



Département de la Loire VILLE DE LEIGNEUX

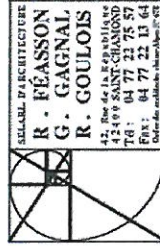
ZPPAUP TRANSFORMATION EN A.V.A.P.

Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine

AVRIL
13

DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

DIRECTION REGIONALE DES AFFAIRES CULTURELLES
SERVICE TERRITORIAL DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE
SELARL D'ARCHITECTURE FÉASSON GAGNAL GOULOIS



SOMMAIRE

A LA COMMUNE

P. 5

I. LES CARTES GEOGRAPHIQUES

P. 5

II. LE CLIMAT

P. 7

III. LES MONTS DU FOREZ : ZNIEFF DE TYPE II

P. 8

IV. ALIGNEMENTS D'ARBRES ET HAIES BOGÈRES REMARQUABLES

P. 9

V. POINTS DE VUE REMARQUABLES

P. 9

B ECONOMIES D'ÉNERGIE

P. 11

I. CONNAISSANCE DU BÂTI

P. 11

II. CARACTÉRISTIQUES DU BÂTI ANCIEN

P. 12

III. CARACTÉRISTIQUES DU BÂTI CONSTITUTIF DE LA RECONSTRUCTION

P. 15

IV. PARAMÈTRES INFLUANT SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

P. 17

V. LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE 2012

P. 18

VI. SOLUTIONS D'ISOLATION

P. 19

VII. MENUISERIES

P. 25

VIII. ABORDS DES CONSTRUCTIONS

P. 35

C ÉLÉMENTS CARACTÉRISTIQUES DU CENTRE BOURG

P. 37

I. DATATION DES IMMEUBLES DU CENTRE ANCIEN

P. 37

II. DATATION DU HAMEAUX DE LARDY

P. 38

III. DATATION DES HAMEAUX DU MAS ET DES JUNCHONS

P. 39

IV. SYNTHÈSE DES SOLUTIONS D'ISOLATION

P. 41

V. CARTE DES SENSIBILITÉS

P. 43

VI. LE ZONAGE

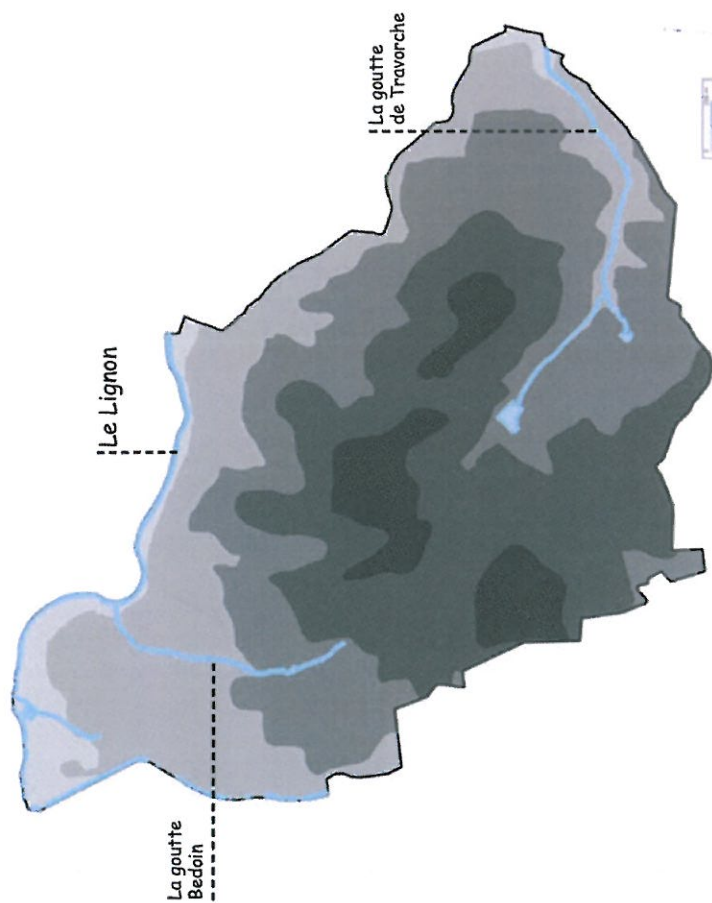
P. 44



Photographie aérienne - limite communale

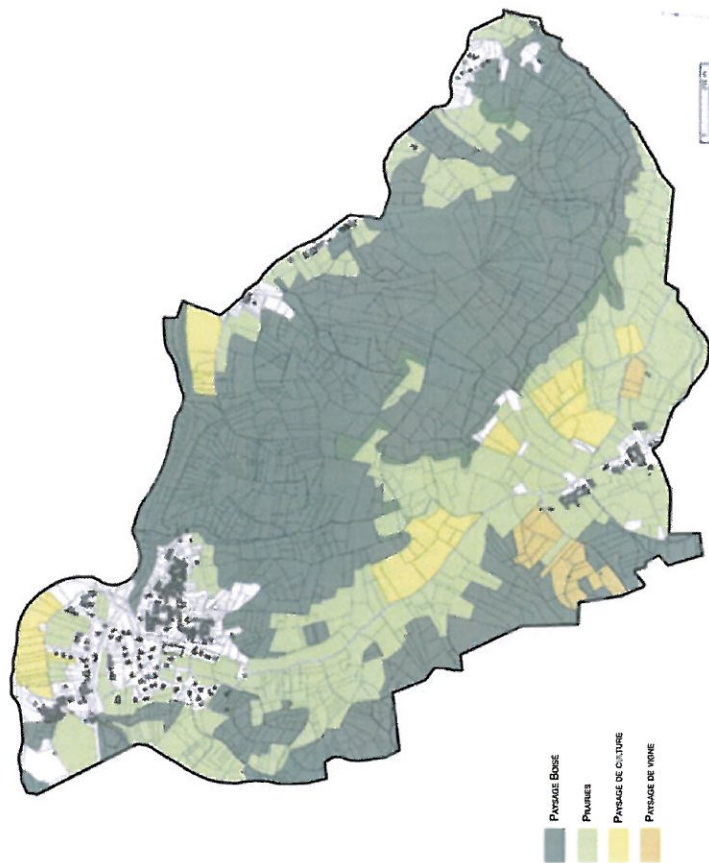
A LA COMMUNE

1. LES CARTES GEOGRAPHIQUES



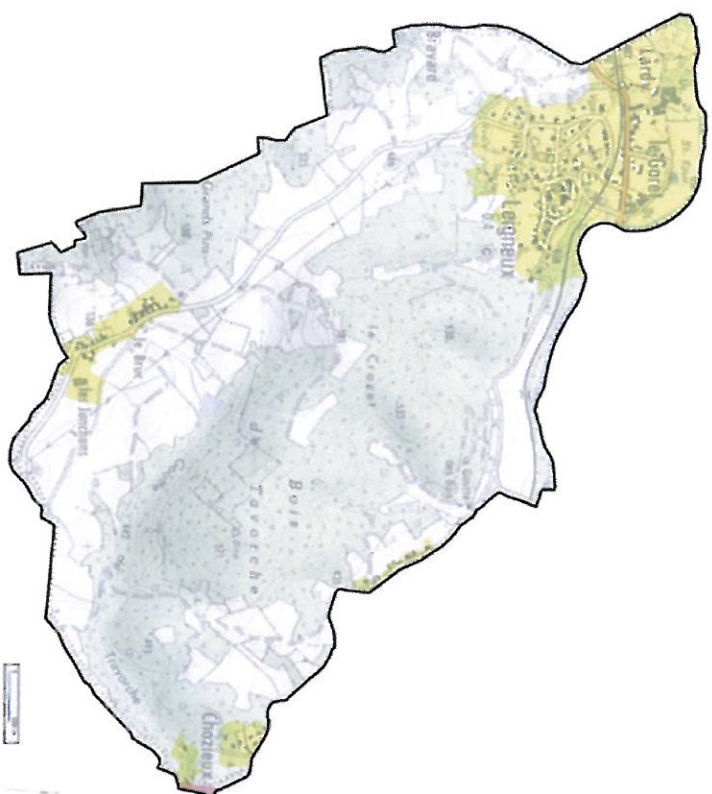
Relief et réseau hydraulique - Fond de carte IGN

Un relief accentué marque la commune de Leigneux avec la présence notamment du volcan de Travorche. Une croupe s'élève ainsi progressivement du sud au nord puis redescend sur la vallée du Lignon, en pente forte à l'est et à l'ouest, plus faible au nord. De nombreux cours d'eau sont repérables, principalement les Gouttes de Travorche et de Bedoin, dont certaines alimentent la rivière principale en limite de commune, Le Lignon.



Fond de carte IGN

La commune de Leigneux, située dans les Monts du Forez, est marquée par une opposition paysagère avec les zones boisées de l'ancien volcan et avec les aires de cultures agricoles. Ces importantes zones boisées se sont développées durant les quatre dernières décennies en remplacement de la vigne. Elles se développent sur les hauteurs et accentuent le relief. Les zones de prairies et le paysage de culture se retrouvent sur les coteaux.



Emprise du bâti - Fond de carte IGN

L'occupation de l'espace de la commune est caractérisée par le regroupement des constructions autour et dans le bourg ancien, au nord et légèrement sur les hauteurs, et quelques hameaux : Le Bruc, Les Junchuns, Chozeux et Le Mas.



Réseau viaire - Fond de carte IGN

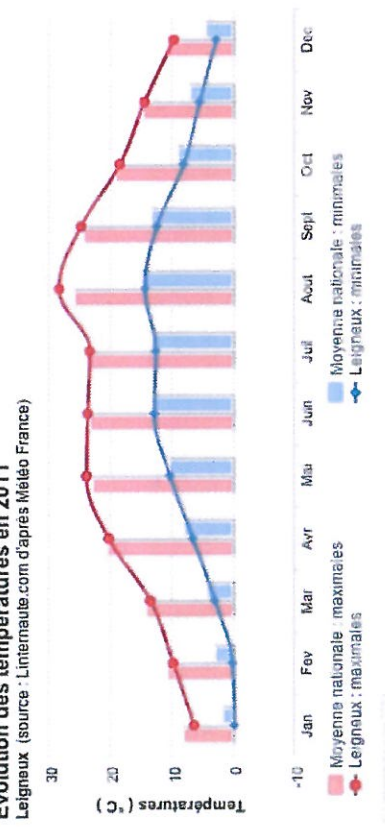
Leigneux est traversée par la route départementale 6 ainsi que par la voie du chemin de fer. Ces deux éléments accentuent la séparation entre le bourg, en hauteur, et le secteur urbain en contre-bas.

II. LE CLIMAT

Leigneux : le climat par saison en 2011

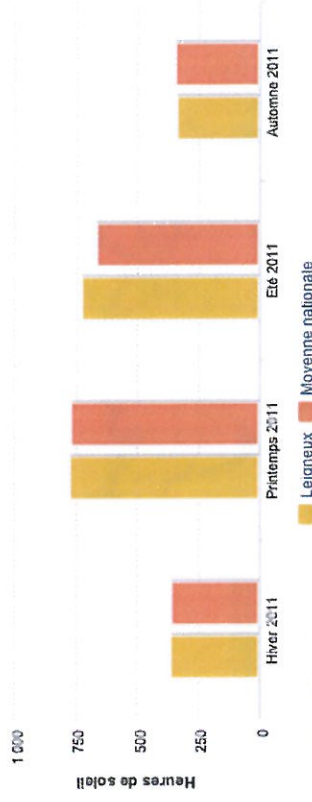
Soleil	Hiver	Printemps	Été	Automne
Heures d'ensoleillement	359 h	773 h	723 h	335 h
Moyenne nationale	353 h	765 h	661 h	338 h
Équivalent jours de soleil	15 j	32 j	30 j	14 j
Moyenne nationale	15 j	32 j	28 j	14 j
Pluie				
Hauteur de pluie	75 mm	119 mm	183 mm	162 mm
Moyenne nationale	138 mm	110 mm	192 mm	245 mm
Vent				
Vitesse de vent maximale	72 km/h	66 km/h	58 km/h	94 km/h
Moyenne nationale	140 km/h	155 km/h	133 km/h	216 km/h

Evolution des températures en 2011



Heures d'ensoleillement par saison

Leigneux (source : L'internaute.com d'après Météo France)

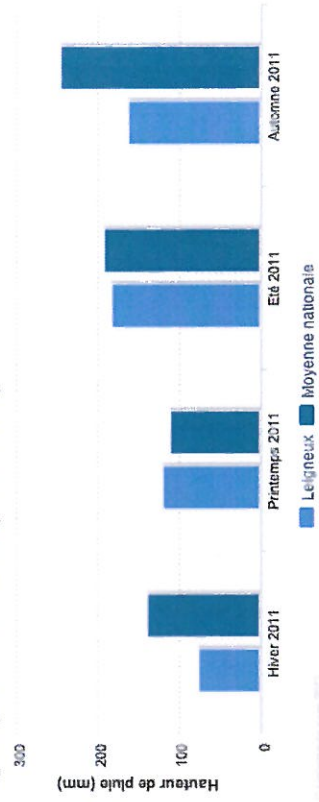


Leigneux : le soleil en 2011

Heures d'ensoleillement en 2011 : 2 190 heures (moyenne nationale : 2 106 heures de soleil), soit l'équivalent de 91 jours de soleil.
Position dans le classement national : n° 7 275.

