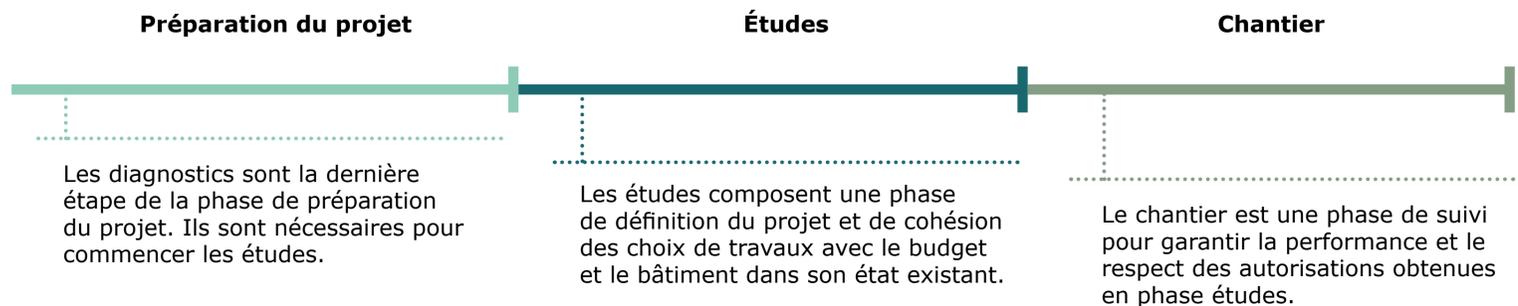


# Diagnostics techniques

Fichier compagnon n° 1

## Quand ?



## Qui ?



- Conseiller.e.s Espace FAIRE
- Architectes
- Bureaux d'études thermiques
- Bureaux d'étude spécialisé (amiante, plomb, structure)

## Pourquoi ?

Pour connaître l'état du bâtiment existant et proposer les travaux les plus pertinents.

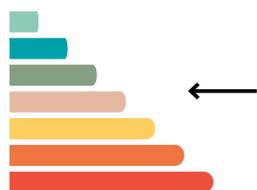


## En pratique

### Diagnostic de performance énergétique (DPE)

**Objectifs :**

- Connaître la consommation énergétique.
- Connaître l'impact en émission de CO2 du bâtiment.



### Étude thermique et audit énergétique

Études des caractéristiques du bâti, ses usages et ses consommations énergétiques.

**Objectifs :**

- Identifier les améliorations possible du bâti.
- S'assurer de la comptabilité des systèmes existants.

### Thermographie

Relevé des points froids au sein d'un bâtiment à l'aide d'une caméra thermique.

**Objectifs :**

- Identifier les ponts thermiques.
- Relever les points singuliers de l'enveloppe.

### Simulation Thermodynamique (STD)

Caractérise le fonctionnement thermique du bâti au cours d'une période.

**Objectifs :**

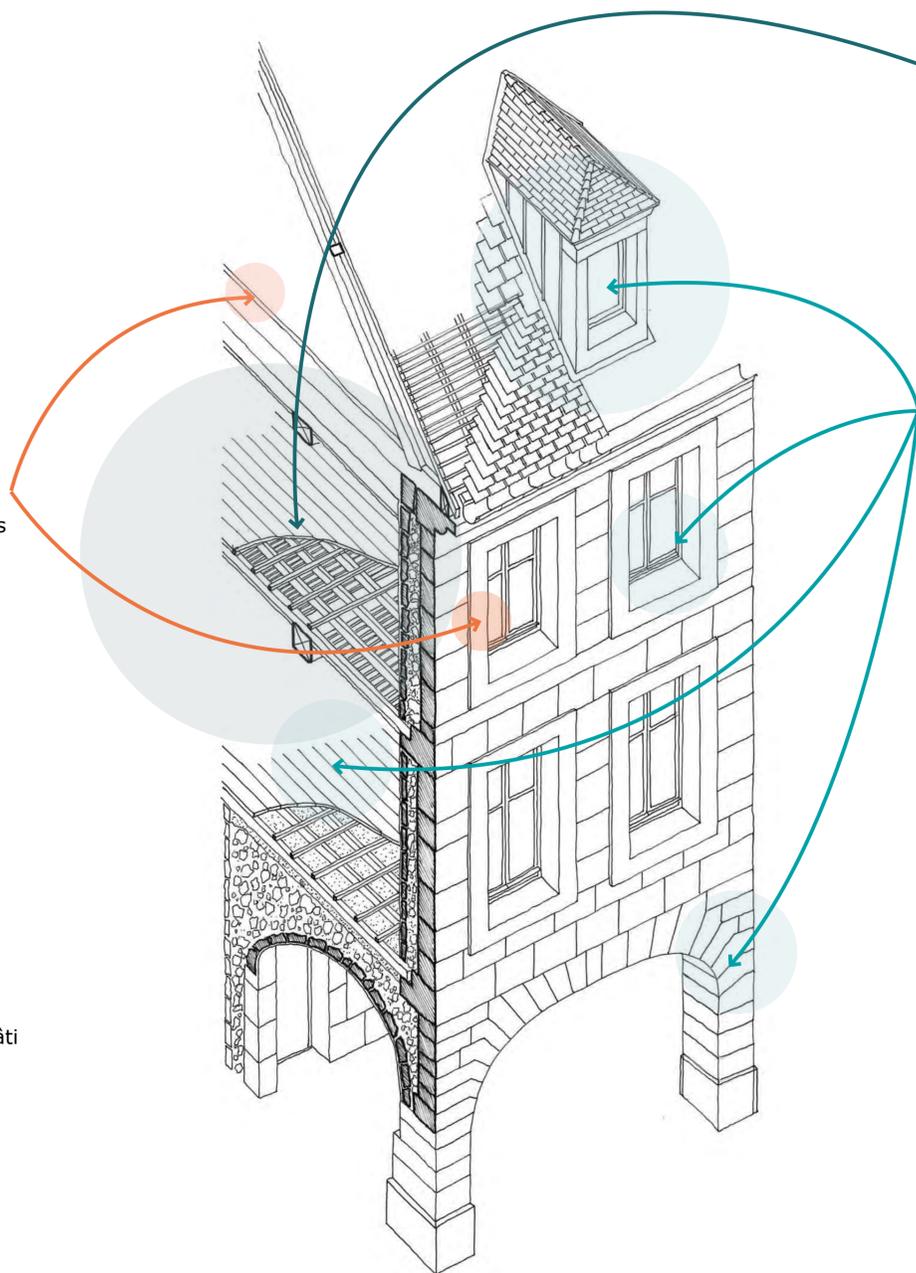
- Objectiver les besoins énergétiques saisonniers.
- Mettre en lumière les périodes d'inconfort (été et hiver).

