



Rénovation du bâti en mâchefer

Soirée Pros Oïkos
Jeudi 13 janvier 2022

Cas de la copropriété
du 14 rue Martin à Lyon





Achevée en 1956

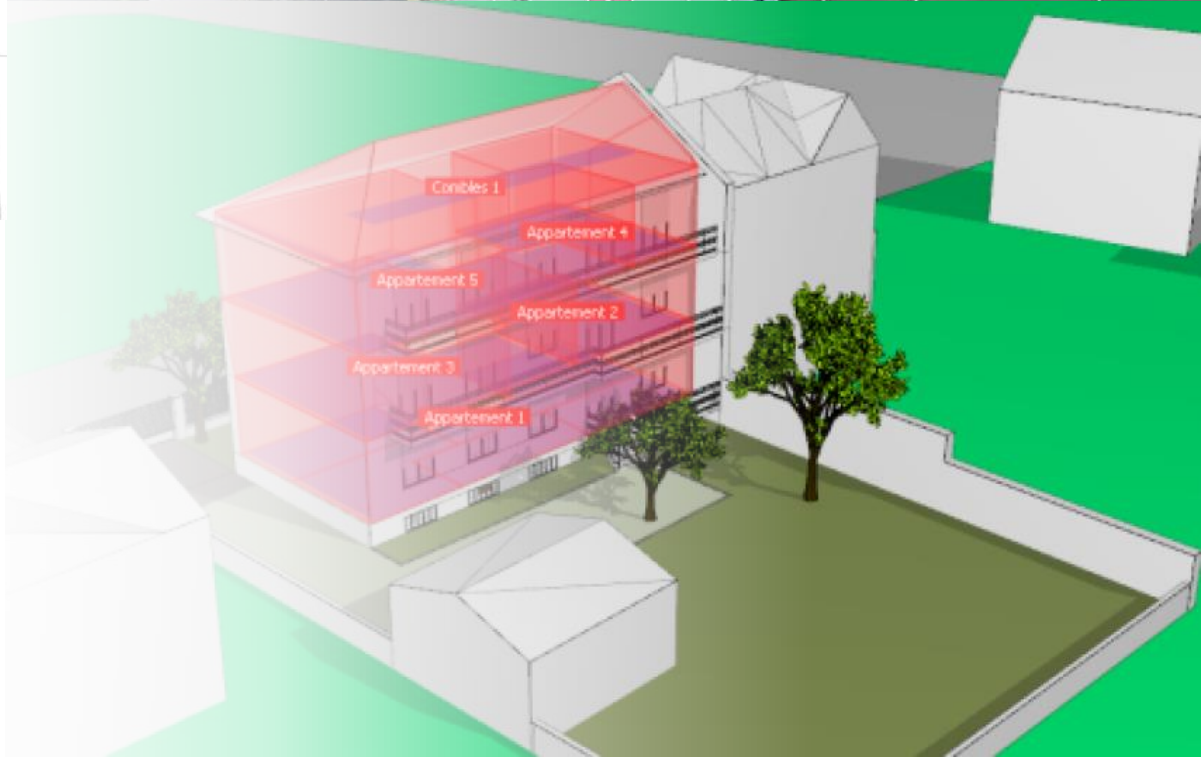
- **R+3+combles non aménagés**
 - RdC surélevé sur cave semi-enterrée
 - 2 logements + chambres étudiants au R+3
 - **Murs en pisé de mâchefer 40cm**
 - Enduit extérieur ciment prompt
 - Finition intérieur plâtre
 - Soubassement gros béton
 - Planchers courants poutrelles acier & béton
 - Planchers combles bois
 - Plafond suspendus briques creuses
 - **Chauffage central au fioul**
 - Chauffe-bains gaz
 - Ventilation naturelle
-

Restructurée en 1996

- **Aménagement de 5 logements**
- Chauffage et PECS individuels gaz
- VMC gaz
- Pas d'isolation

Copropriété créée en 2014





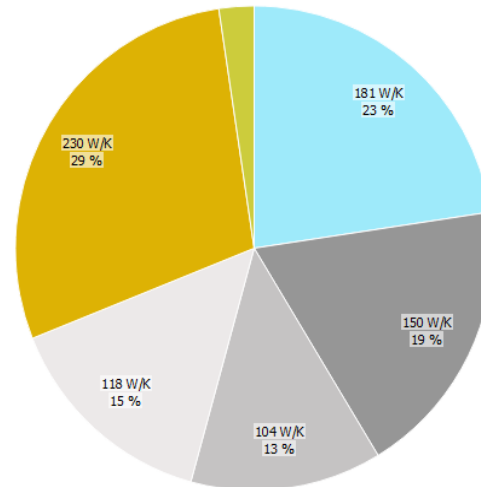
Orientations

- Cuisines & Sdb au Nord sur rue
- Chambres & séjours au Sud côté jardin prolongés par des balcons filants
- Est mitoyen à 50%
- Ouest pignon aveugle

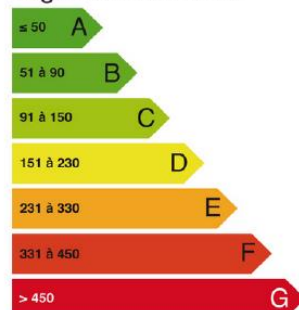
Diagnostic

- Couverture d'origine à refaire
- Injonction de ravalement de la façade d'origine
- Enduit ciment prompt en bon état
- Aucune isolation
- 80% des menuiseries en double-vitrage
- Réseaux télécom en façade Ouest et Nord

Déperditions par les baies
 Déperditions par les parois verticales
 Déperditions par la toiture
 Déperditions par le plancher bas
 Déperditions par les ponts thermiques
 Déperditions par les ponts thermiques baies / parois opaques



Logement économe

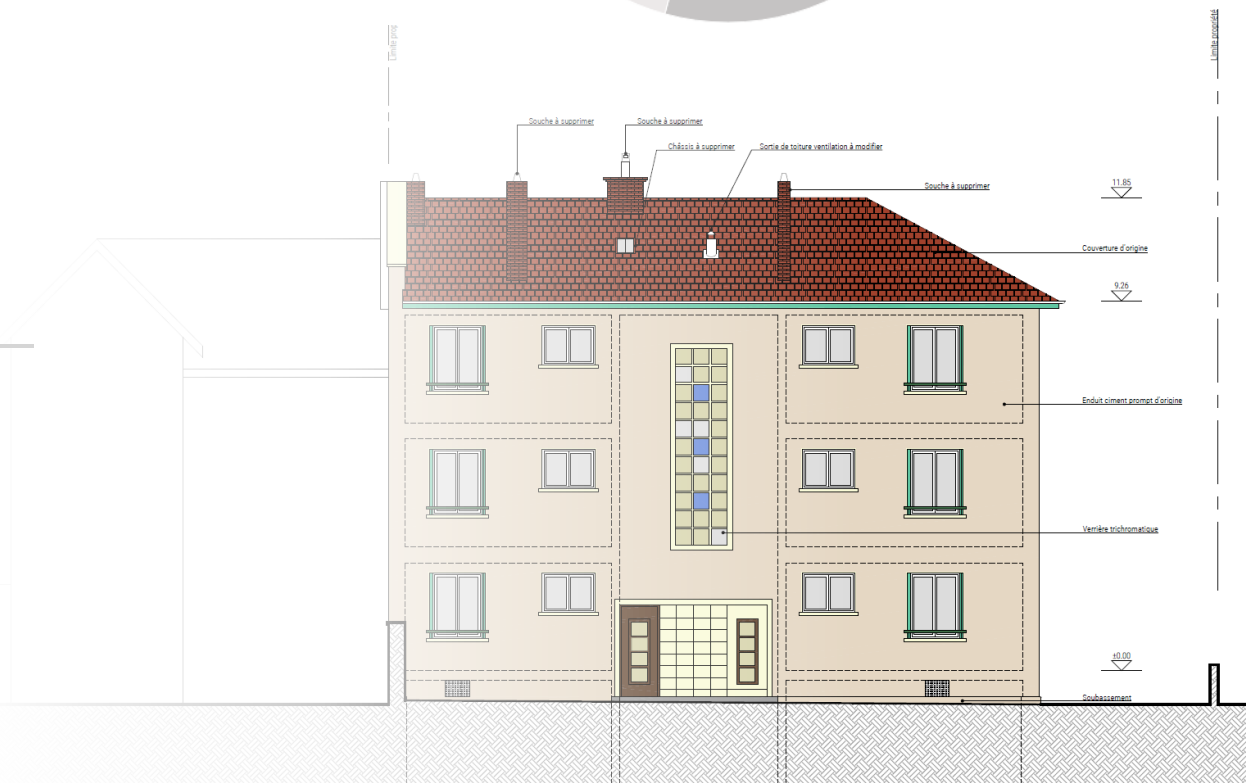


Logement énergivore

Logement

272

kWh_{EP}/m².an



Projet collectif

- Réfection couverture
- Dépose des cheminées conduits shunts et fumées
- ITE façade fibre de bois & liège orientations Nord & Ouest
- Ravalement enduit chaux Sud & Est
- Remise en peinture persiennes

Projet privé

- Isolation toiture (sarking fibre de bois)
- Aménagement de combles
- Protection solaire baies Sud R+3
- Isolation plancher bas sur cave



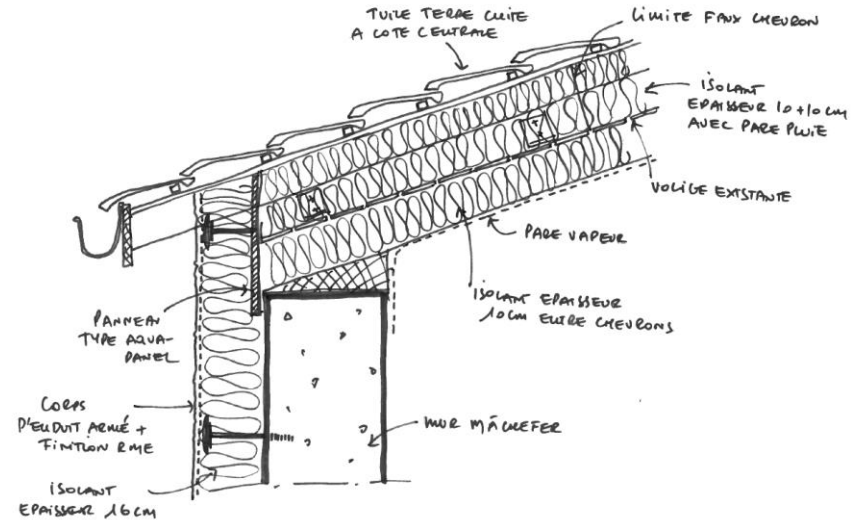
	avant travaux	après travaux
< 50 A		
51 à 90 B		
91 à 150 C		
151 à 230 D		153 D
231 à 330 E	E	
331 à 450 F		
> 450 G		

Fenêtres Nord

- Les retours tableaux ne sont pas traités (persiennes conservées)

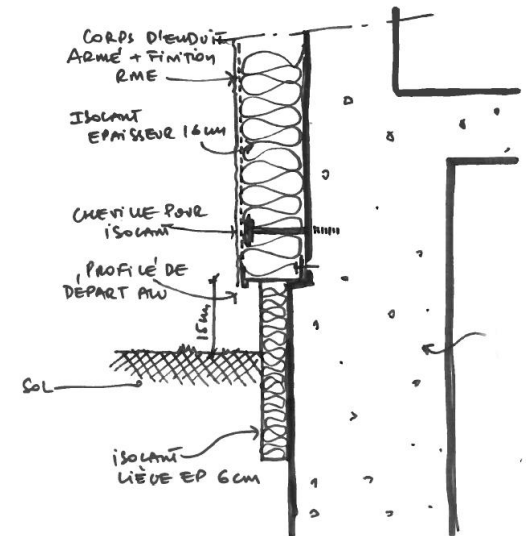
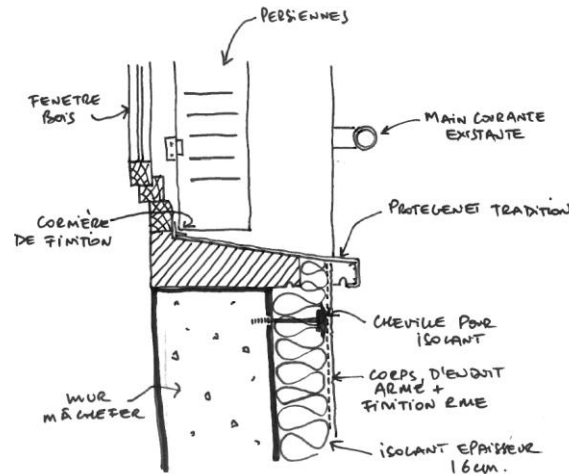
Isolation toiture