Hauteurs de précipitations par saison

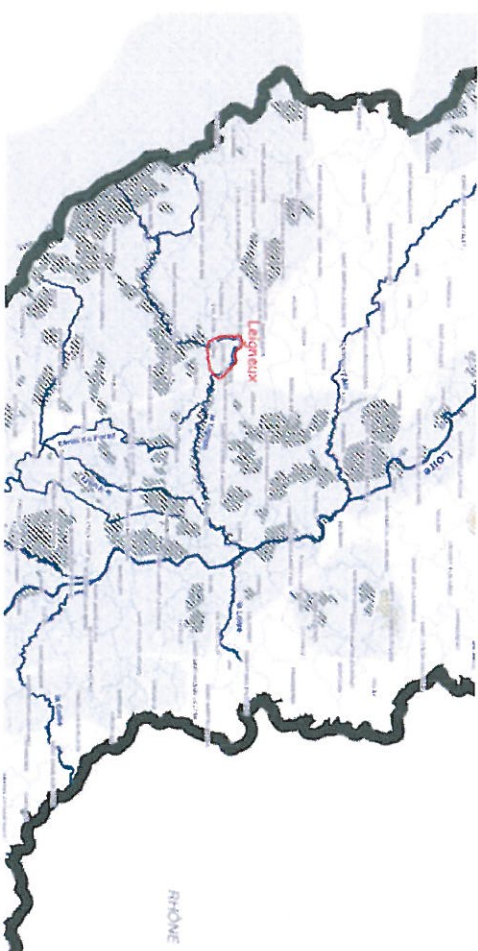
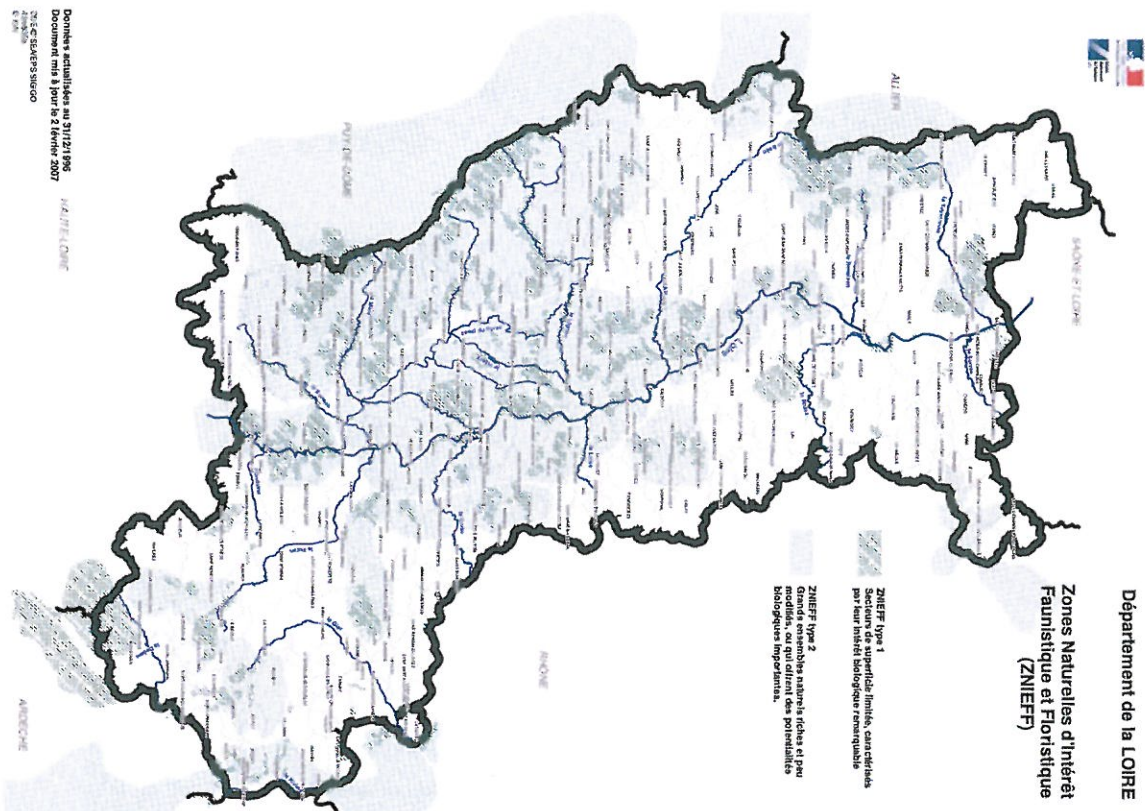
Leigneux (source : L'internaute.com d'après Météo France)



Leigneux : la pluie en 2011

Hauteur de précipitations en 2011 : 539 millimètres de pluie (moyenne nationale : 685 millimètres de pluie).
Position dans le classement national : n° 31 320.

III. LES MONTS DU FOREZ : ZNIEFF DE TYPE II



La commune de Leigneux est concernée par la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique, de type II, des Monts du Forez.

Elle est caractérisée par de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elle inclue une zone de type I et possède un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère. Elle intègre aussi certains critères de fonctionnalité des écosystèmes.

Les monts du Forez forment un bloc cristallin massif, dont la ligne de crête marque la limite avec la région Auvergne à l'ouest. Ils culminent à 1634 m d'altitude à Pierre sur Haute. Séparés au nord des Bois Noirs par le seuil de Noirétable, ils débouchent au sud sur les vastes espaces élevés du Livradois. A l'ouest et à l'est, ils dominent les fossés d'effondrement auvergnats et forésiens.

Sur le plan du climat, ils sont marqués par de fortes précipitations (plus de 1500 mm d'eau par an sur les sommets) et des températures basses, avec près de deux cents jours de gel par an.

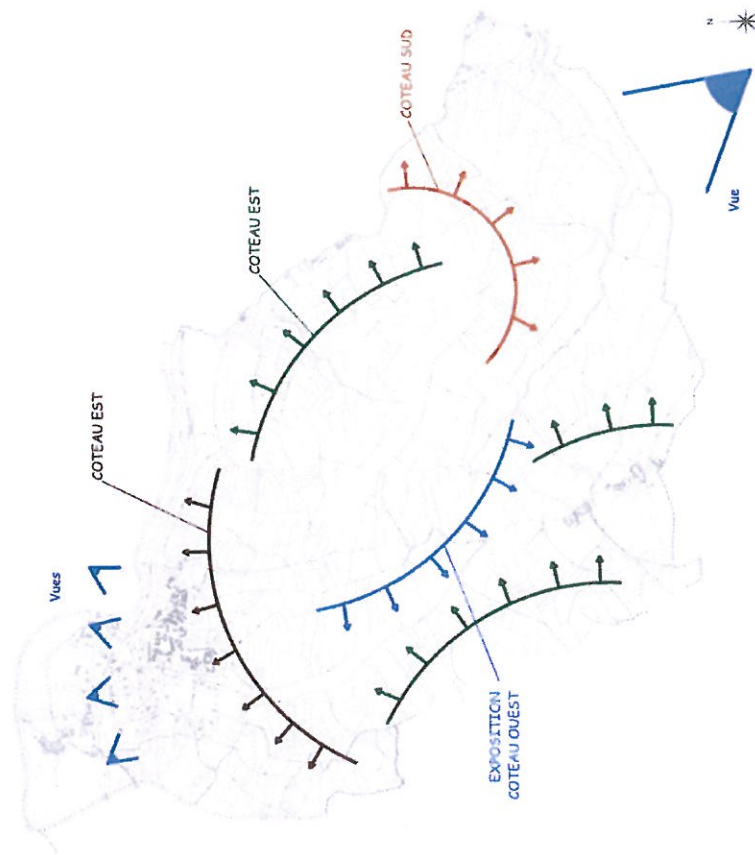
Ce vaste ensemble forme un véritable complexe écologique au sein duquel se côtoient des milieux naturels remarquables diversifiés et originaux.

IV. ALIGNEMENTS D'ARBRES ET HAIES BOCAGÈRES REMARQUABLES



Les zones de cultures sont caractérisées par la présence de haies de type bocagère qui structurent le paysage. Des alignements d'arbres remarquables structurent aussi le paysage sur la commune de Leigneux. Une entité paysagère se dessine au nord, délimitée par la boucle du Lignon, correspondant à la zone de ripisylve du Lignon.

V. POINTS DE VUE REMARQUABLES

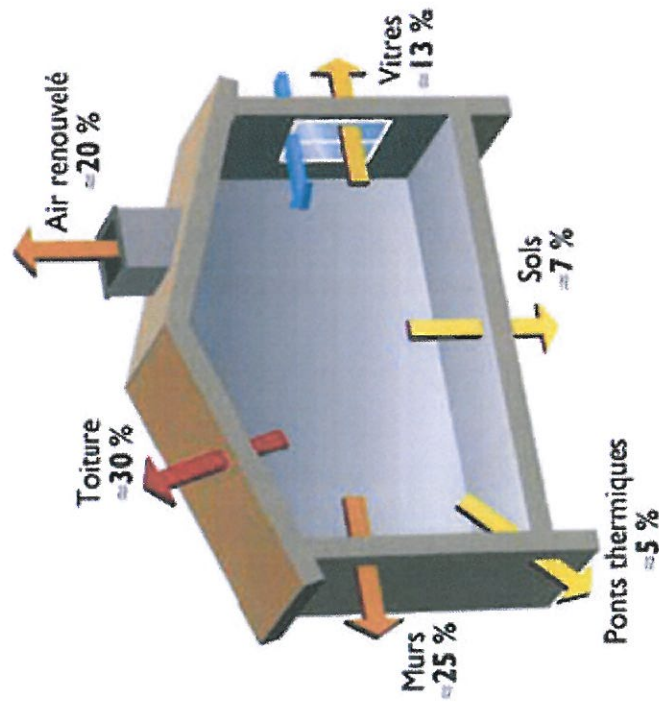


La commune de Leigneux possède un relief important lié à la zone volcanique. Des sommets et des points culminants créent des points de vue depuis la zone volcanique sur le grand paysage. La ripisylve offre elle aussi des points de vue sur le centre bourg, situé en entrée de vallée.

B ECONOMIES D'ÉNERGIE

Une classification du bâti par époque de construction se détermine par les caractéristiques des constructions :

- L'isolation et les types de solutions apportées :
 - Isolation thermique intérieure
 - Isolation thermique extérieure
 - Enduit isolant
- Les Menuiseries
- Les abords des constructions



I. CONNAISSANCE DU BÂTI

De nombreuses études et autres statistiques font apparaître deux catégories de bâtiments :

- Les bâtiments « neufs », construits selon les réglementations thermiques (RT) 1975 et suivantes.
- Les bâtiments « existants », antérieurs à ces réglementations (<1975).

Il est très simpliste et dangereux de regrouper dans une même catégorie de performance, tous les bâtiments conçus avant 1975.

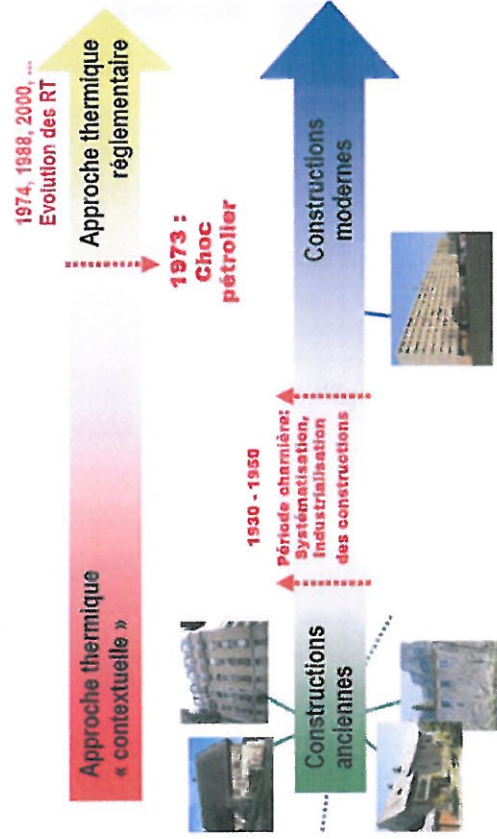
Pour appréhender au mieux la réhabilitation énergétique des bâtiments, il convient de prendre en compte deux échelles d'évolution dans la construction :

- L'évolution de l'approche thermique
- L'évolution des modes constructifs

Nous dégagerons donc trois époques aux modes de construction différents.

Face à cette importante différenciation des techniques constructives, il convient d'aborder la problématique des économies d'énergie dans le « bâti ancien » avec la plus grande prudence.

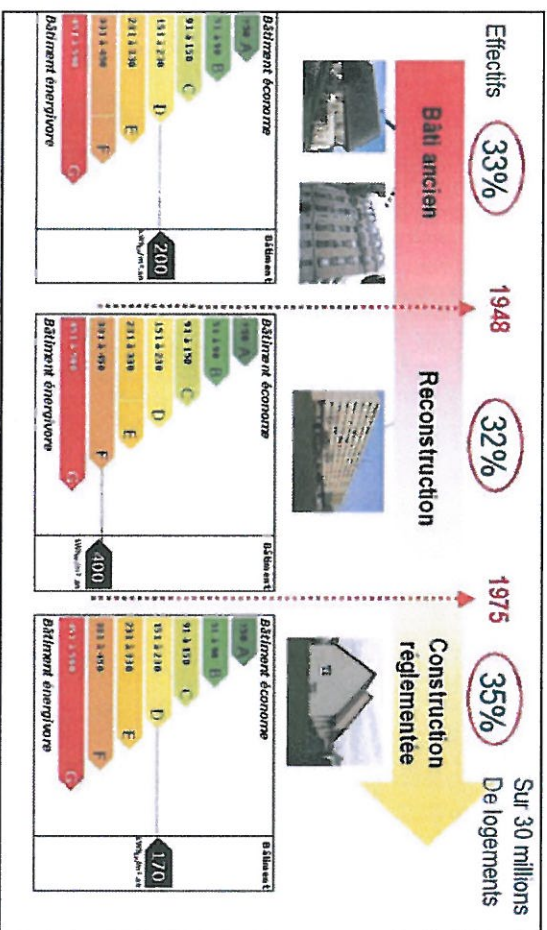
Schema présentant les évolutions non parallèles des réglementations thermiques (flèche supérieure) et des modes constructifs (flèche inférieure) :



II. Evaluation des performances énergétiques du bâti existant

La première réglementation thermique introduisant la question de performance date de 1975. On peut considérer que le bâti construit avant cette date présente de faibles performances pour le confort d'hiver (absence d'isolation thermique à quelques exceptions près). Cependant, plusieurs études comme le programme BATAN ou une étude de l'APUR sur le bâti parisien ont largement fait avancer les connaissances en établissant un lien entre la date de construction, la typologie et la performance énergétique du bâti.

- Ces études révèlent l'existence de trois grandes familles de constructions présentant de forts contrastes en matière de consommations énergétiques :



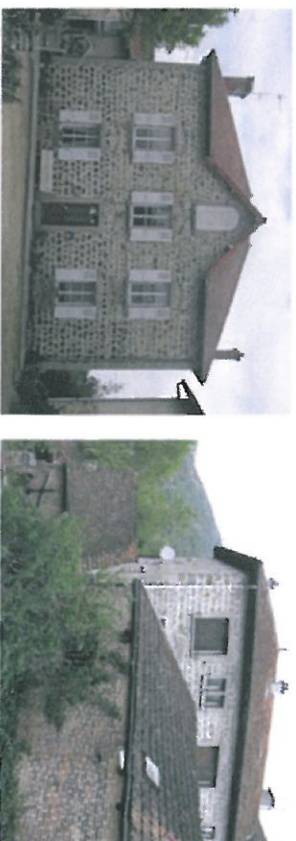
II. CARACTÉRISTIQUES DU BÂTI ANCIEN

II.1. Constructions anciennes (jusqu'à 1948) :

L'architecture s'appliquait à prendre en compte l'environnement par l'emploi de matériaux locaux, l'implantation du bâti suivant le contexte naturel ou urbain, etc...