### Diagnostic sanitaire

**Objectifs :**

- Vérifier l'état sanitaire du bâtiment (présence de moisissures, pathologies des murs).
- Vérifier l'absence de plomb ou d'amiante.

**Attention :** Ces diagnostics seront nécessaires en cas de vente, location et avant travaux.



Axonométrie d'un immeuble de type bâti à commerce sur parcellaire étroit  
© Stéphanie Honnert Architecte

### Diagnostic architectural

Analyse technique et spatiale du bâtiment.

**Objectifs :**

- Prendre connaissances de l'état du bâtiment.
- Repérer les désordres.
- Rendre compte de l'ampleur des travaux au regard des installations et équipements.

Il s'accompagne souvent d'un relevé afin de dresser les plans du bâtiment.

### Diagnostic patrimonial

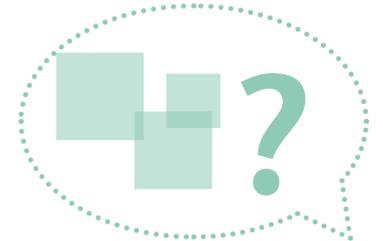
**Objectifs :**

- Relever les éléments intérieurs et extérieurs à préserver (boiseries, menuiseries, etc).
- Connaître la logique constructive et organisationnelle du bâtiment.
- Connaître l'histoire du bâtiment et son état d'origine.

### Étude de faisabilité

**Objectifs :**

- Vérifier la faisabilité du projet selon les programme et le budget du maître d'ouvrage.
- Établir des scénario de réhabilitation et d'approvisionnement en énergie.
- Connaître la logique constructive et organisationnelle du bâtiment.



### Diagnostic biodiversité

**Objectifs :**

- Vérifier l'absence ou la présence d'espèces protégées.
- Adapter l'intervention pour préserver les gîtes de certaines espèces.

### Diagnostic structure

En cas de modification de la structure ou d'ajout de poids sur la structure.

**Objectifs :**

- Vérifier que les modifications du projet ne vont pas impacter l'intégrité structurelle du bâtiment.

# Notions clefs de thermique du bâtiment

Fichier compagnon n° 2

## Les grands principes de la thermique du bâti ancien



### Isolation des murs

#### Coefficient de conductivité thermique d'un matériau :

$\lambda$  (= lambda) exprimé en  $W/m.K$

Il indique la quantité de chaleur qui se propage par conduction\* thermique en 1 seconde, à travers  $1 m^2$  d'un matériau homogène, épais d'1 mètre lorsque la différence de température entre les deux face est de 1K.

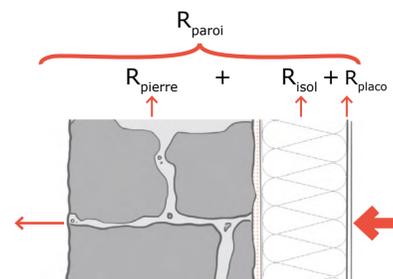
#### Effusivité

$E$  exprimée en  $J.K^{-1}.m^{-2}.s^{-1/2}$

Capacité d'un matériau à échanger l'énergie thermique avec son environnement.

L'effusivité est responsable de la température de paroi.

**Plus  $E$  est élevée ; plus le matériau absorbe l'énergie rapidement.**

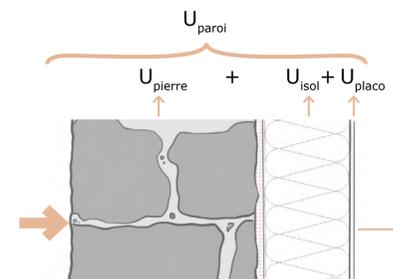


#### Résistance thermique d'un mur :

$R$ , exprimée en  $m^2.K/W$

Aptitude à ralentir la progression de l'énergie calorifique qui la traverse (DICOBAT).

