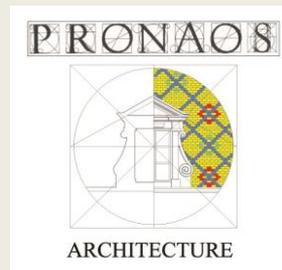


COMMENT AMÉLIORER LES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DU BÂTI TRADITIONNEL SANS LE DÉNATURER ?

Samedi 18 Mars 2023



rue du Castellas – 12330 VALADY
tél : 0565 718 695 – www.pronaos.fr

Camille FERRY, Architecte | Philippe BLONDIN, Architecte
Stéphane BAUDOIN, Ingénieur | Cyrielle ESPINASSE, Architecte | Philippe DUGUE-BOYER, Architecte
Spécialistes Patrimoine

SOMMAIRE

Introduction

1/ La réglementation thermique des bâtiments neufs : RT2012 à RE2020

2/ La loi Energie-Climat

3/ La loi Climat et Résilience

4/ La réglementation thermique des bâtiments existants

5/ Répartition du parc de logement selon leur année de construction

6/ Rappel sur les déperditions thermiques d'un bâti ancien

7/ Quels matériaux pour quelles parties du bâti ?

8/ Quelles aides pour rénover son habitation ?

Conclusion : quelles sont les évolutions possibles des réglementations ?

Exemples de réalisations

1/ La réglementation thermique des bâtiments neufs : RT2012 à RE2020

Différences entre RT2012 et RE2020

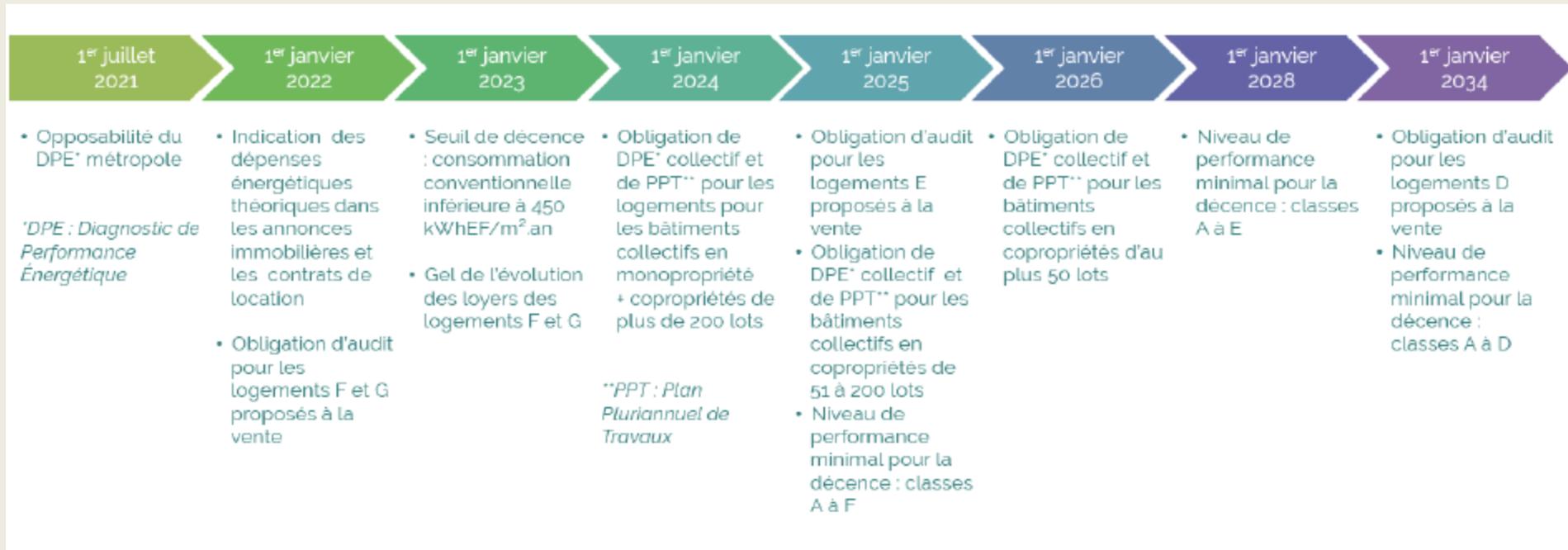
| | RT2012 28 octobre 2011 | RE2020 1 ^{er} janvier 2022 |
|--------------------------------|---|--|
| Dépenses énergétiques | 50 kWhep/m ² .an | 0 kWhep/m ² .an |
| Bâtiment ciblé | Bâtiment Basse Consommation (BBC) | Bâtiment à Energie Positive (BEPOS) |
| Procédés pris en compte | <ul style="list-style-type: none">• L'isolation thermique | <ul style="list-style-type: none">• L'isolation thermique• La production d'énergie• L'empreinte environnementale |
| Usages pris en compte | <ul style="list-style-type: none">• Le chauffage• Le refroidissement• La production d'eau chaude• L'éclairage• Les auxiliaires (pompes et ventilateurs) | <ul style="list-style-type: none">• Le chauffage• Le refroidissement• La production d'eau chaude• L'éclairage• Les auxiliaires• Les appareils électroménagers• L'empreinte carbone des matériaux |

2/ La loi énergie-climat du 08 novembre 2019

Points concernant les passoires thermiques :

- **2021** : interdiction d'augmenter le loyer d'un bien considéré comme passoire thermique.
- **2022** : les diagnostics de performances énergétiques (DPE), obligatoires lors de la mise en vente ou la location d'un bien considéré comme une passoire thermique (classes énergétiques F et G), devront être complétés d'un audit énergétique en cas de vente.
- **2023** : un logement est considéré décent si sa consommation est inférieure à 450 kWh d'énergie finale par m²/an.
- **2028** : obligation de travaux dans les passoires thermiques avec objectif d'atteindre au moins la classe E.

3/ La loi climat et résilience du 22 août 2021

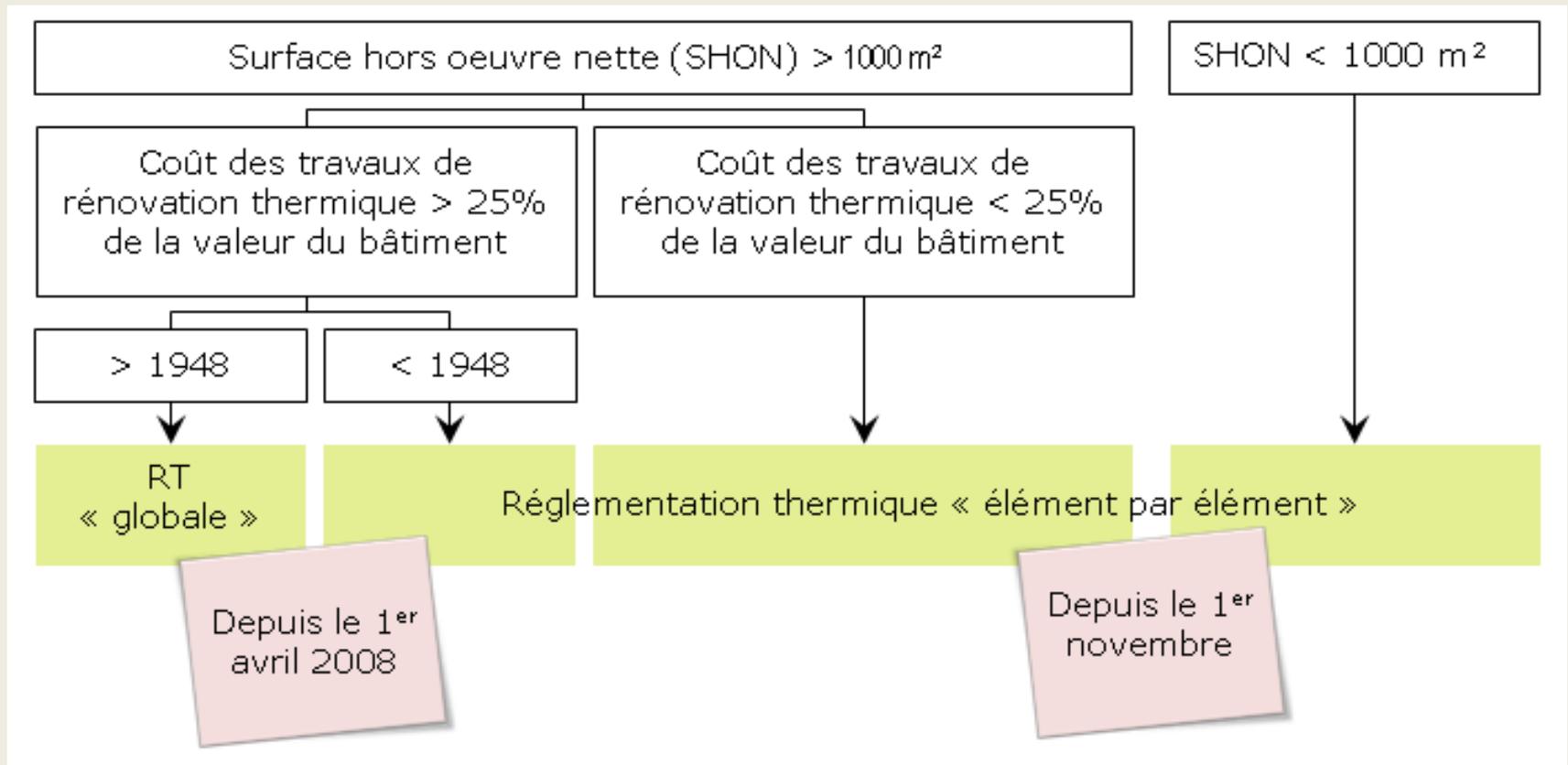


Source image : Formation DynaMOE 1-Rénovation énergétique des maisons individuelles