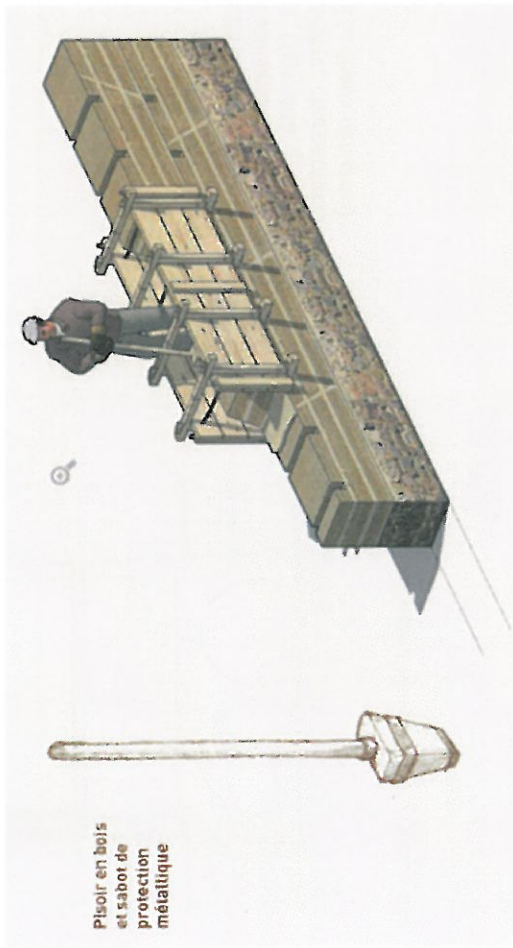
« Les parois sont hétérogènes dans leur composition verticale (exemple dans l'utilisation du pisé sur soubassement de maçonnerie) comme dans leur composition horizontale : la mise en oeuvre agglomère les matériaux entre eux : terre, chaux, sable, pierres de différents modules, taillées ou non, tuileau, enduits, bois, dérivés de bois, fibres végétales, pierre, plâtre, etc. (...) Les caractéristiques thermiques de telles parois sont à prendre en tant que système, elles dépendent de leurs situations, de leurs expositions, de leurs états, de leurs mises en oeuvre, de leurs dimensions (épaisseurs). »

Types de constructions présentant sur la commune de Laigneux - technique du pisé et de la pierre



• Le Pisé et la pierre: éléments essentiels de la construction à Leigneux

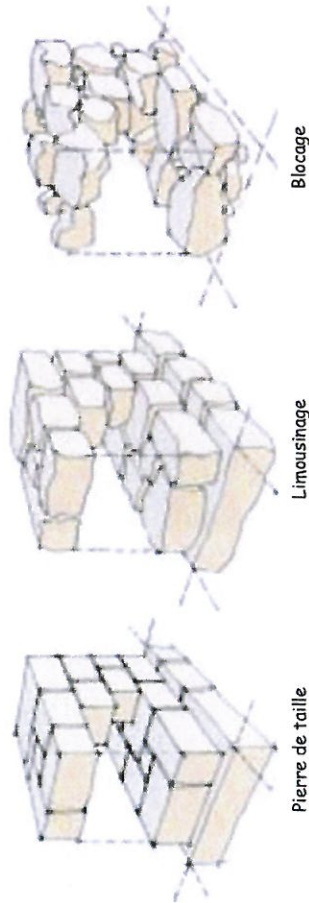
Les avantages et les performances techniques du pisé, en matière d'isolation phonique et thermique, sont sous-estimés.



Pisoir en bois
et sabot de
protection
métallique

<http://www.pise-livradois-forez.org>

Techniques de constructions en pierres :



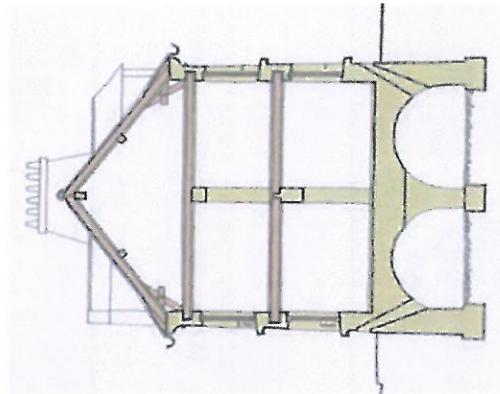
Pierre de taille

Limousinage

Blocage

• La grande propriété thermique d'un mur ancien, c'est son inertie :

- Il garde longtemps la chaleur ou la fraîcheur ressentie.
- En hiver, il restitue lentement la chaleur par rayonnement
- En été, il ne cède la chaleur additionnelle de la journée que pendant la nuit, à l'heure où la ventilation naturelle par les fenêtres peut se faire. La climatisation n'est pas nécessaire.
- A l'intérieur, le mur crée une sensation de fraîcheur.



Des bâtiments à structure lourde :
maçonneries porteuses, utilisées en
façades et refends intérieurs, ayant une
forte inertie thermique

Des liaisons façade-planchers
limitant les ponts thermiques



ABSENCE DE PONTS THERMIQUES - THERMOGRAPHIE
DU LOUVRE (SOURCE APUR)

• Dispositions constructives particulières : cas des liaisons planchers - façade

Dans le bâti ancien, les repos des abouts de poutres, en bois ou en fer, sont généralement réalisés en aménageant des espaces libres (niches) autour de ces pièces de structure ; ceci afin d'éviter le pourrissement du bois ou la rouille du fer au contact des maçonneries. D'un point de vue thermique, cette discontinuité des structures limite considérablement les échanges par conduction entre le plancher et la façade. Si, de plus, la sous face du plancher est recouverte d'un enduit de plâtre, un caisson d'air très faiblement ventilé est constitué. Ce dernier limite alors les échanges thermiques par convection, au niveau de la liaison plancher - façade.

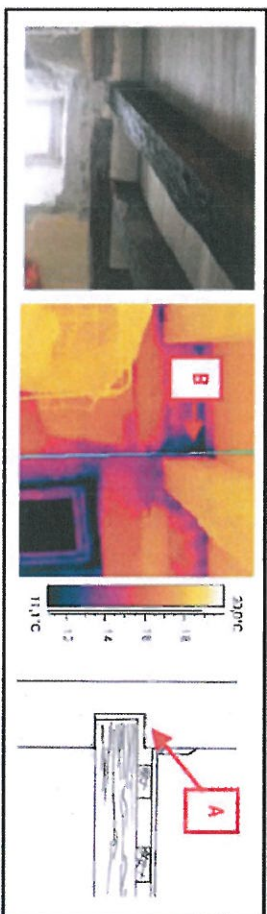


Figure 21 : cas d'un plancher simple à poutres encastrées apparentes (bâtiment 7) :

Nous observons ici les propriétés suivantes :

- A :** Réduction des échanges thermiques par conduction (discontinuité des structures plancher - façade) ;
- B :** Échanges thermiques par convection dans les niches des poutres ventilées, visibles par thermographie infrarouge.



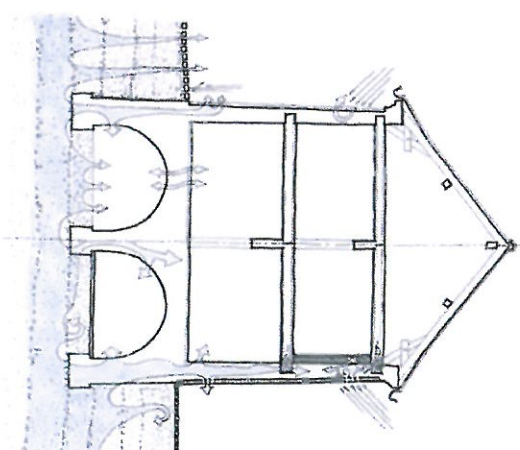
Figure 22 : cas d'un plancher complet ;poutres encastrées, enfermées dans un caisson en plâtre (bâtiment 3) :

Nous observons ici les propriétés suivantes :

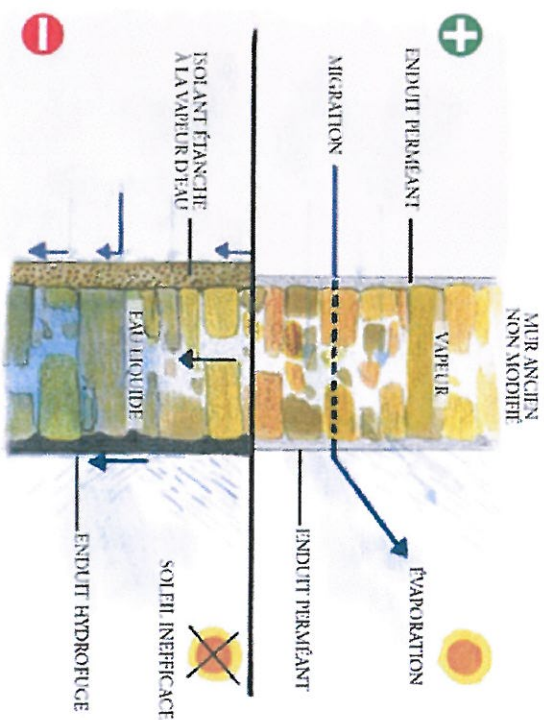
- A :** Réduction des échanges thermiques par conduction : discontinuité des structures plancher - façade
- B :** Réduction des échanges thermiques par convection : présence d'une lame d'air faiblement ventilée.

• Caractéristiques :

Libre passage de la vapeur d'eau par l'utilisation de matériaux très sensibles à l'humidité (maçonneries de pierres, plâtre, charpenteries de bois, mortiers à la chaux aérienne)



L'humidité, un élément bien géré dans le bâti ancien

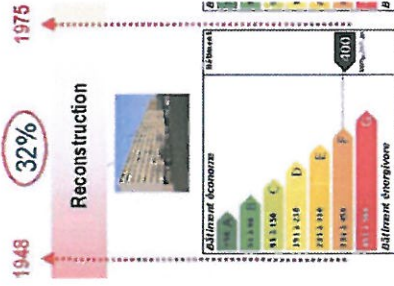


L'importance des revêtements du mur ancien

III. CARACTÉRISTIQUES DU BÂTI CONSTITUTIF DE LA RECONSTRUCTION

III.1. Période charnière : 1948 jusqu'en 1974

Concernant l'histoire des modes constructifs, nous pouvons considérer une « période transitoire », constituée par le début du XXIème siècle. Cette période marque en effet de réels changements dans l'évolution des modes constructifs des bâtiments d'habitation : nous passons ici d'une architecture dite « haussmannienne » à une architecture « moderne » de plus en plus industrialisée, qui apparaît au début du XXème siècle et se développe largement après la seconde Guerre Mondiale.



• Les éléments qui permettent d'effectuer cette distinction constructive sont, de façon non exhaustive :

- La disparition des savoir-faire après l'hécatombe humaine de la première guerre mondiale, en particulier de celle des artisans de la construction (maîtrise des détails constructifs, assemblages et dimensionnement des matériaux pour obtenir une meilleure performance et une plus longue conservation),
- L'apparition de nouveaux matériaux de construction poteaux-poutres, parpaings en terre cuite ou en béton), aux propriétés hygrothermiques différentes ;
- Les contraintes d'urbanisme dues au prix et à la rareté des terrains de construction, qui ne permettaient plus de construire en tenant compte de l'environnement proche (orientations selon l'ensoleillement, les vents dominants, etc),
- La demande massive de logements due au développement économique.

• Du point de vue de la thermique il s'agit d'une mutation très importante :

- D'une architecture qui s'appliquait à prendre en compte l'environnement climatique, utilisant des ressources et des matériaux locaux, on est passé à une architecture industrialisée, assujettie à des contraintes d'urbanisme, employant des nouveaux matériaux de construction aux propriétés hygrothermiques très différentes.
- C'est aussi le début d'un certain désengagement du concepteur vis-à-vis des conditions du site (rendu possible par le développement des techniques). Le début du XXème siècle marque ainsi le début de la production de « logements hermétiques » ventilés, chauffés et éclairés artificiellement, et dont le fonctionnement thermique est relativement déconnecté du milieu environnant.

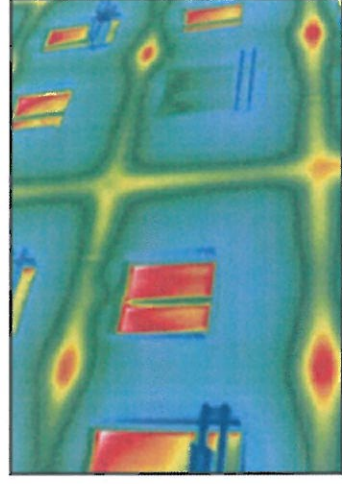


Bâtiments constructifs de la reconstruction sur la commune de Leigneux

Les apports climatiques potentiels souvent négligés et les systèmes constructifs sont conçus en fonction de contraintes économiques et industrielles imposées par l'essor démographique.

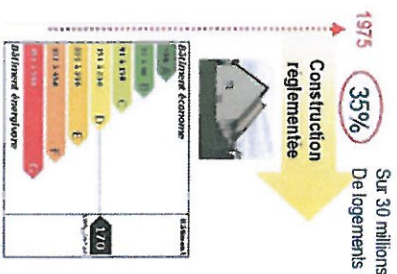
L'apparition du ciment après la seconde guerre mondiale (1948) et son emploi massif lors de la reconstruction d'après guerre, s'est largement substitué aux modes constructifs à l'ancienne.

Ce sont des bâtiments à l'origine non isolés, et ayant une faible inertie. Les systèmes constructifs sont légers, de type poteaux-poutres, libérant l'intérieur du bâtiment des parois porteuses lourdes. Les immeubles sont le plus souvent construits avec une ossature et des façades en béton armé.



IMPORTANTS PONTS THERMIQUES - THERMOGRAPHIE D'UN BÂTIMENT DES ANNÉES 60 (SOURCE APUR)

III.2. Constructions récentes : 1974 (première réglementation thermique pour les bâtiments d'habitation) à nos jours



- Constructions avec un minimum d'isolation (suivant réglementation)
- Mode constructif supposé étanche
- Environnement plus ou moins pris en compte

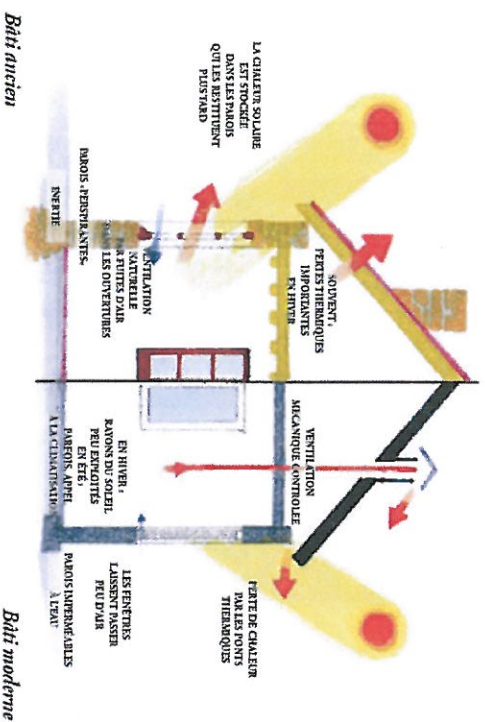
Les bâtiments construits à partir de 1975 systématisent l'isolation des parois opaques et voient l'arrivée des doubles vitrages.