**Plus le  $R$  est grand ; plus le matériau est isolant.**



#### Coefficient de transmission surfacique

$U$  exprimé en  $W/m^2.°C$ .

Caractérise la transmission thermique d'un matériaux par unité de surface pour une épaisseur donnée. On notera également que  $U=1/R$ .

**Plus le  $U$  est petit ; plus le matériaux est isolant.**



### Migration de vapeur d'eau

#### Perpirance des murs :

C'est la propriété d'une paroi à favoriser la migration de vapeur d'eau sur toute son épaisseur et permettre son évaporation lorsqu'elle arrive de l'autre côté.

Cette capacité est nécessaire pour évacuer la vapeur d'eau générée par les occupants dans une habitation.

#### Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau :

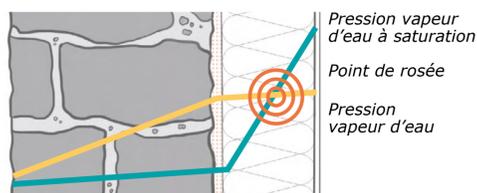
$\mu$ , sans unité

Capacité à bloquer la migration de la vapeur d'eau au sein d'une paroi.

#### Coefficient de diffusion de la vapeur d'eau

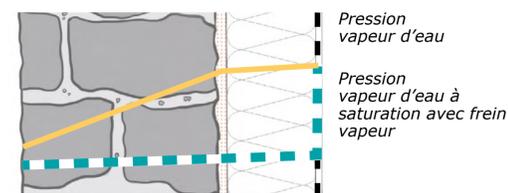
$S_d$ , exprimé en mètre

Capacité d'un matériaux à être traversé par la vapeur d'eau au sein d'une paroi.



#### Point de rosée :

Température à laquelle la vapeur d'eau (gaz) d'une masse d'air donnée à pression constante commence à se condenser en gouttelettes d'eau liquide.



#### Frein vapeur ou Pare vapeur ?

Un frein vapeur va « freiner » la diffusion de la vapeur d'eau, tout en lui permettant de s'évacuer, garantissant la perspirance de la paroi.

Un pare vapeur va bloquer la diffusion de la vapeur d'eau, et peut empêcher le séchage de la paroi.



### Inertie thermique

#### Inertie d'un matériau :

C'est la propriété physique d'un matériaux, qui caractérise sa capacité à accumuler de l'énergie calorifique lors d'un apport de chaleur, pour la restituer ensuite, dans un délai plus ou moins long.

**L'inertie est responsable du déphasage d'un matériau, c'est à dire sa capacité à emmagasiner la chaleur ou la fraîcheur et la restituer dans le temps. Elle s'exprime généralement en heures.**

**L'inertie thermique d'un matériaux est proportionnellement liée à :**

- sa densité
- sa masse
- sa conductivité thermique

**> Plus la maçonnerie est dense, plus le matériaux a de l'inertie.**

**> Plus le matériau possède de l'inertie thermique, plus sa température évoluera lentement.**

**Favoriser l'utilisation de matériaux avec une forte inertie, allonge la durée de déphasage de façon à pouvoir soit bénéficier de la chaleur en période de froid soit de favoriser le maintien de la fraîcheur du bâtiment lors des canicules.**



Projection du béton de chanvre après protection des fenêtres et passage des gaines techniques et des canalisations.

Immeuble à pan de bois - Schnersheim (67)  
© Denis Elbel - CREBA



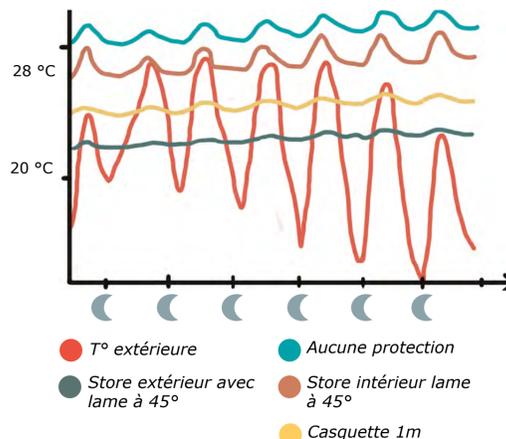
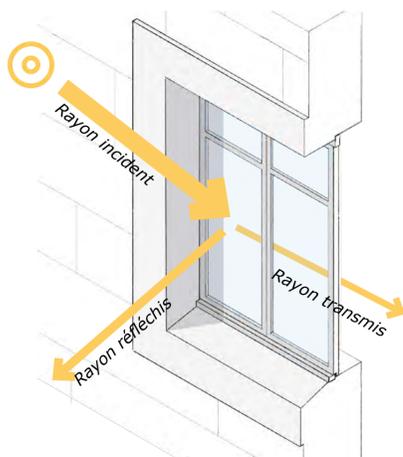
### Protection solaire

#### Facteur solaire :

Le facteur solaire noté  $S_w$  est sans unité.