4/ La Réglementation Thermique des Bâtiments Existants

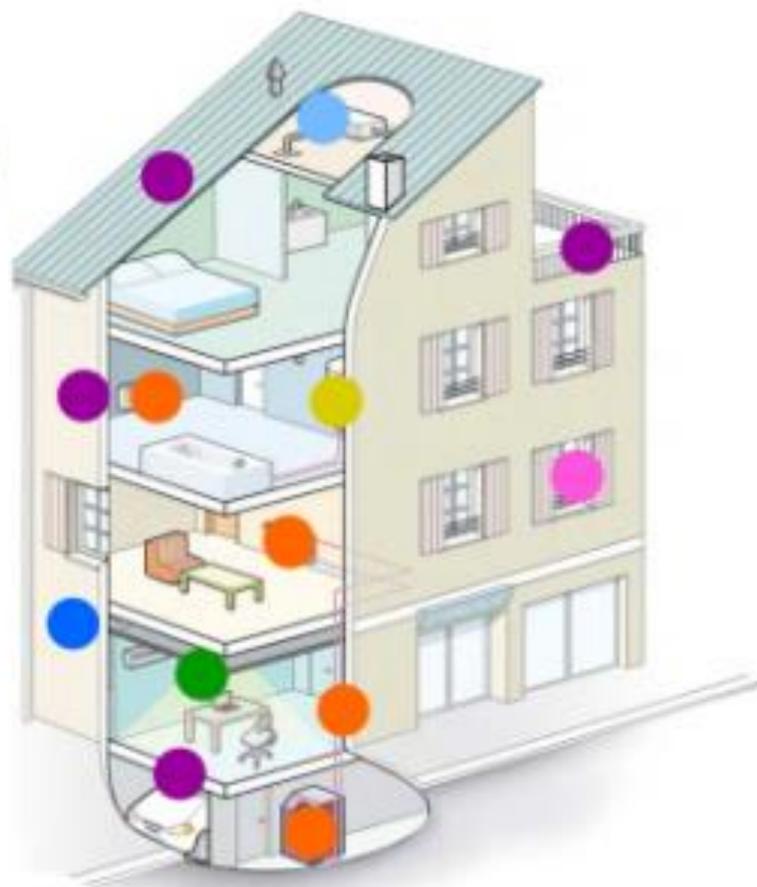
Définie par l'arrêté du 3 mai 2007 et applicable depuis le 1^{er} Novembre 2007.

S'applique aux bâtiments tertiaires et résidentiels dès lors que des travaux de rénovation sont prévus par le maître d'ouvrage.



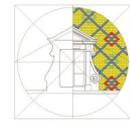
Les 8 points de la réglementation thermique « élément par élément » :

- Isolation des parois opaques
- Isolation des parois vitrées
- Chauffage
- Eau chaude sanitaire
- Refroidissement
- Ventilation mécanique
- Eclairage non résidentiel
- Energies renouvelables



source : www.developpement-durable.gouv.fr

PRONOS



ARCHITECTURE

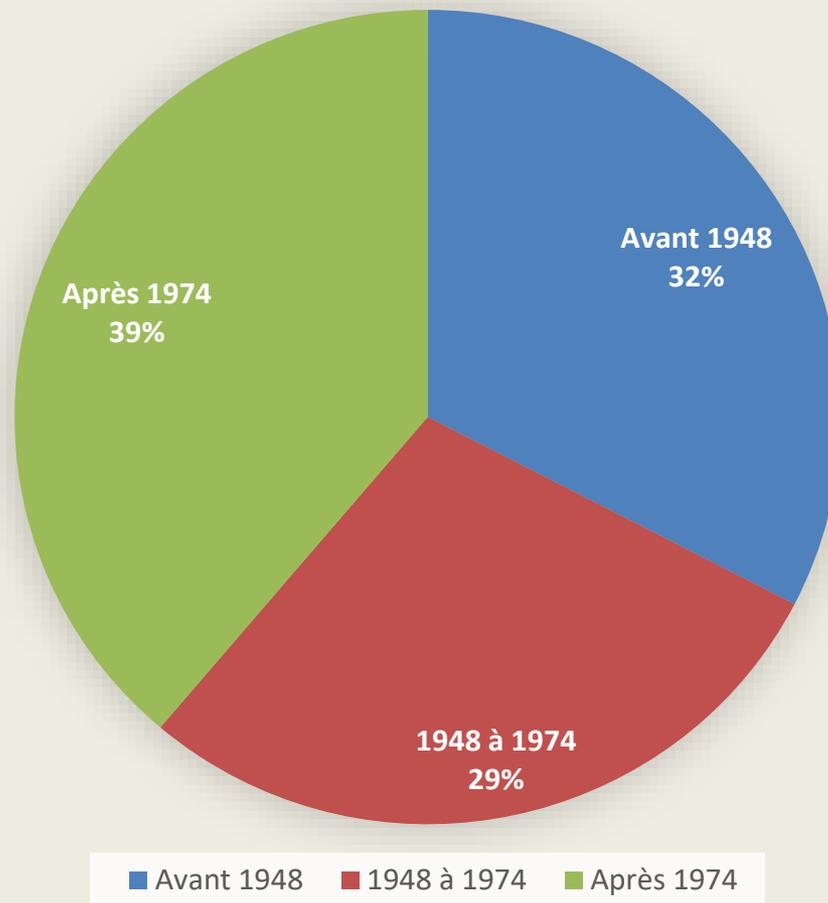
ATTENTION : Obligation d'isolation ne concerne pas tous les bâtiments

Sont exemptés de toute obligation d'isolation :

- Les monuments historiques classés ou inscrits ;
- Les bâtiments servant de lieux de culte ;
- Les bâtiments non chauffés ou inférieurs à 50m² ;
- Les bâtiments porteurs du label « Architecture contemporaine remarquable » (anciennement Label « Patrimoine du XXe siècle) ;
- Les façades avec des matériaux sensibles à l'humidité : pierres, terre crue, torchis, bois, enduits traditionnels à la chaux... ;
- Si les travaux altèrent la qualité architecturale du bâti (justificatif à fournir par un architecte) ;
- Si les travaux peuvent provoquer de graves désordres ;
- Si les travaux ont un temps de retour sur investissement supérieur à 10 ans.

Aucune obligation réglementaire n'est donc établie pour le bâti ancien d'avant 1948 en ce qui concerne les murs et les sols car toujours construits avec des matériaux sensibles à l'humidité

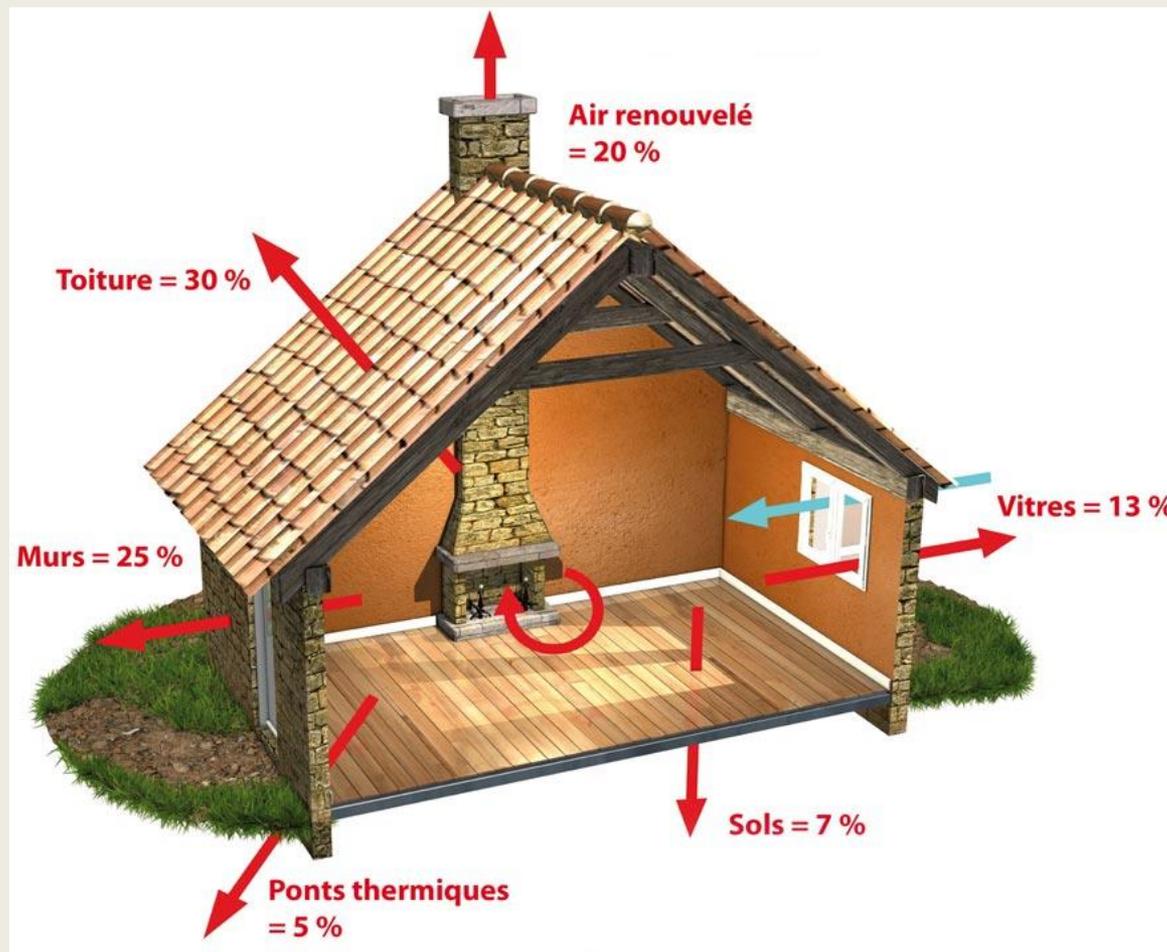
5/ Répartition du parc de logements selon leur époque de construction