Depuis 1974, des réglementations thermiques ont été établies afin de réduire progressivement la consommation d'énergie de la construction neuve.

En France, c'est l'isolation thermique par l'intérieur, favorisant le confort d'hiver, qui a été le plus souvent utilisée depuis la première réglementation thermique. Les épaisseurs d'isolant ont suivi l'augmentation des exigences thermiques.

Les bâtiments construits durant cette période sont dotés d'une inertie très faible, du fait de l'isolation par l'intérieur.

Les bâtiments sont en majorité construits en parpaings et béton armé.



Constructions pavillonnaires contemporaines en périphérie du bourg ancien



Nouvelles constructions dans le hameau de Lardy

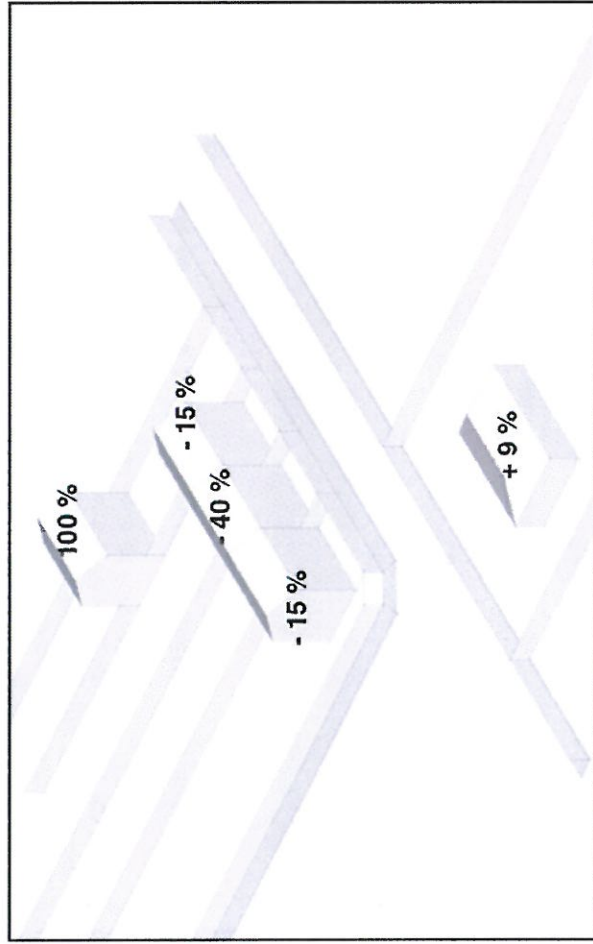
IV. PARAMÈTRES INFLUANT SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

IV.1. Densité bâtie et mitoyenneté

La densité bâtie et la mitoyenneté sont deux paramètres influant sur la performance énergétique et le confort, et donc sur le choix ou non d'isolation : elles offrent des protections mutuelles.

En hiver, la consommation énergétique liée au chauffage est fortement influencée par la surface et l'orientation des parois dites « déperditives », principalement les façades et la couverture, en contact direct avec l'extérieur.

Ainsi, une maison individuelle à quatre façades, du fait de ses importantes surfaces d'échange, consomme jusqu'à deux fois plus d'énergie pour le chauffage qu'une maison de ville, protégée par ses deux voisins.



Dans le centre ancien, la très forte continuité des fronts bâtis et l'égagement régulier des constructions sur la pente permettent de limiter les consommations d'énergie. À contrario, un bâtiment isolé sur sa parcelle présentant 4 façades consommera jusqu'à 2 fois plus d'énergie pour le chauffage.



Le centre bourg ancien de Leigneux est caractérisé par un tissu urbain dense et des alignements sur rue qui créent des fronts bâtis. La plupart des habitations sont ainsi mitoyennes sur 1 ou 2 côtés principalement. Ces dispositions influent donc sur la performance énergétique et le confort des habitations.



D'une façon générale on remarque que le faîçage est parallèle à la rue et dans le sens de la longueur du bâtiment. La pente varie de 25 à 40%. Les toitures sont dans l'ensemble à un pan pour les petites constructions et à deux pans pour les autres. Les volumes en fin d'alignement peuvent avoir une toiture à trois pans.

IV.11. Murs pignons

- Les pignons ont une forte importance, ils sont visibles de loin.

Les murs pignons ou les façades pignons sont lisses et dépourvues de décors.

Les pignons observés dans le centre ancien sont souvent délaissés par rapport aux problèmes de voisinage.

Ils présentent 2 principaux types de finition :

- Pignons en moellons de pierre enduits à pierres vues. L'absence d'un bon entretien sur certains de ces pignons a parfois fortement dégradé les bâtiments (perte d'étranchéité à l'air et à l'eau)
- Pignons entièrement enduits correspondant soit à l'enduisage d'origine des pignons ou des façades latérales des constructions du XIX^{ème}, soit consécutifs à une intervention encore plus récente.



V. LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2012

V.1. La réglementation thermique sur l'existant éléments par éléments

La règle du jeu est donnée par l'arrêté du 3 mai 2007 qui fixe une résistance minimale « R » pour les isolations thermiques dans l'existant.

Mais de nombreuses dérogations sont présentes dans l'arrêté :

L'article 2 indique que l'obligation de performances minimales d'isolation thermique ne vise que des supports et des éléments constructifs de type industriel tels que « briques industrielles, blocs béton industriels ou assimilés, béton banché et bardages métalliques » et ne concerne donc pas les murs anciens constitués de maçonneries traditionnelles.

L'article 6 précise que ces exigences peuvent ne pas être satisfaites lorsque les modifications en résultant sur l'aspect de la construction sont en contradiction avec les protections prévues pour les secteurs sauvegardés, les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager, les abords des monuments historiques, les sites inscrits et classés, les sites inscrits sur la liste du Patrimoine mondial de l'humanité de l'UNESCO ou toute autre préservation édictée par les collectivités territoriales, ainsi que pour les immeubles bénéficiant du label Patrimoine du XX^e siècle et les immeubles désignés par l'alinéa 7 de l'article L. 123-1 du code de l'urbanisme. »

L'article 15: dans ces contextes, les exigences sur les fenêtres peuvent également ne pas être respectées.

	Valeur du coefficient U (W/m ² K) suivant l'arrêté du 3 mai 2007	Valeur du coefficient R (m ² KW) suivant l'arrêté du 3 mai 2007	Épaisseur minimale d'isolant en mm pour une conductivité thermique de 0,040 W/m K
Toiture	≤ 0,4	≥ 2,05	> 100
Comble perdus	≤ 0,25	≥ 4	> 160
Murs	≤ 0,43	≥ 2,33	> 95
Fenêtres	≤ 2,30	≥ 0,43	-
Dalle du rez-de-chaussée	≤ 0,43 ou 0,5 sur vide sanitaire	≥ 2,33 ou 2 sur vide sanitaire	> 55 ou 8 sur vide sanitaire

Nota : Les valeurs de l'arrêté de mai 2007 ont été simplifiées pour faciliter la compréhension de ce tableau : en fait, elles varient suivant les zones géographiques H1, H2, H3... (voir carte page 70).

U: déperditions thermiques d'une paroi
U=1/R

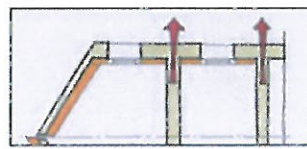
VI. SOLUTIONS D'ISOLATION

VI.1. Différents types d'isolation

Il existe trois principales techniques pour l'isolation des façades existantes :

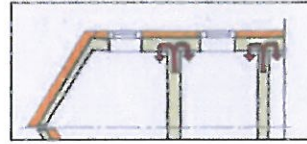
- L'isolation thermique par l'intérieur (ITI), très répandue en rénovation en France depuis 1975,
- L'isolation thermique par l'extérieur (ITE),
- Les enduits isolants à base de chaux que l'on peut appliquer soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. Bien que moins performants du point de vue thermique, ils peuvent apporter une solution pertinente dans bien des situations.

ISOLATION THERMIQUE INTERIEURE (ITI)



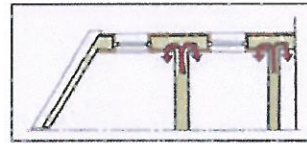
On applique un isolant sur la face intérieure des façades, permettant ainsi de réduire les effets de paroi froide en hiver. En revanche, l'isolation est interrompue aux jonctions entre planchers et façades.

ISOLATION THERMIQUE EXTERIEURE (ITE)



On applique un matériau isolant sur les parois qui vont conserver par inertie la chaleur l'hiver et la fraîcheur l'été. Cette technique modifie à la fois l'aspect et l'épaisseur de la façade.

ENDUITS ISOLANTS



Solution applicable en intérieur et en extérieur. D'une performance plus modeste qu'un isolant classique, elle a néanmoins l'avantage d'être bien adaptée aux maçonneries anciennes et s'apparente à un ravalement classique.

VI.11. Solutions d'isolation intérieure (ITI)

• Éléments de synthèse :

L'isolation thermique intérieure (ITI) a été très employée dans la rénovation mais aussi dans la construction neuve jusque récemment.

• Principe de pose :

L'isolation thermique intérieure (ITI) consiste à fixer ou à coller sur la face interne des façades un isolant thermique, revêtu d'un parement de finition. Les doublages courants utilisent des laines de roche, de verre ou de bois, des polystyrènes.

Pose conventionnelle : les laines minérales ou végétales étant sensibles à l'humidité, elles nécessitent la pose d'une membrane les protégeant de la vapeur produite dans les logements (pare ou frein vapeur).

• Avantages :

- Réduction d'une partie des déperditions et réduction de l'effet de paroi froide,
- Intervention privative et économique, ne nécessitant pas d'outillages ou d'installations lourdes (échafaudages) ni d'autorisation particulière.

• Inconvénients :

- Accentuation des ponts thermiques car la chaleur s'enfuit là où l'isolation ne peut être installée (dans l'épaisseur des planchers par exemple voir schéma p.20),
 - Possibilité de réduction de l'inertie des murs, provoquant un abaissement possible du confort d'été,
 - Réduction de la surface habitable,
 - Nombreux travaux induits par l'intervention : adaptation nécessaire de l'électricité, de la plomberie, du chauffage,
 - Risques d'accumulation d'humidité entre l'isolant et le mur en cas de remontées capillaires ou de fuites internes (si membrane étanche)
- Une autre solution consiste à appliquer un isolant perméable à la vapeur d'eau et hydrophile (qui ne se détériore pas en présence d'eau) laissant transiter librement la vapeur d'eau à travers la paroi (voir partie basse du schéma p.20).

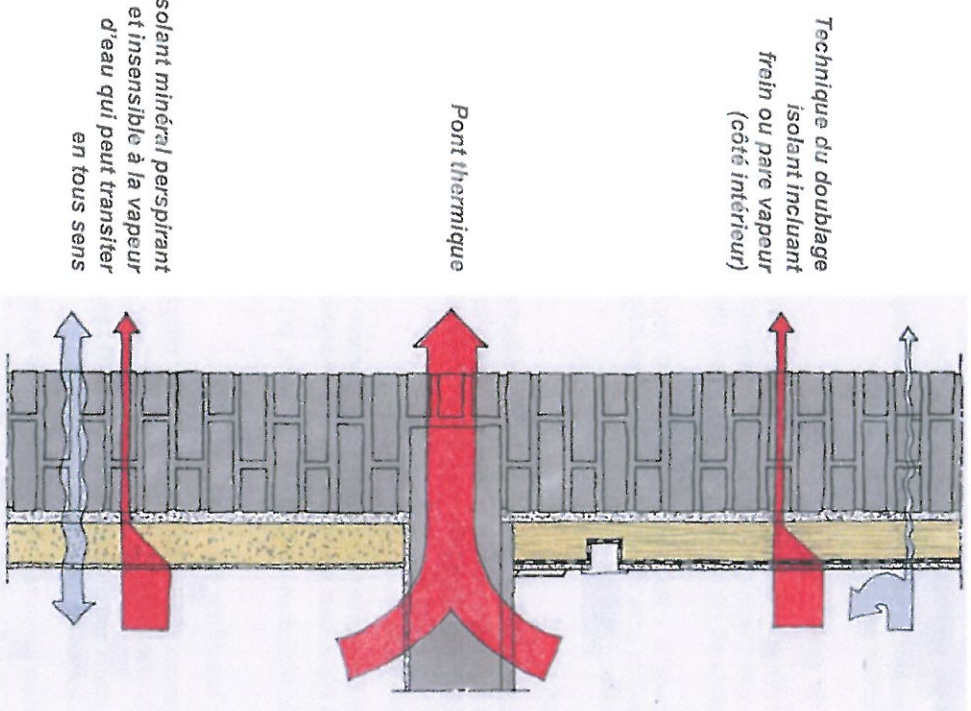
- Isolation intérieure sans décoration intérieure à préserver:

Bâtiment urbain
Mur en pierre de 45cm
U de 1,6W/m².K avant travaux
Pas de possibilité d'isoler par l'extérieur
Pas de lambris, de moulure ou d'encadrement de fenêtre : isolation intérieure possible.

- Enduit chaux chanvre :

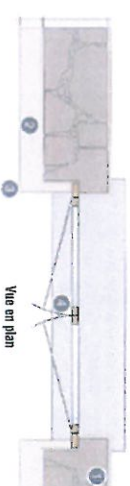
Si on souhaite conserver l'inertie thermique du mur, la solution consiste à placer un enduit chaux-chanvre de :
- 5cm pour une correction thermique,
- 10 cm pour revenir à un bâtiment neuf
- 15cm pour une performance écologique.

Avec 15cm: U=0,56W/m².K-O.