- Les chevrons d'origine sont coupés
 - Continuité isolation
 - Dissimulation sarking



Soubassement

Isolation liège pour atténuer l'effet ITE de la garde au sol





Travaux

Lot 1

Façade – ITE

$R = 4,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$

72 000 €

Lots 2 et 3

Charpente – couverture

$R = 7.25 \text{ m}^2.\text{K/W}$

47 000 €

Aides

ECORENO'V base : 10 000€

ECORENO'V Bonus biosourcé: 5 000€

Ville de Lyon: 5 000€

CEE: 4 659€



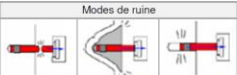
Isolation



Chevillage

Résultats des essais

EJOT®

Modes de ruine					
					
N°	Emplacement	Charge de ruine	Casse cheville	Casse support	Glissement
1	RDC NORD	1100 N			X
2	RDC NORD	2100 N			X
3	RDC NORD	1700 N			X
4	RDC NORD	1600 N			X
5	RDC NORD	2000 N			X
6	RDC NORD	1800 N			X
7	RDC NORD	1700 N			X
8	RDC NORD	2200 N			X
9	RDC NORD	1800 N			X
10	RDC OUEST	2000 N			X
11	RDC OUEST	1500 N			X
12	RDC OUEST	1800 N			X
13	RDC OUEST	1300 N			X
14	RDC OUEST	1100 N			X
15	RDC OUEST	1900 N			X

Détermination de la résistance caractéristique N_{Rk1} selon le e-cahier 3035-V3 du CSTB:

N_i = Moyenne des 5 plus petites valeurs

Les 5 plus petites valeurs sont : 1100 / 1100 / 1300 / 1500 / 1600 soit N_i = 1320 N

$N_{Rk1} = 0,6 \times N_i$ soit $N_{Rk1} = 792$ N

La valeur N_{Rk1} est limitée à 1200 N d'après l'ATE : 17/0077

Classe de la cheville dans ce support : 4

Détermination de la résistance de calcul à l'état limite ultime $N_{Ed,u}$: $N_{Ed,u} = N_{Rk1} / \gamma_M$ avec $\gamma_M = 2$ $N_{Ed,u} = 375$ N

Observations

Longueur de cheville recommandée : 195 mm

Seuls les composants visés dans le DTA peuvent être utilisés, aucun autre composant ne doit leur être substitué.

Densité de chevilles par panneau :

(sur la base de l'Annexe 1 du cahier CSTB n°3707)

Rosace de 60

3 chevilles en partie courante et

3

en rive de paroi par panneau

Webertherm XM FdBois 800 x 400

Rosace complémentaire de 90 (VT90)

NA chevilles en partie courante et

NA

en rive de paroi par panneau

Webertherm XM FdBois 800 x 400



Enduits



Avant-après

- 3 ans de discussions
- 3 votes en AG
- 2 ans d'études
- 4 mois de travaux



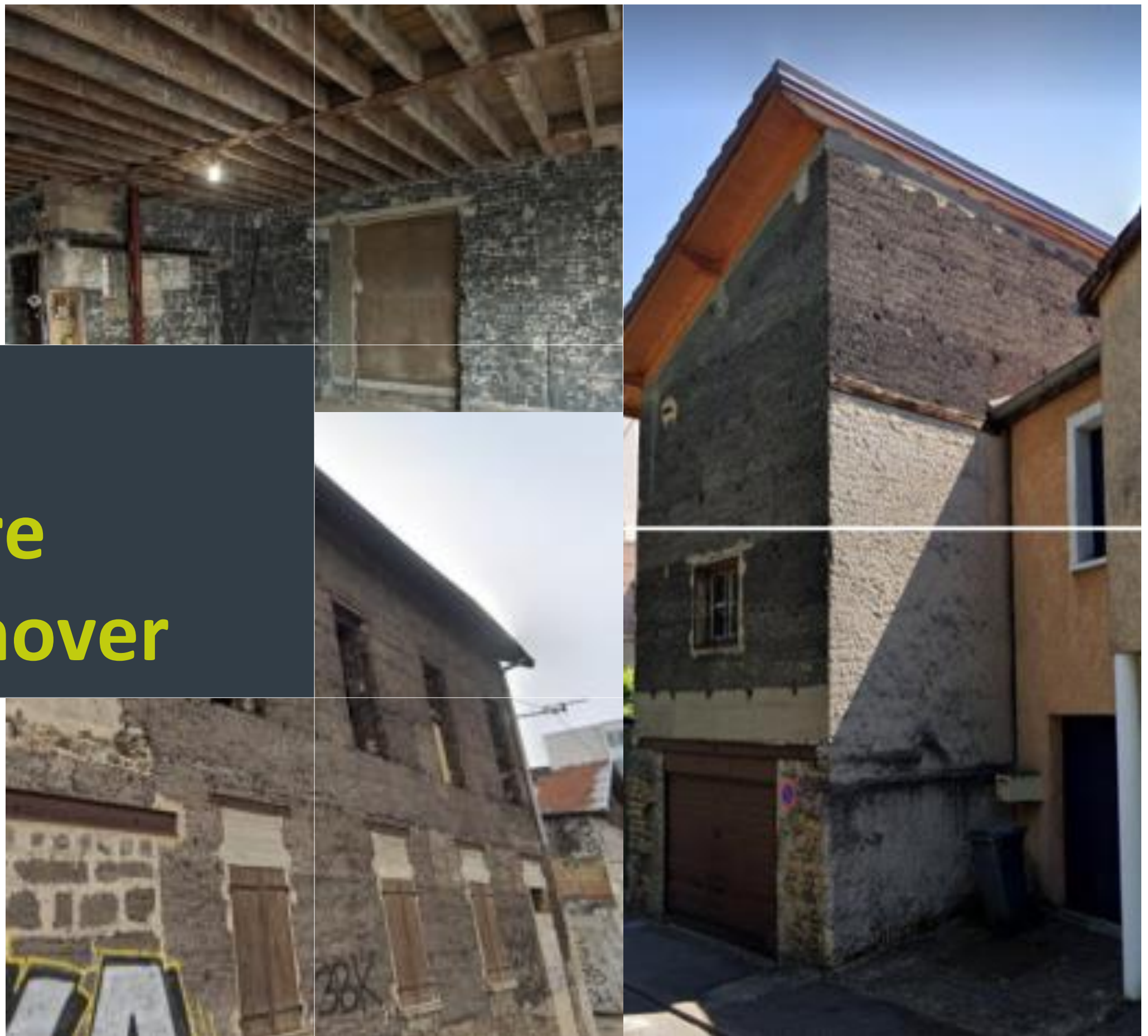
Intervenants



Maître d'ouvrage : SDC 14 rue Martin
Syndic : Lyon Régie
Accompagnement : ALEC
Architecte : AIRIAL architectures
BE Structure: Raccord-Concept-Bois
CT-SPS : Dekra
Façade – ITE: ROLANDO-POISSON
Couverture – charpente : BOULE & Fils



Mâchefer Bien le connaître Pour bien le rénover





Association et organisme de formation créée en 1991

Sa vocation est de promouvoir une approche écologique et sociale du secteur du bâtiment

Thèmes développés:

- Rénovation du bâti ancien
- Matériaux biosourcés / filières locales
- Auto-rénovation / construction accompagnée
- Santé dans le bâtiment
- Gestion écologique de l'eau

3 pôles d'activité :

- Sensibilisation
- Information et accompagnement
- Formations

Oïkos bénéficie du soutien de :



Mâchefer : de quoi parle-t-on ?

Mâchefer : Résidus issus de la combustion de la houille dans des fours industriels, notamment en sidérurgie. Ces scories ont été valorisées sous forme de béton entre la seconde partie du XIXème siècle et la première moitié du XXème.

Les bassins lyonnais et stéphanois possèdent un important patrimoine bâti en mâchefer.



Mâchefer métallurgique à la sortie du four

Source : CEREMA

A ne pas confondre avec les MIOM (mâchefers d'incinération des ordures ménagères), valorisés par le secteur des travaux publics comme sous-couche routière ou pour le comblement de fossés et de remblais.

Mâchefer : de quoi parle-t-on ?

Les quantités importantes de scories de houille présentes en région lyonnaise au milieu du XIXème posent un problème aux industriels car elles s'entassent à la sortie des usines.

L'industriel François COIGNET a l'idée d'utiliser cette ressource (et donc de valoriser un déchet !) comme matériau de construction, en l'associant à un liant (chaux puis ciment) et à des granulats.

La composition des bétons de mâchefer est très variable, tout comme sa mise en œuvre, ce qui explique en partie les lacunes de caractérisation physique.

Historiquement banché, en utilisant la même technique que le pisé, le béton de mâchefer se retrouve aussi sous la forme de blocs maçonnés produits industriellement ou de façon artisanale.

Les murs comportent généralement un soubassement en gros béton.

Les planchers intermédiaires sont constitués de poutrelles hourdis (collectif) ou de solivage bois (maison individuelle).

Mâchefer : de quoi parle-t-on ?



Béton de mâchefer banché (gauche) et en blocs maçonnés (droite)

Mâchefer : de quoi parle-t-on ?

Depuis 2018, le CAUE du Rhône mène un travail de caractérisation du bâti en mâchefer, suite à une sollicitation de Grand Lyon Habitat qui possède un important patrimoine en mâchefer à rénover.

Le déploiement des opérations de rénovation énergétique sur ce patrimoine et les demandes croissantes des maîtres d'ouvrage sur les bonnes pratiques à adopter expliquent en partie le nouvel intérêt porté pour ce matériau.

Parmi les organismes impliqués dans le groupe de travail mâchefer, figurent le bureau d'étude Amstein+Walthert, le CEREMA, Grand-Lyon habitat, la Métropole de Lyon, la ville de Lyon, le laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés (LEHNA), des écoles d'architectes ou d'ingénieurs, ou encore l'ALEC.

Des analyses de différents échantillons sont en cours au Laboratoire matériaux du CEREMA et devraient livrer courant 2022 des résultats sur les caractéristiques hygrothermiques, mécaniques et acoustiques.

Conductivité thermique

En 2021, le bureau d'études Amstein+Walthert a réalisé un état de l'art des valeurs de la conductivité thermique du béton de mâchefer.

Les sources les plus fiables laissent supposer que les valeurs de conductivité pour ce matériaux sont comprises entre 0,2 et 0,4 W/(m.°C)

-> **Béton armé environ 2,3 / Pisé environ 1**

Pour un mur banché de 50cm d'épaisseur, la résistance thermique oscille entre 1,25 et 2,5 m².°C/W ce qui n'est pas négligeable.

Mâchefer : Caractéristiques physiques

Masse volumique

La grande variabilité du matériau entraîne une variabilité de sa masse volumique, entre 800 et 1200 kg/m³. Une étude menée par le CEREMA en 2018 propose des valeurs comprises entre 1100 et 1200 kg/m³ pour du pisé de mâchefer.

Inertie

La grande diversité du bâti en mâchefer ne permet pas d'affirmer qu'il sera toujours efficace pour offrir un confort thermique optimal été comme hiver.

Un mur banché de 45 cm d'épaisseur ne présentera pas les mêmes caractéristiques techniques qu'une paroi en blocs de 10 cm.

Résistance à la compression

Toujours d'après le CEREMA, la résistance en compression du pisé de mâchefer est très variable. Les valeurs sont comprises entre 1,5 et 4,5 Mpa

Un article de techniques de l'ingénieur propose des valeurs assez similaires en fonction du type de mâchefer considéré, entre 1 et 4,5 Mpa.

Toxicité

En 2017, des étudiants de l'INSA ont caractérisé la présence de composants toxiques (arsenic, cadmium, chrome, nickel, plomb, antimoine) dans du béton de mâchefer, par des essais de lixiviation. Les taux étaient inférieurs à ceux exigés pour le réemploi des MIOM en sous-couche de chaussée.

Des incertitudes persistent concernant les poussières inhalées lors des chantiers, particulièrement en cas de percement. Le port d'EPI respiratoire est indispensable.

Porosité

D'après l'étude du CEREMA de 2018, les échantillons de pisé étudiés avaient une porosité de 32 %, ce qui en fait des matériaux poreux.

-> valeur comparable au pisé

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau

Les bétons de mâchefer semblent avoir une résistance à la diffusion de la vapeur d'eau comprise entre 5 et 20, ce qui les classe dans les matériaux perspirants.