C'est le rapport entre l'énergie qui pénètre dans un local à travers (énergie transmise) un vitrage et l'énergie totale incidente.

Il participe à définir la capacité d'un vitrage à transmettre la chaleur d'origine solaire à l'intérieur du local.



Analyse de températures - Résultats du laboratoire INES



Lons-le-saunier (39)

Dijon (21)

# Le confort en toute saison

Fichier compagnon n° 3

## Confort d'été - actions à l'échelle du logement

### Confort d'hiver



Choisir une rénovation des menuiseries compatibles avec le cadre patrimonial.



Prévoir l'étanchéité à l'air pour limiter les déperditions thermiques, tout en respectant la perspirance des matériaux.



Favoriser une isolation adaptées au bâtiment et apportant du confort intérieur aux occupants.

### Confort d'été



Prévoir un système de protection solaire adapté pour limiter l'apport de chaleur du aux rayonnements.



Prévoir un système de ventilation assurant un renouvellement d'air suffisant et répondant aux enjeux de performance.



Favoriser une isolation adaptées du bâtiment et apportant du confort intérieur aux occupants.

Apporter une correction thermique sur les murs pour limiter la sensation de paroi froide.

Réduire les entrées d'air parasites.

Le soir :  
Fermer volets et rideaux le soir pour couper la sensation de paroi froide et réduire les déperditions.

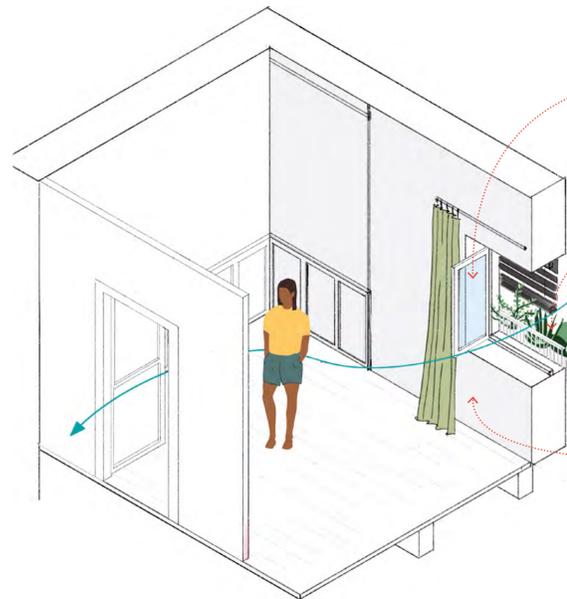
Adapter l'habillement selon la saison.

Choisir des revêtements de sol peu effusif pour couper la sensation de paroi froide.

Adapter le thermostat en fonction des heures de présence.



Axonométrie confort d'hiver © Ajena



Le soir et la nuit :  
Favoriser les courants d'air traversant.

Favoriser la présence de végétation adaptée en façade, en balcon, ou en cour intérieure pour les apports d'ombres et l'évapotranspiration.

La journée :  
Fermer les volets pour empêcher le rayonnement solaire de réchauffer le logement.

Fermer les fenêtres au plus fort de la journée pour empêcher la chaleur d'entrer.

Axonométrie confort d'été © Ajena

## Confort d'été - actions à l'échelle de la parcelle

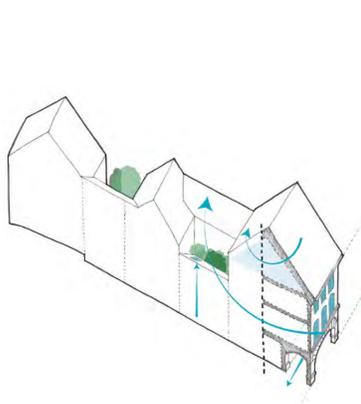
Type 1 : Bâti à commerce sur parcellaire étroit.

Type 2 : Bâti à pan de bois sur parcellaire étroit.

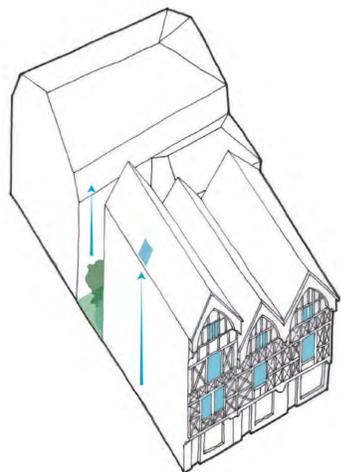
Type 3 : Immeuble de la période classique sur parcellaire remembré.

Type 4 : Immeuble à loyer sur parcellaire remembré.

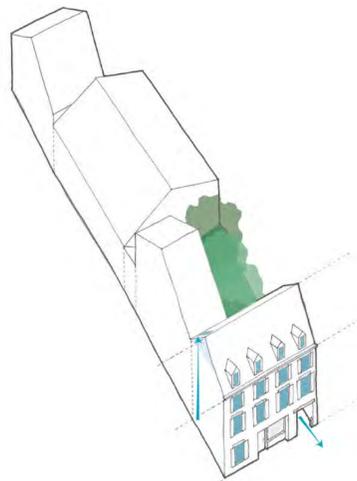
Type 5 : Maison mitoyenne sérielle.