Vue en coupe de la mise en œuvre d'un enduit chaux-chanvre

- 1 Mur en pierre
- 2 Enduit chaux-chanvre (150 mm)
- 3 Enduit à la chaux
- 4 Membrane étanchéiforme nouvelle
- 5 Passage des gaines électriques

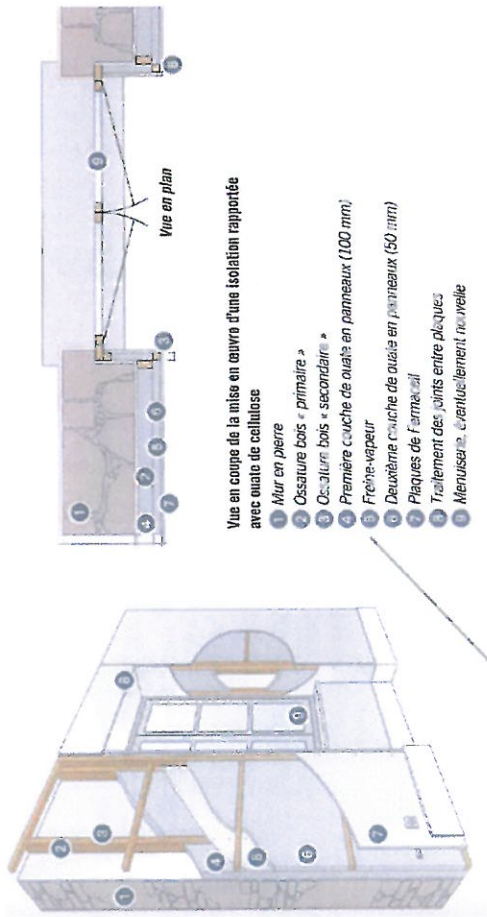


Source: «la rénovation écologique» Pierre Lévy Ed. Terre Vivante, 2010

• Isolation rapportée avec ouate de cellulose :

Pose d'une isolation rapportée constituée d'une ossature bois, première couche de ouate de cellulose, freine-vapeur, ouate de cellulose et Fernacell.

$U=0,23W/m^2.K$



Vue en coupe de la mise en œuvre d'une isolation rapportée avec ouate de cellulose

- 1 Mur en pierre
- 2 Ossature bois « primaire »
- 3 Ossature bois « secondaire »
- 4 Première couche de ouate en panneaux (100 mm)
- 5 Freine-vapeur
- 6 Deuxième couche de ouate en panneaux (50 mm)
- 7 Plâques de Fernacell
- 8 Traitement des joints entre plaques
- 9 Menuiserie, éventuellement nouvelle

Le frein-vapeur a pour but de réguler le passage de la vapeur d'eau à travers le mur, jamais de l'arrêter, contrairement à un pare-vapeur.

• Isolation intérieure avec préservation de la décoration :

Bâtiment urbain

Mur en pierre de 45cm

U de $1,6W/m^2.K$ avant travaux

Pas de possibilité d'isoler par l'extérieur

Architecture bourgeoise à l'intérieur de l'appartement: lambris, moulures, encadrements de fenêtre.

• Pose d'un isolant en fibre de bois :

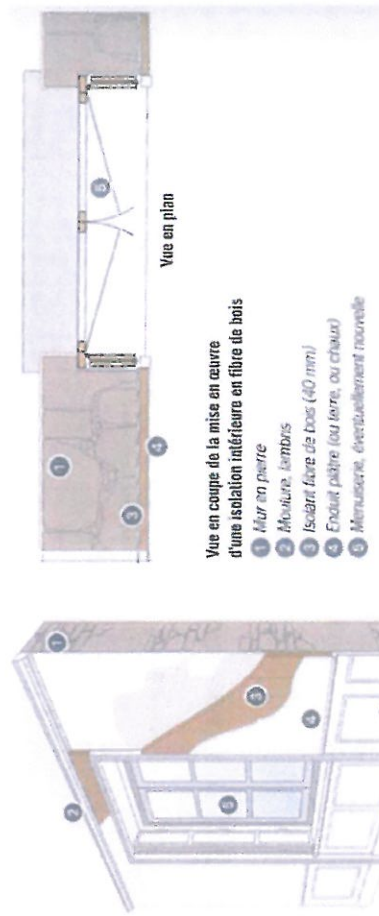
Pose d'une correction thermique de faible épaisseur en fibre de bois, au dessus des lambris, jusqu'à la moulure du plafond.

Point fort: préservation du patrimoine

Point faible: performance énergétique faible.

$U=0,63W/m^2.K$

$U_{global}= 0,95W/m^2.K$



Vue en coupe de la mise en œuvre d'une isolation intérieure en fibre de bois

- 1 Mur en pierre
- 2 Mouline, lambris
- 3 Isolant fibre de bois (40 mm)
- 4 Enduit plâtre (ou terre, ou chaux)
- 5 Menuiserie, éventuellement nouvelle

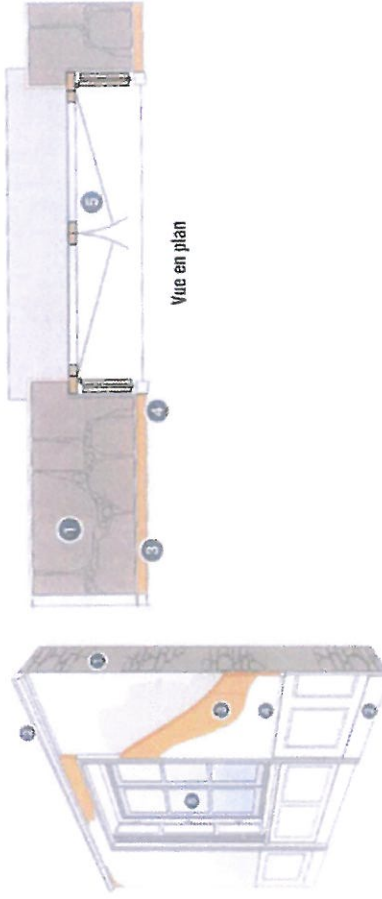
• Pose d'un isolant en liège platré :

Pose d'une correction thermique de faible épaisseur en liège, au dessus des lambris, jusqu'à la moulure du plafond.

Point fort: préservation du patrimoine

Point faible: performance énergétique faible.

$U=0,62W/m^2.K$



Vue en coupe de la mise en œuvre d'une isolation intérieure en liège plâtré

- 1 Mur en pierre
- 2 Mouline, liège
- 3 Isolant liège (40 mm)
- 4 Enduit plâtre
- 5 Menuiserie, éventuellement nouvelle

VI.III. Solutions d'isolation : extérieure (ITE)

- Avantages :

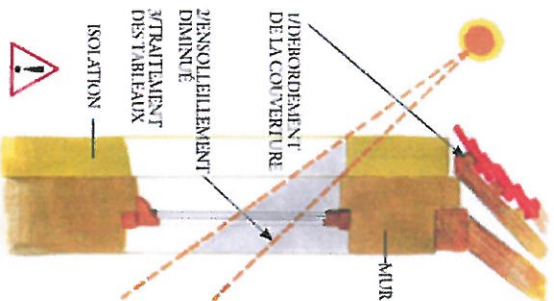
- Bonne protection des murs contre les chocs thermiques extérieurs.
- L'amélioration de l'inertie des murs et donc du confort en toute saison
- Suppression des ponts thermiques,
- Permet en cas de façades dégradées de cumuler revalorisation et isolation du bâtiment et n'impacte pas le logement.

- Inconvénients :

- Epaissement des tableaux, donc des apports solaires moindres, à l'intérieur,
- Modification de l'aspect extérieur nécessitant des autorisations préalables (urbanisme et droit privé),
- Epaissement de la façade, nécessitant le déplacement des canalisations ou éléments fixés sur la façade et induisant aussi parfois l'empiètement sur les parcelles voisines, et sur l'espace public,

- Limites d'emploi :

- Incompatibilité de certains isolants (étanches) avec les murs anciens nécessitant une bonne perméabilité à la vapeur.



Problèmes éventuels de l'isolation extérieure

- Isolation par panneaux enduits :

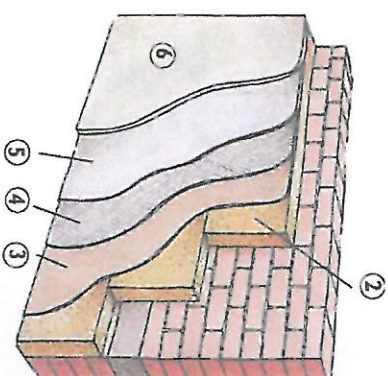
Isolation extérieure par panneaux isolants collés ou vissés sur le mur, puis recouverts d'un enduit de finition.

Sur support lisse et réguliers, on fixe des panneaux isolants soit par collage au moyen d'un mortier colle, soit par vissage, ou encore entre des tasseaux de bois fixés sur la paroi.

Caractéristiques hygrothermiques

Pour les parois conventionnelles non perméables à la vapeur d'eau, l'isolation avec ces panneaux apporte une inertie thermique et des gains appréciables de chauffage dans les habitats occupés de façon permanente.

Pour les parois « respirantes », elle apporte en outre une régulation hygro-métrique de l'air intérieur, à condition bien sûr que l'enduit qui recouvre les panneaux soit lui aussi respirant. Les fabricants de ces isolations écologiques par l'extérieur proposent des complexes panneaux-enduits cohérents, et il vaut mieux ne pas chercher à « panacher » plusieurs systèmes.



Isolation extérieure par panneaux isolants et enduit sur mur en briques pleines (doc. J.-P. Oliva).

- 1 Mur d'origine
- 2 Panneaux isolants
- 3, 4, 5 Treillis d'homogénéisation et couches d'accrochage
- 6 Enduit de finition

VI.IV. Solutions d'isolation: Extérieure Enduit isolant

• Avantages :

- Faible épaisseur, permettant une amélioration thermique sur la rue ou en limite parcellaire à l'occasion d'un ravalement lourd classique.
- Perméabilité à la vapeur d'eau identique aux enduits traditionnels à la chaux.
- Amélioration thermique répartie, restant compatible avec les maçonneries anciennes

• Inconvénients :

- Faible nombre de produits disponibles sur le marché français.
- Nécessite pour certains produits un savoir faire particulier pour leur application (enduits chaux - chanvre notamment)

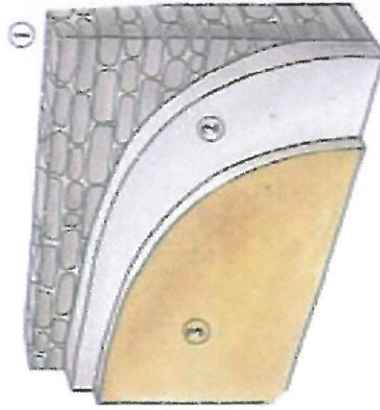
• Limites d'emploi :

- Façades à modénatures
- Façades enduites à décors

• Enduits isolants:

Isolation extérieure par projection d'enduits hydrauliques composés de liants et de particules allégées, soit minérales (perlite, vermiculite...), mauvais comportement à l'humidité), soit végétales (chanvre, liège...). Projeté manuellement ou mécaniquement, ou coffré pour les grandes épaisseurs.

Convient particulièrement en rénovation, sur tous supports, irréguliers ou fragiles. Après piquage de l'enduit qui libère 2-3cm, réalisation d'un enduit de 5-6cm qui doublera presque la résistance thermique de la paroi.



Isolation par enduit isolant épais sur mur en maçonnerie de pierre

(doc. J.P. Oliva)

1 Mur d'origine

2 Enduit isolant

3 Crèpe de finition

Caractéristiques hygrothermiques

Pour les parois anciennes non « respirantes », l'isolation avec cet enduit isolant par l'extérieur apporte une inertie thermique et des gains appréciables de chauffage dans les habitats occupés de façon permanente.

Pour les parois « respirantes », elle apporte en outre une régulation hygro-mécanique de l'air intérieur, à condition bien sûr que cet enduit soit perméable à la vapeur d'eau, de même que le crèpe de protection qui reçoit.

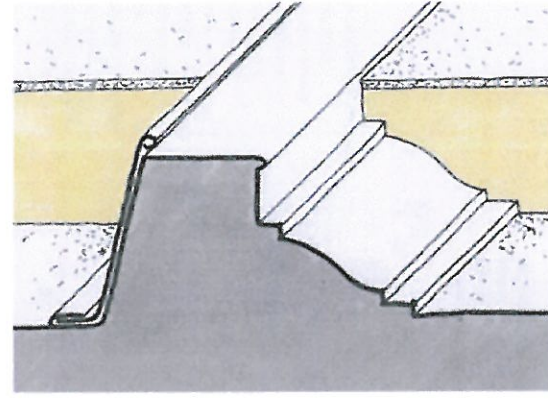
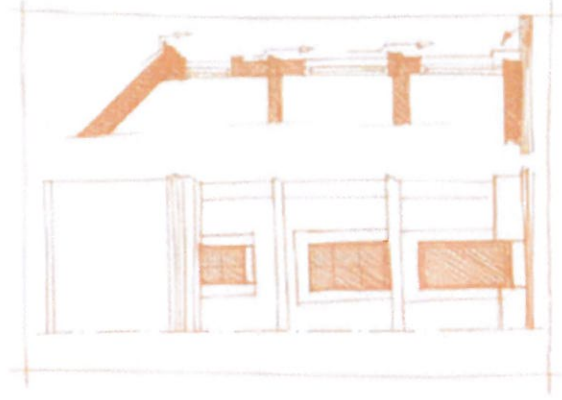
VI.V. Solutions d'isolations

• Objectifs pour la réussite d'un projet d'isolation :

Une amélioration thermique réussie doit permettre d'augmenter la performance du bâtiment tout en maintenant intactes ses qualités constructives et sa valeur architecturale.

• Sur le plan architectural:

- Respecter l'architecture du bâtiment en maintenant sa lisibilité historique:
 - > préserver les décors ornant la façade (modénatures, enduits à décors...)
 - > laisser visibles les équipements d'origines indissociables de la façade: menuiseries, volets, garde-corps ouvragés, bas de pentes travaillés, ...)
 - > laisser visible les appareillages de pierres, de briques s'ils le doivent.

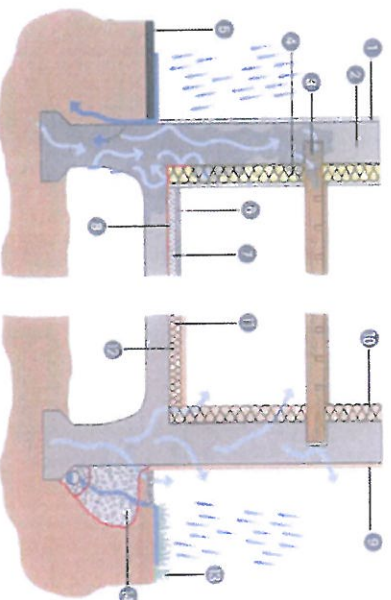


Attention particulière: Le principe à respecter est d'encourager le passage de la vapeur d'eau à travers le mur. On utilisera donc des matériaux de plus en plus perméables à la vapeur d'eau à mesure que l'on progresse vers l'extérieur de la paroi.

- Sur le plan constructif:

- Conserver et si possible améliorer l'inertie thermique du bâtiment qui garantit le confort des habitants en toute saison,
- La modénature joue un rôle esthétique dans l'architecture, mais également un rôle technique qui consiste à éloigner de la façade les eaux de ruissellement et ainsi protéger le parement de la façade. Pour cette raison, la conservation ou la restitution de la modénature est recommandée.
- Utiliser des matériaux compatibles avec la nature des matériaux employés dans la construction. Si les façades modernes étanches supportent sans difficulté l'application d'isolants étanches (polystyrènes, polyuréthanes, etc), une construction traditionnelle nécessitera en revanche quelques précautions sur le choix des matériaux afin de ne pas contrarier son comportement.