-> valeur comparable au pisé ou au brique de terre cuite

Teneur en eau

D'après les essais du CEREMA, la teneur en eau du mâchefer à 80 % d'humidité relative à 20°C, est d'environ 1 %. Elle monte à 2 % pour une HR de 95 %. Ces valeurs tendent à montrer une faible capacité hygroscopique.

Capillarité et électro-osmose

Le béton de mâchefer est un matériau poreux dont les aspérités vont favoriser les remontées par capillarité.

Si le mur est nu ou vêtu d'un matériau perméable à la vapeur d'eau, les remontées se limitent en général à 35 cm de hauteur.

Ce phénomène dû à une différence de potentiel électrique entre le sol et les murs peut entraîner des remontées d'humidité importantes, sur des hauteurs supérieures à 35 cm

Excès d'eau dans la paroi

Un mur en mâchefer en excès d'eau présentera de nombreux désordres :

- Risque d'éclatement dû au gel
- Décollement et dégradation des enduits
- Apparition de moisissures
- Pourrissement des pièces de bois et des isolants
- Dégradation des performances thermiques
- Inconfort pour les occupants

Pas de risque connu de dégradation structurelle d'un mur en mâchefer sous l'action de l'eau liquide, comme pour le pisé.

Mâchefer : Quelle stratégie d'isolation ?

Isolation intérieure

Beaucoup d'inconvénients

- Mur refroidi > risque de condensation
- Augmentation des ponts thermiques
- Problématique d'évacuation de l'humidité intérieure et de séchage éventuel du mur
- Suppression de l'inertie
- Difficulté d'intervention en site occupé
- Réduction de la surface habitable

Démarche méthodologique avant de faire ce choix

- Calcul avec prise en compte du pare-vapeur
- Calcul et vérification des ponts thermiques

Mâchefer : Quelle stratégie d'isolation ?

Isolation extérieure

Des avantages:

- Réchauffement du mur
- Suppression des ponts thermiques
- Conservation de l'inertie
- Réduit les infiltrations d'air

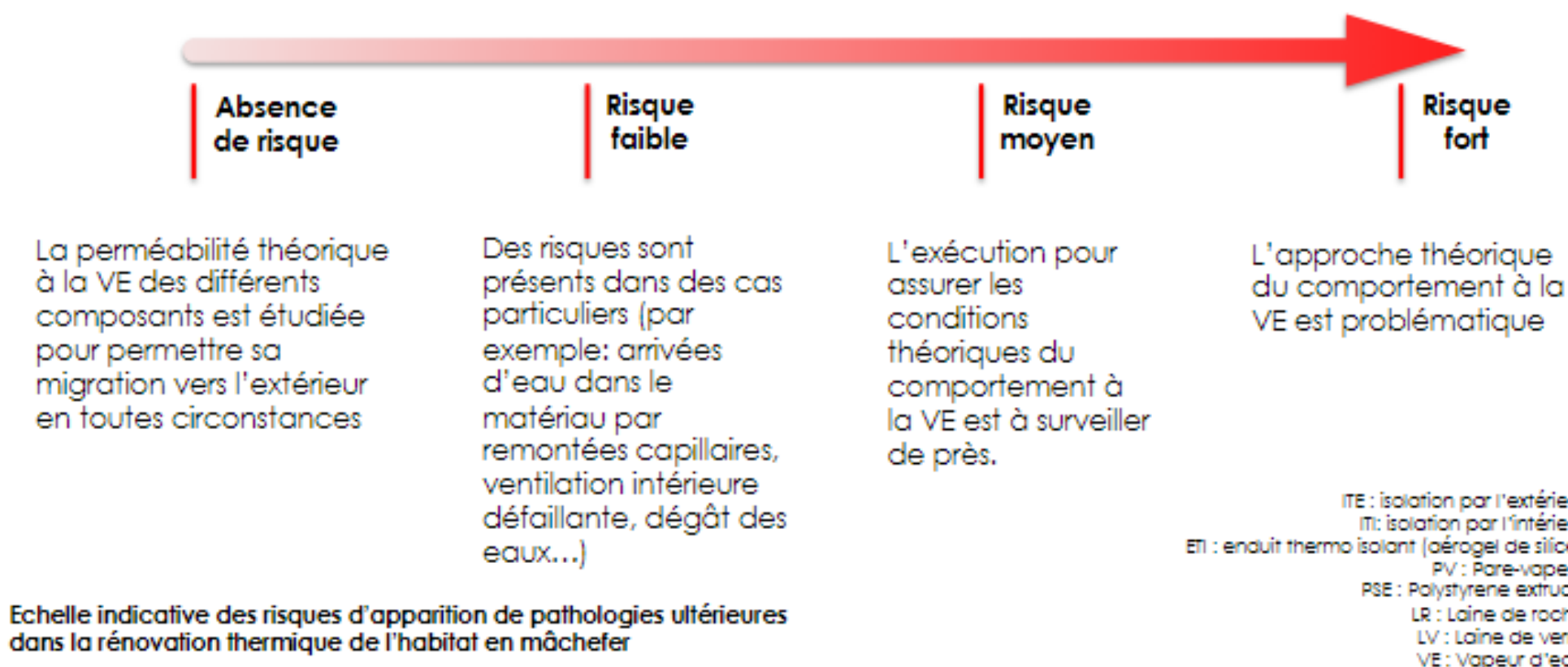
Mais problèmes de gestion d'humidité dans le mur si le complexe isolant peu perspirant

Méthodologie et matériaux

- Laine de roche : avec semi-vêture acceptable vis-à-vis des transferts hygrothermiques
- PSE sous enduits : problématique en cas de remontée capillaires, dégât des eaux ou ventilation défailante
- Enduit avec aérogel (coût important mais efficacité optimale)
- Enduit Correcteur Thermique : solution à envisager en complément d'une ITI mais avec une performance moindre (coût plus faible et adapté aux contraintes patrimoniales)

Mâchefer : Quelle stratégie d'isolation ?

SCENARIO 0	SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3
• ITE avec laines végétales (fibre de bois) voire minérales (LR) sous enduit minéral ou bardages ventilés • ETI	• ITE avec PSE	• ITI avec PV	• ITI sans PV • enduit hydrofuge ou peinture organique



Synthèse sur les scénarios d'isolation thermique du bâti en mâchefer

**GT Mâchefer
CAUE Rhône Métropole**

Mâchefer : Quelle stratégie d'isolation ?

A RETENIR

Pour se prémunir des désordres ultérieurs dans le cadre d'intervention sur des façades en pisé de mâchefer, privilégier le recours à des enduits, des parements extérieurs et des isolants offrant une grande perméabilité à la diffusion de vapeur d'eau

- Pour ce qui concerne l'enduit : le seul apte à répondre à cet impératif est l'enduit chaux-sable non adjuvanté (sans additif hydrofuge)
- Pour ce qui concerne les isolants : éviter l'ITI et privilégier l'ITE à l'aide d'isolants biosourcés et notamment la fibre de bois ; dans tous les cas préférer la laine de roche au polystyrène

...et moduler l'intervention au regard des autres enjeux environnementaux, économiques, patrimoniaux et usages pour aboutir au meilleur compromis entre efficacité énergétique, investissement et qualité produite

LES
ARCHITECTES
DE LA
RÉNOVATION



Rénovation du Bâti ancien & Matériaux biosourcés

18 juin 2026

Accompagner et transmettre pour bâtir sain, durable et confortable.

3 vecteurs d'actions :

- Sensibilisation tous publics
- Information/Expertise
- Formation



Référent Régional
Auvergne Rhône Alpes
du Réseau Français de la
Construction Paille (RFCP)

Nos motivations



**Solutions
innovantes**

Frugalité

Transition Ecologique

Informier

**Matériaux
géosourcés**

Chantiers école

Sensibilisation

**Chantiers
participatifs**

**Réseau de
professionnel.le.s**

**Matériaux
Biosourcés**

**Développement
de filières locales**

Réseaux d'entraide

Intensité Sociale

Réemploi

**Préservation des
ressources en eau**

**Sobriété
énergétique**

Formation

**Préservation du
Patrimoine Bâti**

QAI

- Un centre de ressource documentaire et technique
- Un centre de formation Qualiopi
- Un annuaire de professionnel·le·s de l'écoconstruction et de la rénovation écologique engagés dans la transition écologique dans le secteur du bâtiment
- Un engagement fort pour promouvoir l'accompagnement à l'auto-réhabilitation et l'auto-construction
- Une approche sociale et sociétale, avec une attention particulière aux impacts induits par nos modes constructifs et les manières d'habiter.
- Un Podcast, « Constructions Pluri[elles] », sur les questions de genre et de santé dans le domaine de l'écoconstruction

Oïkos c'est aussi



- Une expertise indépendante pour accompagner vos projets sur de nombreuses thématiques : Conception bioclimatique, assainissement écologique, gestion économe de l'eau, isolation biosourcée, réhabilitation du bâti ancien, confort sobre, énergies renouvelables, ...
- De l'animation de réseau : visites de chantier, conférences, ateliers thématiques, ...
- Des animations grand public : atelier découverte de la terre crue pour les enfants, sensibilisation des citoyens, chantiers participatifs

Impacts du secteur du bâtiment

Le secteur du bâtiments consomme à lui seul :

- 50 % des ressources naturelles**
- 45 % d'énergie finale**
- 16 % d'eau**

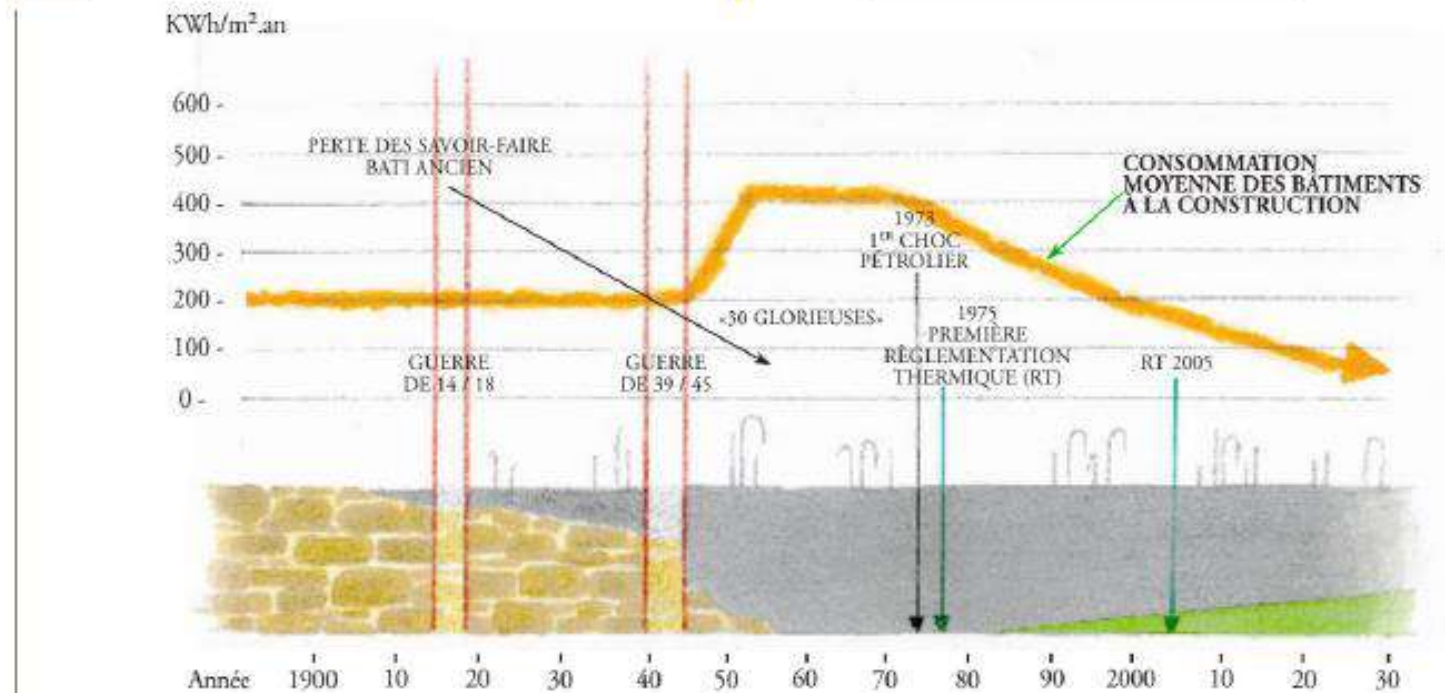
Par ailleurs, il génère :