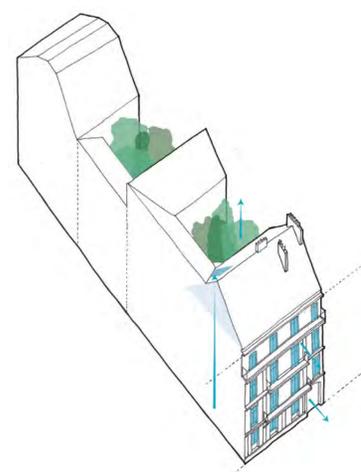
Parcelle en lanière du centre-ville de Lons-Le-Saunier © SHA



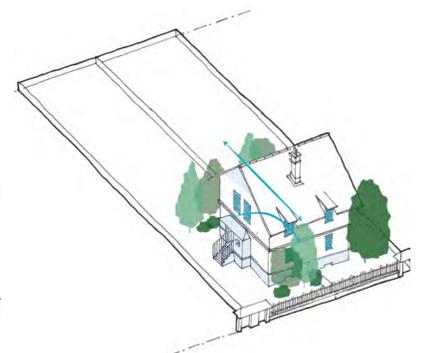
Parcelle en lanière du centre-ville d'Auxerre © SHA



Axonométrie d'une parcelle du centre-ville de Nevers © SHA



Axonométrie d'une parcelle du centre-ville de Besançon © SHA



Parcelles jumelées de la Cité Saint Sauveur au Creusot © SHA

### Ventilation par imposte



#### Ventilation nocturne

- Ventilation de la cage d'escalier grâce à l'ajout de châssis de toit type Cast.
- Ventilation du logement aux communs par les impostes ouvrants des portes palières.

### Châssis de toit type CAST



### Protection solaire



#### Protections solaires

- RDC ombragé par la galerie sous les arcades.
- Protections solaires type persiennes avec lambrequins sur les baies des façades exposées.

### Arcades



### Végétalisation des cours



#### Espaces tampon

- Conservation des combles non aménagés pour permettre de réguler la chaleur et/ou le froid provenant de la toiture où se concentrent les déperditions.
- Conservation des caves souvent fraîches en période estivale.
- Végétalisation des cours pour création d'un îlot de fraîcheur.

### Combles perdus



# Le déroulé d'un projet

Fichier compagnon n° 4

## Phase programmation

### Qui consulter ?



CAUE



Espace Conseil FAIRE



Banque



Audit Énergétique



Espace Conseil FAIRE



CAUE

### Pour quoi ?

- Première prise de contact pour échanger sur le projet.
- Présentation des étapes d'une rénovation globale réussie.
- Présentation des acteurs et d'un projet.
- Évaluation des possibilités de financement.

**À savoir :** certains CAUE et Espace conseils FAIRE proposent des doubles rendez-vous avec un.e conseiller.e et un.e architecte.

- Évaluation des possibilités de financements et de la capacité d'emprunt.

- Estimation de la performance énergétique du logement.

- Orientation vers un parcours de rénovation adapté à la performance recherchée, aux possibilités de financement et vers un programme de rénovation cohérent.
- Conseils sur les choix techniques et patrimoniaux du projet.

Pour passer à l'étape suivante, il faut connaître :

- Le programme de travaux.
- Les possibilités de financement.
- Le déroulement du parcours de rénovation.

## Phase études

### Travaux en autorénovation

### Approche globale de rénovation



**Diagnostics**  
Analyse de l'existant

- Réalisation des diagnostics nécessaires pour comprendre le bâtiment et valider les orientations du projet.



**Architecte / MOE / BE**  
Conception du projet

- Proposer un programme de rénovation.
- Transposer le programme en dessin.
- Dessiner les continuités d'isolant et d'étanchéité à l'air pour optimisation de ces paramètres.



**Espace conseil FAIRE**  
Suivi et accompagnement du projet



**Organismes de formation**  
Formation à l'autoréhabilitation



**ABF**  
Avis ou accord sur le projet



**Architecte/MOE/BE**  
Conception du projet  
Gestion des autorisations



**Programme Effilogis**  
Instruction du dossier



**Copropriété**  
Accord travaux si nécessaire

### Autorisations administratives



**Préparation du chantier**  
Approvisionnement en matériaux



**Architecte/MOE/BE**  
Etudes de projet  
Consultation des entreprises  
Préparation du chantier

Pour passer à l'étape suivante, il faut avoir :

- Obtenu les autorisations administratives sans réserves.
- Signé les devis avec la ou les entreprises travaux.

