



# La rénovation globale performante

Espace **INFO-> ÉNERGIE**

**ALEC Nancy Grands Territoires**

[nancygrandsterritoires@eie-lorraine.fr](mailto:nancygrandsterritoires@eie-lorraine.fr)

[info@alec-nancy.fr](mailto:info@alec-nancy.fr)

AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
NANCY GRANDS TERRITOIRES  
Tél. : 03 83 37 25 87 - [info@alec-nancy.fr](mailto:info@alec-nancy.fr)  
[www.alec-nancy.fr](http://www.alec-nancy.fr)

## 1 . POURQUOI RENOVER ?

- 1.1. Contexte et chiffres clés
- 1.2. Typologies et consommations énergétiques
- 1.3. Enjeux et objectifs

## 2. COMMENT RENOVER ?

- 2.1. Rénovation partielle ou globale
- 2.2. Solutions techniques et points de vigilance
- 2.3. Les coûts, financements et temps de retour
- 2.4. Exemples concrets

# POURQUOI RÉNOVER?

# POURQUOI RENOVER?

Contexte et chiffres clés



## Le bâtiment une priorité !

43 % des consommations d'énergie en France

22 % des GES en France

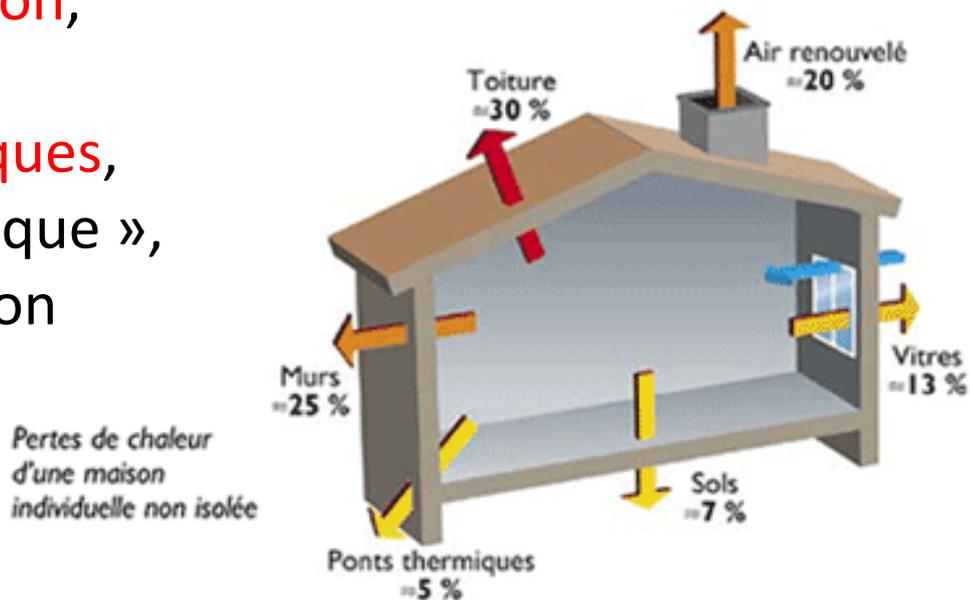
98% des projets dans le bâtiment concernent la rénovation

65% du parc sont des logements d'avant 1975

(19 millions sur 31 millions)

## Pourquoi le bâti des années 70 est le plus énergivore ?

- pas de réglementation thermique
- donc peu voire pas d'isolation,
- peu d'inertie,
- beaucoup de ponts thermiques,
- pas d'approche « bioclimatique »,
- pas de système de ventilation mécanique.



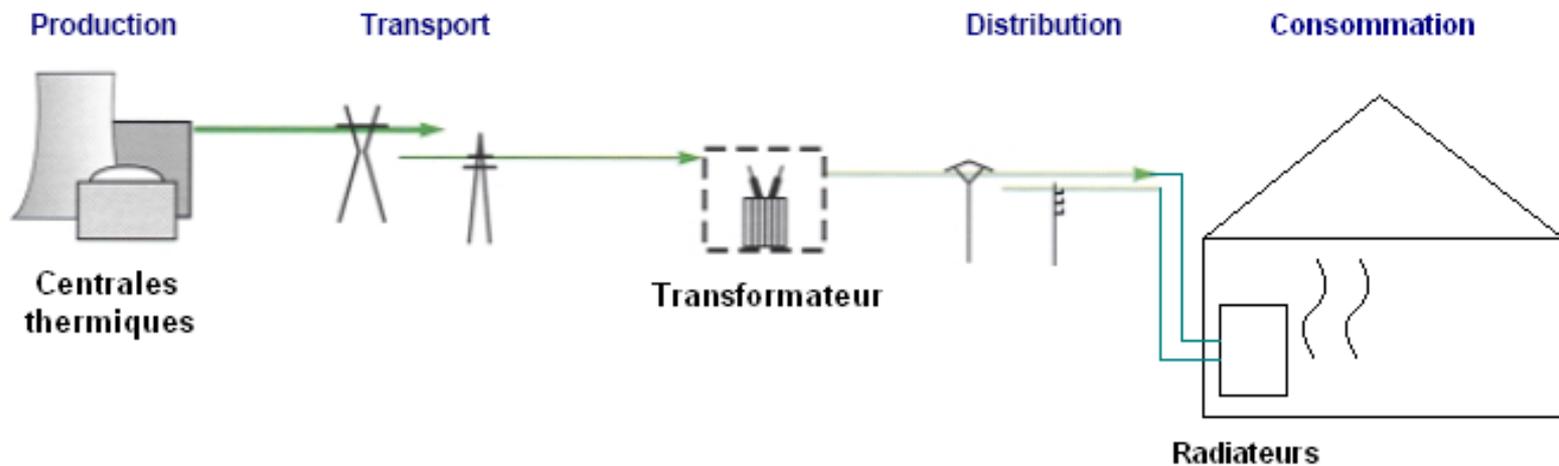
## Qu'est-ce qu'une consommation d'énergie (E) ?

Un travail (puissance en Watt) sur une durée (temps en heure)

$E = P \times t$  (exprimée en kWh)

## Qu'est-ce qu'une énergie primaire (EP) ?

*DU PRODUCTEUR AU CONSOMMATEUR D'ELECTRICITE*



# POURQUOI RENOVER?

Les enjeux



## Quelles raisons poussent un particulier à rénover son logement ?

- > **Améliorer son confort**  
(paroi froide, humidité, etc.)
- > **Diminuer sa facture énergétique**  
(augmenter son pouvoir d'achat)
- > **Donner une plus value à son logement**

# POURQUOI RENOVER?

La réglementation



## **La Réglementation Thermique dans l'existant** « RT élément par élément »

Applicable pour tous les bâtiments de plus de 2 ans depuis  
le 1<sup>er</sup> novembre 2007

Dérogation possible pour le bâti ancien d'avant 1948

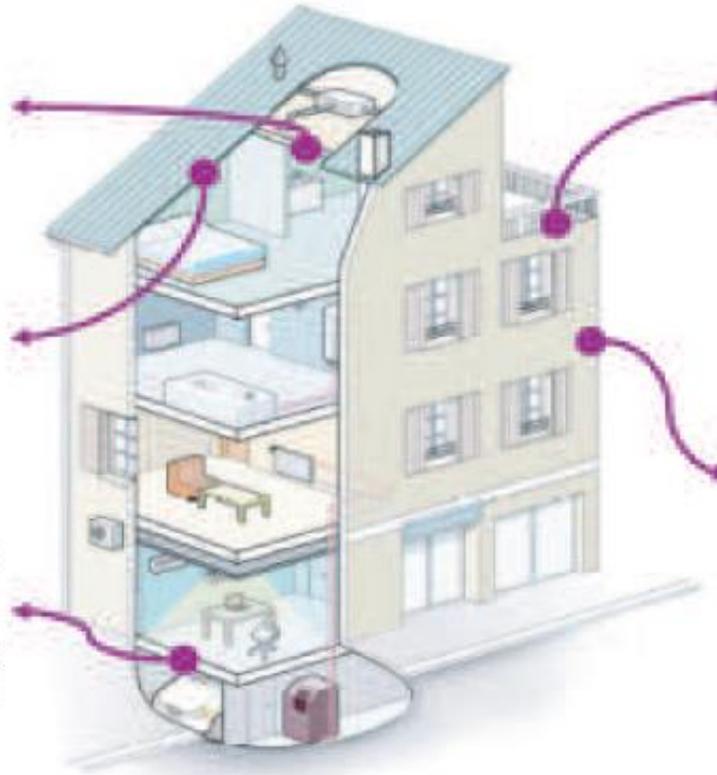
# POURQUOI RENOVER?

La réglementation

**Plancher de  
combles perdus**  
 $R = 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

**Rampant < 60°**  
 $R = 4,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

**Plancher bas sur  
extérieur ou  
parking collectif**  
 $R = 2,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



**Toit terrasse**  
 $R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

**Mur sur local  
non chauffé**  
 $R = 2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

**Mur extérieur**  
 $R = 2,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

**Plancher bas sur  
vide sanitaire**  
 $R = 2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

# POURQUOI RENOVER?

La réglementation



## Attention aux extensions !

RT existant : en dessous de 40m<sup>2</sup> et/ou + de 30% de la SHAB

## Le niveau BBC réno :

France : 80 kWh/m<sup>2</sup>.an

Lorraine : 104 kWh/m<sup>2</sup>.an

# POURQUOI RENOVER?

Les objectifs



## Objectif du Plan Grenelle Bâtiment

3 x 20 : 20 % d'économie d'énergie  
- 20% de GES  
+ 20 % d'EnR

Réduire de 38% la consommation d'énergie des bâtiments existants d'ici 2020 (rénovation de 500 000 logements / an)

Facteur 4 : diviser par 4 l'émission de GES en 2050 (par rapport à 90)