- 50 % des volumes de déchets**
- 25 % des émissions de gaz à effet de serre**

Evolution du bâti



Evolution des techniques de construction



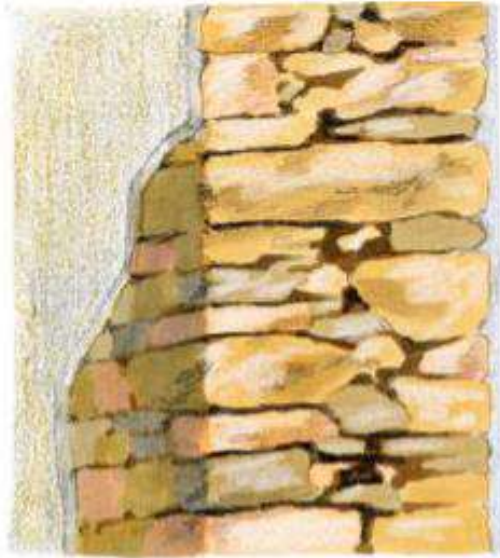
Source : guide ATHEBA

Evolution des techniques de construction

Le bâti ancien

- Possède des qualités thermiques et hydriques naturelles
- Il vit avec son environnement (conditions climatiques locales), il « respire »
- Constitué de matériaux naturels, peu transformés, généralement locaux
- Les seuls matériaux industriels utilisés sont la terre cuite, le verre, la chaux, le fer
- Le bâti ancien peut durer très longtemps et ses matériaux sont réemployables

Exemples de murs anciens



*mur ancien
souvent maçonné à la terre,
enduits fins à la chaux
(intérieur et extérieur)*



*mur ancien en briques
enduit au plâtre ou chaux*



*mur en pan de bois et
torchis enduit à la chaux*

Source : guide ATHEBA

Le pisé



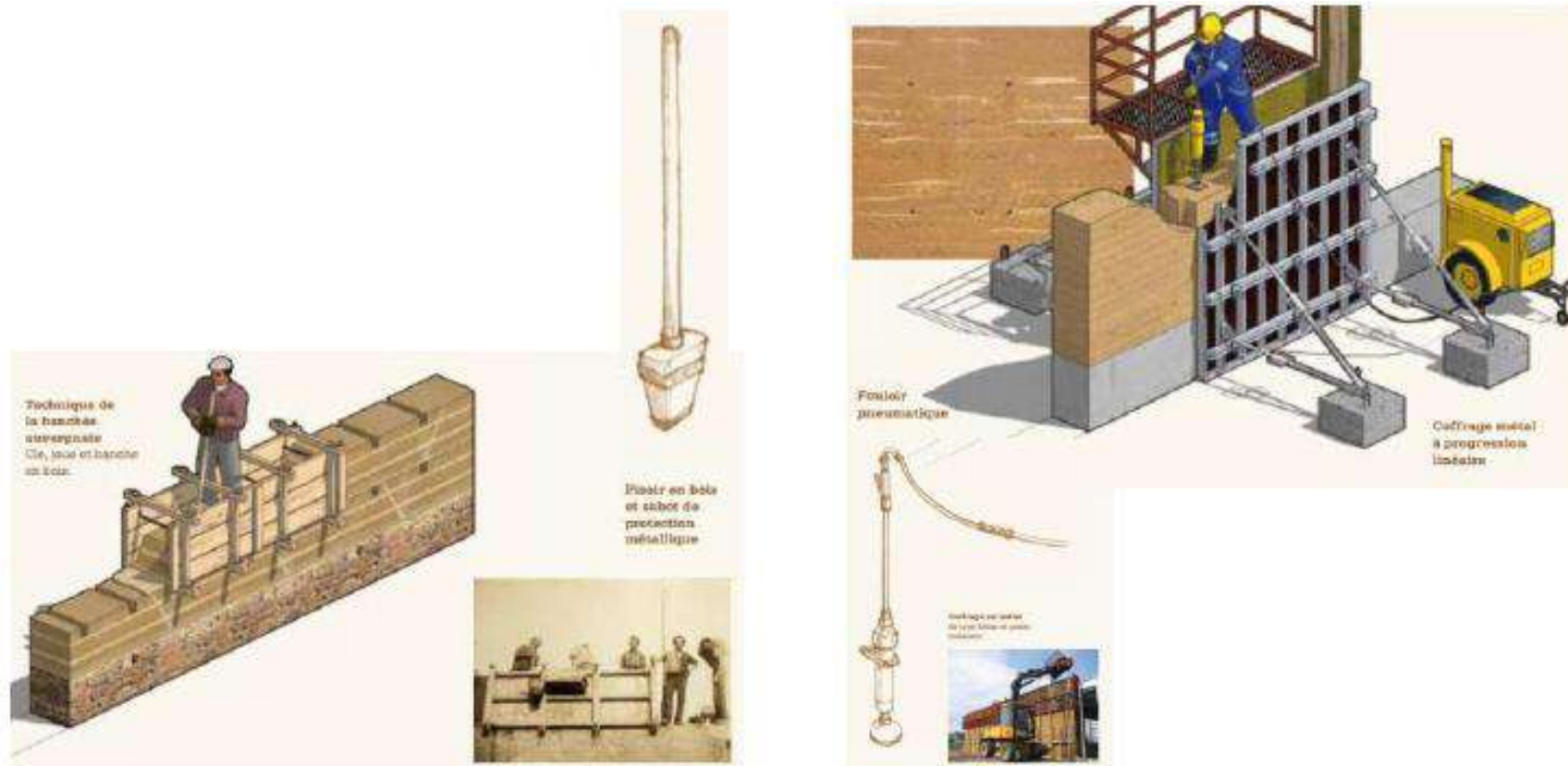
De tout temps, l'homme a utilisé la terre comme matériau de construction.

En région Auvergne-Rhône-Alpes, il existe une forte tradition constructive en terre avec la technique du pisé.

Le pisé était mis en œuvre au printemps car à cette saison, le taux d'humidité de la terre est optimal.

Source :
Archilyon

Le pisé



Sources : *Rénover et construire en pisé*, PNR, Livradois Forez

La terre crue en construction



Lyon,
Quais de Saône

(© Marie Perrin)



Lyon,
Petit guide des architectures en pisé à Lyon,
document réalisé par Dorothee Alex (mai 2012)

(crédit photographique Dorothee Alex, CRAterre-ensag
© <https://f.hypotheses.org>)

Le mâchefer



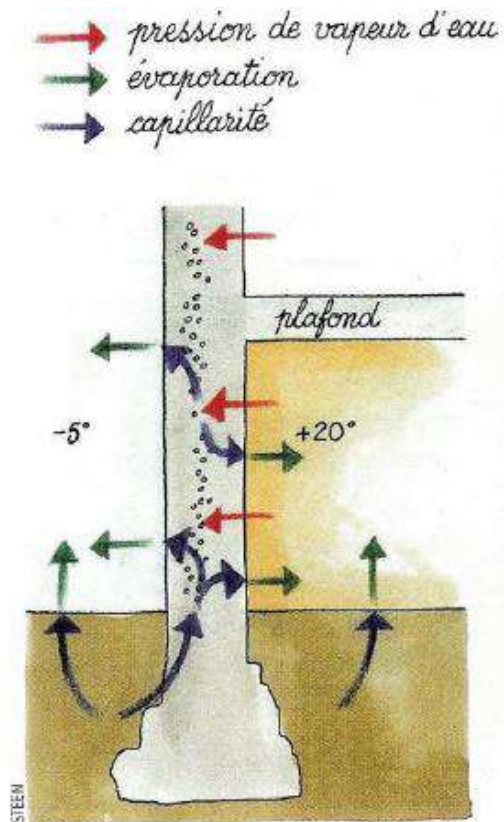
Le béton de mâchefer a été employé à partir du XIXème siècle, mais son usage s'est véritablement répandu à partir de 1880. Il a été employé jusque dans les années 1950.

Il est composé des scories de houille (résidus des hauts fourneaux) et d'un liant (chaux ou ciment), avec parfois l'ajout de sable ou de pouzzolane.

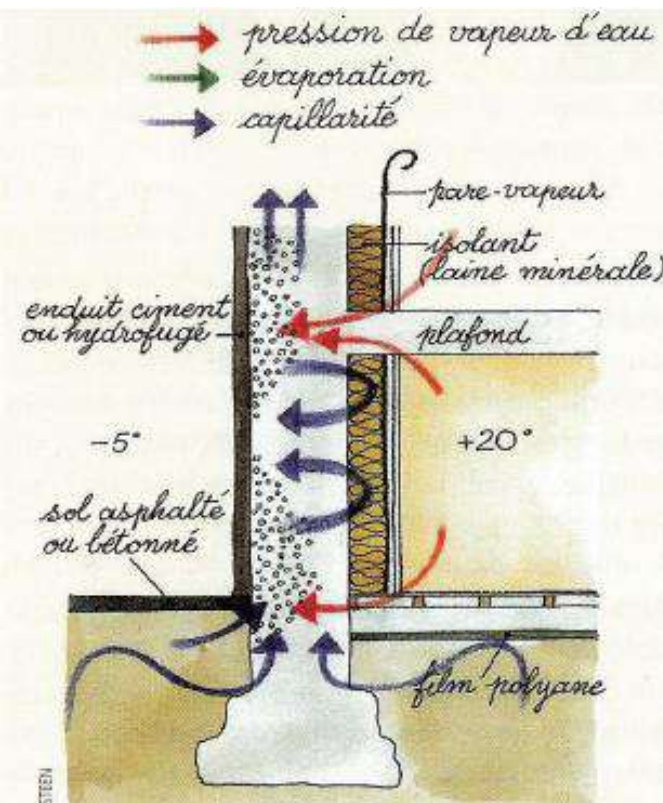
Le béton de mâchefer était généralement déversé entre deux planches de bois (banches) et pilonné.

Des blocs préfabriqués ont aussi été utilisés pour la construction.

Murs anciens et humidité



Fonctionnement hygrométrique d'un mur traditionnel non isolé.



Fonctionnement hygrométrique d'un mur traditionnel isolé conventionnellement en hiver : l'eau s'accumule dans le mur.

Quelques pathologies



Quelques contraintes



Matériaux bio et géo sourcés

Matériaux Biosourcés :

Les matériaux biosourcés sont issus de la matière organique renouvelable (biomasse), d'origine végétale ou animale. Ils peuvent être utilisés comme matière première dans des produits de construction et de décoration, de mobilier fixe et comme matériau de construction dans un bâtiment.

La nature de ces matériaux est multiple : bois, chanvre, paille, ouate de cellulose, textiles recyclés, balles de céréales, miscanthus, liège, lin, chaume, herbe de prairie, etc. Leurs applications le sont tout autant dans le domaine du bâtiment et de la construction : structure, isolants, mortiers et bétons, matériaux composites plastiques ou encore dans la chimie du bâtiment (peinture, colles...).

Matériaux Géosourcés :

Les matériaux géosourcés sont les matériaux issus de ressources d'origine minérale, tels que la terre crue ou la pierre sèche. En particulier lorsqu'ils sont locaux et peu transformés, les matériaux biosourcés et géosourcés présentent généralement une faible empreinte environnementale.

Liège expansé en panneaux



Liège expansé en vrac



Enduit chaux-chanvre



Projection mécanisée



Fibre de bois



Ouate de cellulose projetée



Etanchéité à l'air



Ouate de cellulose



Paille constructive





Sensibilisation aux enjeux architecturaux, urbains dans les projets de rénovation thermique

Rénovation énergétique des copropriétés et colotis

Enjeux, méthodes et bonnes pratiques

Concilier performance énergétique, patrimoine et confort

Présentation par Mathieu CADIC – architecte à Lyon (AIRIAL architectures)
Co-président de l'association des architectes de la rénovation (ADLR)



Mathieu CADIC, AIRIAL Architectures

18.06.2026 – Webinaire URCC

Les Architectes De La Rénovation (ADLR)

Origines

L'association est le fruit d'une formation initiée par l'UNSFA en 2015 (« Rénovation globale et transition énergétique : du diagnostic à l'offre adaptée »), suivie par plus d'un demi-millier d'architectes à travers la France. Des groupes régionaux (Grenoble, Nancy, Nantes...) se structurent ensuite, avant de donner naissance à l'association en 2017.

Fondement

Les ADLR portent l'idée que les architectes ont un rôle naturel à jouer dans la massification de la rénovation énergétique des logements et bâtiments tertiaires, en visant la division par quatre des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'ici 2050.