Source : INSEE

6/ Rappel sur les déperditions thermiques d'un bâti ancien

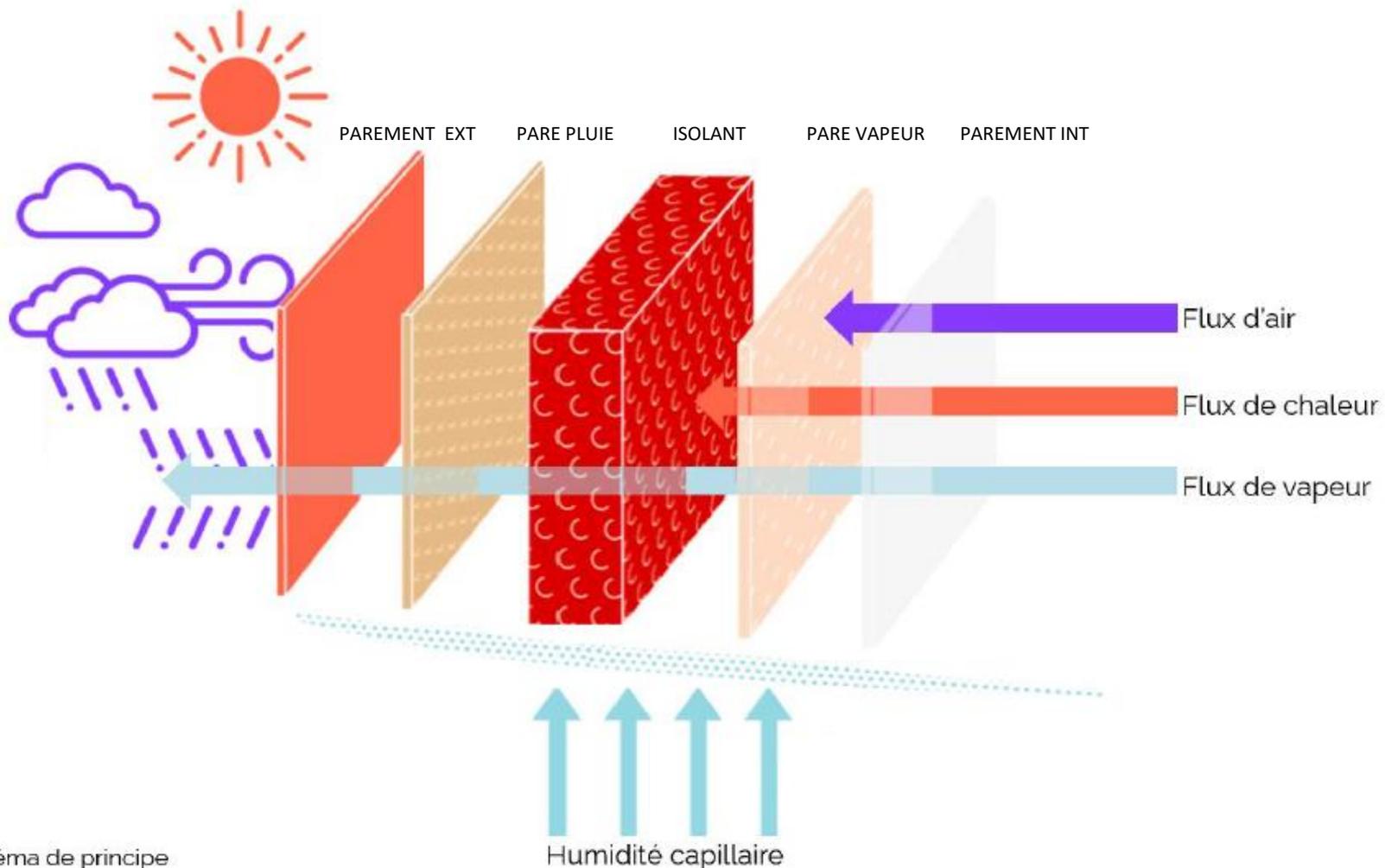
Déperditions thermiques moyennes constatées sur une maison construite avant 1974 et non isolée :



7/ Quels matériaux pour quelles parties du bâti ?

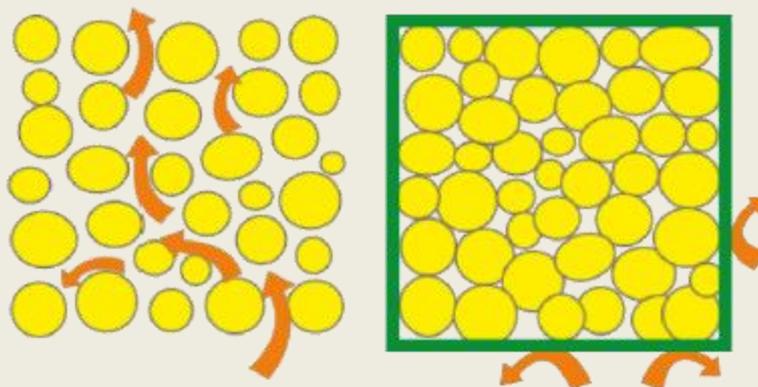
A SAVOIR

Le comportement hygrothermique des parois



Source image : Formation DynaMOE 1-Rénovation énergétique des maisons individuelles

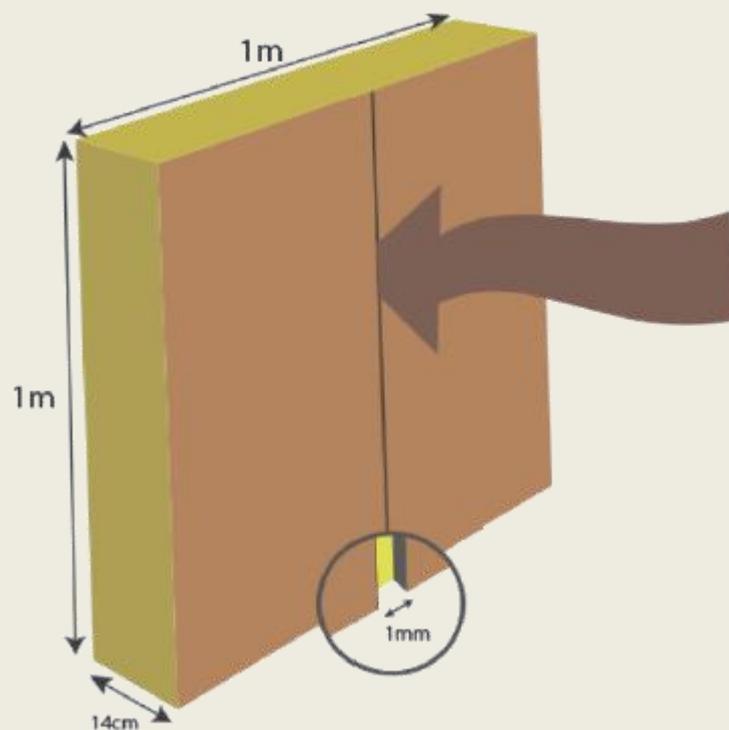
A SAVOIR – FLUX D’AIR



Pour conserver ses propriétés isolantes, un matériau ne doit pas être traversé par des flux d’air

- Attention portée sur les interfaces avec les autres parois, par exemple au droit des boîtes électriques...

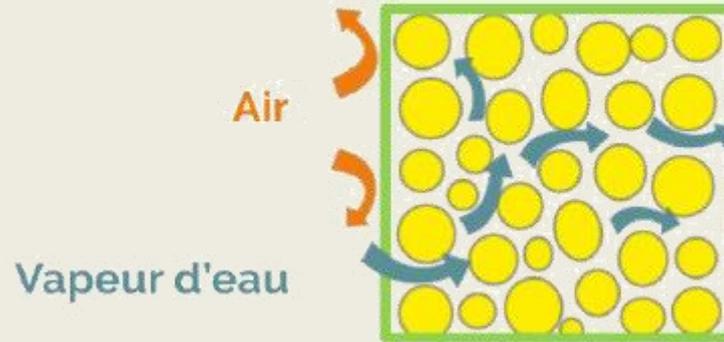
A SAVOIR – FLUX D’AIR



Pour une fente de 1mm : perte de chaleur x 4,8

- L'isolant doit être posé de façon continue et accompagné d'une étanchéité à l'air

A SAVOIR – FLUX DE VAPEUR D’EAU



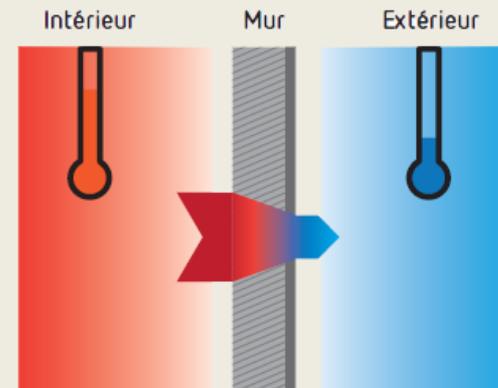
La vapeur d’eau traverse les parois opaques même si elles sont étanches à l’air

- Le facteur de diffusion de la vapeur d’eau μ (mu) d’un matériau caractérise son comportement par rapport à la vapeur.
- Plus μ est élevé, moins il laisse passer la vapeur d’eau.
- Par exemple, la laine de verre a un μ de 1 alors que la pierre calcaire a un μ de 175, c’est pourquoi la majorité des isolants d’origine minérale ou végétale doivent être accompagnés d’un pare-vapeur afin de limiter l’accumulation d’eau dans la paroi et la sensation d’humidité à l’intérieur de l’habitation.