## Phase chantier

### Travaux en autorénovation

### Travaux suivi par un MOA

### Travaux suivi par un MOE



**Espace conseil FAIRE**  
Validation des financements et suivi du projet



**Espace conseil FAIRE**  
Validation des financements et suivi du projet



**Particulier**  
Réalisation des travaux



**Entreprises**  
Réalisation des travaux



**Entreprises**  
Réalisation des travaux



**Espace conseil FAIRE**  
Validation des financements et suivi du projet



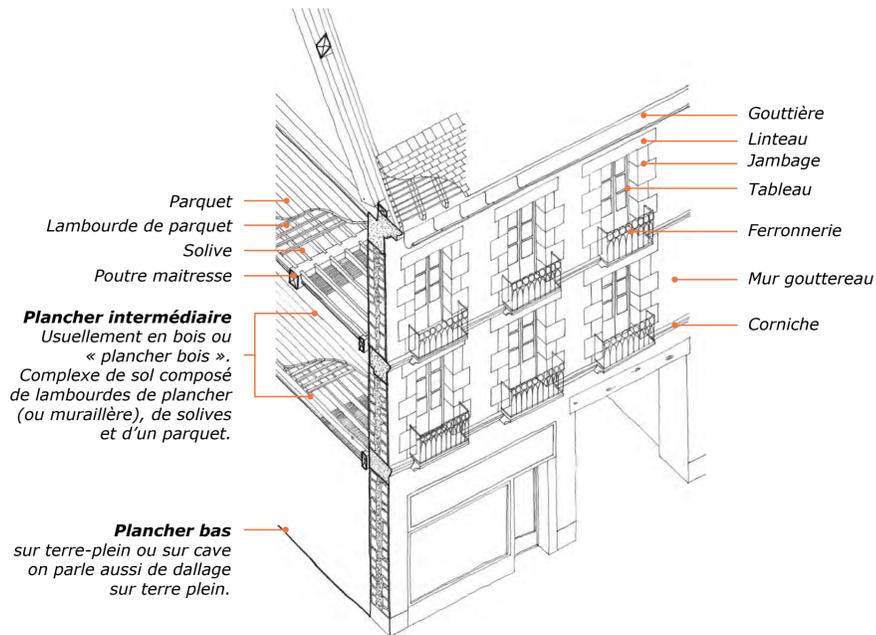
**Architecte/MOE/BE**  
Gestion du suivi de chantier  
Gestion des autorisations

Vérification de la conformité des travaux par rapport aux autorisations administratives.

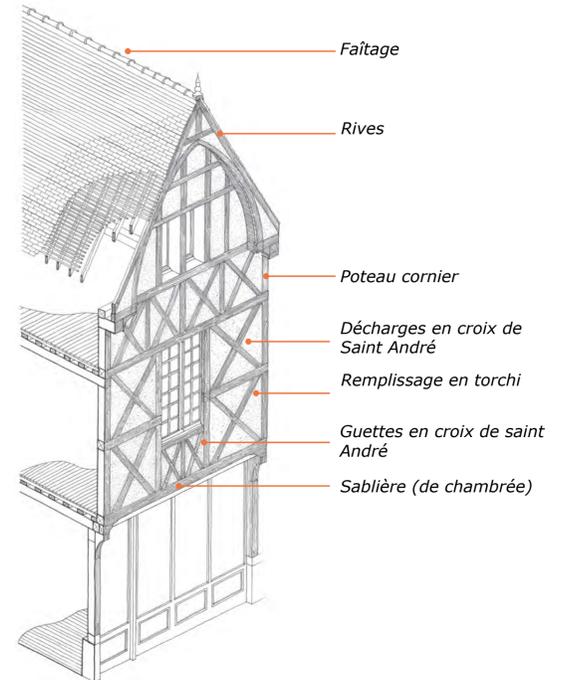
# Identifier les éléments patrimoniaux

Fichier compagnon n° 5

## Lexique de façade, toiture et plancher



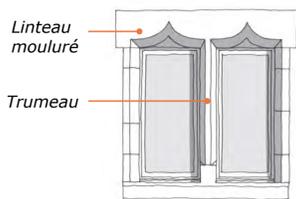
Axonométrie d'un immeuble de la période classique © Stéphanie Honnert Architecte



Axonométrie d'un bâti à pan de bois © Stéphanie Honnert Architecte

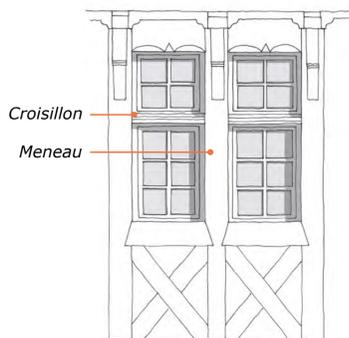
## Typologies de fenêtres

### Baie médiévale XV<sup>e</sup> Mur maçonné



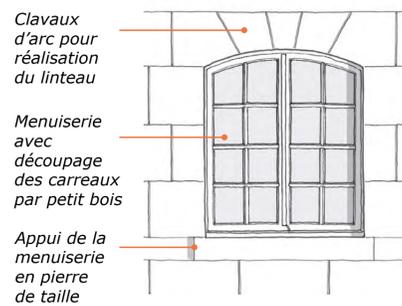
- Baie géminée en maçonnerie avec trumeau central en pierre de taille.
- Feuillure du linéau et des jambages pour pose de la menuiserie.
- Baie de petites dimensions ménagées dans des murs épais.
- Linéau sculpté.