Charte fondatrice (2017)

L'association engage ses membres autour de douze principes, parmi lesquels :

- Développer des méthodes adaptées à la massification des rénovations énergétiques
- Réaliser un audit global préalable à tous travaux
- Conseiller dans l'intérêt du client et de la collectivité
- Accompagner les particuliers vers les aides financières disponibles
- Proposer une offre globale et cohérente de travaux et de services
- Assurer la formation continue des architectes membres
- Respecter et diffuser les démarches communes de l'association
- Partager les retours d'expérience pour améliorer les outils communs
- Développer des partenariats locaux et régionaux
- Assurer un suivi post-travaux après une année ou une saison de chauffe
- Respecter la propriété intellectuelle des outils de l'association

Actions

Le Passeport Rénovation Architecte (2016)

Document didactique réalisé par un architecte formé, combinant état des lieux technique, énergétique et d'usage, analyse des ressources du ménage, définition des travaux nécessaires (en une fois ou par étapes cohérentes), plan de financement réaliste et possibilité d'auto-réhabilitation.

L'offre globale « SimpliRéno® » (2017)

Réponse à l'inadaptation économique de la maîtrise d'oeuvre classique pour des budgets de rénovation modestes (40 000 à 100 000 €). Elle repose sur un groupement de professionnels complémentaires, architecte et artisans, qui simplifie la démarche pour le particulier, sécurise les interfaces techniques et organisationnelles, et vise une réduction des coûts par une meilleure coordination.

Le contrat de rénovation globale architecte (2020)

Repris par le Conseil de l'Ordre des architectes et mis à disposition de l'ensemble de la profession, il permet à entreprises et architectes de structurer une offre globale avec un groupement d'artisans.

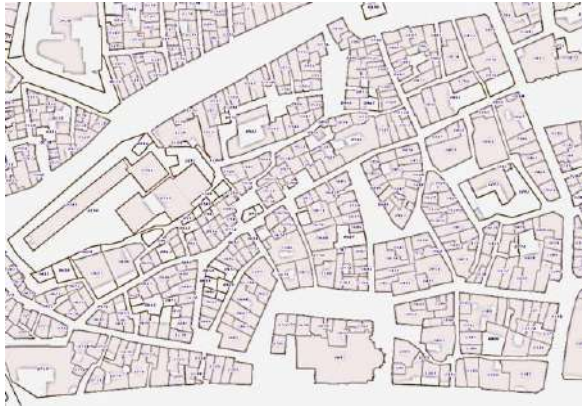
Les ateliers en visio-conférence (2023)

Partage de connaissances entre adhérents et intervenants externes sur des thématiques ciblées (centre ancien, calculs thermiques, petites copropriétés...), ouverts à tous les architectes.

Le plaidoyer pour la rénovation

Les membres engagés dans le dispositif Mon Accompagnateur Rénov (MAR) en constatent ses limites (conseil restreint, isolement des ménages, incertitudes sur délais/prix/qualité, complexité administrative et difficulté à limiter les fraudes). Face à ces constats et aux atermoiements ministériels, l'association porte en 2025 un plaidoyer pour une rénovation globale, collective et locale, appuyée sur les compétences territoriales

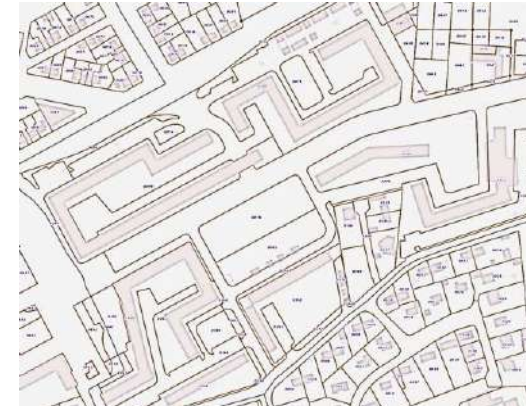
Formes urbaines



Centre ancien ou historique

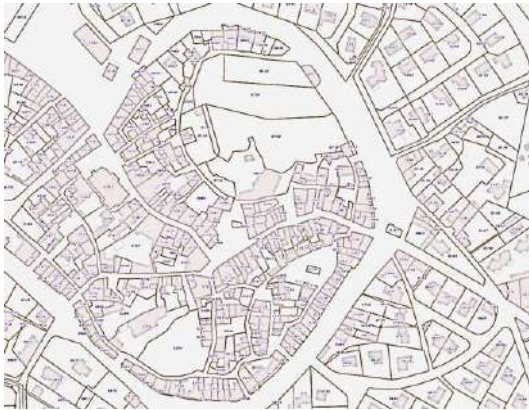


Ville lotie ou faubourgs



Extension moderne

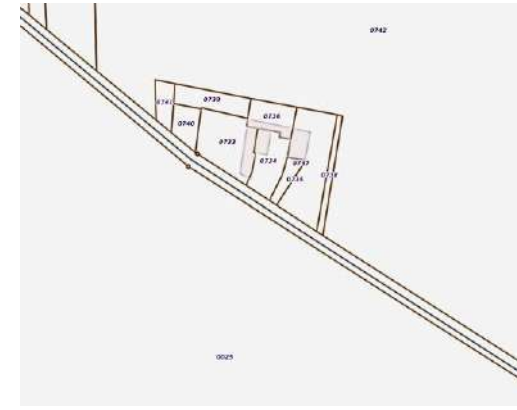
Spécificités des périphéries et des zones rurales



Centre ancien ou historique



Lotissements



Tissu rural

Formes architecturales des logements en ville



Centre ancien ou historique



Ville lotie ou faubourgs



Extension moderne

Formes architecturales des logements en périphérie ou en zone rurale



Centre ancien ou historique



Lotissements



Tissu rural

Enjeux architecturaux du bâti

INTERFACE PUBLIC / PRIVE

- Lien extérieur/intérieur
- Ouverture/fermeture

EXPRESSION D'USAGES

- Logements, bureaux, commerces, administrations, ...

AFFIRMATION D'UN STYLE

- Témoignage culturel d'une époque
- Valorisation d'un système constructif
- Expression symbolique

ANIMATION DU CADRE DE VIE PUBLIC

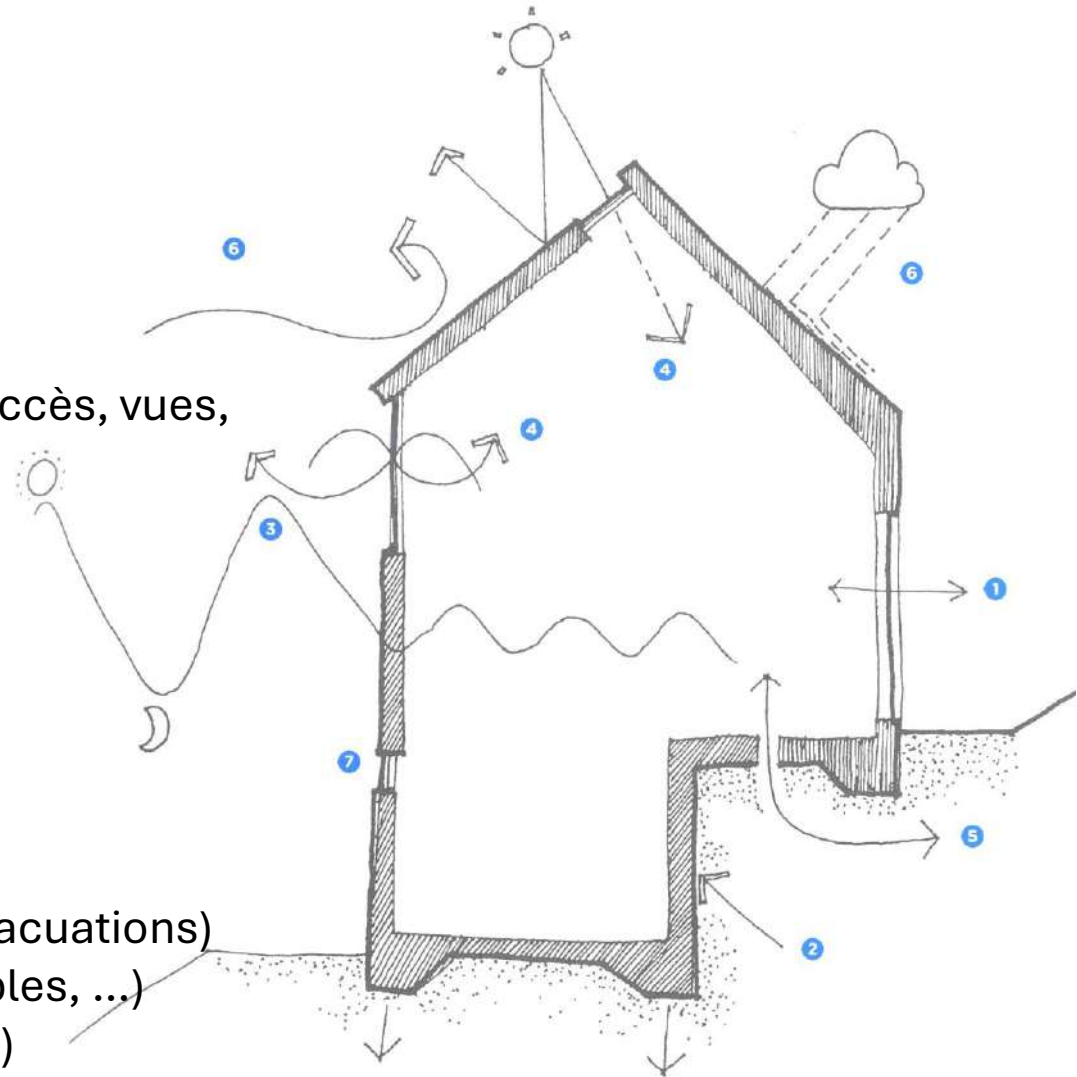
- Fond de scène de l'espace public



Enjeux architecturaux du bâti

Un système complexe

1. Perméabilité/imperméabilité (air, accès, vues, ...)
2. Humidité
3. Confort
4. Luminosité
5. Raccordements (alimentations, évacuations)
6. Protections (intempéries, indésirables, ...)
7. Durabilité (Résistance, entretien,...)



Iain JACKSON – Petit manuel d'architecture – Ed. DUNOD

L'écriture architecturale

Façade: chacune des faces extérieures d'un bâtiment (façade principale, façade postérieure, façades latérales).

Elévation: (bâtiment) - représentation d'un édifice dans sa projection géométrique verticale.

Dictionnaire Larousse



Maison Mauresque Valence – Représentation Chloé Béranger

La composition architecturale

Surélévation

Couronnement – rapport au ciel

Partie courante

Soubassement – rapport au sol et à la rue

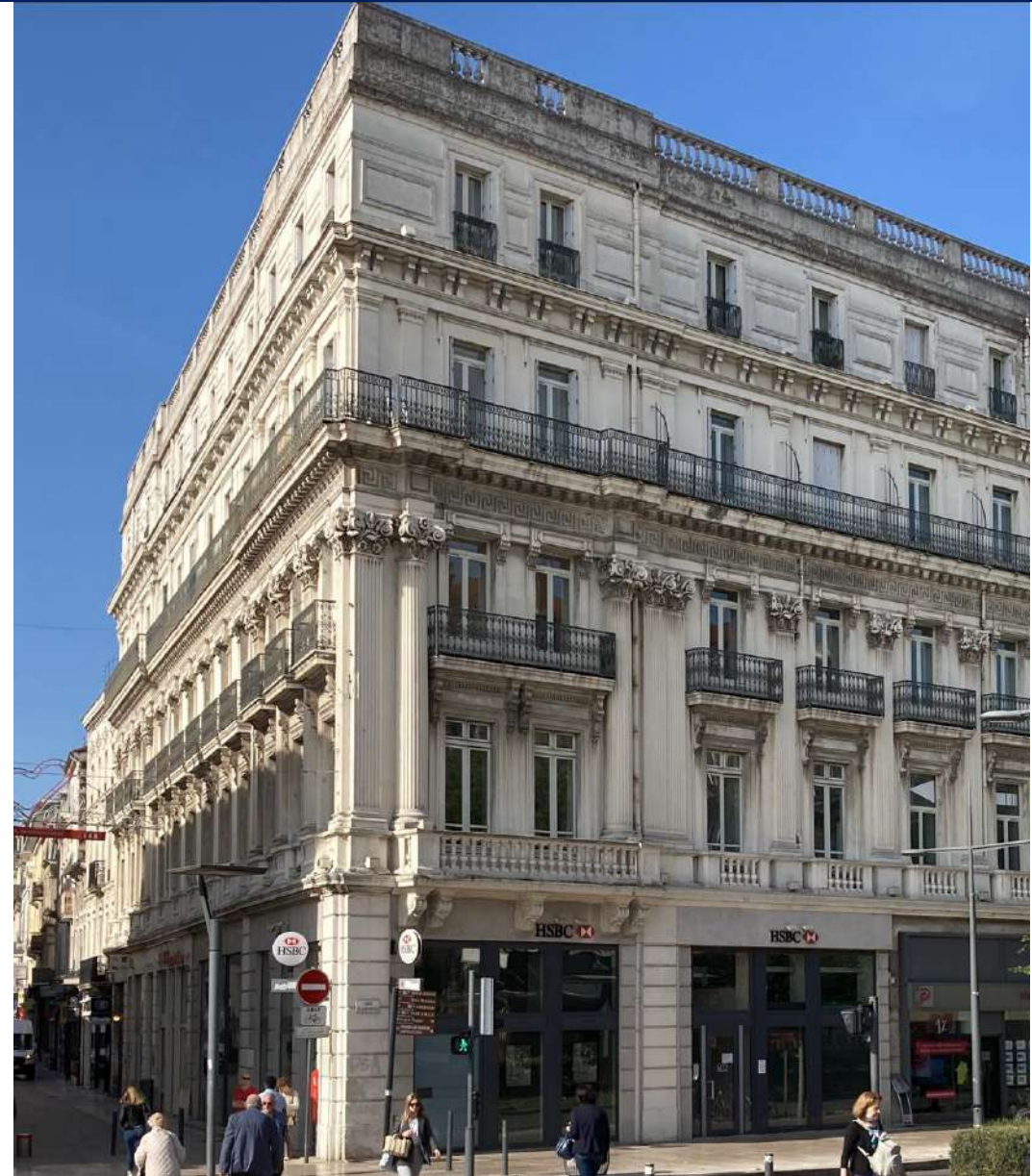


Baumschlager Eberle mandataire / François Texier architectes - Valence

Des proportions ...