ISOLATION DES PAROIS OPAQUES

La Résistance Thermique : R

- Mesure la capacité intrinsèque d'un matériau à résister à la transmission de chaleur.
- Dépend de l'épaisseur du matériaux et de sa conductivité thermique.
- Si plusieurs couches ou produits successifs sont utilisés pour réaliser une paroi, les résistances thermiques s'ajoutent.



Source : ADEME

Plus R est grand, plus le matériau est isolant

Plus λ est faible, plus le matériau est isolant

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

R : résistance thermique surfacique mesurée en mètre carré kelvin par Watt ($m^2.K/W$)

e : élément d'épaisseur mesuré en mètre (m)

λ : conductivité thermique mesurée en Watt par mètre-kelvin ($W/m.K$)

ISOLATION DES PAROIS OPAQUES

La Résistance Thermique : R

- La résistance thermique utile figure sur l'emballage des produits marqués CE ou certifiés
- Certifications possibles :



- Si l'isolant est interrompu par la présence d'ossatures, ne retenir que :

- 80% de la résistance marquée dans le cas d'une ossature en bois,
- 50% dans le cas d'une ossature métallique

Épaisseur du produit

| | | | |
|--|----------------|---|---|
| SOCIÉTÉ | | PRODUIT | |
| Épaisseur / Dicke / Stärke / Thickness (mm) | | CE | Nom ou marque distributeur Adresse déposée du fabricant N° EN de la norme produit Code de désignation CE |
| 100 | | | |
| Dimensions / Abmessungen / Abmessungen (mm) | | λ_D (W/(m.K)) | R_D (m ² K/W) |
| 1200 x 2700 | | 0,032 | 3,15 |
| Facing | m ² | Pc / St | Euroclass |
| KRAFT | 3,24 | 1 | F |
|  | |  | |
|  | | ACERMI N° 02/000/000 www.acermi.com | |
| | | Code produit | |
| | | Plat: | |

Conductivité thermique *Résistance thermique*

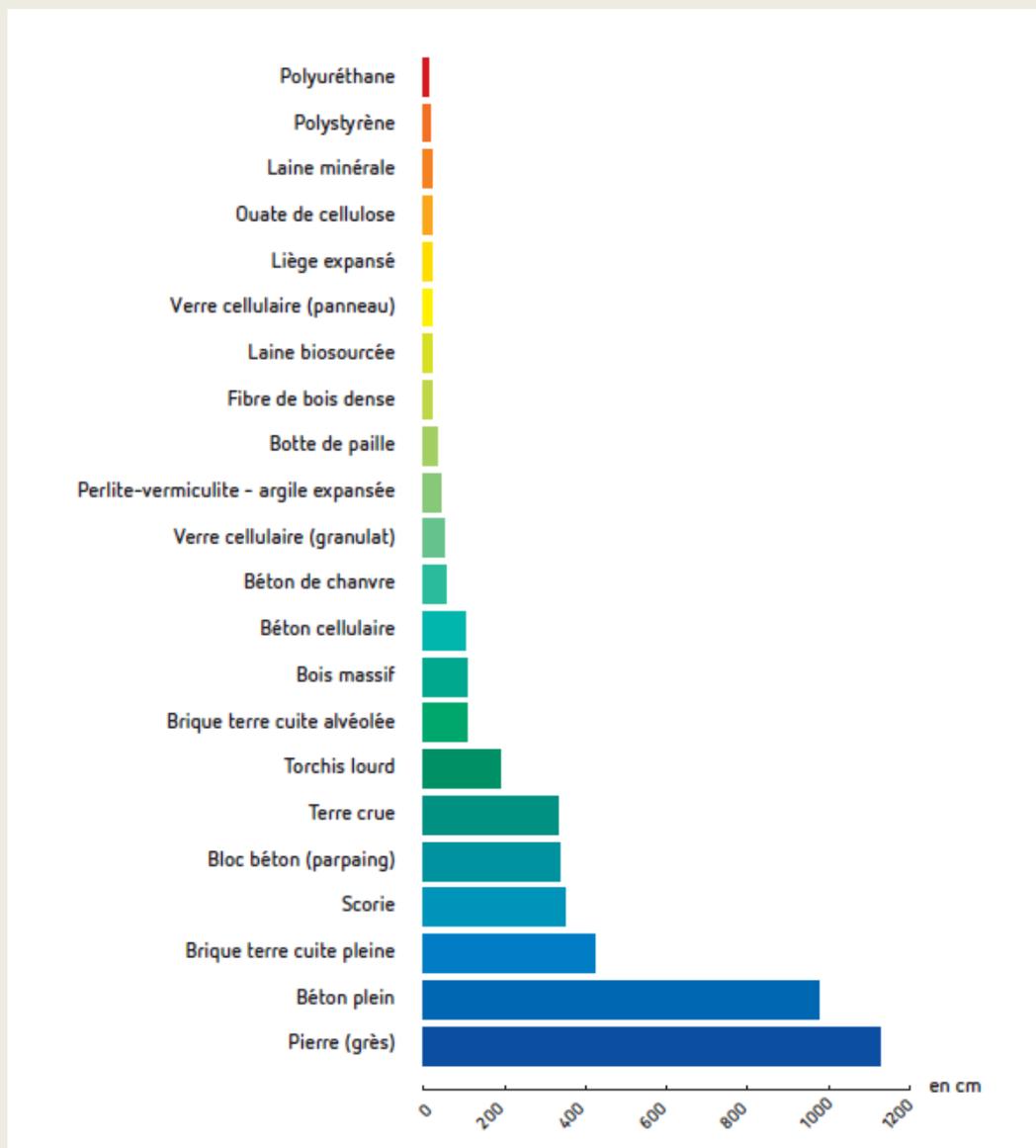
ISOLATION DES PAROIS OPAQUES

Comparatif de quelques matériaux :

| Type d'isolant | Isolant | Conductivité thermique moy. λ (W/m.K) | Epaisseur d'isolant (cm) pour $R= 4,5 \text{ m}^2.K/W$ | Cout en €. HT/m ² pour $R= 4,5 \text{ m}^2.K/W$ | Principaux avantages |
|------------------------------|---------------------|---|--|--|--|
| d'origine végétale | Laine de bois | 0,037 – 0,042 | 17 – 19 | 25 - 35 | Hydrorégulateur |
| | Chanvre | 0,039 - 0,044 | 18 – 20 | 18 – 30 | Hydrorégulateur |
| | Liège | 0,035 – 0,042 | 16 – 19 | 45 – 60 | Imputrescible Résistant à l'humidité |
| | Paille | 0,05 – 0,075 | 23 – 34 | 10 – 15 | Bon rapport qualité / prix |
| | Ouate de cellulose | 0,037 – 0,042 | 17 – 19 | 25 – 35 | Hydrorégulateur |
| d'origine animale | Plumes de canard | 0,035 – 0,042 | 16 – 19 | 25 – 35 | -- |
| | Laine de mouton | 0,035 – 0,042 | 16 – 19 | 25 – 35 | Très bon hydrorégulateur |
| d'origine minérale | Laine de verre | 0,032 – 0,055 | 14 – 25 | 8 – 13 | Bon rapport qualité / prix |
| | Laine de roche | 0,042 – 0,048 | 19 – 22 | 10 – 15 | Bon rapport qualité / prix |
| d'origine synthétique | Polystyrène expansé | 0,032 – 0,038 | 14 – 17 | 12 – 20 | Bon rapport qualité / prix |
| | Polystyrène extrudé | 0,029 – 0,035 | 13 – 16 | 20 – 30 | Insensible à l'humidité |
| | Polyuréthane | 0,022 – 0,03 | 10 – 14 | 25 – 35 | Insensible à l'humidité et imperméable à la vapeur d'eau |
| isolation thermique répartie | Brique monomur | 0,12 – 0,18 | 45 | 60 – 80 | Résiste à l'écrasement et au feu |
| | Béton cellulaire | 0,09 – 0,12 | 45 | 70 - 100 | Résiste à l'écrasement et au feu Très bon hydrorégulateur |

ISOLATION DES PAROIS OPAQUES

Épaisseur équivalente moyenne pour $R=5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