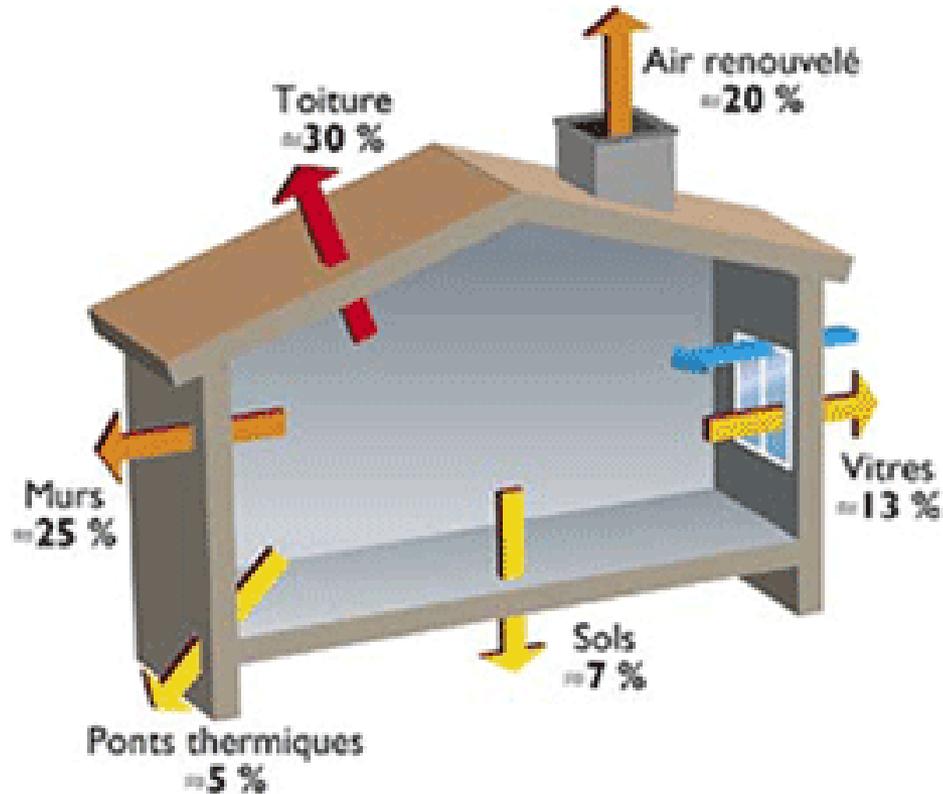
# COMMENT RÉNOVER?

# COMMENT RENOVER?

## La rénovation partielle



*Pertes de chaleur  
d'une maison  
individuelle non isolée*

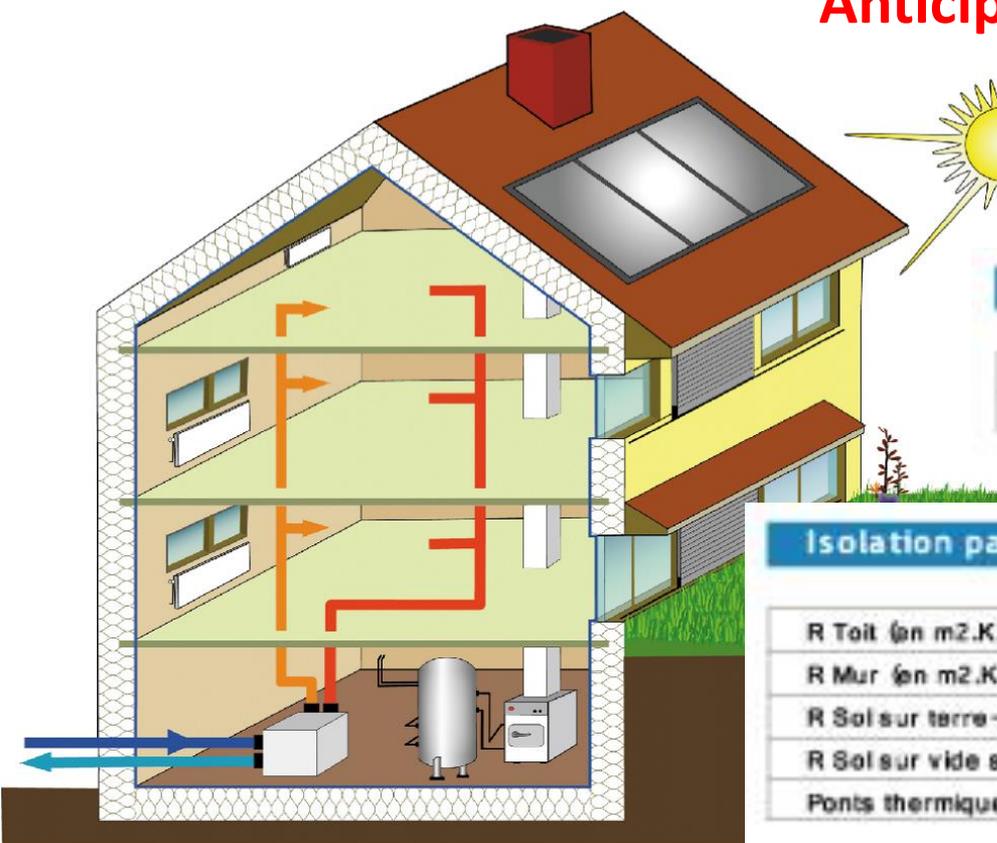


# COMMENT RENOVER?

La rénovation partielle



**La RT dans l'existant = voiture balai**  
**Anticipez et soyez « BBC compatible »**



Baies vitrées		
	effinergie	RT Ex
Uw (en W/m².K)	1,7 à 0,7	2.6 à 2.3
Protections solaires	Indispensables	Souvent nécessaire

Isolation parois opaques		
	effinergie	RT Ex
R Toit (en m².K/W)	6,5 à 10	2.5 à 4.5
R Mur (en m².K/W)	3,2 à 5,5	2 à 2.3
R Sol sur terre-plein (en m².K/W)	2,4 à 4	2.3
R Sol sur vide sanitaire (en m².K/W)	3,4 à 5	2
Ponts thermiques	Très faibles	Moyens à faibles

# COMMENT RENOVER?

L'approche globale



## Quels sont les intérêts d'une approche globale ?

- **hiérarchiser** les actions,
- **planifier** les travaux,
- **optimiser** les choix techniques et financiers,
- **anticiper** les interactions entre les différents lots,
- **garantir** la performance.

## **Approche globale = rénovation performante !**

La notion de **coût global** permet de mettre ainsi en balance des choix d'investissement au regard des économies qu'ils peuvent générer ensuite pendant la vie du bâtiment.

# COMMENT RENOVER?

L'approche globale



## Clés pour réussir le projet :

- **coordination** sur le chantier,
- **sensibilisation et implication** des différents corps de métier,
- grand **soin apporté à la mise en œuvre** des produits,
- **entente** entre les différents corps de métier dans les interventions,
- **respecter** le travail de chacun des acteurs.



# COMMENT RENOVER?

Le label BBC effinergie



**Consommation d'énergie** < 104 kWhEP/m<sup>2</sup>.an (sans l'électro-ménager),  
**Étanchéité à l'air** < 0.8m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> (à Q4)



## La démarche de labellisation :

- réaliser une étude thermique réglementaire,
- envoyer un dossier à l'organisme certificateur,
- réaliser les tests d'étanchéité à l'air,
- envoyer le résultat final du test d'étanchéité.

**Le coût de la labellisation : 2 000 à 3 000 €**

**IMPORTANT :** associer le certificateur en amont du projet  
pour validation des matériels et matériaux utilisés !

# COMMENT RENOVER?

Les STR



**Les 10 solutions techniques pour atteindre le niveau BBC dans le parc d'avant 1975**

N° Solution	Isolation Int / Ext	Étanchéité air Q4 (m /h.m²)	Résist. additionnelles [W/m².K]			U [m².K/W] Vitrages	Ventilation
			Murs	Plancher bas	Toiture		
1	Int	0,7	6,0	4,5	10	1,1	Double Flux
2	Int	0,7	4,5	4,5	10	0,8	Double Flux
3	Int	0,2	4,5	4,5	10	1,7	Double Flux
4	Int	0,2	4,5	2,5	7,5	1,1	Double Flux
5	Ext	0,7	4,5	4,5	7,5	1,7	Double Flux
6	Ext	0,7	4,5	2,5	7,5	1,1	Double Flux
7	Ext	0,7	6,0	4,5	10	0,8	Hygro
8	Ext	0,2	4,5	2,5	7,5	1,7	Double Flux
9	Ext	0,2	2,5	2,5	7,5	1,1	Double Flux
10	Ext	0,2	4,5	2,5	7,5	0,8	Hygro

Source : Enertech

# COMMENT RENOVER?

Le test d'étanchéité à l'air



Test d'infiltrométrie par porte soufflante (Blower test) :  
**un outil de contrôle efficace !**

- le Q4 : 4 Pa (quelques km/h)  
→ norme française (extrapolation)
- le n50 : 50 Pa (32 km/h)  
→ norme européenne

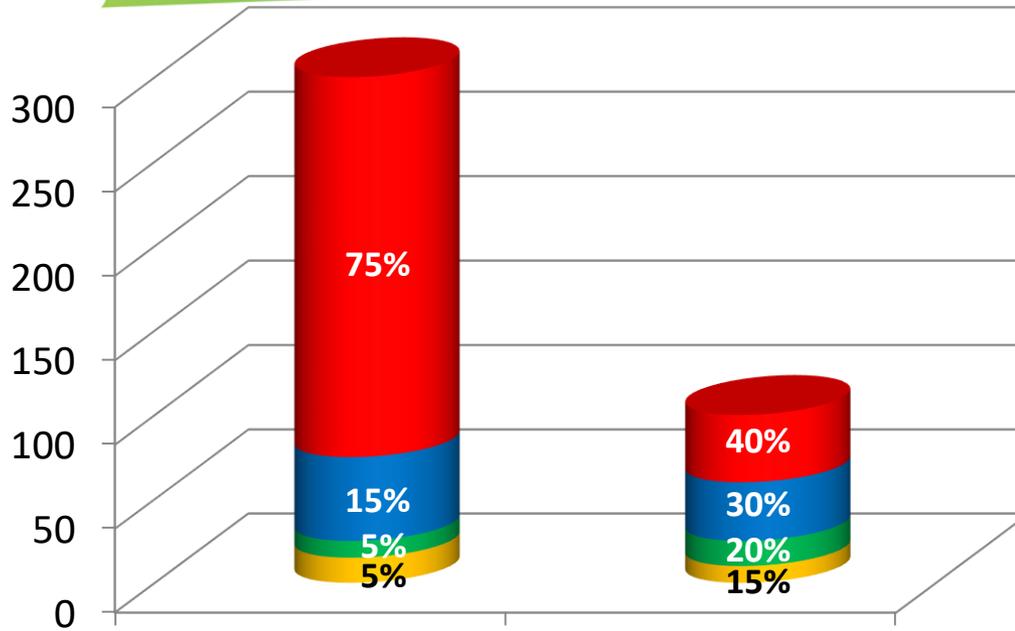


# COMMENT RENOVER?

La répartition des consommations énergétiques



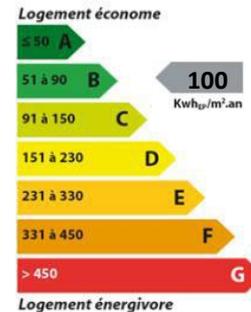
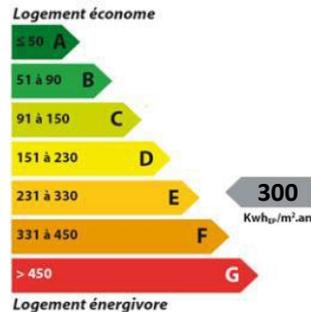
en kWh/m<sup>2</sup>.an