Proportionner consiste à établir des rapports entre les parties et le tout.

La dimension de la fenêtre avec le volume principal, et le volume principal avec les volumes secondaires, l'ensemble étant dimensionné par rapport à ce qui l'entoure



... une harmonie

Notions d'équilibre, de tensions et de rythme :

- plein des parois opaques / vide des percements
- rythmes
- trame
- creux et débords
- ...



Les modénatures

Vocabulaire

Traitement ornemental. Valorisation d'un élément structurel, d'une ouverture ou simple décor



- Couronnement
- Trumeau (entre deux fenêtres)
- Balcon
- Œil-de-bœuf
- Moulure
- Appui de fenêtre
- Allège (maçonnerie sous la fenêtre)
- Linteau
- Tableau / Jambage
- Garde-corps (maçonnerie ou serrurerie)
- Corniche
- Encorbellement
- Arc

Les percements

Verticaux, ils renvoient au classicisme.



Horizontaux, ils évoquent la modernité



Les percements

Organisés par trame(s) régulière(s)
verticale, horizontale, ...



... ou de manière plus aléatoire

Les percements

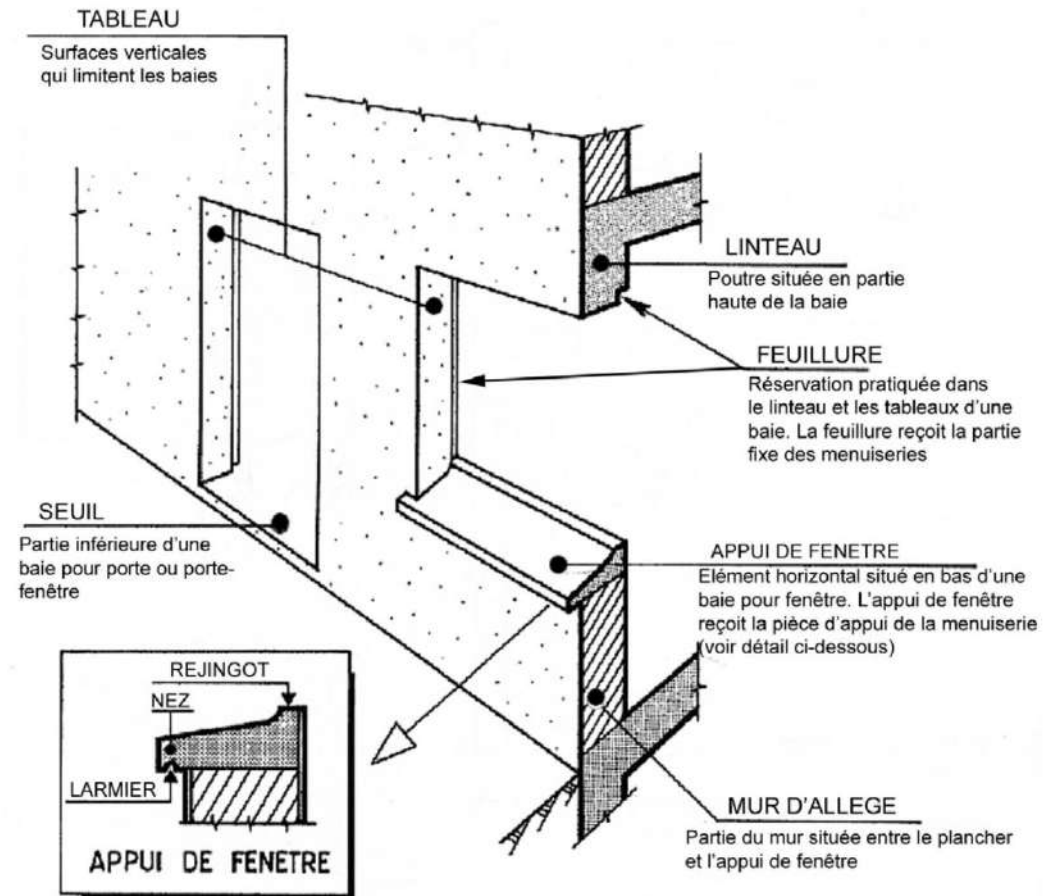
= BAIE

= linteau (ou arc)

= tableaux (ou jambages)

= appui ou seuil

= allège



Les occultations & protections solaires



A projection



Persiennes pliantes



Brise soleil orientable - BSO



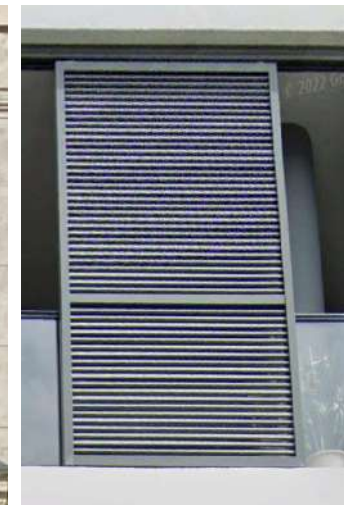
Rénovation globale immeuble Le Chantilly à
Valence



Contrevents ou volets battants



Volets roulants



Volets coulissants

Les espaces extérieurs

Loggia > volume couvert en creux dans la façade. Espace privé protégé

Balcon > en débord par rapport à la façade. Espace privé ouvert

Terrasse > surface extérieure en toiture. Espace privé isolé

Coursives > espace commun de distribution ouvert



A retenir

L'architecture est un mélange de science et de culture. La première est le domaine de l'objectivité, la seconde celle de la subjectivité. Elle se regarde comme elle se vit.

Cette présentation tente d'éveiller à ces deux approches dans le but de mieux appréhender un bâtiment là où il se trouve.

Car chaque construction est indissociable de son site, de ses matériaux et de leur mise en œuvre, de son époque, de ses symboles, de sa fonction, de ses occupants et de leurs usages, ...

Loi de 1977 sur l'architecture

Article 1 : « L'architecture est une expression de la culture.

La création architecturale, la qualité des constructions, leur insertion harmonieuse dans le milieu environnant, le respect des paysages naturels ou urbains ainsi que du patrimoine sont d'intérêt public. Les autorités habilitées à délivrer le permis de construire ainsi que les autorisations de lotir s'assurent, au cours de l'instruction des demandes, du respect de cet intérêt. »

Identifier les motivations et obligations pour agir

Urgences :

- Risque ou arrêté de péril (sécurité des personnes et des biens)



Identifier les motivations et obligations pour agir

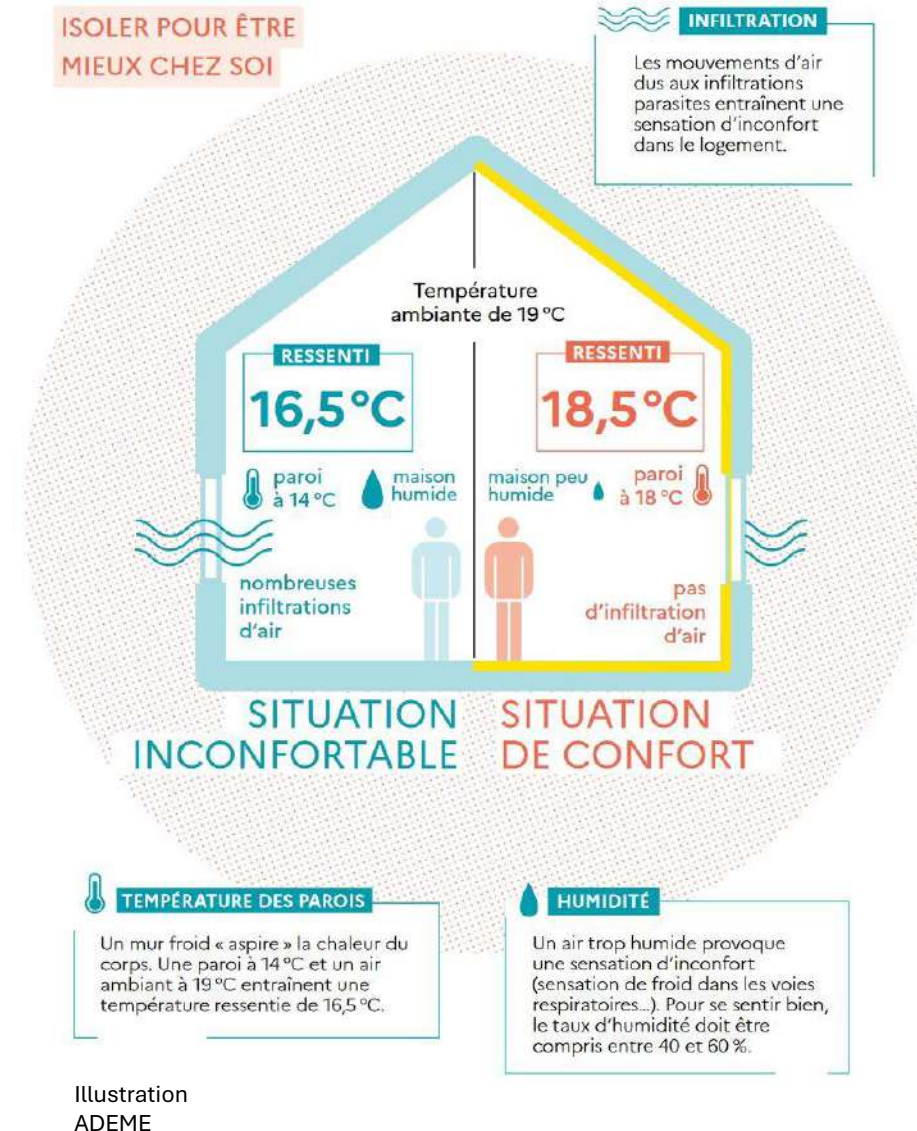
Entretien

- Injonction de ravalement + application loi transition énergétique et croissance verte
- PPPT-DPE collectif (Plan Pluriannuel de Travaux + Diagnostic de Performance Énergétique)
- Inconforts (froid l'hiver, surchauffe l'été)
- Préservation du patrimoine (qualités, attractivité, valeur)



Focus sur le confort

Notion physiologique dépendante de paramètres environnementaux liés à l'humidité relative, aux températures de l'air et des surfaces proches, aux mouvements de l'air.