- 1 Enduit en ciment
- 2 Mur en pierre ou en brique
- 3 Peinture en bois
- 4 Isolation avec pare-vapeur
- 5 Enduit
- 6 Chape en ciment
- 7 Polystyrène
- 8 Polyanne
- 9 Enduit chaux
- 10 Monter des chaux
- 11 Chape de chaux
- 12 Dalle chaux-ciment
- 13 Sol perméable
- 14 Drain, protégé par un géotextile



Gestion de l'humidité dans une maison ancienne (pietra, pisé...)

À gauche, solution conventionnelle, des matériaux étanches concentrent l'humidité dans les murs et les pièces de bois. À droite, solution écologique, l'emploi d'isolants perméables à la vapeur d'eau permettrait au mur de sécher.

VII. MENUISERIES

Une menuiserie fait partie intégrante d'un style et d'une époque d'architecture.

- Amélioration des fenêtres :

La fenêtre est certainement l'organe ayant bénéficié des plus grands progrès techniques dans l'histoire du bâti ancien. La forme des fenêtres suit au cours de l'histoire les progrès techniques d'assemblages en menuiserie puis l'amélioration dans la fabrication des vitrages.

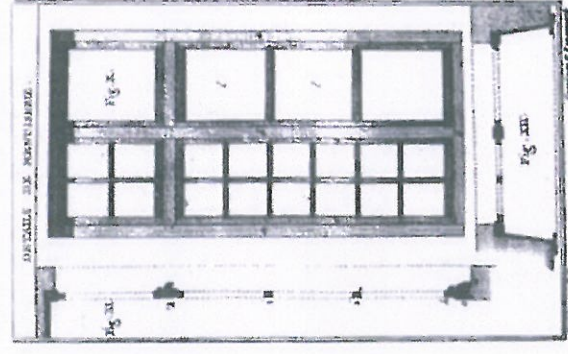
- Evolution succincte des fenêtres dans le temps :

Jusqu'au XVII^{ème} siècle, les coûts de fabrication du verre et de son transport ont fortement limité les surfaces vitrées et réservé les grandes fenêtres aux ouvrages de prestige.

Dans le courant du XVIII^{ème} siècle, l'apparition des fermetures à noix et gueule de loup ainsi que l'espagnolette améliorent grandement l'étanchéité à l'eau et à l'air des menuiseries.

Parallèlement, on voit se généraliser les fenêtres à petits bois puis à « grands carreaux » qui deviendront au XIX^{ème} siècle la formule commune des menuiseries semi industrialisées.

Quelques changements minimes interviendront au début du XX^{ème} siècle comme une nouvelle composition des petits bois mais c'est surtout durant l'après guerre que la fenêtre, sous l'influence du mouvement moderne, change radicalement de proportion pour évoluer vers le rectangle allongé ou le carré.

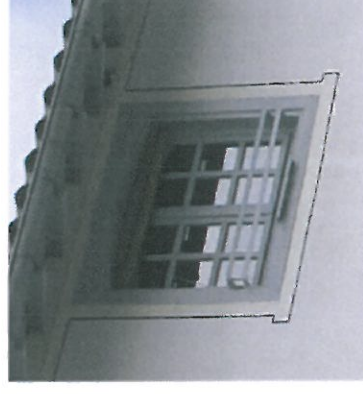
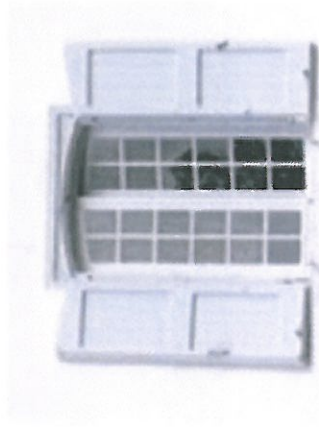


Passage de la fenêtre à petits carreaux aux grands carreaux
- Extrait du cours de JF Blondel - 1750

VIII.1. Types de menuiseries

- Menuiseries à petits bois :

Système qui apparaît au XVIII^{ème} siècle. Les proportions et dessins s'accordent à la forme de la baie qui les reçoit. Les verres ont généralement une dimension entre 21 et 23cm de base pour une hauteur de 24 à 27 cm. Les variations modernes s'affranchissant de ces proportions ce qui peut conduire à des aberrations.



- Menuiseries à 3 ou 4 carreaux par vantail :

C'est le progrès de la vitrerie qui permet d'agrandir les verres. Dès les années 1760, il apparaît des verres de plus grandes dimensions qui autorisent l'usage de 4 puis 3 carreaux par vantail : jusqu'à 2 de dimensions différentes.



• Menuiseries plein jour :

Aujourd'hui, il est possible de ne plus avoir de subdivision. L'adaptation à l'architecture ancienne est problématique et nuit à la qualité de l'écriture de la fenêtre. L'incorporation de «petits bois» au sein des vitrages n'améliore en rien l'aspect de ces menuiseries.



VII.11. Amélioration de la performance des fenêtres

La présence de menuiseries en simple vitrage, peut représenter une part significative des pertes d'énergie : 15% pour un pavillon, parfois plus de 30% pour un immeuble collectif.

L'amélioration des menuiseries, permet de :

- Supprimer l'effet de paroi froide, cause en hiver de buées et de condensations,
- Supprimer les infiltrations d'eau et les courants d'air, sources d'inconfort et de fortes consommations énergétiques

Les menuiseries anciennes n'étant pas étanches à l'air, elles contribuaient souvent à la ventilation du logement.

De nombreuses menuiseries anciennes ont été remplacées par des menuiseries très étanches (parfois sans ventilations) ayant un aspect peu adapté au bâti ancien (menuiseries PVC de fortes sections, faux petits bois intérieurs en PVC ou en laiton, menuiseries aluminium, etc.).

VII.11. - la Réglementation thermique sur l'existant éléments par éléments

	Valeur du coefficient U (W/m ² .K) suivant l'arrêté du 3 mai 2007	Valeur du coefficient R (m ² .K/W) suivant l'arrêté du 3 mai 2007	Épaisseur minimale d'isolant, en mm, pour une conductivité thermique de 0,040 W/m.K
Toiture	≤ 0,4	≥ 2,05	> 100
Combles perdus	≤ 0,25	≥ 4	> 160
Murs	≤ 0,43	≥ 2,33	> 95
Fenêtres	≤ 2,30	≥ 0,43	-
Dalle du rez-de-claussée	≤ 0,43 ou 0,5 sur vide sanitaire	≥ 2,33 ou 2 sur vide sanitaire	> 95 ou 8 sur vide sanitaire

Nota : Les valeurs de l'arrêté de mai 2007 ont été simplifiées pour faciliter la compréhension de ce tableau : en fait, elles varient suivant les zones géographiques H1, H2, H3... (voir carte page 70).

VII.IV. Précautions à respecter

Le remplacement des menuiseries doit s'accompagner des précautions suivantes :

- En l'absence de grilles de ventilation percées dans les murs, il est impératif d'équiper les nouvelles menuiseries de grilles de ventilation aménagées dans les ouvrants.
- Il est conseillé de remplacer la totalité de la menuiserie (bâti dormant et ouvrant). Le remplacement seul des ouvrants avec conservation des dormants existants réduit le clair de jour et les performances thermiques de la fenêtre.

La performance thermique globale d'une fenêtre se mesure par la valeur U_w en $W/m^2.K$ (w pour window). Plus U_w est faible, meilleure sera sa performance.

Les valeurs usuelles des fenêtres sont les suivantes :

Type de fenêtre	Bois simple vitrage	Bois double vitrage standard	Bois double vitrage + volets	Bois double vitrage à isolation renforcée	Bois triple vitrage à isolation renforcée
U_w moyen	5	3	2,2	1,6	0,8

Les triples vitrages nécessitent, du fait de leur poids important, des profilés menuisés plus épais qui peuvent nuire à l'esthétique générale de la façade. La réduction du clair de jour des triples vitrages affaiblit l'éclairage des pièces et les apports solaires en hiver et en mi saison. Ceux-ci devront donc être réservés aux façades orientées au nord.

VII.V. Menuiseries existantes en bon état

Pour améliorer la performance thermique de fenêtres existantes en bon état (ou qui peuvent être réparées, restaurées), il y a plusieurs possibilités :

- **Remplacer les verres existants par des vitrages isolants de restauration**

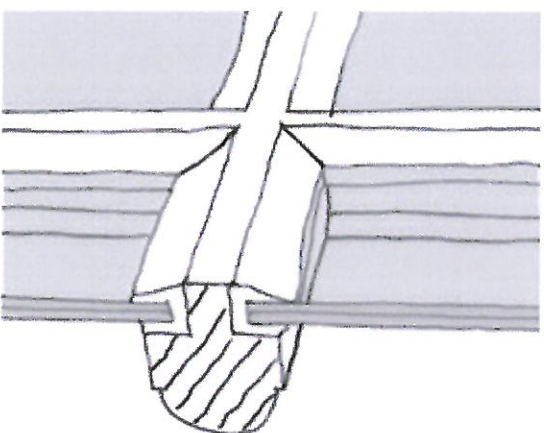
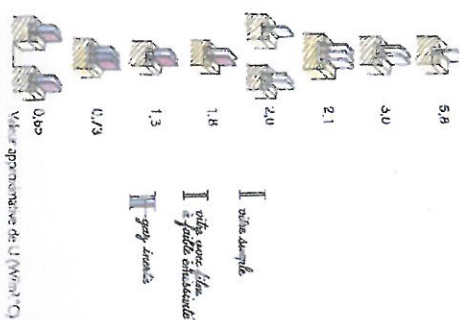
Il existe aujourd'hui des simples vitrages dont le pouvoir isolant est celui d'un excellent double vitrage. On peut ainsi conserver les menuiseries d'origine, dont la feuillure est souvent trop mince pour accueillir des doubles vitrages courants.

Ce procédé est fortement recommandé pour le bâti ancien, car c'est la manière la plus respectueuse de conservation du patrimoine en place. Le choix du verre se fera suivant les menuiseries et le niveau de performance exigés.

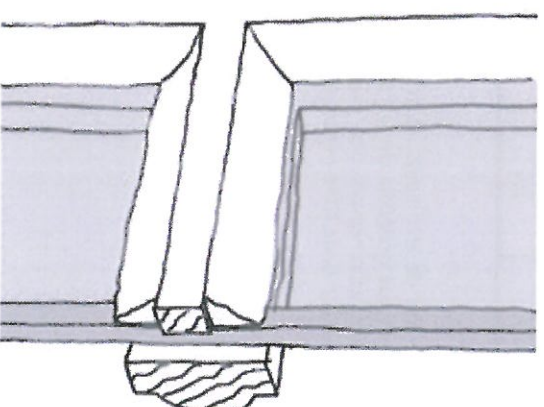
On peut ainsi avoir la même esthétique, tout en n'utilisant pas le même procédé. Exemple: pour une meilleure efficacité, on peut intégrer des verres sur toute la hauteur de la baie, puis coller les petits bois, on conservera ainsi la même apparence.

- Avantages: On peut ainsi garder l'aspect artisanal de certains verres (irrégularités). Cela permet en outre de pouvoir conserver les menuiseries d'origine.

Schémas de menuiseries en coupe:



Cas : installation de verres simple vitrage isolant dans des feuillures qui peuvent le supporter.



Cas : installation de verres simple vitrage isolant très performant donc plus épais. Le poids et l'épaisseur du verre ont conduit à couper les petits bois et ainsi permettre le passage du verre sur toute la hauteur de la baie.

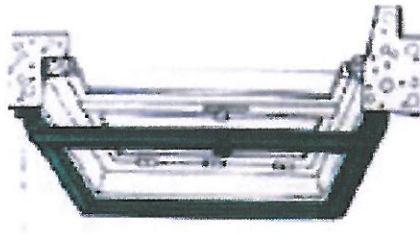
- Mettre en place des doubles fenêtres

Cela consiste à installer des menuiseries ouvrantes, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur.

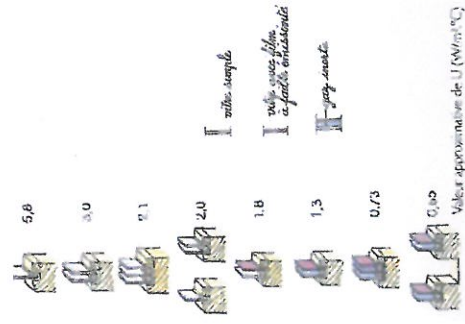
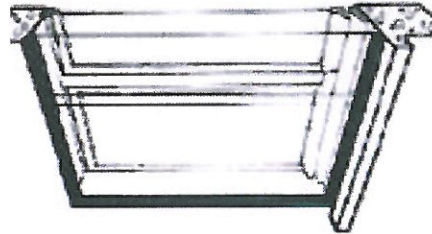
Cela peut faire partie d'un projet d'isolation des murs, et ainsi rendre le système plus efficace.

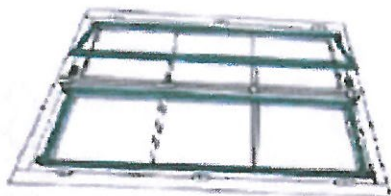
- Avantages: les performances thermiques sont comparables voire supérieure à une fenêtre double vitrage

• La double fenêtre coté intérieur n'altère pas l'aspect et le dessin de la façade, puisqu'elles permettent de garder les menuiseries d'origine.



• La double fenêtre coté extérieur, une technique utilisée depuis très longtemps dans les montagnes, aux climats rigoureux.





- **Mettre en place un survitrage**

Il consiste à poser sur la fenêtre existante une vitre rapportée à l'aide de profilés spécifiques. Il convient alors de renforcer l'étanchéité de la fenêtre à l'aide de joints appropriés.

Trois types de systèmes existent : ouvrants, démontables et fixes.

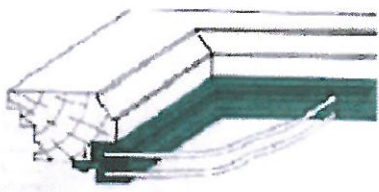
- Avantage : c'est une solution peu onéreuse, mais d'une efficacité relative.

- Inconvénient : le vitrage rapporté peut alourdir l'ouvrant et provoquer son affaissement puisque ni sa structure ni sa quincaillerie ne sont prévues pour supporter cette surcharge. Pour éviter tout problème, avant de choisir cette technique, il faut faire un diagnostic des menuiseries existantes.

- **Installer un double vitrage de rénovation sur la menuiserie existante**

Il consiste à remplacer sur la fenêtre existante le simple vitrage par un double vitrage dit de « rénovation ». Il s'agit de doubles vitrages équipés en atelier de minces profilés permettant de les fixer dans les feuillures existantes. Le choix des profilés se fait en fonction de l'esthétique recherchée et du mode de pose souhaité.