- Chauffage / Climatisation
- Eau Chaude Sanitaire
- Auxiliaires
- Eclairage

maison 1975

maison rénovée BBC



# COMMENT RENOVER?

Augmenter le confort thermique



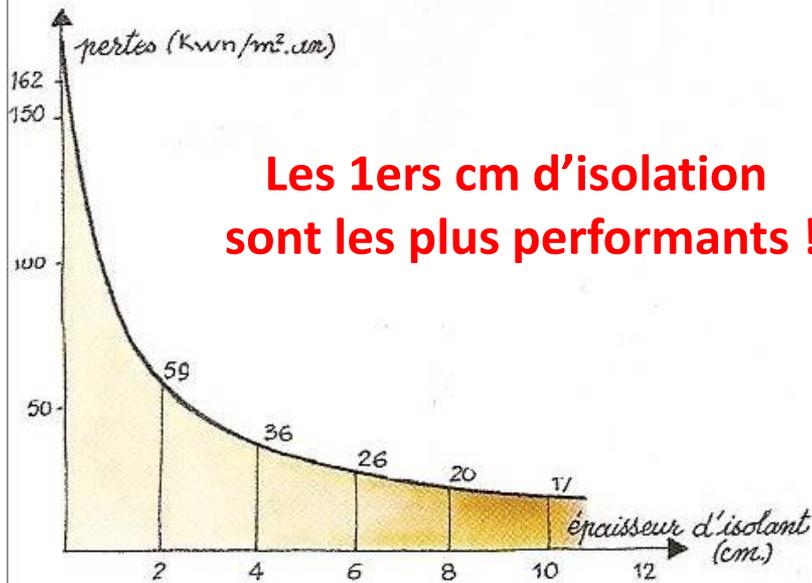
**Lié à plusieurs paramètres :**

- Température de l'air
- Température des parois
- Vitesse de l'air
- Humidité
- Niveau d'activité
- Niveau d'habillement



# COMMENT RENOVER?

Choisir le bon isolant



**Les 1ers cm d'isolation  
 sont les plus performants !**

**Courbe des pertes annuelles moyennes d'un m<sup>2</sup> de mur en fonction de l'épaisseur de l'isolation**  
 (d'après Chauffage de l'habitat et énergie solaire, Édisud).

- Épaisseur (e) en mm
- Conductivité thermique ( $\lambda$ ) en W/m.K
- Résistance thermique (R) en m<sup>2</sup>.K/W
 
$$R = e (m) / \lambda$$
- Transmission calorifique (U) en W/m<sup>2</sup>.K
 
$$U = 1 / R$$
- Masse volumique (d) en kg/m<sup>3</sup>
- Capacité thermique (C) en Wh/m<sup>3</sup>.K
- Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )
- Énergie grise en kWh/m<sup>3</sup>

# COMMENT RENOVER?

Le confort thermique en toute saison



	Epaisseur <b>hiver</b> (cm)	Epaisseur <b>été</b> (cm)
<b>Panneau de fibre de bois rigide</b>	<b>23</b>	<b>20</b>
<b>Ouate de cellulose (insufflée)</b>	<b>17</b>	<b>30</b>
<b>Laines roches haute densité</b>	<b>20</b>	<b>32</b>
<b>Liège expansé (vrac)</b>	<b>20</b>	<b>33</b>
<b>Polyuréthane rigide</b>	<b>14</b>	<b>43</b>
<b>Laines de verre faible densité</b>	<b>18</b>	<b>78</b>
<b>Polystyrène</b>	<b>16</b>	<b>94</b>

Source : EiE Drôme (ADIL)

**Plus la capacité thermique d'un matériaux est élevée plus il peut contenir de chaleur donc améliorer le confort d'été.**

# COMMENT RENOVER?

Coefficient de résistance à la diffusion  
 de la vapeur d'eau

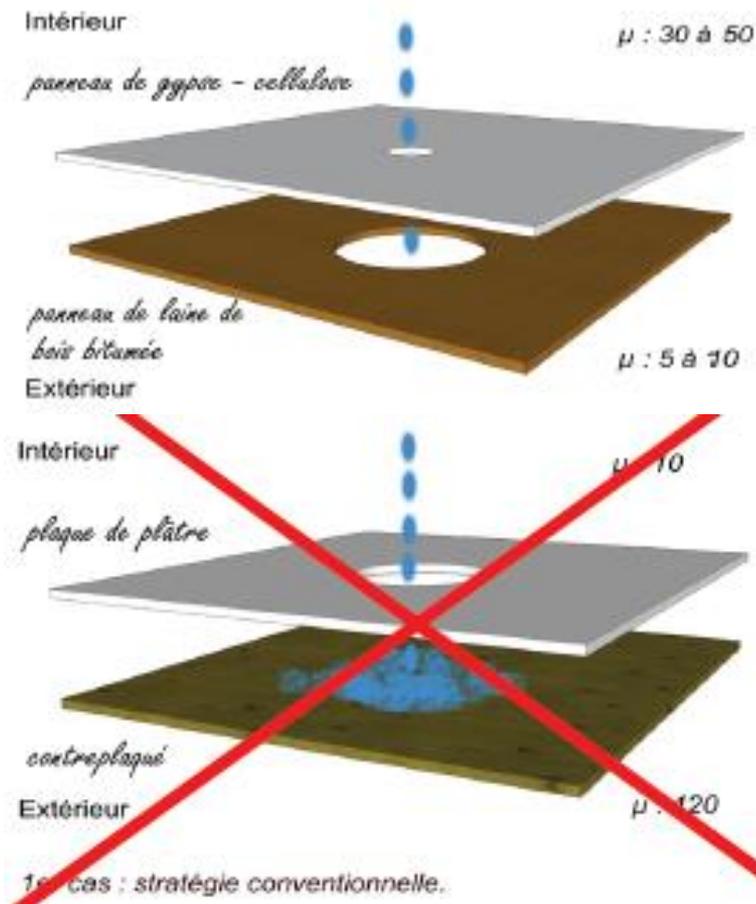


Plus la résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ ) est élevée plus le matériau est fermé à la diffusion de la vapeur d'eau.

## Règle d'or

Les matériaux composant la paroi doivent être de plus en plus perméables à la vapeur d'eau de l'intérieur vers l'extérieur.

En rénovation, attention de ne pas perturber l'équilibre hygroscopique !  
 (isolant, pare-pluie, freine-vapeur, finitions...)



# COMMENT RENOVER?

## Fiche technique d'un isolant

 Nom ou marque distinctive Adresse déposée du fabricant 2 derniers chiffres de l'année d'apposition marquage CE N° certificat de conformité CE N° EN de cette norme produit Identité du produit Organisme notifié n° XXXXX code de désignation			
<b>A2</b> S1d0	<b>1,35</b>	<b>0,038</b>	<b>50</b>
m²/colis	pièces par colis	longueur mm	largeur mm
<b>3,60</b>	<b>3</b>	<b>1200</b>	<b>1000</b>
<b>NOM PRODUIT</b> XXXXXXX		 N° contrôle + usine	
 ACEMI 02/000YY/93 xxxxxxxx		En option : profil d'usage ISOLE certifié 	
<b>AT CSTB N° XX/YY-ZZZZ</b>			
<b>Nom ou marque commerciale</b>			

### Conductivité thermique

*Propre au matériau.  
Ne dépend pas de  
l'épaisseur.*

### Résistance thermique

*Dépend de l'épaisseur*

### Passer de R à Lambda

*Prendre l'inverse de R  
 $1 / 1,35 = 0,741$*

*Multiplier par  
l'épaisseur en mm  
Diviser par 1000*

*$(0,741 \times 50) \times 1000 = 0,038$*

# COMMENT RENOVER?

## Choisir le bon isolant



AVANTAGES

INCONVENIENTS

	Isolants traditionnels	Isolants naturels
AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants performants l'hiver,</li> <li>- Isolants durables (polystyrène),</li> <li>- Isolants insensibles à l'humidité (polystyrène),</li> <li>- Isolants incombustibles (laine de roche),</li> <li>- Isolants disponibles,</li> <li>- Isolants peu chers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants performants hiver comme été,</li> <li>- Isolants « perpirants »,</li> <li>- Isolants à l'énergie grise faible.</li> </ul>
INCONVENIENTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants pas performants l'été</li> <li>- Isolants vulnérables à l'humidité (laines minérales),</li> <li>- Isolants dégradant la qualité de l'air intérieur,</li> <li>- Isolants à l'énergie grise élevée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants sensibles à l'eau (ouate),</li> <li>- Isolants peu disponibles,</li> <li>- Isolants peu certifiés,</li> <li>- Isolants chers.</li> </ul>

# COMMENT RENOVER?

Énergie grise



- Polyuréthane : 1 000 à 1 200 kWh/m<sup>3</sup>
- Polystyrène : 450 à 850 kWh/m<sup>3</sup>
- Laine de verre : 150 à 280 kWh/m<sup>3</sup>
- Laine de bois : 40 à 120 kWh/m<sup>3</sup>
- Ouate de cellulose : 6 kWh/m<sup>3</sup>

**A noter :** les bétons végétaux et certains isolants mixtes peuvent atteindre des niveaux élevés

# COMMENT RENOVER?

## Isoler les murs



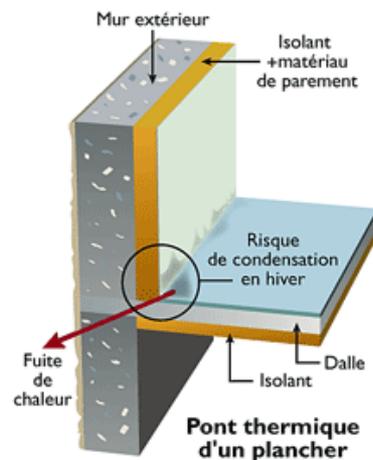
### Par l'intérieur ou par l'extérieur ?