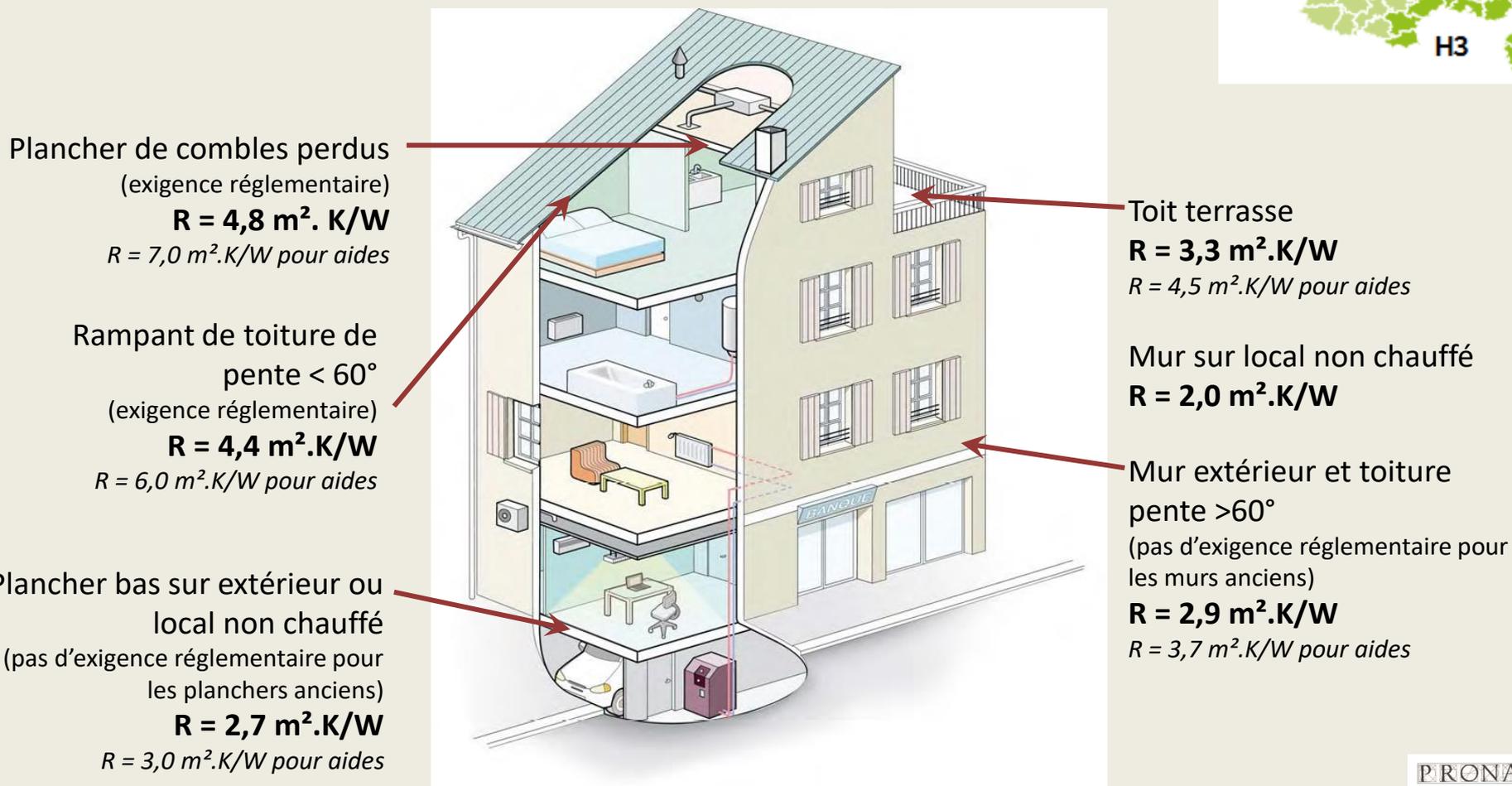
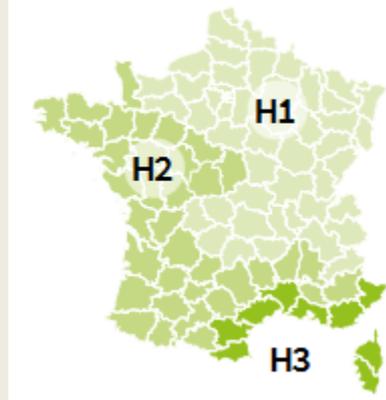


Source : ADEME

ISOLATION DES PAROIS OPAQUES

Exigences en zones H1 et H2 de la RT élément par élément

(à noter que ces exigences sont revues à la hausse pour pouvoir bénéficier de certaines aides)

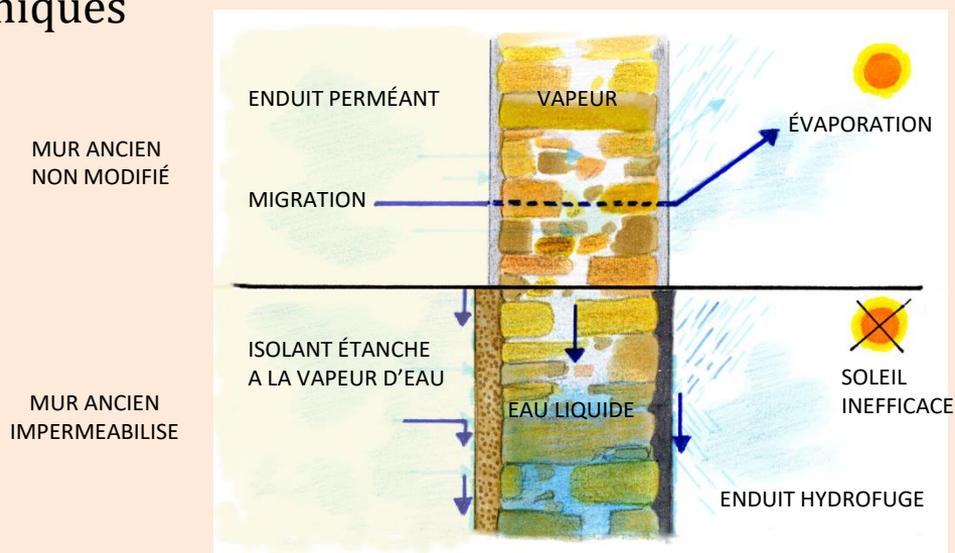


ISOLATION DES PAROIS OPAQUES - MURS

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

Pas d'exigence réglementaire pour les murs anciens

- $R = 2,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ équivalent à environ 11 cm de laine biosourcée ou 23 cm de béton de chanvre
- Isolation extérieure = moins acceptable pour des questions de qualités architecturales et patrimoniales
- Rappel : important de restituer l'enduit du parement extérieur d'origine : enduit à la chaux, au plâtre ou terre possède de multiples qualités protectrices reconnues, notamment thermiques

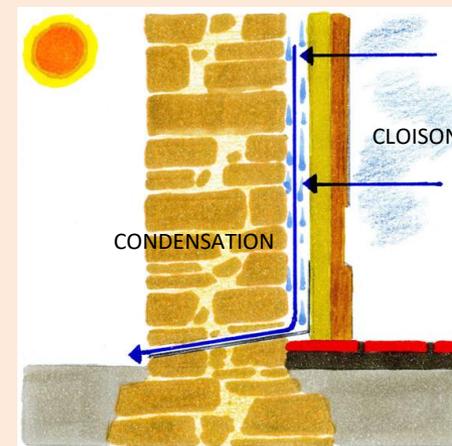
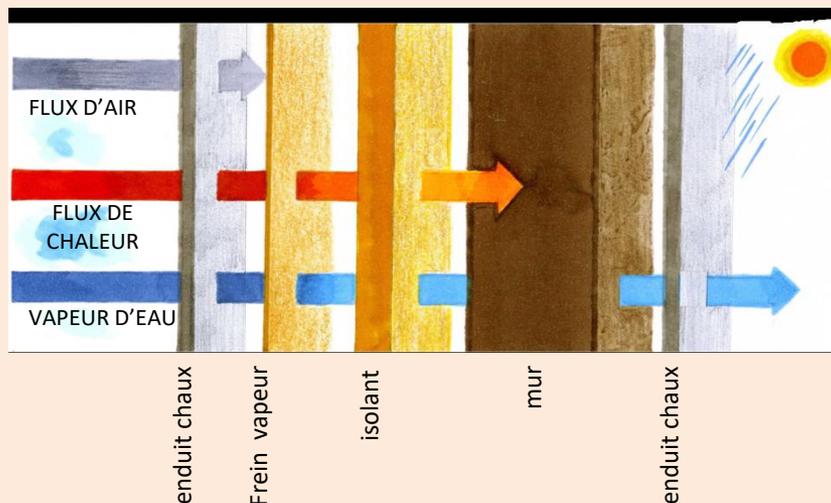


ISOLATION DES PAROIS OPAQUES - MURS

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

➤ Solution de l'isolation par l'intérieur reste à privilégier sur l'effet de paroi froide que sur une forte isolation (perte des bénéfices de l'inertie de la maçonnerie en confort d'été)

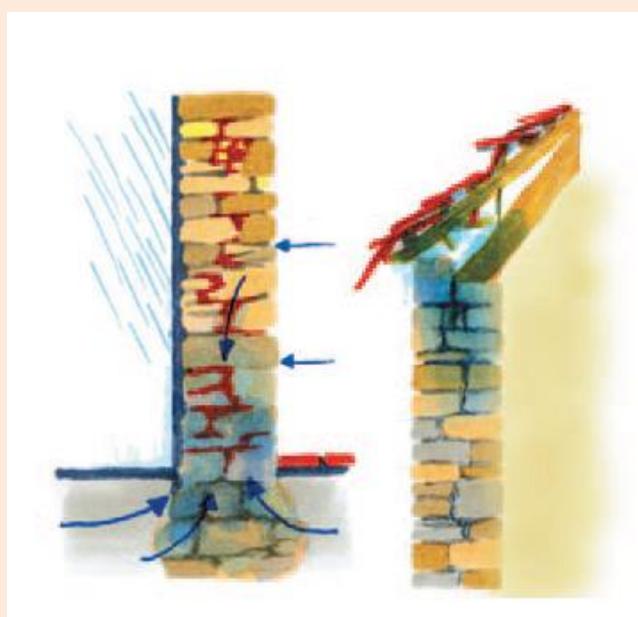
- réalisation d'une couche peu effusive (qui prend vite la température de la pièce) avec une épaisseur faible environ 6 cm pour un enduit de chanvre et chaux
- réalisation d'un vide d'air ventilé (cas des lambris anciens en bois dont le principe peut-être amélioré grâce à un complexe plus épais)



ISOLATION DES PAROIS OPAQUES - MURS

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

- Sur les bâtis anciens, la stratégie n'est pas de couper tout risque à l'humidité : il faut au contraire maintenir les capacités du mur à réguler et évacuer l'humidité qu'il contient de manière naturelle, tout en limitant les apports supplémentaires d'humidité.
- Limiter les remontées capillaires (drainage), maintenir en bon état les enduits (protéger les façades exposées par des débords de toiture...), éviter les risques de condensation en assurant d'une ventilation efficace du bâtiment.