### Baie médiévale XV<sup>e</sup> Pan de bois



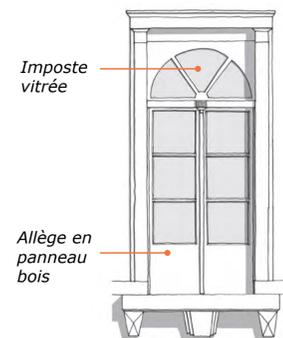
- Baie géminée dans un mur en pan de bois avec meneau et croisillons.
- Feuillure du linéau et des jambages pour pose de la menuiserie.
- Baie de petites dimensions mais dans un mur moins épais\* qu'un mur maçonné.

### Baie classique XVI<sup>e</sup> Mur maçonné



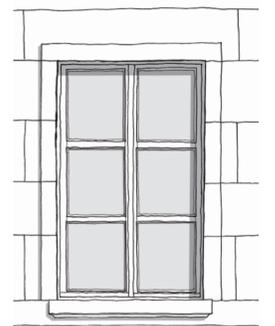
- Baie en arc surbaissé divisée en carreaux de petites dimensions par des petits bois assemblés par tenons mortaise.
- Appui de la menuiserie et linéau en arc surbaissé composé de claveaux en pierre de taille.
- Feuillure du linéau et des jambages de la baie pour pose de la menuiserie.

### Baie XVIII<sup>e</sup> Mur maçonné



- Menuiserie toute hauteur avec imposte vitrée, allège bois et partie vitrée avec l'emploi de carreaux de grandes dimensions.
- Pose de la menuiserie dans les feuillures ménagées dans le linéau et les jambages de la baie.

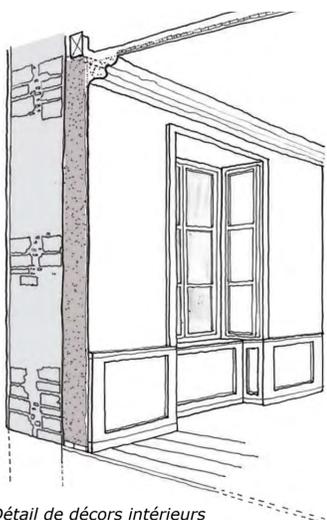
### Baie générique XIX<sup>e</sup> - XX<sup>e</sup> Mur maçonné



- Découpage du vitrage en grand carreaux sur petits bois\*.
- Pose de la menuiserie dans les feuillures ménagées dans le linéau et les jambages de la baie.
- Appui de la menuiserie en pierre de taille.

## Décor intérieurs

### Décor intérieurs d'une paroi



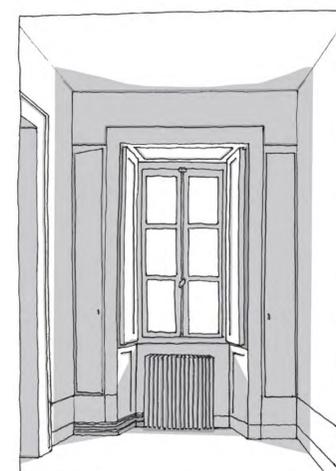
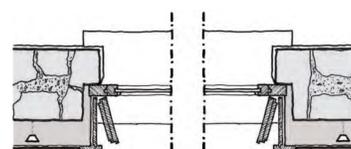
Détail de décors intérieurs © Stéphanie Honnert Architecte

1-2 > **Aménagement intérieur d'un appartement ancien:** Parquet à panneau, boiserie toute hauteur, cheminée en pierre surmontée d'un décor en staff.