#### Avantages ITE :

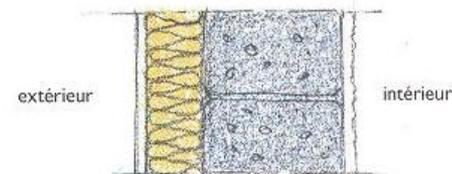
- pas de ponts thermiques
- conservation de l'inertie
- nouvelle façade
- pas de travaux intérieurs
- pas de perte de m<sup>2</sup> habitable

#### ATTENTION :

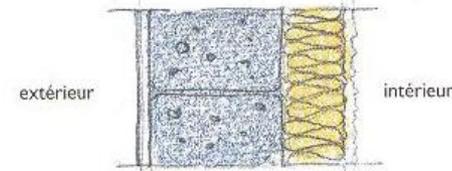
Risque de perturber échanges gazeux dans la paroi



Isolation par l'extérieur : inertie forte



Isolation par l'intérieur : inertie nulle



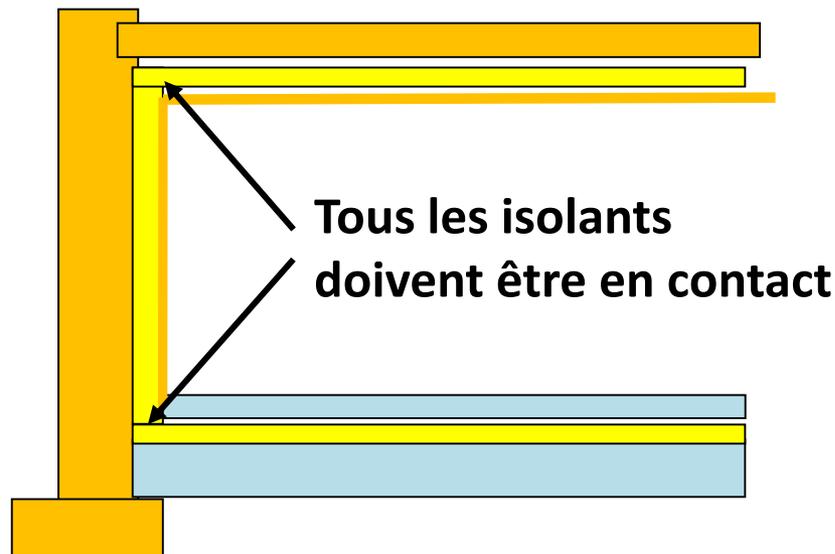
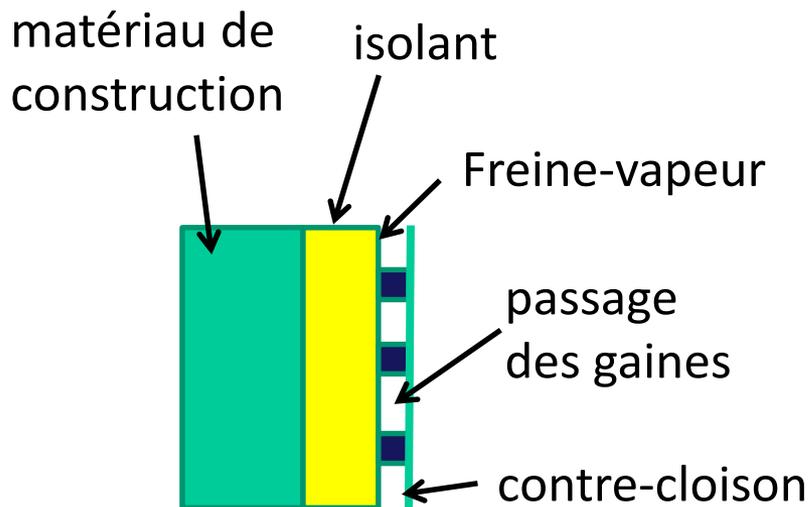
Saignée de sauvetage sur une maison du Gers en briques de terre crue (adobe) isolée conventionnellement par l'intérieur et enduite au ciment.

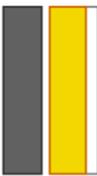
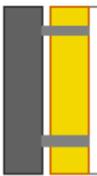
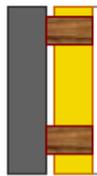
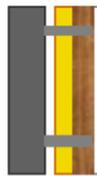
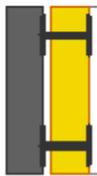


# COMMENT RENOVER?

Isoler les murs

**La continuité thermique est fondamentale !**

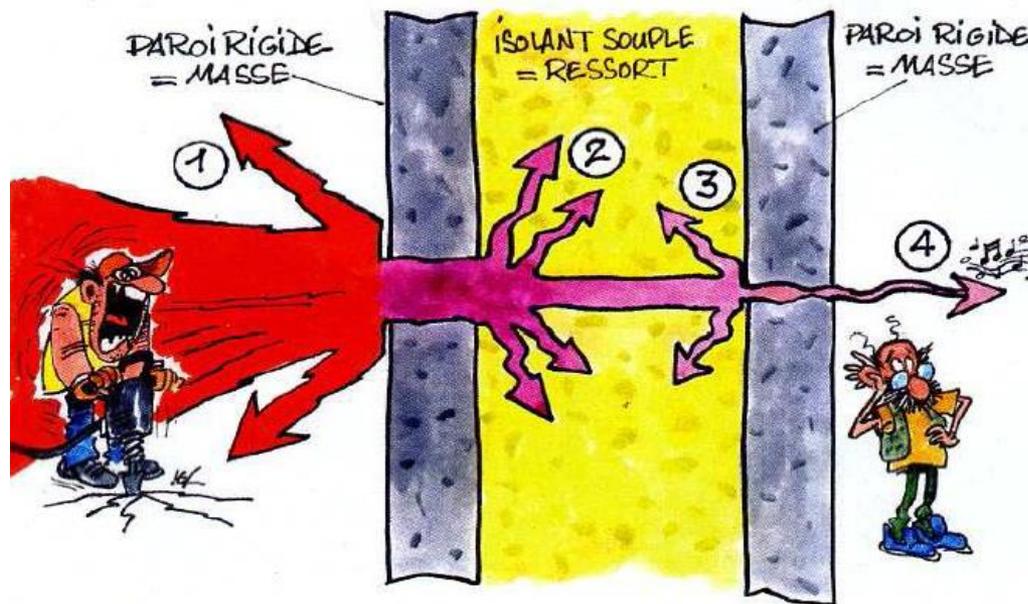


	Isolation continue	Dispositifs ponctuels de fixation	Compression par ossature <b>non métallique</b>	+ dispositifs ponctuels de fixation	Compression par ossature <b>métallique</b>	+ dispositifs ponctuels de fixation
<b>Minoration</b>	<b>0 %</b>	<b>15 %</b>	<b>20 %</b>	<b>35 %</b>	<b>50 %</b>	<b>65 %</b>
<b>Murs donnant sur l'extérieur</b>						

# COMMENT RENOVER?

## Isolation phonique

- Matériaux lourds, denses (principe de la masse)
- Deux parois (principe masse-ressort-masse)
- Continuité (principe de l'étanchéité)

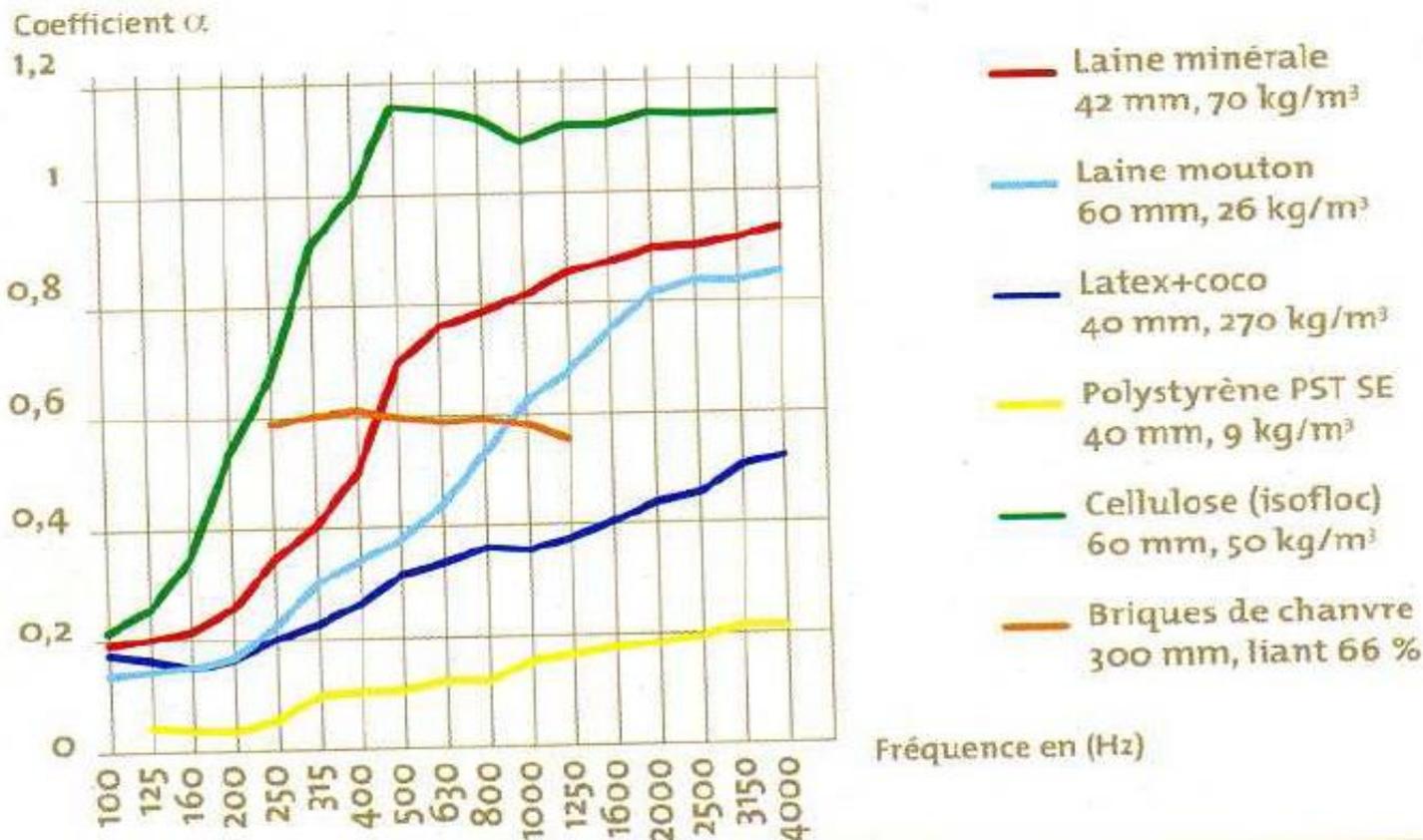


Seuil à  
ne pas  
dépasser  
35 dB(A)

# COMMENT RENOVER?

Isolation phonique

## Absorption



# COMMENT RENOVER?

## Les parois vitrées



- Dépose totale, en rénovation ou en doublage
- Placement de la fenêtre par rapport à l'isolation du mur
- Pose fondamentale car une fenêtre est toujours le point faible de l'enveloppe !