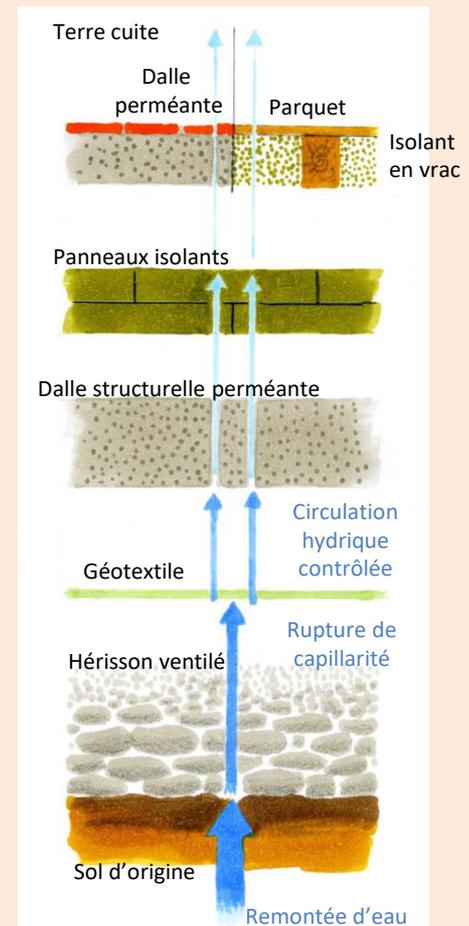
Source : ADEME

ISOLATION DES PAROIS OPAQUES - SOLS

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

Pas d'exigence réglementaire pour les sols sur un bâti ancien

- $R = 2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ équivalent à environ 10 cm de laine biosourcée ou 22 cm de béton de chanvre
- Isolation thermique à réaliser avec présence d'eau ou d'humidité
- Principe de l'isolation hygrothermique : toute intervention importante sur un plancher bas est l'occasion de créer un nouveau plancher doté d'une bonne inertie thermique, sans remontées capillaires, mais conservant une perméabilité à la vapeur d'eau (respiration indispensable)
- Les solutions sont nombreuses, elles répondent à des besoins différents

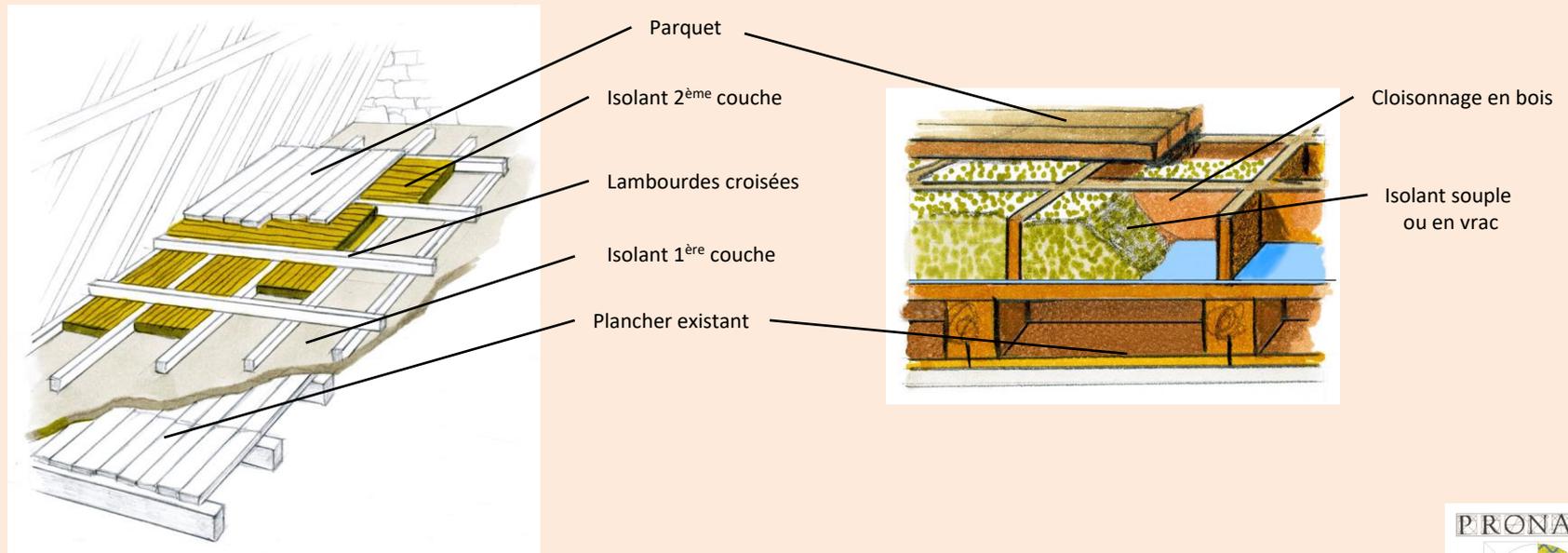


ISOLATION DES PAROIS OPAQUES - COMBLES

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

Exigence réglementaire pour les planchers de combles perdus même dans l'ancien

- **R = 4,8 m²K/W** équivalent à environ 18 cm de laine biosourcée ou de ouate de cellulose
- Isolant sera placé entre solives et plus facilement au-dessus du plancher, si possible en 2 couches croisées pour éviter les ponts thermiques



ISOLATION DES PAROIS OPAQUES – RAMPANTS TOITURE

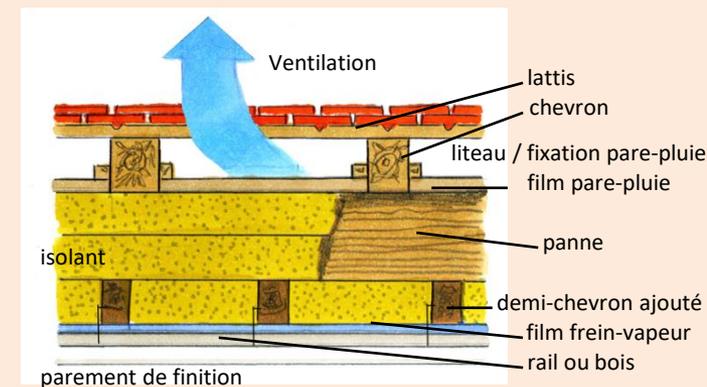
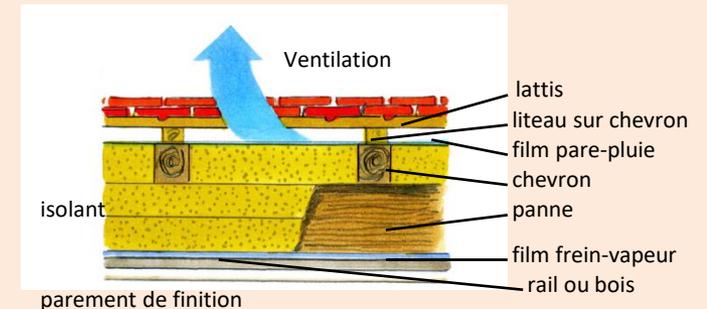
Principe d'intervention adapté au bâti ancien

Exigence réglementaire pour les rampants de toitures même dans l'ancien

- **R = 4,4 m²K/W** équivalent à environ 17 cm de laine biosourcée
- Déperditions thermique la plus importante (env. 30 %) avec utilisation de plus en plus importante comme lieux de vie
- Deux cas possibles :

- Couverture à reprendre : mise en place d'un pare-pluie respirant sur chevrons et contre-chevonnage (3 cm) installé au-dessus pour présence d'une lame de ventilation sous le lattis.

- Couverture non refaite : panneaux rigide pare-pluie calés sur tasseaux laissant une lame d'air sous la couverture. Isolant placé à l'intérieur entre chevrons et entre pannes.



ISOLATION DES PAROIS VITRÉES

Le coefficient de transmission surfacique : U

- Caractérise l'échange thermique entre deux ambiances : dans quelle mesure une paroi laisse traverser la chaleur

Plus U est faible, plus la paroi est performante thermiquement

U est utilisé pour quantifier différentes performances :

- Vitrages : $U_g = U_{\text{glass}}$
- Fenêtres (vitrage + menuiserie) : $U_w = U_{\text{window}}$
- Fenêtres + volets ou autres fermetures : $U_{jn} = U_{\text{jour-nuit}}$

U_{jn} : coefficient de déperditions « jour-nuit » d'une baie : moyenne entre le U_w de la baie nue (jour) et de la baie avec son volet en place (nuit).

$$U = \frac{1}{R}$$

U : coefficient de transmission surfacique mesuré en Watt par mètre carré-Kelvin ($W/m^2.K$)
 R : résistance thermique mesuré en mètre carré-Kelvin par Watt ($m^2.K/W$)

ISOLATION DES PAROIS VITRÉES

Le coefficient de transmission surfacique : U

Double exigence Uw et Ug:

- Fenêtres de surface supérieure à $0,5\text{m}^2$, porte-fenêtre, double fenêtre, façade rideau :
 - **Uw inférieur ou égal à $1,9\text{ W/m}^2\text{K}$**

- Vitrages et fenêtres de surface inférieure à $0,5\text{m}^2$:
 - **Ug inférieur ou égal à $1,5\text{ W/m}^2\text{K}$**