- Inconvénient : Comme pour la technique précédente, le vitrage de rénovation peut alourdir l'ouvrant et provoquer son affaissement puisque ni sa structure ni sa quincaillerie ne sont prévues pour supporter le doublement du poids du vitrage. Il est important également de renforcer l'étanchéité de la fenêtre.



CAS : MENUISERIES EN MAUVAIS ÉTAT

- **Remplacer le vantail existant par une menuiserie avec un double vitrage**

En conservant le dormant existant s'il est en bon état.

Rapide et sans dommage pour l'environnement immédiat de la baie (enduit, papier peint, baguette de finition, etc.), il nécessite toutefois un bon état sanitaire du dormant de l'ancienne fenêtre.

Il est réalisé en mettant en oeuvre par recouvrement sur ce dormant une nouvelle fenêtre complète (dormant + ouvrant), en PVC, en aluminium ou en bois.

Avec cette méthode, il est essentiel d'éviter le confinement du dormant existant en s'assurant de sa bonne ventilation.

- Inconvénient : cette méthode sur épaisseur les menuiseries et donc, en altère les proportions et créer une perte de luminosité à l'intérieur.

- **Remplacer toute la menuiserie par une menuiserie en double vitrage**

Opération plus lourde que la précédente, elle nécessite souvent des travaux de maçonnerie plus importants qui ne pourront préserver la décoration autour des baies.

Cette méthode est généralement retenue quand des contraintes d'ordre architectural existent, telles que le respect des lignes des cadres menuisés et des surfaces vitrées.

- Avantage: Le remplacement de la fenêtre complète (ouvrant et dormant) est la solution à retenir dans tous les cas où la fenêtre existante est en mauvais état. Elle apporte une isolation thermique et acoustique supérieure. Économiquement, c'est la solution la plus performante. Il est recommandé de choisir des fenêtres équipées d'un double Vitrage à Isolation Renforcée (VIR).



CAS : DOUBLES-FENÊTRES EXISTANTES

Une double fenêtre est plus performante thermiquement qu'une fenêtre en double vitrage.

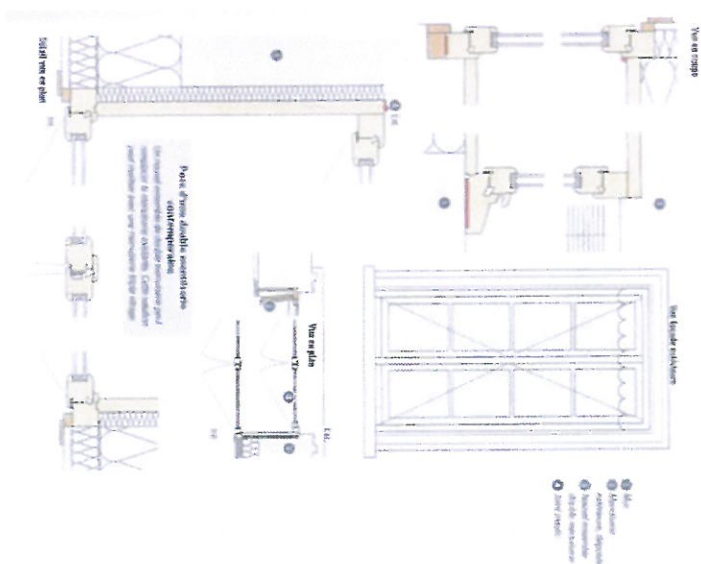
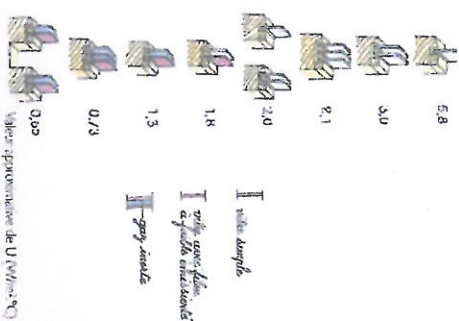
RECOMMANDATION : les conserver impérativement**CAS : FENÊTRES À INTÉRÊT PATRIMONIAL / BÂTIMENT À INTÉRÊT PATRIMONIAL**

Un simple vitrage performant pourra être mis en place suivant les cas de figure.

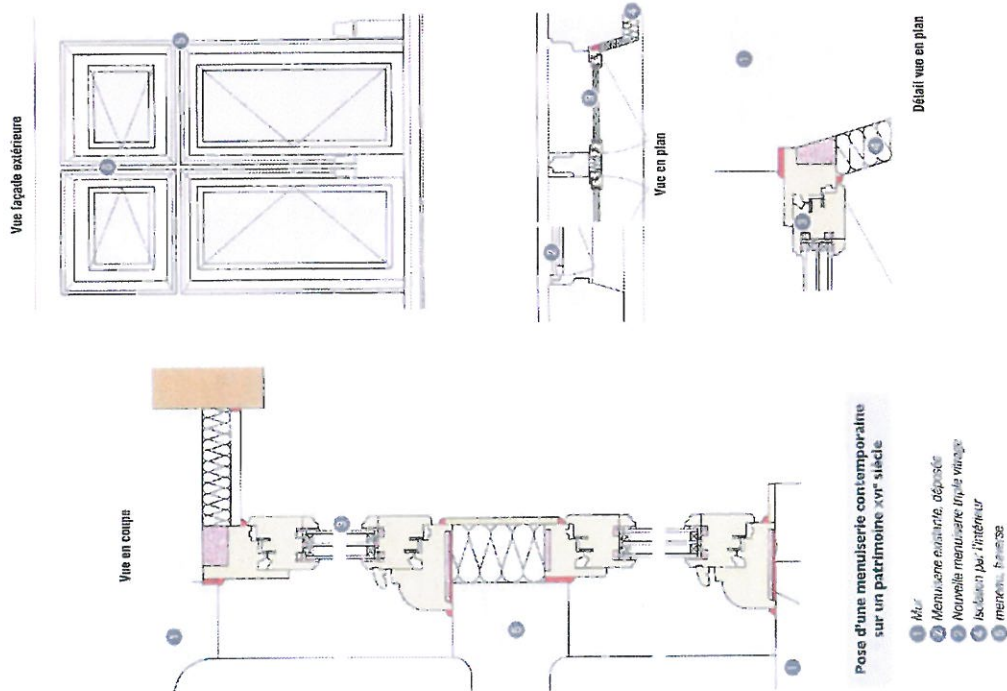
Certaines fenêtres ne peuvent pas accueillir de vitrage isolant, lorsque cela est possible, mettre en place des doubles fenêtres à condition de pouvoir les positionner côté intérieur.

Quelle que soit la solution choisie, il est impératif de maintenir les dimensions des clairs de vitrage et des menuiseries existantes, pour ne pas altérer la vision d'ensemble. Extérieurement, il faudra toujours veiller à garder l'aspect des menuiseries d'origine (couleur, rugosité, ombres,...).

RECOMMANDATION: les conserver, positionner des doubles fenêtres
Installer un vitrage isolant sur la menuiserie existante
Remplacer toute la menuiserie par une menuiserie avec vitrage isolant



VII.VI. Exemple d'isolation d'une baie à meneaux



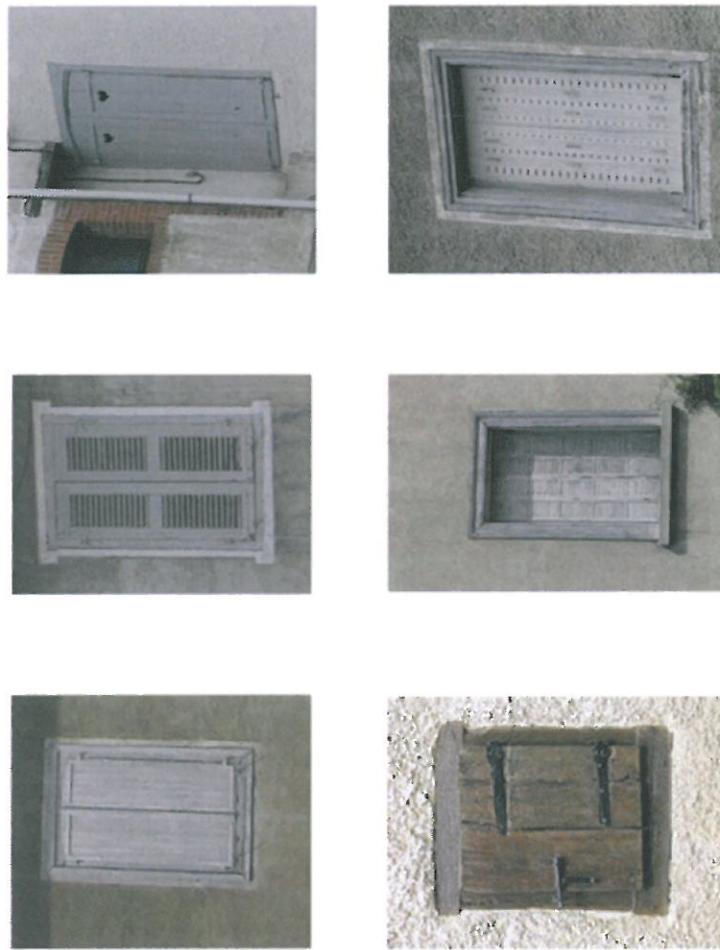
VII.VII. Les Volets

- Rôle des volets :

Les volets, constituent un élément protecteur complémentaire de la fenêtre, ceci hiver comme été :

- Placés à l'intérieur, les volets permettent de réduire significativement les déperditions nocturnes et suppriment totalement l'effet de paroi froide de la fenêtre,
- Placés à l'extérieur, les volets contribuent à l'isolation l'hiver et réduisent surtout les surchauffes l'été en arrêtant le rayonnement solaire sur la fenêtre. Les volets persiennés permettent une ventilation nocturne tout en interdisant l'accès aux intrus.

Nous préconisons de les préserver.



VIII. ABORDS DES CONSTRUCTIONS

VIII.1. Traitement des sols

La nature des traitements de sols aux abords des constructions modifie fortement les mouvements d'eau et l'équilibre hydrique du sous-sol.

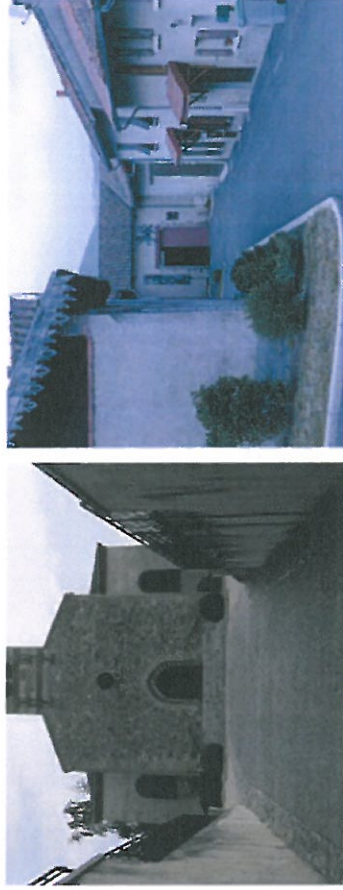
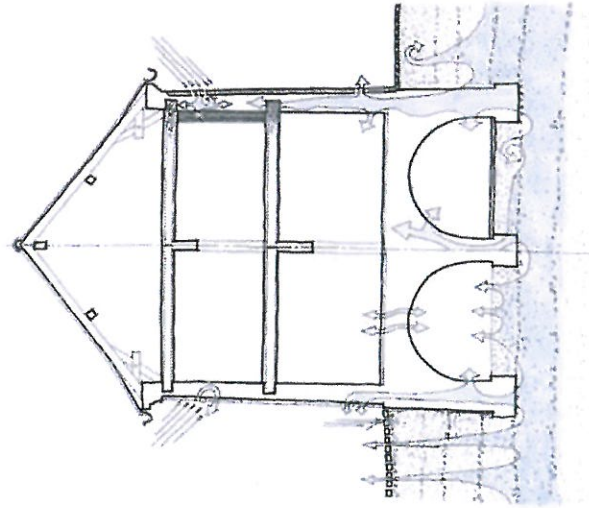
- L'existence de sols imperméabilisés :

De nombreux sols ont été recouverts de revêtements étanches tels que bitume, béton ou revêtements jointoyés au mortier de ciment. Ces traitements présentent les inconvénients suivants :

- Suppression des possibilités d'évaporation naturelle des eaux souterraines et donc augmentation de la quantité d'eau aux contacts des fondations entraînant une amplification des remontées capillaires dans le bâti ancien, (voir schéma)
- Réduction du réapprovisionnement des eaux souterraines des nappes phréatiques,
- Augmentation de la quantité d'eaux de ruissellement entraînant parfois la saturation des canalisations pendant certains épisodes pluvieux : incapacité de traitement de ces eaux pluviales et pollution possible des cours d'eau liée au lavage des voiries (graisses, hydrocarbures, etc.)

• Sur le Schéma :

- A gauche :
l'humidité naturelle du sol peut s'évaporer librement grâce à l'emploi de matériaux perméables à la vapeur d'eau (pavés sur lit de sable, terre battue en cave, enduits à base de chaux naturelle, etc)
- A droite :
l'évaporation de l'humidité naturelle est bloquée par plusieurs types de barrières étanches (bitume ou pavés à joints étanches, dallages ciment en cave, enduits étanches, doublages incorporant un pare-vapeur, etc). L'impossibilité d'évaporation entraîne une canalisation et un confinement de l'humidité dans les zones poreuses des murs et des planchers.