Simple vitrage :

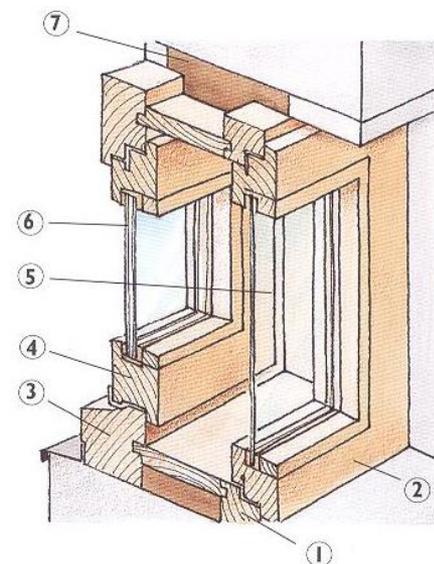
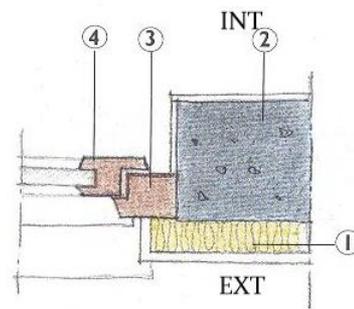
$$4 \text{ W/m}^2.\text{K} < U_w < 6 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

Le double vitrage :

$$1,3 \text{ W/m}^2.\text{K} < U_w < 3 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

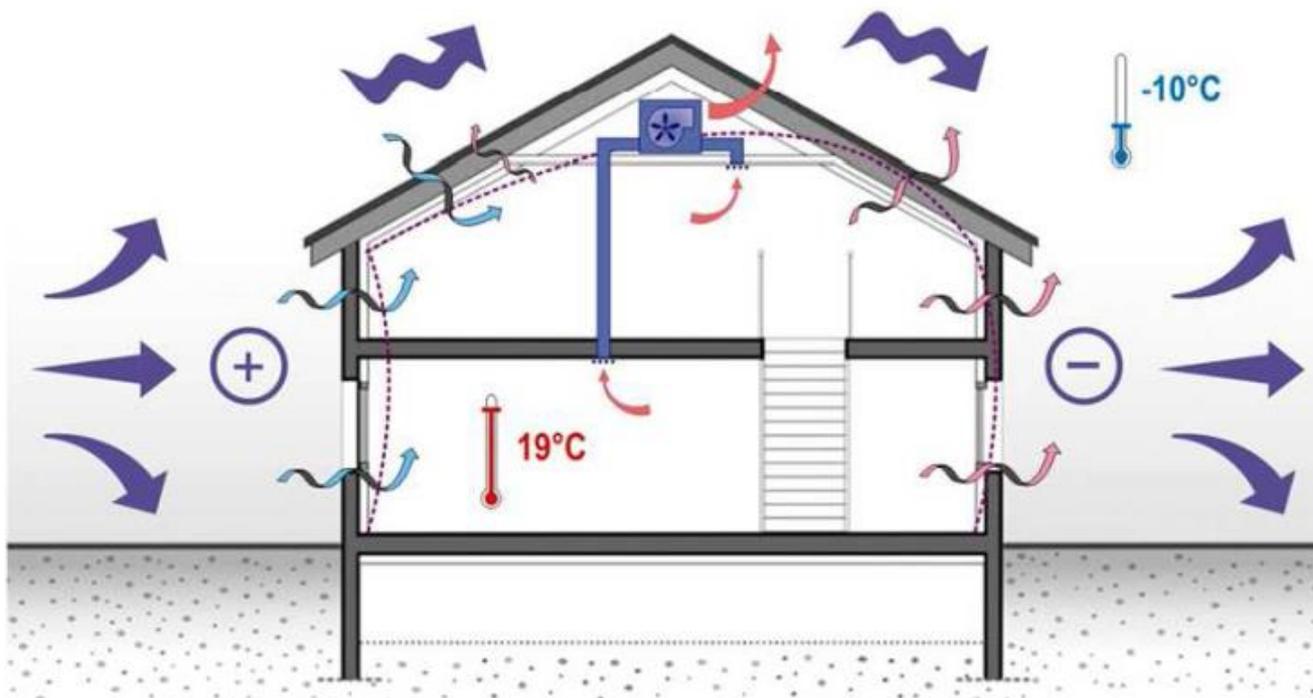
Le triple vitrage :

$$1.25 \text{ W/m}^2.\text{K} < U_w < 0.65 \text{ W/m}^2.\text{K}$$



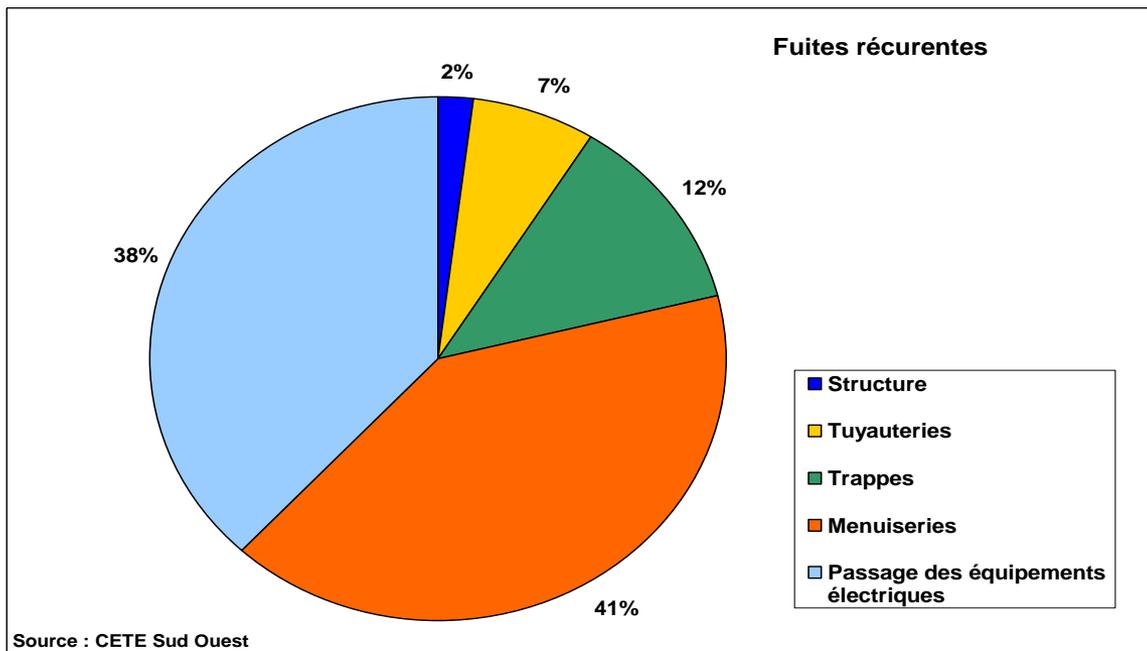
# ZOOM SUR L'ÉTANCHÉITÉ

Contexte



Croquis : R. Jobert, CETE de Lyon

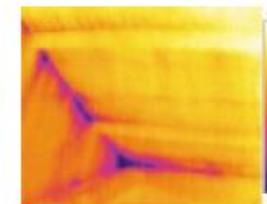
**Les défauts d'étanchéité à l'air peuvent représenter 10 à 20 % des déperditions thermiques !**



Les fuites d'air au niveau des jonctions sont visibles sur ces photos infra rouge



Coffre de volet roulant et menuiserie



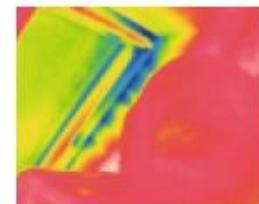
Toiture / mur



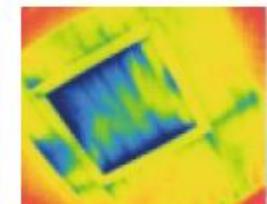
Plancher / mur ext.



Prises électriques



Fenêtre de toit



Trappe d'accès

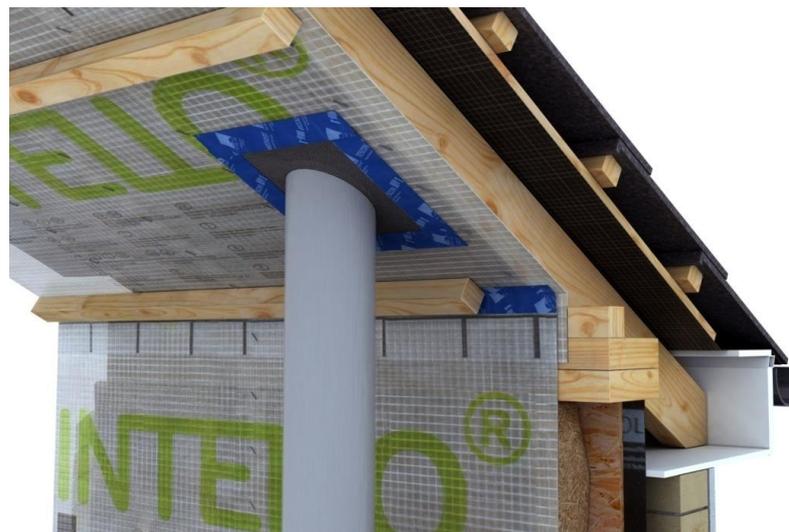
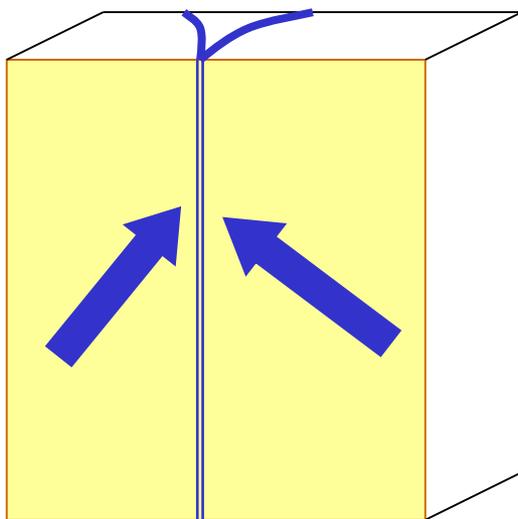
Source : Acitime

# COMMENT RÉNOVER?

L'étanchéité à l'air



Pour 20°C à l'intérieur, et -10°C à l'extérieur, une fente de **1 mm** de large réduit de **4,8 fois** la performance de l'isolant.