- Véranda et verrière :
 - **U inférieur ou égal à $2,5\text{ W/m}^2\text{K}$**

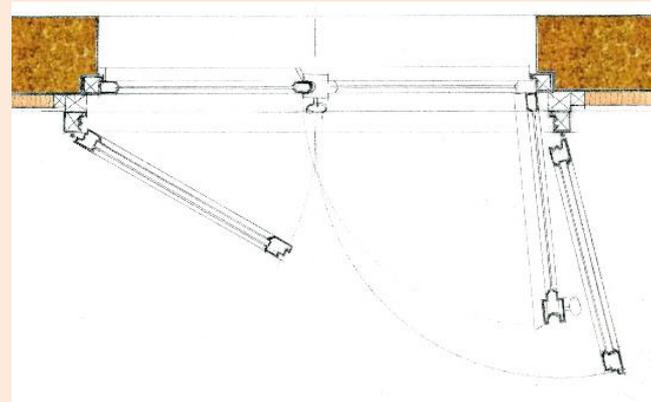
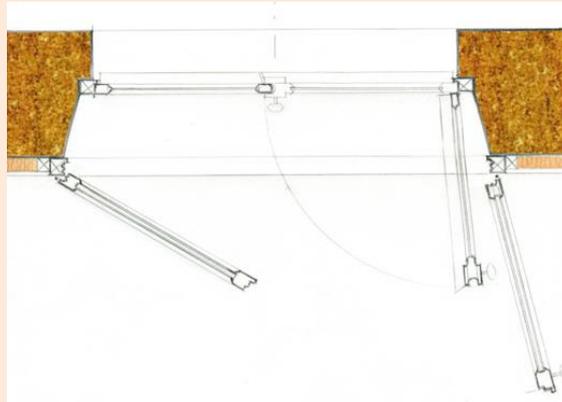
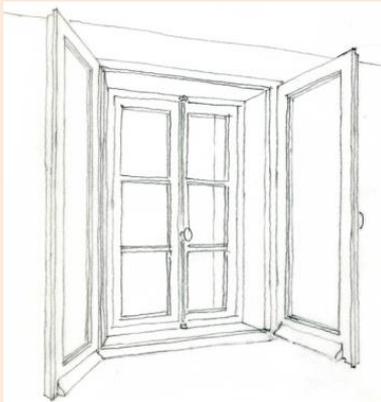
Solutions réputées satisfaire à cette exigence :

- Vitrage peu émissif ou à isolation renforcée
- Vitrage certifié TR (thermique renforcé)

ISOLATION DES PAROIS VITRÉES – FENÊTRES (U_w)

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

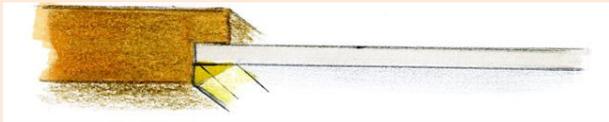
- Survitrage : solution peu onéreuse et peu pénalisante pour la menuiserie, mais efficacité relative
- Faible dimension des fenêtres anciennes autorise à ne faire qu'une correction par apposition d'un double vitrage si le bâti le permet
- Possibilité d'adapter les menuiseries existantes pour recevoir des vitrages isolants (nouveaux vitrages sans lame d'air avec système de feuille intermédiaire)
- Mise en place d'une double fenêtre : meilleure formule tant en performance thermique (réduction de U_w de 2,4 à 1,6) qu'acoustique



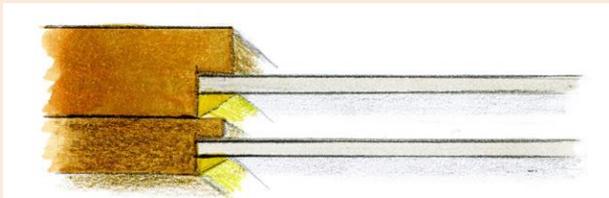
ISOLATION DES PAROIS VITRÉES – VITRAGES (U_g)

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

- Choisir de préférence un vitrage « peu émissif » ou dit « à isolation renforcée » (VIR)
- Dans une des faces du vide, une projection de particules métalliques diminue la déperdition de la chaleur interne
- Gaz tels que l'argon permettent une moindre convection dans l'interface et améliorent également le rendement thermique



Solution avec menuiserie ancienne en bon état qui peut-être restaurée et peut supporter une réfection de ses vitrages



Solution avec menuiserie recevant un survitrage intérieur monté sur un châssis ouvrant (survitrage à la dimension de l'ouvrant)

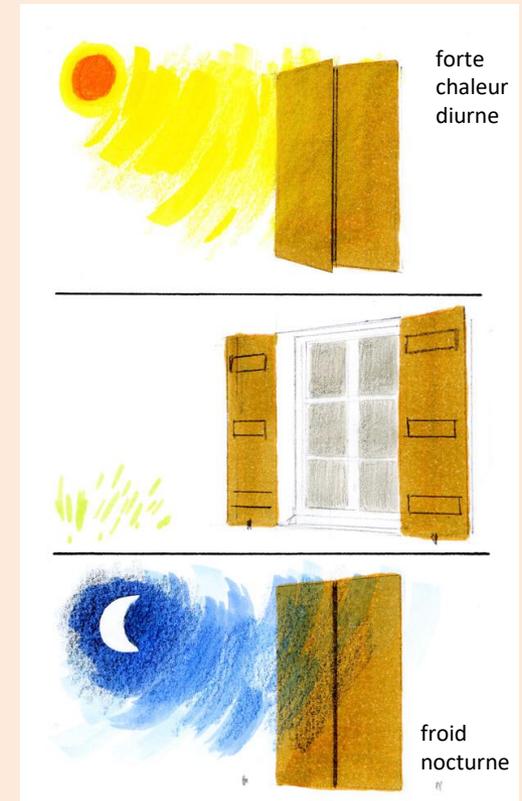


Solution en remplaçant des vitrages d'origine par des doubles vitrages minces qui conservent les petits bois de la fenêtre

ISOLATION DES PAROIS VITRÉES – CONTREVENTS

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

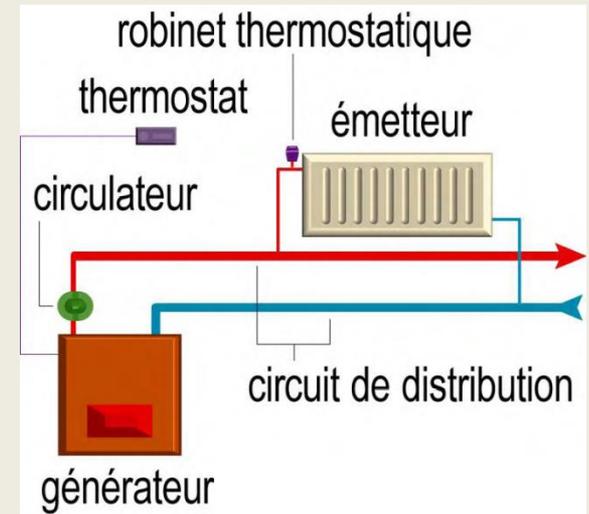
- Les contrevents jouent un rôle important : la nuit pour protéger du froid, en été pour protéger des ardeurs du soleil
- De même, les volets intérieurs et les doubles-rideaux protègent du froid
- Les volets roulants contemporains sont en revanche incompatibles avec la préservation de l'aspect patrimonial de la plupart des façades



CHAUFFAGE

Bien distinguer 3 niveaux d'intervention possible sur le chauffage d'une habitation :

- Générateur
 - Chaudières à gaz ou fioul
 - Pompes à chaleur
- Distribution
 - Les réseaux : la « tuyauterie »
- Émetteur
 - Radiateurs à eau
 - Chauffage électrique
 - Planchers, murs chauffants...



CHAUFFAGE

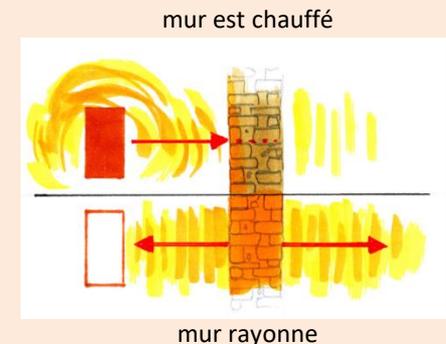
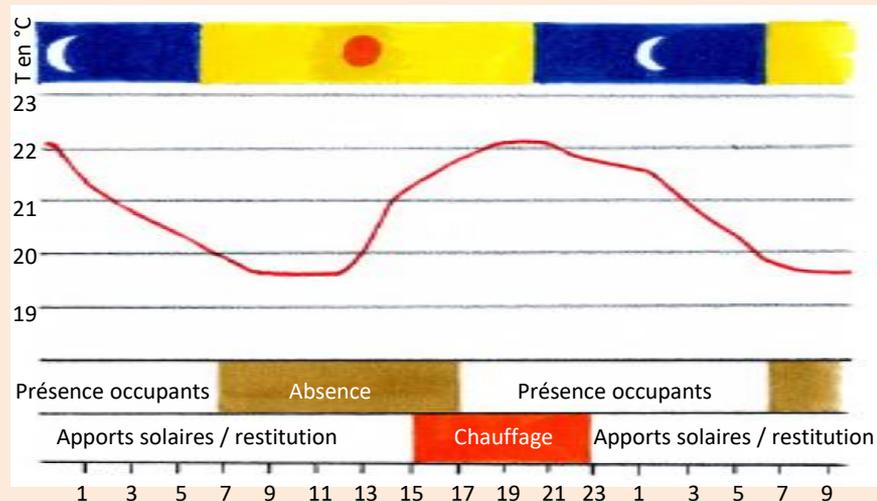
Principe d'intervention adapté au bâti ancien

Système de chauffage

- Système de chauffage les plus performants : accumulation et rayonnement
- Selon énergie utilisée, sources de chaleur les plus adaptées sont :
 - poêles de masses
 - planchers et murs chauffants à basse température
 - radiateurs à inertie à basse température

Gestion du chauffage

- Selon période d'occupation, l'inertie des murs peut-être exploitée pour une stratégie de chauffage adaptée



CHAUFFAGE

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

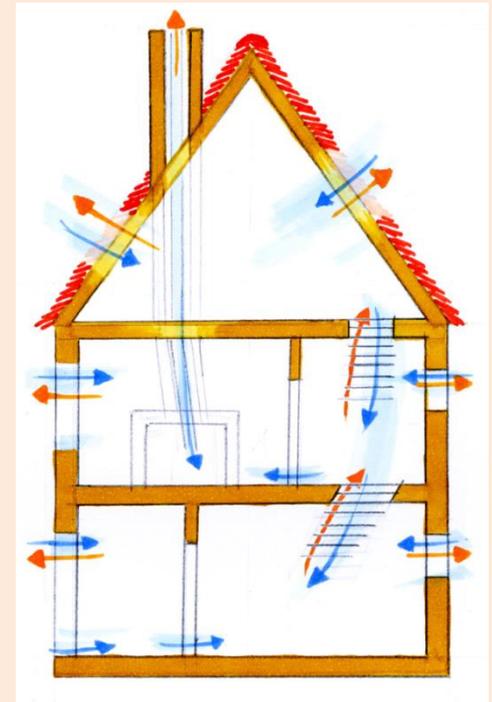
Le chauffage est un point complexe à aborder et doit s'étudier au cas par cas selon de multiples facteurs :

- Les matériaux de l'habitation
- L'isolation existante ou prévue
- L'exposition de l'habitation
- L'utilisation par les habitants (maison principale ou secondaire)
- Mise en location de l'habitation
- Quel système de chauffage déjà en place
- ...