Identifier les motivations et obligations pour agir

Opportunités

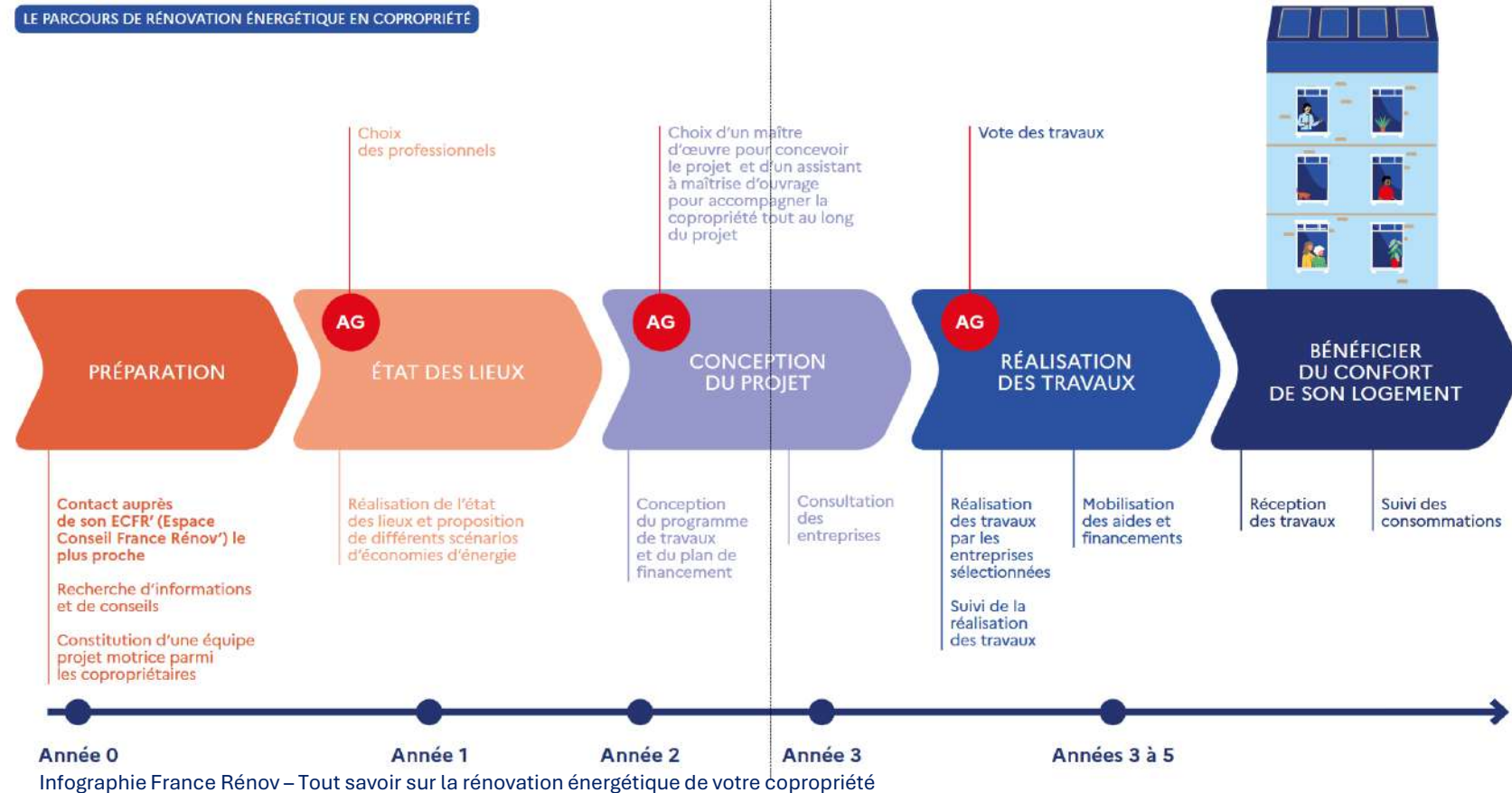
- Opérations de renouvellement urbain (OPHA-RU Cœur de Ville, Cœur de Village)
- Opérations façades
- Projet d'intérêt général (PIG)
- Subventions individuelles et collectives (MaPrimeRénov' Copro, CEE, ANAH, etc.)



Études et travaux : temporalités

De la nécessité d'une **approche méthodique**...

LE PARCOURS DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE EN COPROPRIÉTÉ



Études et travaux : stratégie étayée

... et globale avec la réalisation en une fois des travaux permettant de vrais gains thermiques avec :

- des aides financières collectives et privatives
- l'augmentation de la valeur verte
- l'optimisation des chantiers et des contraintes
- la rationalisation des dossiers administratifs,
- La correction ou l'amélioration des non-conformités
- Le traitement et la prévention des pathologies
- l'intégration de nouveaux usages



La porte d'entrée: l'espace conseil France Rénov



Une première approche qualifiée, neutre et indépendante sur :

- Les obligations
- Les dispositifs d'aides et de financements
- Les matériaux et les équipements
- Les potentialités

Un conseil territorialisé avec une connaissance sur :

- Les spécificités architecturales et patrimoniales
- Les formes et les systèmes constructifs
- Les professionnels

Un diagnostic pertinent ...

Une vision multicritère et des prescriptions véritablement opérationnelles :

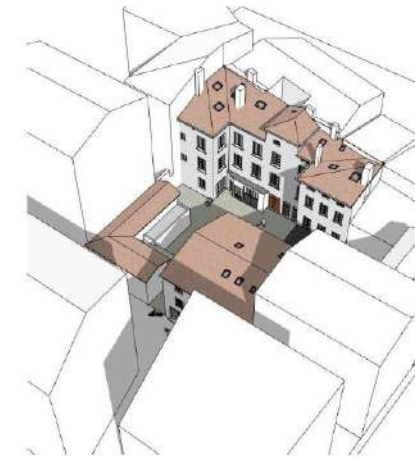
- Thermique (déperditions, ponts thermiques, apports solaires, performances énergétiques)
- +
- Système constructif, équipements et pollutions (amiante, plomb, ...)
- Usages (comportements des occupants, fonctionnalités des espaces)
- Confort (température, humidité, qualité de l'air)
- Sécurité (électricité, gaz, structure, personnes, biens, ...)
- Accessibilité
- Qualités patrimoniales et urbaines (à préserver ou valoriser)
- Qualités architecturales et paysagères
- Urbanisme réglementaire et protection monuments historiques
- Dégradations et pathologies



... pour des préconisations opérationnelles

Prescrire des solutions conforme ou compatibles aux :

- Budgets
- Cadres de l'urbanisme réglementaire, des périmètres de protection de monuments historiques, des domanialités, des mitoyennetés, des servitudes, des préemptions, ...
- Systèmes constructifs
- Équipements
- Ressources
- Dispositifs de sécurité
- Usages et attentes



PHASE 1 DIAGNOSTIC ET AVANT-PROJET

INDICE B 14.10.24

Un choix du programme des travaux éclairé

Voter en AG de copropriété sur un bouquet de travaux en parfaite connaissance :

- Des actions à mettre en œuvre
- D'un planning global
- Des coûts de travaux et des frais annexes
- Des gains énergétiques
- Des estimations de baisse de charges
- Des aides disponibles
- Des financements mobilisables

ENSEMBLE		Coûts travaux € TTC hors fen.				Contenu			
		RAO	AVP	Diff.	Diff.	Scénario 0	Scénario 1	Scénario 2	Option
0	Sécurité - entretien	1 323 485	1 443 224	-119 739	-8,3%	Désenfumage, Protection chute, Ravit. Simple (hors garages), Rénovation esc., Rénovation coul., Luminaires LED, Entrée Blum, Clôture Ouest	ITE+ retours, Toit terrasse, Planchers bas, Verrières, VMC, Occultations (+ fenêtres simple vitrage)	Chaudières ind., Vannes thermo.	Végétalisation zone, gravillonnée, BERNAIX, Arceaux vélos
1	MAPRIMERENOV -35%	4 551 659	4 343 812	207 847	4,8%	- ravit. Simple			
2	MA PRIMERENOV -50% BBC - ECORENO'V exemplaire	5 177 319	5 315 812	-138 493	-2,6%	- ravit. Simple			

Des prescriptions précises

Obtenir des offres fiables et comparables:

- Descriptifs précis
- Quantitatifs détaillés
- Carnet de plans et de détails
- Référentiels produits et performances

Code	Désignation	U	Qté	P.U. HT	P.T. HT
2.1.5	Système ITE (laine de bois)				
2.1.5.1	Système ITE (PARA THERM WOOD TRADI / PLASDOX) -LAINE DE BOIS (PAVAWALL SMART/ SOPREMA) ép 220 mm / R = 5.60 m2. K/W				
2.1.5.1.1	- surface courante	M2	785,90	147,50	115 920,25
2.1.5.1.2	- moins value - isolant ép. 200 mm / R = 5.10 m2. K/W - sur les linteaux	M2	-172,20	2,50	-430,50
2.1.5.1.3	- allèges - ht 1.35 m	M2	36,86	149,00	5 492,14
2.1.5.1.4	- allèges - ht 0.85 m	M2	204,51	149,00	30 471,99
2.1.5.2	Option - rainurage dans isolant pour incorporation fourreaux électrique alimentation pré-cadres (Option 1)				
2.1.5.2.1	- forfait - sur l'ensemble des façades	FT	1	900,00	900,00
2.1.6	Système BARDAGE (AQUAPANEL)				
2.1.6.1	Système AQUAPANEL avec LAINE DE ROCHE ép 160 mm / R = 5.00 m2. K/W				
2.1.6.1.1	- murs RCH - ht 1.05 m	M2	71,13	190,00	13 514,70
2.1.6.1.2	- devant vitrage ascenseur - dimension 2.05 m x ht 2.20 m	M2	27,06	190,00	5 141,40
2.1.7	Peinture				
2.1.7.1	Peinture classe D3 (RAVALANE D3 sur DOXFOND / PLASDOX)				
2.1.7.1.1	- murs loggias	M2	155,04	15,00	2 325,60
2.1.7.1.2	- édicule ascenseur	M2	44,00	15,00	660,00
2.1.7.1.3	- bloc hall d'entrée	M2	17,50	15,00	262,50
2.1.7.2	Peinture classe D2 (FACELPLIOX sur PARA DOX / PLASDOX)				
2.1.7.2.1	- plafonds loggias	M2	42,08	14,00	589,12
2.1.7.2.2	- souches de cheminées	M2	5,63	14,00	78,82
2.1.7.2.3	- mur descente caves	M2	47,05	14,00	658,70
2.1.7.2.4	- précadre ALPAC - dev 0.60 m	ML	608,30	10,00	6 083,00
2.1.7.3	Peinture métalleries (MUL TIDOX / PLASDOX)				
2.1.7.3.1	- porte cave	ML	2,00	19,00	38,00
2.1.7.3.2	- mains courantes - dvp 0.20 m	ML	8,50	12,00	102,00
2.1.7.4	Peinture boiseries (REGULEX HYDRO SATIN / PLASDOX)				
2.1.7.4.1	- fenêtres - 1 face - estimation 30 %	M2	92,55	19,00	1 758,45
2.1.8	Finition				
2.1.8.1	Bavette (PROTEGENET - DANI ALU)				
2.1.8.1.1	- en bas d'allèges - dvp 0.50 m	ML	205,72	60,00	12 343,20
2.1.8.1.2	- devant travée ascenseur & châssis cage - dvp 0.50 m	ML	28,80	60,00	1 728,00
2.1.8.1.3	- à la jonction acrotère / édicule ascenseur - dev 0.50 m	ML	5,40	60,00	324,00
2.1.8.2	Nettoyage - Ouvrages PVC ou Alu (NS 96 - LICEF)				
2.1.8.2.1	- châssis hall allée	M2	12,75	6,00	76,50
2.1.8.2.2	- menuiseries	M2	301,92	6,00	1 811,52

Une préparation et un suivi régulier

- Signature des marchés de travaux pour un engagement en coûts et délais
- Mise au point du calendrier d'exécution
- Planification de la trésorerie disponible (appels de fonds, aides, prêts, règlements)
- Contrôle technique
- Coordination sécurité et protection santé
- Réunions de chantier
- Réception des travaux et démarrage des garanties légales



Phase optionnelle

En dehors de marchés spécifiques (CPE par exemple) avec un engagement sur les consommations après travaux assorti d'un contrat d'exploitation, tous les acteurs sont seulement tenus d'une obligation de moyens et pas de résultats.

Néanmoins un suivi post-travaux est intéressant dans le cas de chauffage et/ou de production d'eau chaude collectif car il permet d'optimiser leur pilotage et de constater l'efficacité des travaux d'isolation mis en œuvre avec une modération liée aux comportements individuels.