Source : Institut de physique du bâtiment à Stuttgart

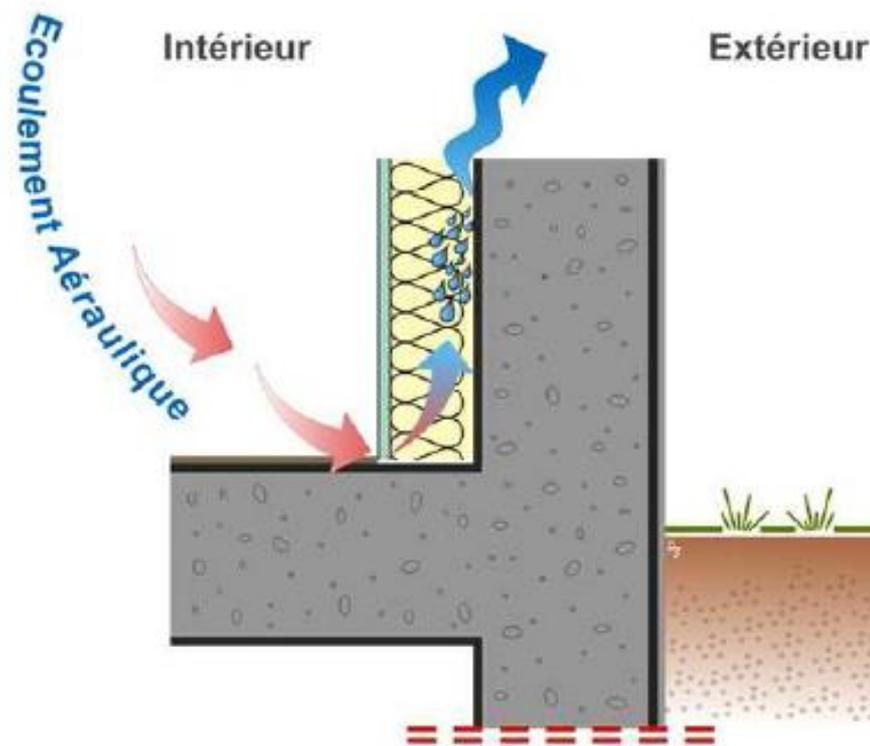
La qualité de l'air intérieur

Le confort thermique :

Le confort acoustique :

Les enjeux énergétiques :

La conservation du bâti :



© CETE de Lyon

# ZOOM SUR L'ÉTANCHÉITÉ

Evolution dans les réglementations



**La RT 1974** : Instauration du coefficient « G »

**La RT 1982** : VMC obligatoire dans les constructions neuves

**La RT 1988** : Prise en compte des équipements et de leur rendement dans les calculs

**La RT 2000** : Apparition de la notion de « confort d'été »

**La RT 2005** :

Apparition du label BBC Effinergie

- Neuf → 50 kWh/m<sup>2</sup>,an
- Rénovation → 80 kWh/m<sup>2</sup>,an



Apparition de différentes notions :

- Les énergies renouvelables
- Le bioclimatisme
- L'étanchéité à l'air

# ZOOM SUR L'ÉTANCHÉITÉ

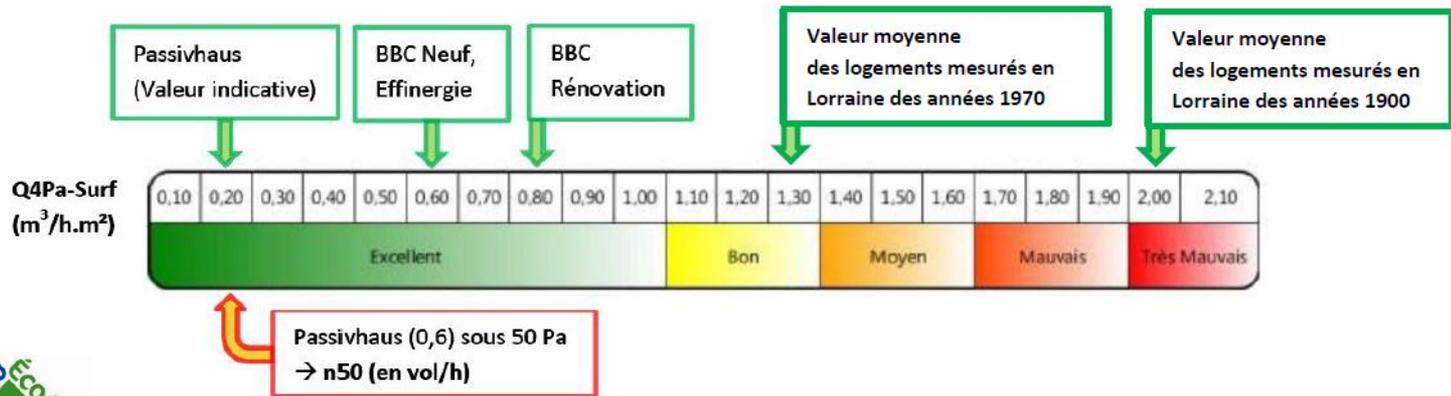
Évolution dans les réglementations

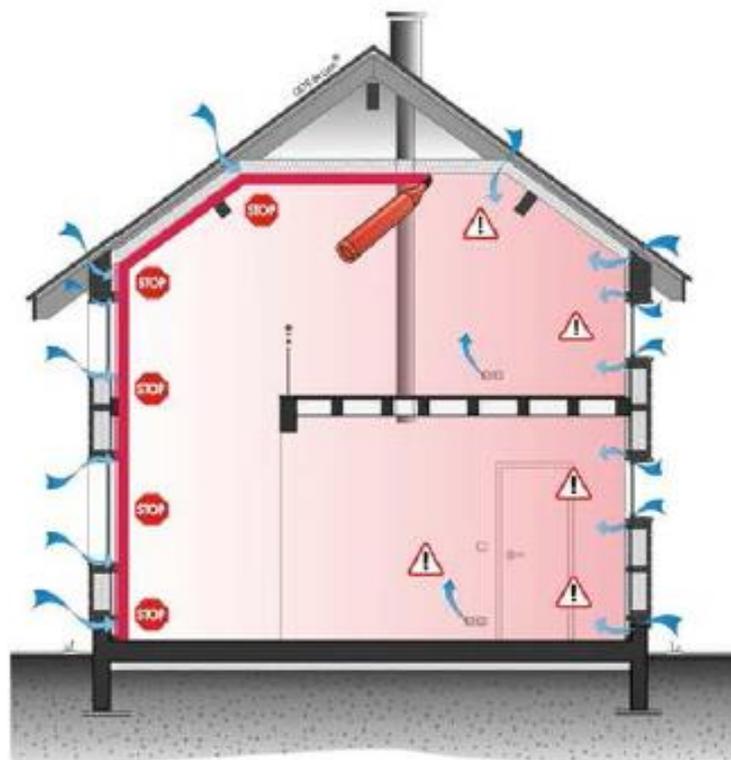


## La RT 2012 :

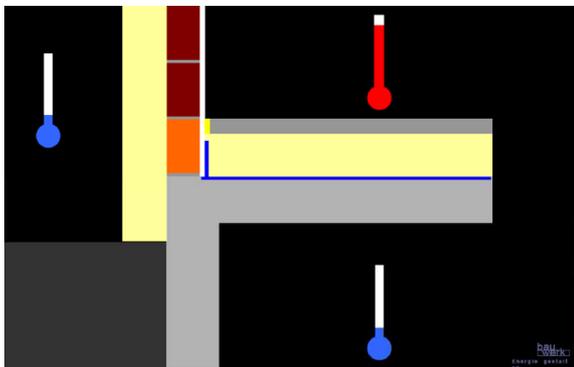


- Label BBC Effinergie : 50 kWh/m<sup>2</sup>.an
- Isolation des parois renforcée
- Bon traitement des ponts thermiques
- Ventilation efficace
- Energies renouvelables obligatoire
- Une bonne étanchéité à l'air (test rendu obligatoire)





- Appliquer le principe de la continuité
- Choisir les matériaux adaptés
- Analyser les recommandations techniques
- Choisir l'allotissement le plus cohérent



*Les raccords  
dalle/mur*

*Les traversées  
de dalle*



*Les raccords  
murs/toiture*



*Les installations  
électriques*

# ZOOM SUR L'ÉTANCHÉITÉ

Les solutions



## Les menuiseries



# COMMENT RÉNOVER?

## La ventilation



## Pourquoi ventiler ?

- réduire les pertes d'énergie par le renouvellement d'air naturel
- éliminer l'humidité et les polluants
- éliminer les polluants (CO, COV, formaldéhydes, etc.)
- renouveler l'apport en air neuf (de l'oxygène !)