La pompe à chaleur est par exemple difficile à placer sur des bâtis anciens en raison de l'esthétique de l'installation qui doit avoir un bloc extérieur. L'isolation doit également être très performante pour que la consommation en électricité de la pompe à chaleur soit raisonnable...

VENTILATION

- Atout d'un bâtiment ancien : la ventilation est naturelle car défauts d'étanchéité, ouverture des fenêtres à rythme régulier quotidien, ainsi que par le tirage thermique
- Garantir un renouvellement d'air suffisant du point de vue sanitaire
(estimation des besoins de renouvellement d'air à 0,3-0,5 volume/heure)
- Être le plus économe possible en énergie, par le contrôle des débits de renouvellement d'air et l'ajustement à l'occupation intérieure



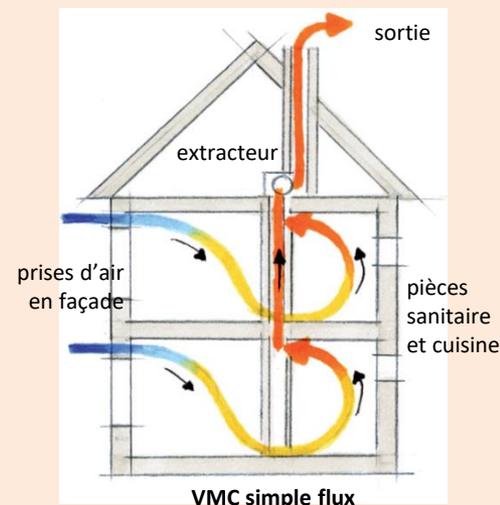
Les principales fuites d'air

VENTILATION

Principe d'intervention adapté au bâti ancien

➤ Ventilation mécanique contrôlée simple flux :

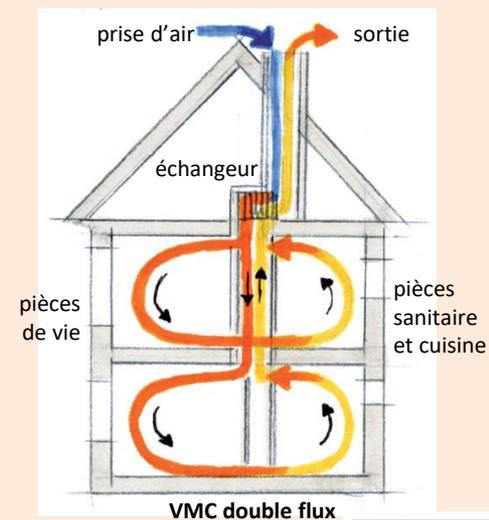
- entrée d'air par des bouches intégrées en partie haute des baies
- bouches d'extractions dans les pièces humides (réseau de gaines)
- extracteur suspendu dans les combles perdus et évacuation par sortie de toiture



➤ Ventilation mécanique contrôlée double flux

- système VMC simple flux avec deux réseaux de gaines et de bouches :
 - 1^{er} réseau permet l'extraction de l'air vicié
 - 2^{ème} réseau permet d'insuffler de l'air neuf dans les pièces de vie :

air neuf préalablement chauffé grâce à un échangeur à plaques (récupération des calories de l'air sortant qu'il croise)



CREBA – La « Guidance Wheel » présente les interventions possibles pour la réhabilitation énergétique d'un bâtiment ancien

MOOC

Concevoir une réhabilitation énergétique responsable du bâti ancien

Inscription gratuite jusqu'au 03 avril 2023.

Cours disponibles en ligne jusqu'au 1^{er} mai 2023.

https://www.mooc-batiment-durable.fr/courses/course-v1:CEREMA+CEREMA_C1+Session01/about

8/ Quelles aides pour rénover son habitation ?

| AIDES PRINCIPALES | Sous conditions de ressources | Propriétaire occupant | Propriétaire bailleur | SCI | Locataire | Syndicat Copropriété |
|--|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------|----------------------|
| MAPRIMRENOV' (si résidence principale) | X | X | X | | | X |
| ECO-PRÊT TAUX ZÉRO (si résidence principale) | | X | X | X | | X |
| TVA 5,5% | | X | X | X | X | X |
| Certificats d'Economie d'Energie (CEE) | X | X | X | | X | X |
| Loc'Avantages (ANAH) | | | X | X | | |

ATTENTION : toutes les aides ne sont pas cumulables !

En Occitanie, des aides supplémentaires :

- Prêt Rénov'Occitanie
- Eco-chèque
- Aide Plan Climat pour la région de Montpellier....

8/ Quelles aides pour rénover son habitation ?

**Pour pouvoir bénéficier de ces aides (à l'exception de la TVA à 5,5%), il est primordial de faire appel à des artisans dits « RGE » :
Reconnu Garant de l'Environnement**

La plupart des demandes d'aides doivent être faites avant le démarrage des travaux, en fournissant les devis des entreprises.

- La liste de ces artisans sur l'annuaire des professionnels qualifiés de France Renov' :

https://france-renov.gouv.fr/annuaire-rge?gclid=Cj0KCQjwn9CgBhDjARIsAD15h0DnXZEiQXWCj1vSTb6HLSxxvaJfj3Xfop5bQM4GCTW37ePjlmr95-4aAsK9EALw_wcB

- ALEC : Synthèse des aides financières et leurs critères d'éligibilité en 2023 (régulièrement mis à jour) :

<https://www.alec-montpellier.org/aides-financieres/synthese-et-criteres-deligibilite-des-aides-financieres/>

- France Rénov' : Les aides financières en 2023 :

<https://france-renov.gouv.fr/sites/default/files/2023-01/Guide-des-aides-financieres-2023.pdf>

- Le service public Rénov'Occitanie :

<https://renovoccitanie.laregion.fr/Le-service-public-Renov-Occitanie>

8/ Quelles aides pour rénover son habitation ?

L'audit énergétique obligatoire à partir du 1^{er} avril 2023 en cas de vente de maisons ou d'immeubles classés F ou G propose au moins 2 scénarios de travaux nécessaires au bâti afin de ne plus être considéré comme passoire thermique.

Travaux non obligatoires pour conclure la vente, mais l'acquéreur doit être informé de leur nature. Seuls les bureaux d'études qualifiés et les architectes inscrits à l'ordre ayant fait la formation DynaMOE sont habilités à réaliser un audit énergétique.

Au moins 2 scénarios proposés :

- **Scénario à 30% ou plus :**

- une seule étape de travaux permettant d'atteindre au moins 30% d'économies par rapport à la consommation initiale et atteindre au minimum classe E
- Estimation des coûts des travaux pour chaque poste
- Consommation après travaux doit être inférieure à 330 kWhep/m²/an

- **Scénario BBC :**

- 4 étapes de travaux maximum
- Atteinte niveau BBC (50 kWhep/m²/an)
- Pour chaque étape du scénario : estimation du coût des travaux pour chaque poste

Conclusion : quelles sont les évolutions possibles des réglementations ?

➤ **Quelle transition écologique pour le bâti ancien ?**

Table ronde de la commission de la culture, de l'éducation et de la communication du mercredi 1^{er} février 2023 :

https://www.senat.fr/les_actus_en_detail/article/quelle-transition-ecologique-pour-le-bati-ancien.html

Le compte-rendu de la commission :

<http://www.senat.fr/compte-rendu-commissions/20230130/cult.html#toc3>

➤ **Protection du patrimoine et rénovation énergétique : un mariage tourmenté**

Ouverture prochaine d'un portail internet capitalisant les expériences réussies de rénovation de bâtiments classés ou de grande valeur patrimoniale

https://www.lemoniteur.fr/article/protection-du-patrimoine-et-renovation-energetique-un-mariage-tourmente.2249066#xtor=EPR-3&utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=abonnes&

LIENS UTILES

➤ FICHES ATHEBA : Amélioration Thermique du Bâtiment

Téléchargeables sur le site de Maison Paysannes de France :

<http://www.maisons-paysannes.org/restaurer-et-construire/fiches-conseils/amelioration-thermique-bati-ancien/>

➤ FICHES HYGROBA

<https://www.rehabilitation-bati-ancien.fr/espace-documentaire/hygroba-etude-la-rehabilitation-hygrothermique-des-parois-anciennes>

➤ GUIDE DES ISOLANTS

Guide des matériaux isolants (Région Alsace et ADEME)

<https://onedrive.live.com/?authkey=%21AEQOOFAT37zokZE&id=8747F6EF7AC57B1C%211967&cid=8747F6EF7AC57B1C&parId=root&parQt=sharedby&o=OneUp>

Guide des matériaux isolants (Conseil général Haute-Loire et ADEME)

http://www.cg43.fr/sites/cg43/IMG/pdf/guide_des_materiaux_isolants.pdf

➤ MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

<https://www.ecologie.gouv.fr/materiaux-construction-biosources-et-geosources>

Rapport d'étude sur les isolants biosourcés : points de vigilance

<https://qualiteconstruction.com/publication/isolants-biosources-points-de-vigilance/>

➤ CREBA - Guidance Wheel

<https://responsible-retrofit.org/greenwheel-fr/>