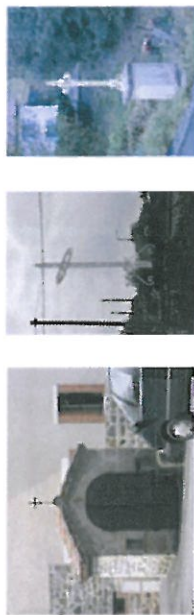
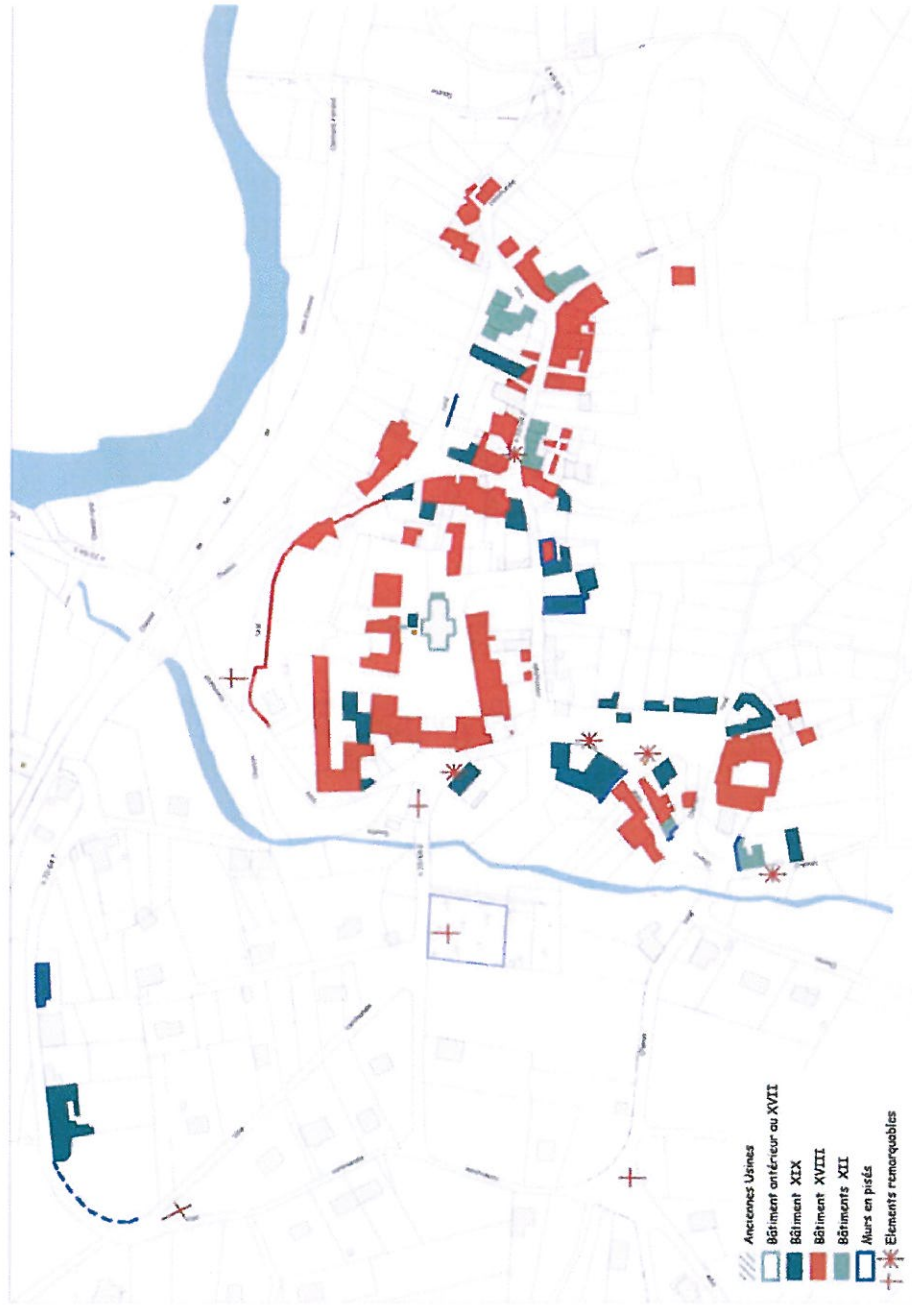
Le traitement des sols au niveau du Chapitre est caractérisé par un traitement très minéral avec l'utilisation de pavés mais aussi du bitume au niveau de la basse-cour du chapitre.



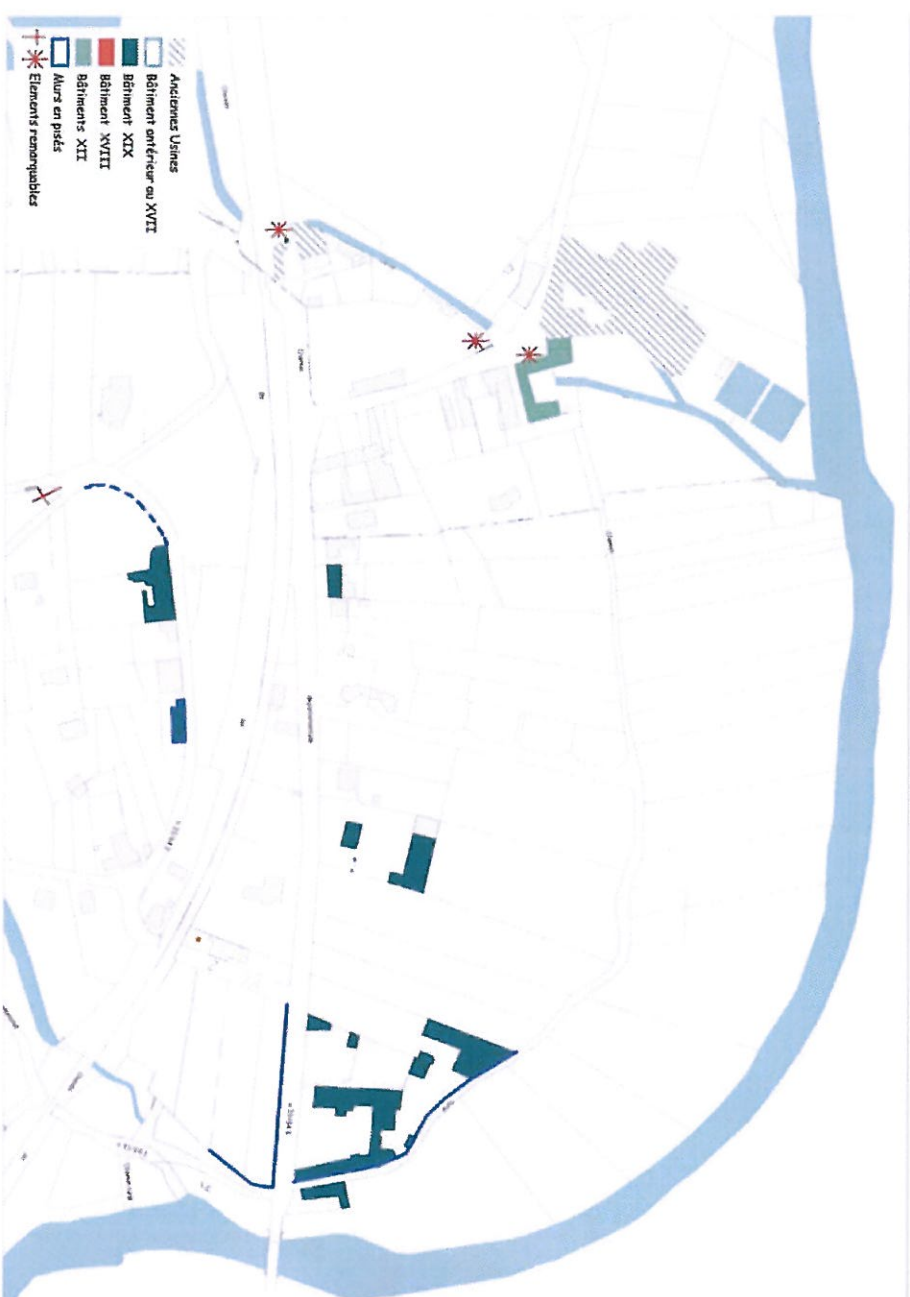
Le traitement des abords du chapitre et du reste du village est varié. On retrouve des sols très minéraux qui s'étendent jusqu'aux abords des constructions. D'autres respectent la proximité des bâtiments avec une zone végétale permettant les évaporations naturelles des eaux.

C ÉLÉMENTS CARACTÉRISTIQUES DU CENTRE BOURG

1. DATATION DES IMMEUBLES DU CENTRE ANCIEN



II. DATATION DU HAMEAUX DELARDY



III. DATATION DES HAMEAUX DU MAS ET DES JUNCHUNS



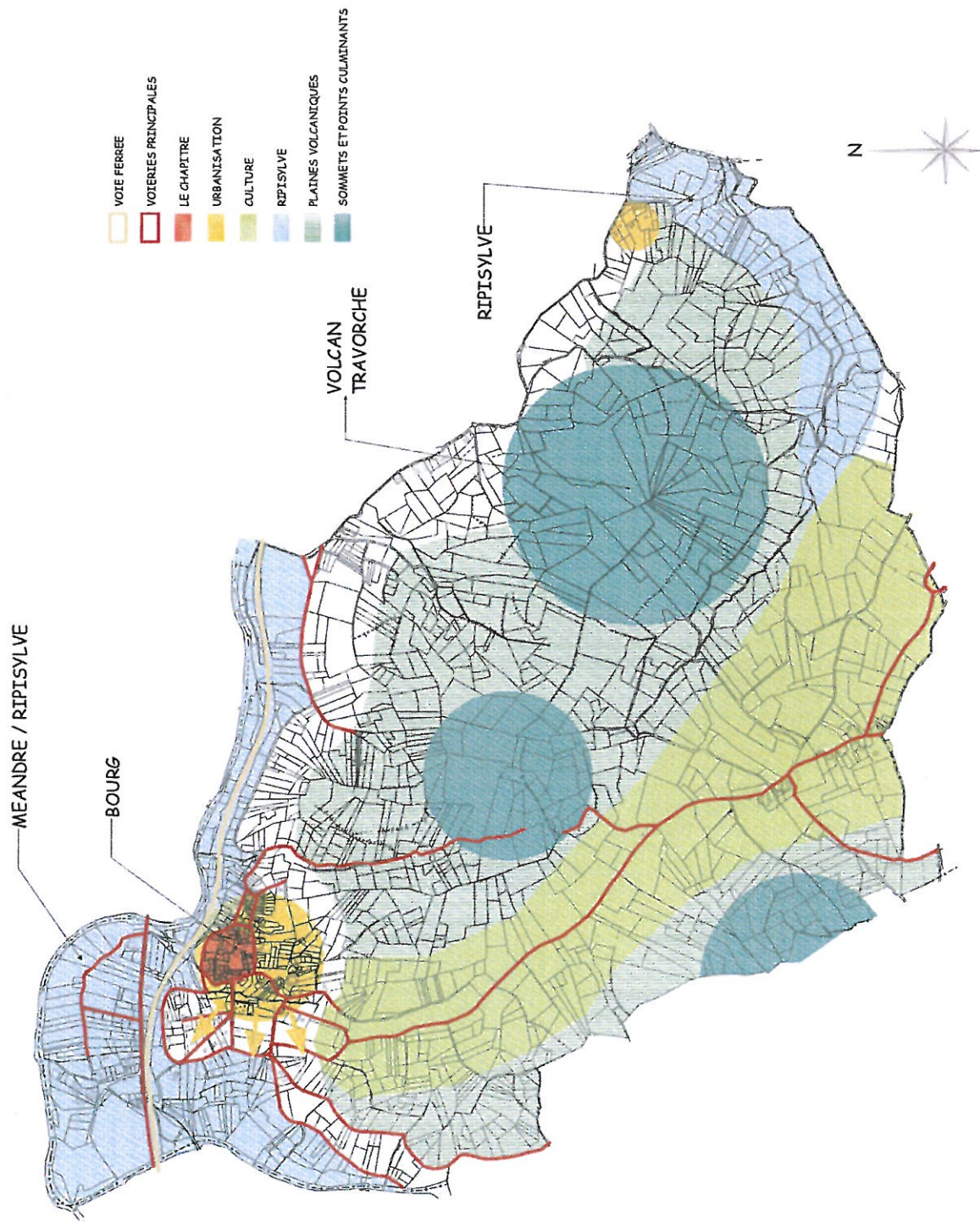
IV. SYNTHÈSE DES SOLUTIONS D'ISOLATION

Synthèse des solutions d'amélioration thermique proposées par typologie de façade

TABLEAU DE SYNTHÈSE DES PRÉCONISATIONS D'AMÉLIORATION THERMIQUE PAR TYPE DE BÂTIMENT

	1	2	3	4	5	6	7	8
	Bâtiments anciens XIIème	Le Chapitre XVIIIème	Bâtiments urbains XVIIIème	Bâtiments urbains XIXème	Bâtiments industriels	Bâtiments ruraux	Pavillons XIXème	Pavillons XXème
Vue générale								
Technique de construction	- Soubassement maçonné en moellons tout venant - Pisé - Miloyen	- Maçonnerie pierre tout venant - Plancher bois - Miloyen	- Maçonnerie pierre tout venant - Pisé - Plancher bois - Miloyen	- Maçonnerie pierre tout venant - Pisé - Plancher bois - Miloyen	- Maçonnerie pierre tout venant (enduit) - Briques - Planchers bois - Isolé	- Maçonnerie pierre tout venant - Pisé - Plancher bois - Isolé	- Maçonnerie pierre tout venant - Pisé - Plancher bois - Isolé	- Murs porteurs de faible épaisseur en parpaings de ciment - Isolé
Finition des façades principales	- Enduit à plein - Enduit à pierre vue sur les soubassements	- Enduit à plein	- Enduit à plein	- Enduit à plein	- Enduit moderne - Enduit à pierre vue - Briques apparentes	- Enduit à plein ou à pierre vue	- Enduit à plein	- Enduit imperméable
Finition des pignons	- Enduit à plein - Pisé	- Traitement identique des façades principales	- Enduit à plein - Pisé	- Enduit à plein - Pisé	- Traitement identique des façades principales	- Enduit à plein ou à pierre vue	- Traitement identique des façades principales	- Enduit imperméable
Ornementation, reliefs	Aucun	- Encadrements de portes en pierre de taille - Enduits à décors	- Quelques enduits à décors	Aucun	- Encadrements des baies	Aucun	- Encadrements de baies - Corniches pierres	Aucun
Traitement RDC	Idem étage Garage	Idem étage	Idem étage Garage	Idem étage	Idem étage	Idem étage Garage	Idem étage	Idem étage Garage
Percements	Peu de percements	Percements réguliers	Percements réguliers	Percements réguliers	Percements irréguliers	Multiplication des percements	Percements réguliers	Percements divers
Préconisations pour l'amélioration thermique	- Isolation extérieure admise par enduit isolant matériaux perspirant en faible épaisseur (ex : chaux / chanvre) - Isolation intérieure : enduit isolant perspirant	- Isolation extérieure INTERDITE - Isolation intérieure : enduit isolant perspirant	- Isolation extérieure : admise par enduit isolant perspirant jusqu'à 5cm - Isolation intérieure : enduit isolant perspirant	- Isolation extérieure : admise par enduit isolant perspirant jusqu'à 5cm - Isolation intérieure : enduit isolant perspirant	- Isolation extérieure : admise par enduit isolant perspirant jusqu'à 5cm pour les façades en maçonnerie pierre - Isolation intérieure : enduit isolant perspirant - Isolation rapportée : intérieur compatible avec la maçonnerie	- Isolation extérieure : Enduit isolant jusqu'à 20cm, compatible avec maçonnerie ancienne (ex: chaux/chanvre) - Isolation intérieure : enduit isolant perspirant	- Isolation extérieure : admise par enduit isolant perspirant jusqu'à 5cm - Isolation intérieure : enduit isolant perspirant	- Isolation extérieur : Par panneaux enduits - Isolation intérieure : toutes solutions

V. CARTE DES SENSIBILITÉS



VI. LE ZONAGE