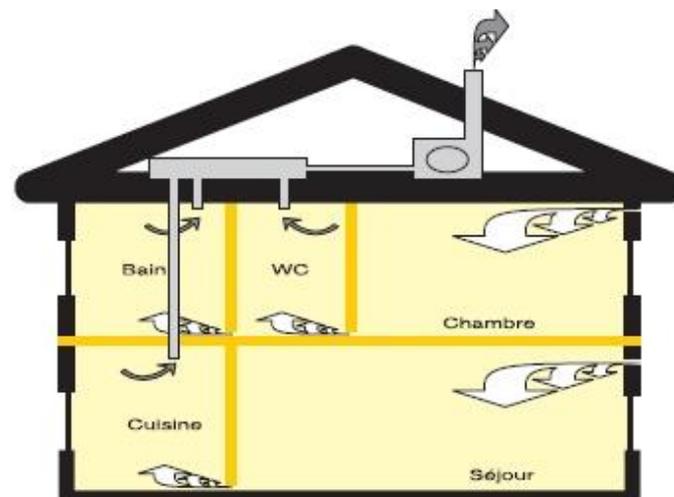
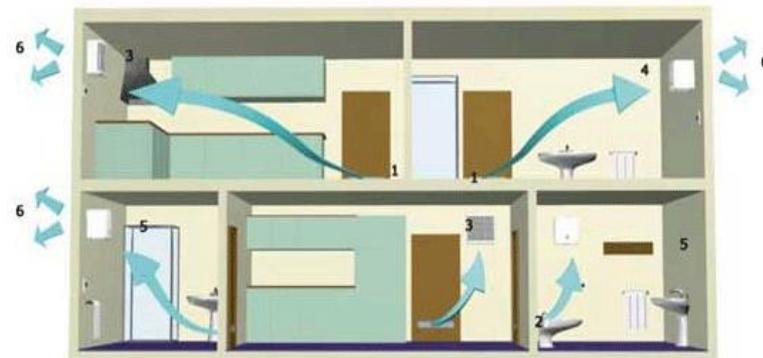
*C'est le poumon du logement !*

# COMMENT RÉNOVER?

## La ventilation



- VMR / VMP
- Simple flux auto ou hygro réglable
- Double flux

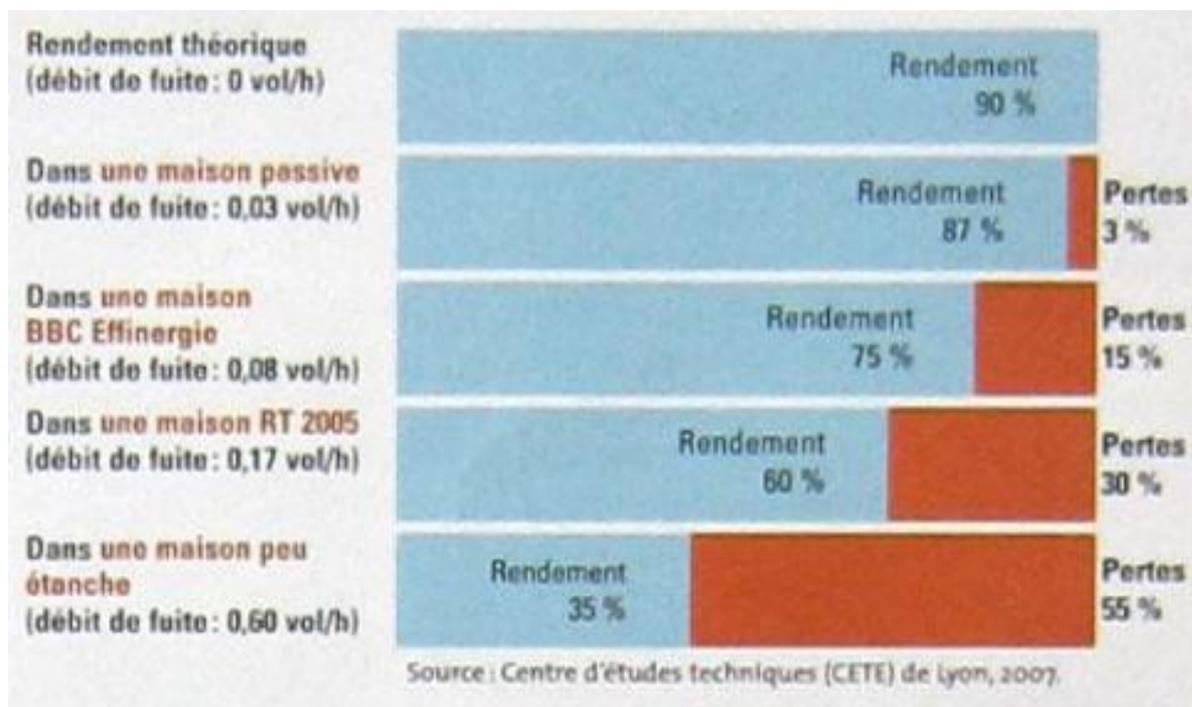


# COMMENT RÉNOVER?

## La ventilation



L'étanchéité à l'air est fondamentale pour optimiser la performance d'une VMC double flux !



### Un moteur microwatt consomme 3 fois moins d'énergie !

#### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

##### Consommation électrique moyenne motorisation microwatt

Débit (m <sup>3</sup> /h)	90	105	120	135	150	165	180	195
Puissance absorbée (W-Th-C)*	37,5	42,5	50	55	62	69	75	85

##### Consommation électrique moyenne motorisation standard

Débit (m <sup>3</sup> /h)	90	120	135	150	165	180
Puissance absorbée (W-Th-C)*	121	131	135	138	140	150

\* puissance consommée moyenne avec 1h par jour en grand débit cuisine

Aujourd'hui les circulateurs proposent également de faibles puissances et doivent être asservis sur le fonctionnement de la chaudière.

# COMMENT RÉNOVER?

Dimensionner la production de chaleur



## Comment mesure-t-on les déperditions d'un bâtiment ?

$$\text{Déperditions (W)} = V \text{ (m}^3\text{)} \times rT \text{ (}^\circ\text{C)} \times G$$

**G maison non isolée : 2 à 3**

**G maison rénovée partiellement : 1 à 2**

**G maison rénovée BBC : 0,5 à 1**

**G maison neuve (passive ou BBC) : 0,2 à 0,5**

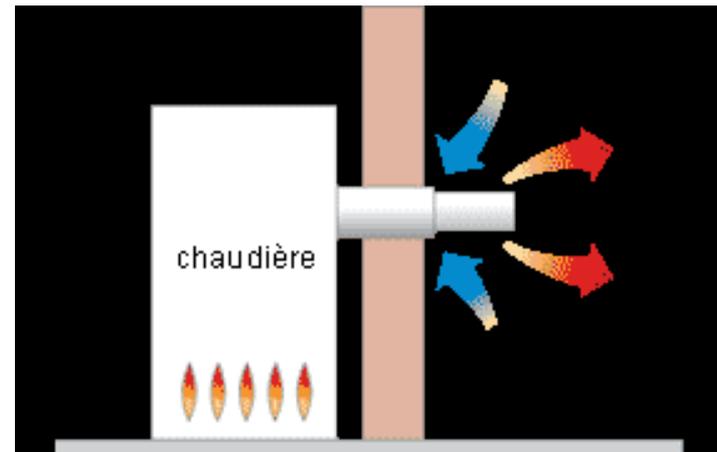
# COMMENT RÉNOVER?

Les systèmes étanches



*L'utilisation d'une ventouse sur les chaudières murales permet de :*

- supprimer l'entrée basse d'air extérieur,
- augmenter le rendement de l'appareil.

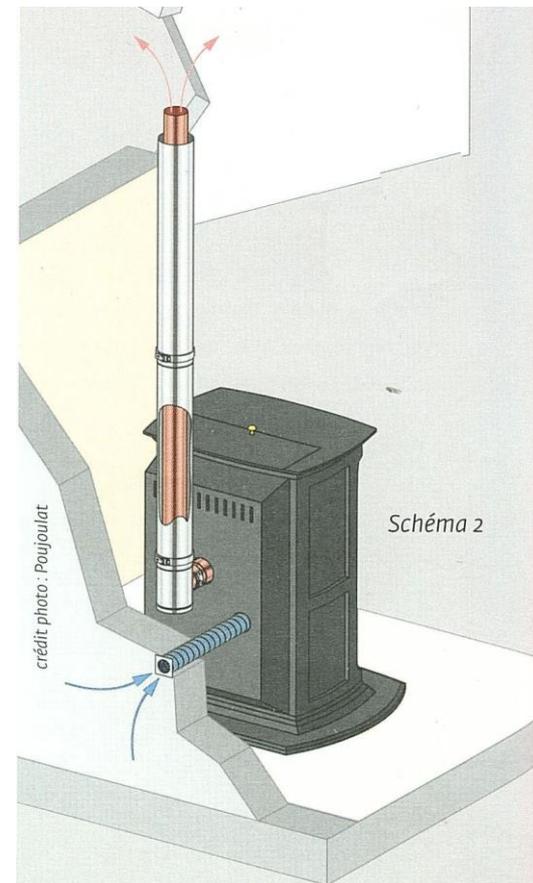
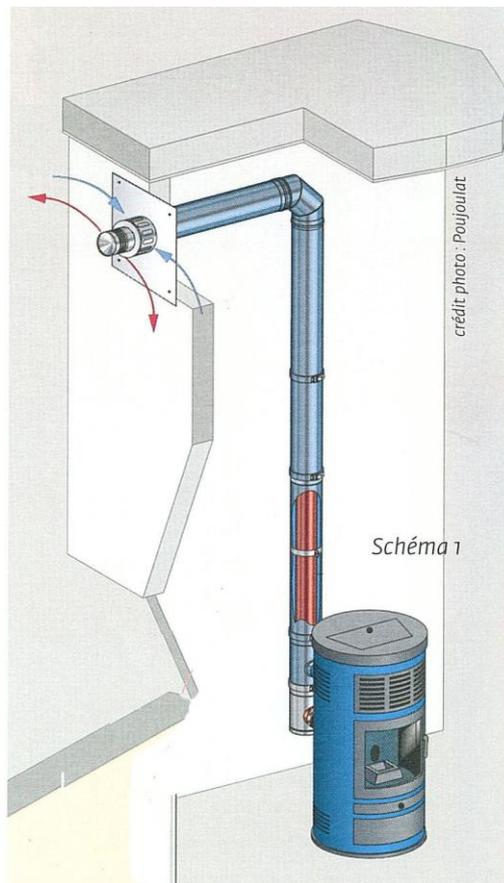


# COMMENT RÉNOVER?

Les systèmes étanches

Poêle certifié  
étanche  
obligatoire dans  
une maison  
étanche à l'air !