Parois déperditives et équipements

Les parois opaques:

- Planchers bas (sur cave, sur garages, locaux non chauffés, locaux commerciaux, vide sanitaire, passage couvert, ...)
- Planchers hauts (toitures, terrasses)
- Murs (façades):

Les parois vitrées:

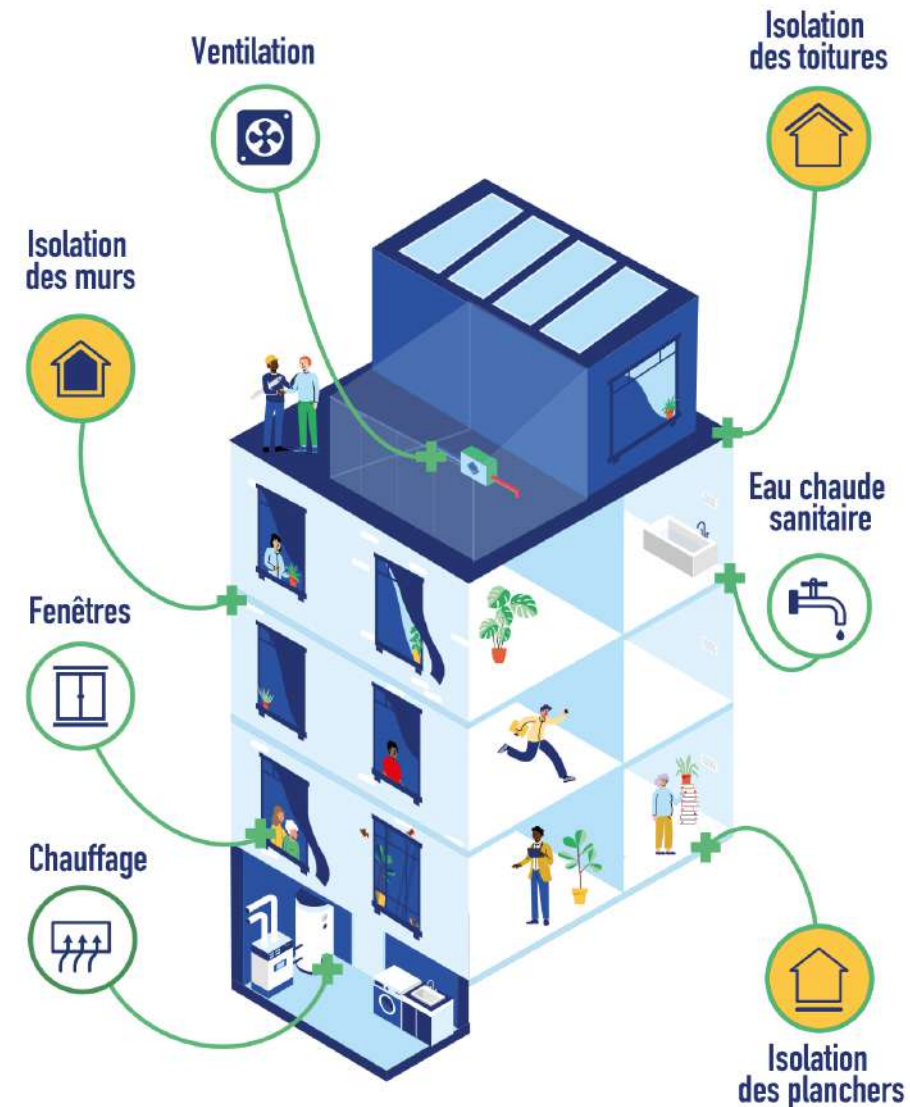
- Fenêtres, porte fenêtres et portes

Les protections solaires:

- Casquettes, auvent, brise-soleil, volets, stores

Les équipements techniques

- Chauffage, eau chaude et ventilation
- Energies renouvelables



Infographie France Rénov – Tout savoir sur la rénovation énergétique de votre copropriété

Ouvrages connexes

- Les revêtements de façades
- Les charpentes et les couvertures
- Les étanchéités
- Les gardes-corps
- Les occultations conservées
- Les menuiseries conservées
- Les appuis de fenêtres et les seuils
- Les souches de cheminées et de conduits de ventilation
- Les réseaux privatifs et publics
- ...



Source AQC

L'isolation des façades

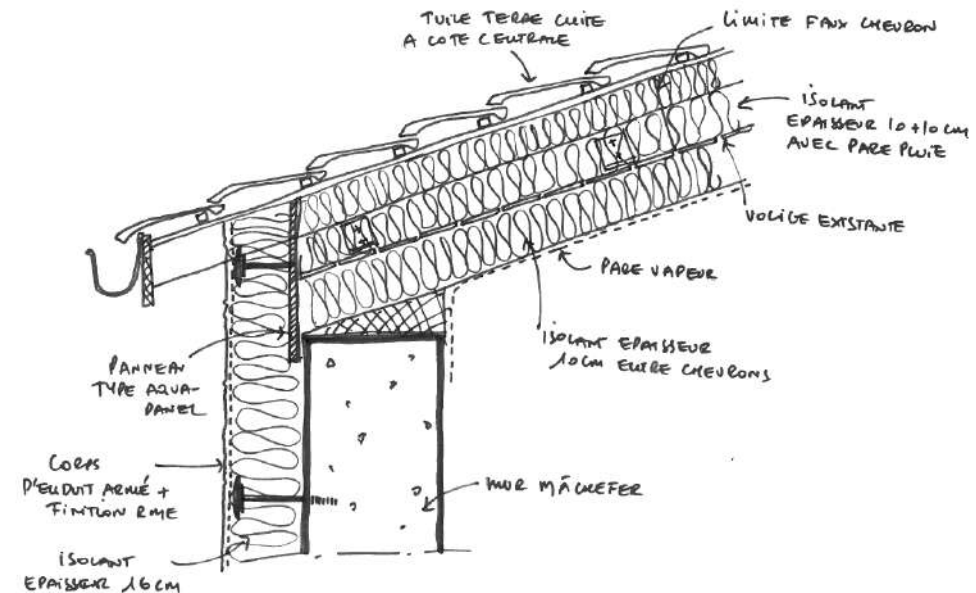
- Soigner les détails (bas, haut, fenêtres, seuils, garde-corps, feu, ...)
- L'ITE favorise le confort d'été mais efface les modénatures et la composition architecturale
- Elle se heurte à des enjeux urbains, de domanialité et de mitoyenneté
- Elle doit être prescrite avec une parfaite connaissance du bâti et des structures.
- Traiter les tableaux est recommandé mais impose de changer les occultations
- Les solutions d'enduits correcteurs thermiques sont adaptées au bâti ancien mais encore limités par leurs coûts (chaux-chanvre, chaux-liège, chaux-aérogel)



© NNNW

L'isolation des toitures

- Soigner les détails (débords, acrotères, surcharges, ponts thermiques, ...).
- L'isolation des toitures s'accompagne de la réfection de la couverture ou de l'étanchéité
- L'isolation des combles aménagés est difficile. Préférer si possible les solutions en surtoiture dite « sarking » en amenant de la masse
- Le sarking modifie les aspects extérieurs en épaississant les rives de la toiture. Des solutions sont possibles.



Le remplacement des menuiseries

- Soigner les détails (rejingots, position par rapport au mur, ...).
- Proscrire la pose en rénovation (conservation de l'ancien cadre dormant).
- Nécessite parfois le remplacement des occultations.
- Dépense privative d'intérêt collectif difficilement acceptées.

Les occultations et les protections solaires

- Proposer une solution performante pour l'été. Les persiennes, volets à projection ou jalousies lyonnaises filtre la lumière et le rayonnement solaire.
- Les volets roulants sont difficiles à intégrer dans le bâti ancien (inesthétique, diminution de l'éclairage naturel)

Négliger les Espaces Conseils France Rénov – Ils forment une ressource fiable et un tiers de confiance.

Ne pas constituer de commission rénovation énergétique – L'investissement des copropriétaires est primordial pour la réussite du projet et pour emmener la copropriété dans son ensemble vers un objectif vertueux.

Ne pas mettre en concurrence les professionnels – Analyser les offres sur des critères objectifs de prix mais aussi et surtout de savoir-faire et de savoir être. Prévoir des auditions.

Bâcler le diagnostic – les DTG, PPPT et les DPE collectifs ne sont pas des outils adaptés aux spécificités du bâti ancien. Il sont incomplets sur les aspects urbains, architecturaux, constructifs et réglementaires.

Oublier les actes et frais complémentaires obligatoires – assurances, amiante, plomb, contrôle technique, coordination sécurité et protection de la santé et éventuelles taxes d'aménagement (fermeture de loggias).

Avoir une simple approche thermique – La rénovation doit pouvoir répondre aux autres enjeux de la copropriété (entretien, usages, ...).

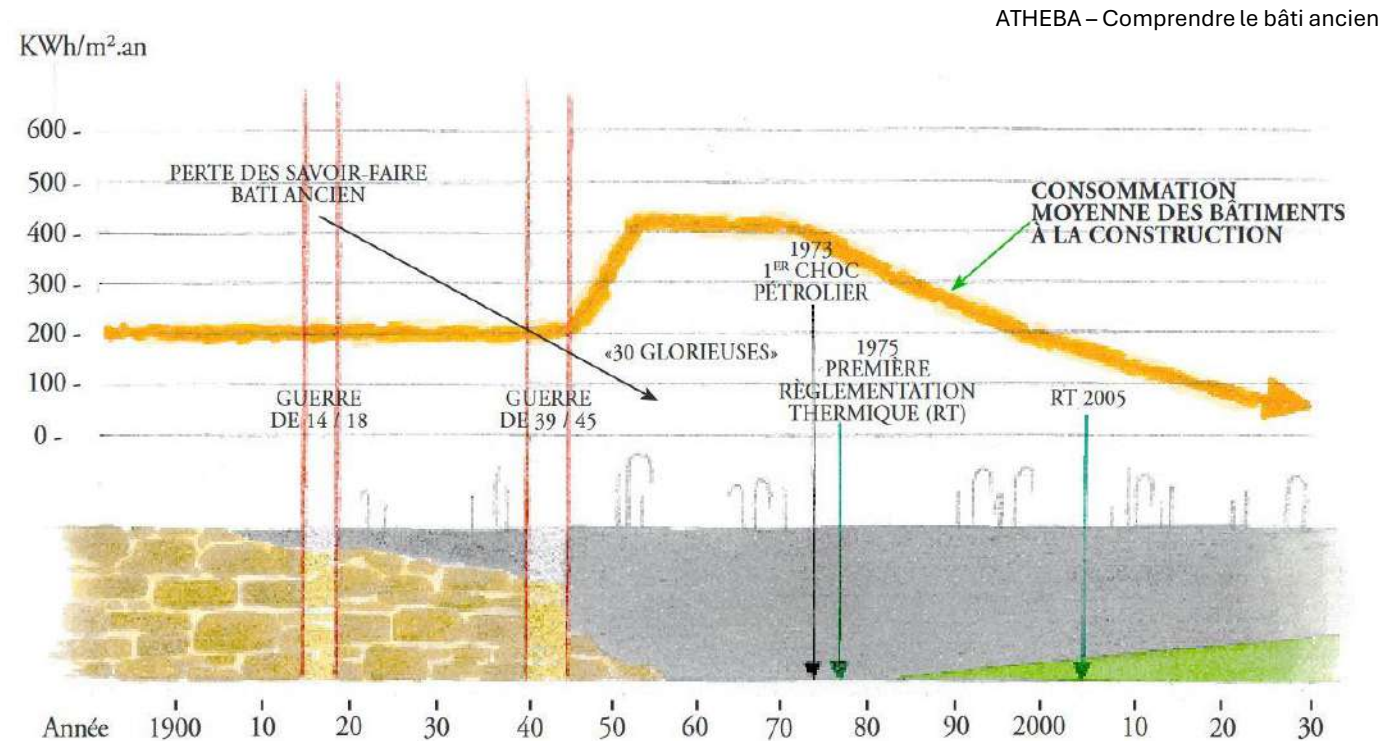
Réduire le temps de préparation – l'enchaînement des travaux est primordial pour le confort des occupants come pour la salubrité du bâti.

Mettre en œuvre les solutions inadaptées – Le bâti ancien s'accommode mal des solutions constructives et des matériaux conventionnels. Sa sensibilité à l'humidité est sa principale qualité et son principal défaut. Les matériaux biosourcés sont bien souvent recommandés.

S'exposer à de nouveaux désordres – mal ventiler, créer des ponts thermiques, surdimensionner les équipements peuvent créer de nouvelles dégradations et nuisances quelque soit le type de matériau ou la performance de l'équipement.

Privilégier les systèmes techniques – Priorité à l'isolation et à la sobriété des solutions.

Sous-estimer les qualités du bâti ancien et la valeur d'un savoir faire passé – Les systèmes constructifs anciens comme la pierre, la terre crue voire le mâchefer ont des qualités hygrothermiques et d'inertie à exploiter et valoriser. Les espaces construits avec plus de hauteurs et les logements sont traversants sont plus sains et moins chauds en été.



Préserver les qualités urbaines, architecturales, paysagères et environnementales.

La rénovation énergétique est essentielle pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre et pour adapter notre parc de logement aux effets du changement climatique.

Il n'existe pas de solutions uniques et l'isolation thermique par l'extérieur n'est ni une obligation, ni un interdit.

Tout est affaire de connaissance des lieux, du bâti et de ses occupants

L'enjeu devrait être de ne pas dégrader la qualité architecturale et/ou patrimoniale tout en préservant l'unité urbaine si elle existe.

Dans tous les cas elle est affaire d'architecture dans le sens où il s'agit de traiter notre cadre de vie et nos paysages.