### Boiseries intérieures

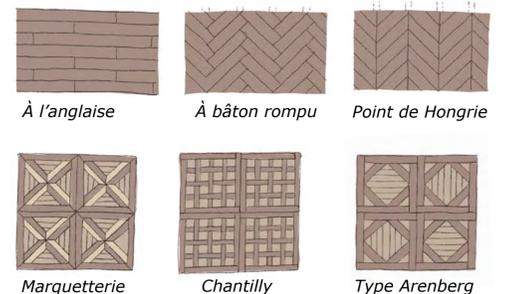


### Menuiserie, volet et serrurerie



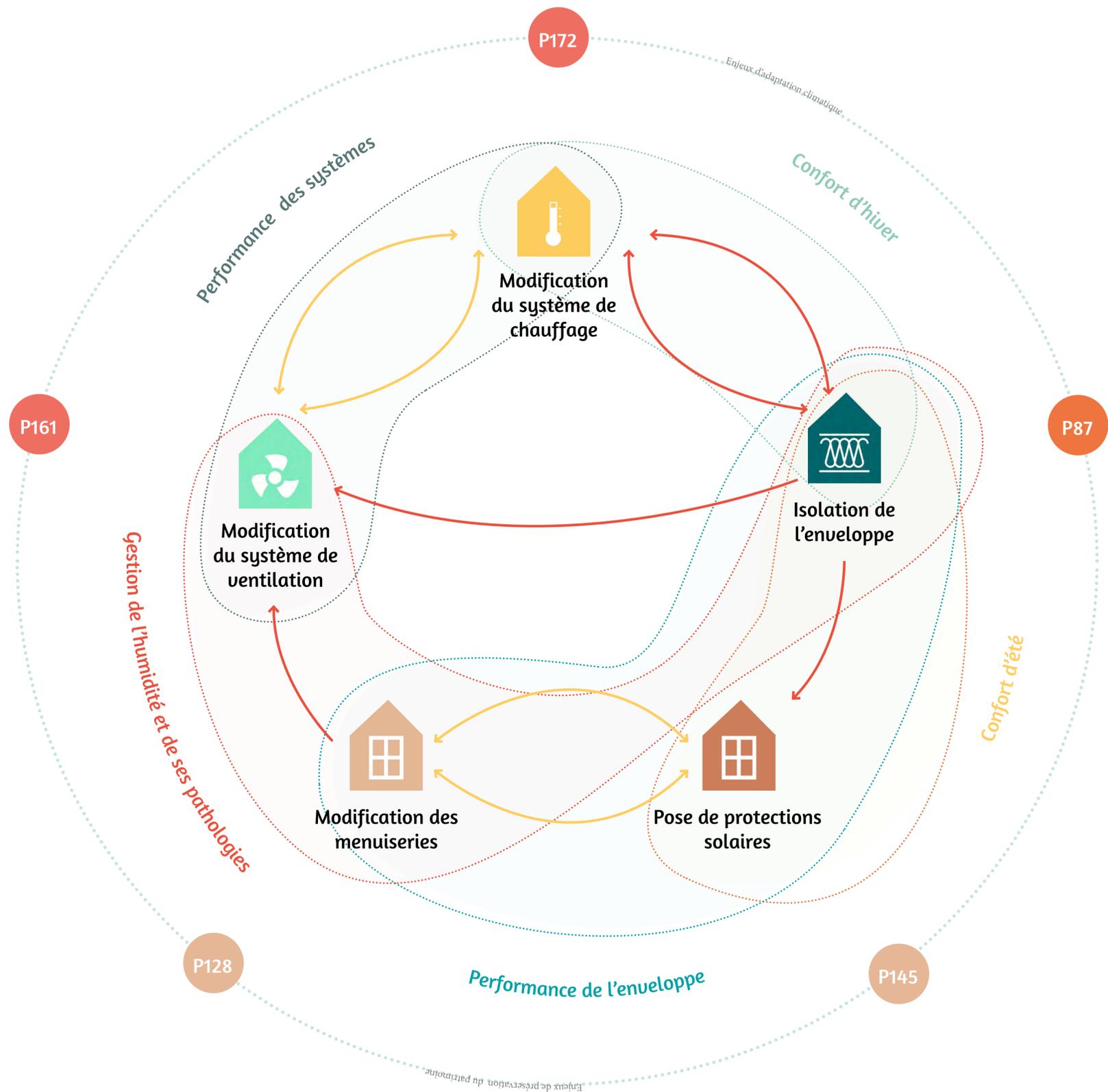
Volets intérieurs bois © Stéphanie Honnert Architecte

### Planchers



# Interactions et travaux induits

Fichier compagnon n° 6



## Confort d'hiver

### Interfaces :

- Menuiseries/ITI Murs
- Radiateurs/ITI Murs
- Décors intérieurs/ITI Murs
- Décors intérieurs/ITI Planchers

### Lots concernés et travaux induits :

- Maçonnerie  
*Percements, enduits*
- Plâtrerie/doublage/cloisons
- Peinture
- Plomberie et électricité  
*Dépose/repose d'équipements, passage de réseaux, mise aux normes*

## Confort d'été

### Interfaces :

- Menuiseries/ITI Murs
- Volets intérieurs/ITI Murs

### Lots concernés et travaux induits :

- Maçonnerie  
*Percements*
- Menuiseries extérieures
- Menuiseries intérieures  
*Restauration des volets intérieurs*

## Performance de l'enveloppe

### Interfaces :

- Murs/Toitures
- Murs/Plafonds
- Murs/Planchers
- Murs/Menuiseries
- Continuité capillaire des matériaux et perspiration

### Lots concernés et travaux induits :

- Maçonnerie  
*Reprise de tableau, enduits*
- Menuiseries extérieures
- Menuiseries intérieures  
*Dépose/repose de décors, restauration*
- Plâtrerie/doublage/cloisons
- Peinture
- Plomberie et électricité  
*Dépose/repose d'équipements, passage de réseaux, mise aux normes*

## Gestion de l'humidité et de ses pathologies

### Interfaces :

- Murs/Toitures
- Murs/Planchers
- Continuité capillaire des matériaux et perspiration

### Lots concernés et travaux induits :

- Maçonnerie  
*Enduits, percements*
- Menuiseries extérieures  
*Entrée d'air*
- Menuiseries intérieures  
*Dépose/repose des décors, tablettes*
- Plâtrerie/doublage/cloisons
- Peinture
- Plomberie et électricité  
*Dépose/repose d'équipements, passage de réseaux, mise aux normes*

## Performance des systèmes

### Interfaces :

- Passage des réseaux
- Sorties de toiture, percements

### Lots concernés et travaux induits :

- Maçonnerie  
*Enduits, percements*
- Menuiseries extérieures  
*Entrée d'air*
- Plâtrerie/doublage/cloisons  
*Faux plafond*
- Peinture
- Plomberie et électricité  
*Dépose/repose d'équipements, passage de réseaux, mise aux normes*