- prise d'air  
extérieure
- porte étanche



# COMMENT RÉNOVER?

Les systèmes performants pour l'Eau Chaude Sanitaire

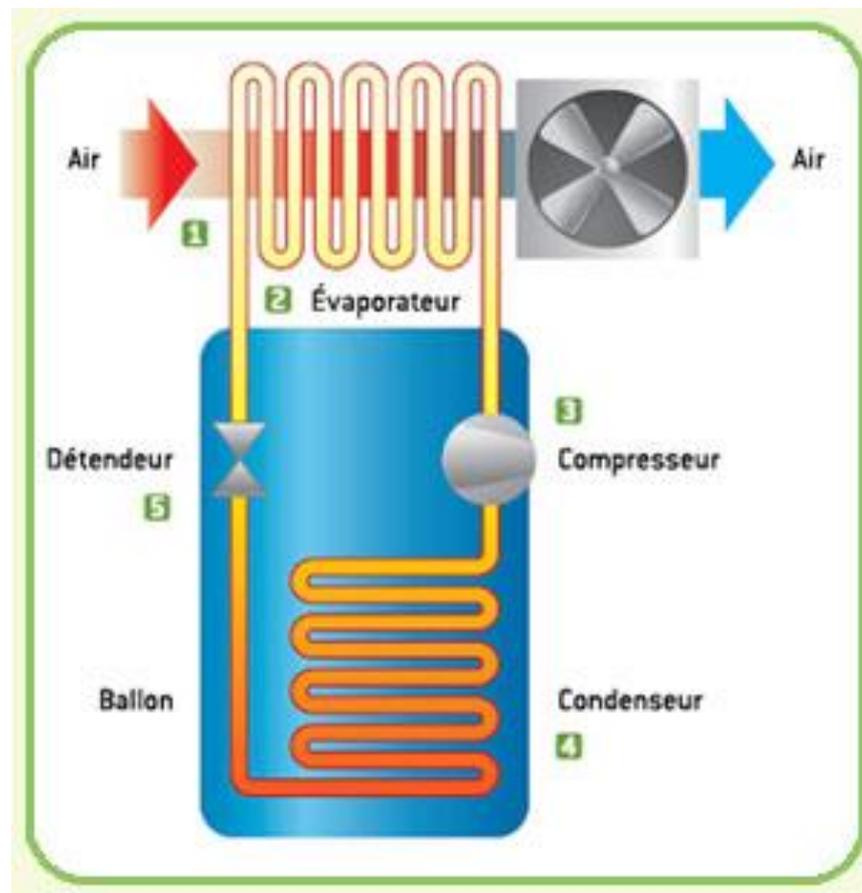


Optimisation du  
ballon thermodynamique  
avec le branchement  
sur l'air extrait

Augmentation à la  
performance

COP : de 1.8 à 3

*Attention au dimensionnement  
et à la consigne !*



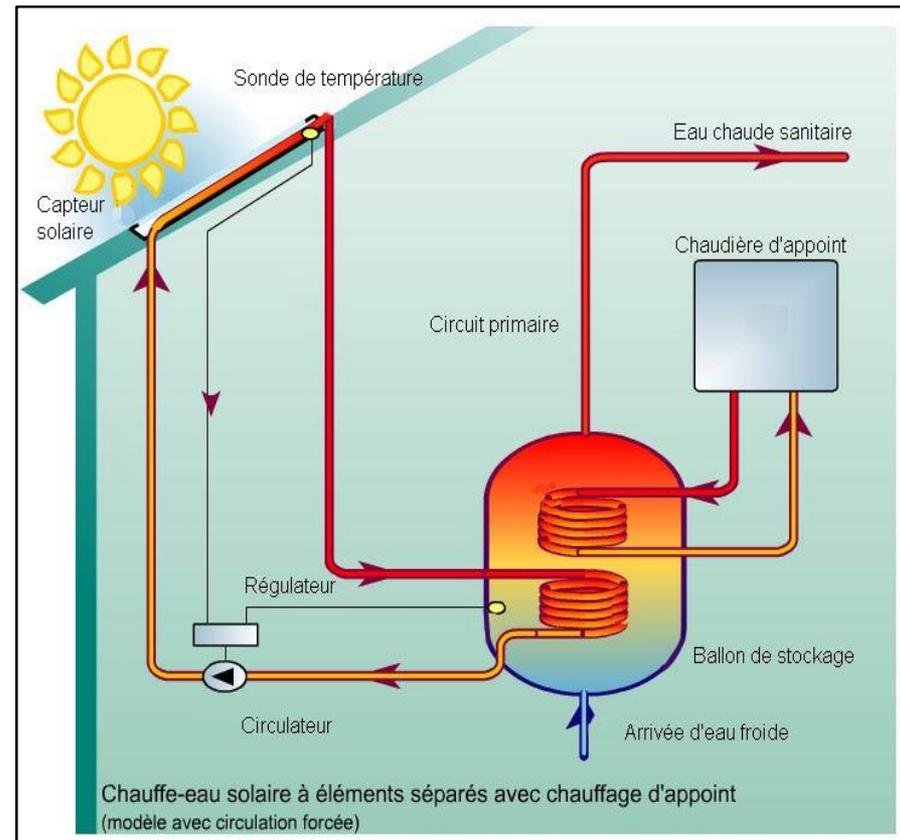
# COMMENT RÉNOVER?

Les systèmes performants pour l'Eau Chaude Sanitaire



**Valorise : 350 à 650 kWh / m<sup>2</sup> . an**

- Chauffe Eau Solaire Individuel
- Système Solaire Combiné pour coupler avec le chauffage
- nécessite un appoint...



Source : ADEME

# COMMENT RÉNOVER?

## Les coûts



**Isolation combles perdus** : 20 à 40 € /m<sup>2</sup> posé TTC

**Isolation rampants** : 70 à 100 € /m<sup>2</sup> posé TTC

**ITI** : 50 à 75 € /m<sup>2</sup> posé TTC

**ITE** : 100 à 175 € /m<sup>2</sup> posé TTC

**Isolation sol** : 40 à 60 € /m<sup>2</sup> posé TTC

**VMP/VMR** : 100 à 200 € / bouche

**VMC simple flux** : 1 000 à 2 000 € /m<sup>2</sup> posé TTC

**VMC double flux** : 5 000 à 8 000 € /m<sup>2</sup> posé TTC

**Chaudières** : 3 500 à 12 000 € posé TTC

**Poêles à bois** : 3 000 à 10 000 € posé TTC

**PAC** : 8 000 à 20 000 € posé TTC

# COMMENT RÉNOVER?

Exemples

*Rénovation BBC d'un pavillon  
des années 70*



*Avant*



*Copyright CED/CERS 11/2013*

# L'ESCALIER ET FOUILLES



# LE SOUBASSEMENT



Copyright CED/CERS 11/2013

## 1<sup>er</sup> procédé



## 2<sup>ème</sup> procédé



# ISOLATION DES MURS



Copyright CED/CERS 11/2013

# PANNEAUX SOLAIRES

(70% de l'énergie) + ballon



Copyright CED/CERS 11/2013



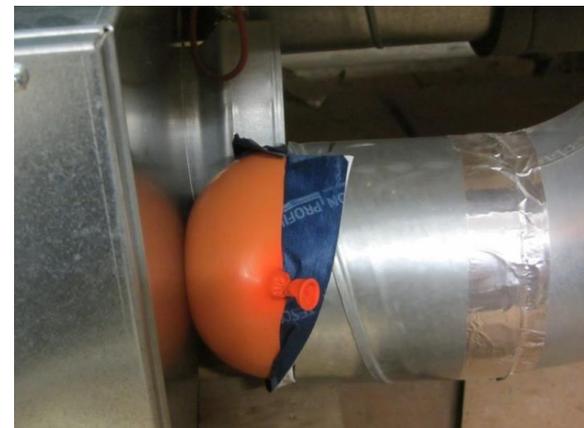
# VMC Double flux



Copyright CED/CERS 11/2013

# L'étanchéité à l'air

## Tests d'étanchéité



## CIBLES DÉPASSÉES

	salle école (salle test)	pavillon 1 (rénové)	pavillon 2 (rénové)	pavillon 3 (non rénové)
surface déperitive (m <sup>2</sup> )	190	254	259	281
Volume chauffé (m <sup>3</sup> )	150	375	331	335
V50 (m <sup>3</sup> /h)	1839	658	0,6 en neuf	1698
n50 (Vol/h)	12,3	1,8	2,6	5,1
Q4 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	2,06	0,39	0,71	1,35

0,8 en réno

# CONCLUSION



- La réalisation récente de travaux ainsi que les activités pratiquées dans le logement **entraînent des concentrations dépassant les valeurs de référence (formaldéhyde, COV, moisissures, semi-volatils, métaux lourds):**

Depuis la réalisation des mesures, **les panneaux de bois ont été supprimés**  
système de ventilation a été **couplé à une sonde CO<sub>2</sub>** permettant

**Préconisations : limiter l'utilisation d'insecticides et de désodorisant, bien aérer après la réalisation de travaux**

De nouvelles mesures permettraient de vérifier l'amélioration de la qualité de l'air intérieur

# CONSOMMATIONS / TEMPÉRATURES



## Coût de fonctionnement

La consommation électrique de la maison est de 2 300kWh/an soit environ 400 €/an abonnement compris (6 kVA base).

La consommation de bois pour le chauffage est de 3 500kWh pour la saison 2013/2014 soit 45 sacs (710 kg) ce qui représente environ 200 € pour cette année.

La consommation totale du logement s'élève donc à 5 800 kWh/an pour un total d'environ 600€/an.

L'hiver 2013/2014 ayant été plus clément que les autres années, corrigée du climat, la consommation de bois s'élèverait 4 350 kWh soit 55 sacs (870kg) ce qui représente environ 250€/an.

Dans ces conditions, la consommation globale de la maison s'élèverait 6 650 kWh soit 650 €/an.

# APRÈS



Copyright CED/CERS 11/2013



**AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
NANCY GRANDS TERRITOIRES**  
10, PROMENADE EMILIE DU CHÂTELET  
54000 NANCY / 03.83.37.25.87  
[WWW.ALEC-NANCY.FR](http://WWW.ALEC-NANCY.FR)

PERMANENCES À LA MAISON DE L'HABITAT  
ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DU GRAND NANCY,  
LES MERCREDI, JEUDIS & VENDREDIS DE 9H À 12H ET DE  
14H À 17H SUR RENDEZ-VOUS.



STRUCTURE SOUTENUE PAR :

