

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

GESTION DE L'ÉNERGIE :
RESPONSABLE ÉNERGIE

PRINTEMPS 2022

Outils pour diagnostiquer un bâtiment existant :

Isolation de l'enveloppe

Claire GRAVOUIL



- ▶ Attirer l'attention sur les points critiques relatifs à l'isolation des bâtiments en rénovation
- ▶ Disposer des outils et sources d'information utiles pour aborder une rénovation de bâtiment



TOITURES

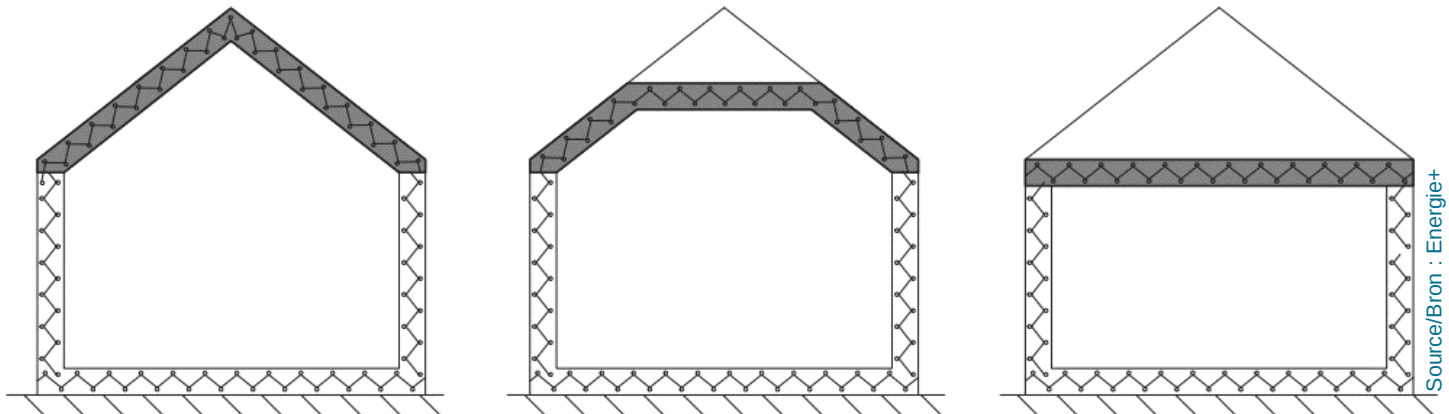
- **Toitures inclinées – cas d'une structure/charpente en bon état**

- Toitures plates

MURS

SOLS

OUTILS





Chaque rénovation est un cas particulier et nécessite un diagnostic adapté



- ▶ La couverture est-elle en bon état?
- ▶ Existe-t-il une membrane de sous-toiture (de bonne qualité) ?
- ▶ Les finitions intérieures doivent-elles être conservées ?



Source/bron :
<http://renovogrange.unblog.fr/2009/10/17/film-sous-toiture/>



Source/bron :
www.levaldyverres.fr/equipements/bibliot-heque/bibliotheque-le-grenier.html



Focus sur les sous-toitures

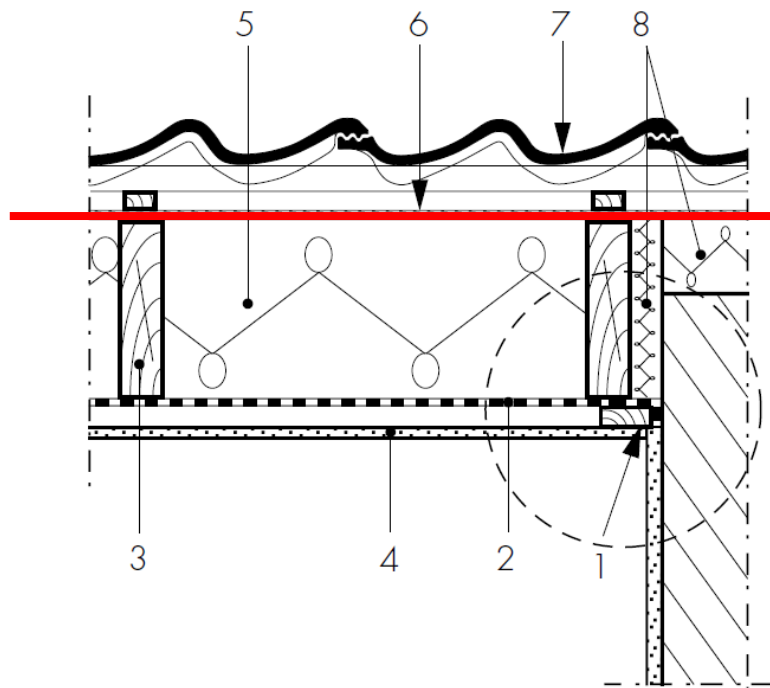
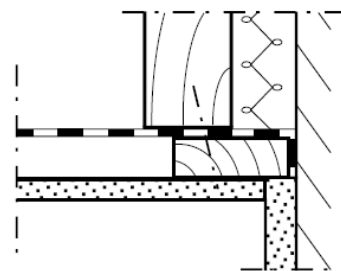


Fig. 37 Raccord de l'isolation et du pare-vapeur avec le mur.

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Raccord étanche à l'air | 5. Isolant |
| 2. Ecran à l'air/à la vapeur | 6. Sous-toiture |
| 3. Fermette | 7. Tuiles |
| 4. Finition du plafond | 8. Isolant à placer lors de la mise en œuvre de la sous-toiture |



Source/Bron : CSTC/CWCTB



Focus sur les sous-toitures

► Rôles des sous-toitures :

- Eviter l'humidification de l'isolant :
 - Etanchéité à l'eau en cas de défaillance de la couverture
 - Envol/fissure de tuile
 - Pluie exceptionnelle
 - Etanchéité à la neige poudreuse
 - Evacuer la condensation qui peut se produire sous la couverture
- Assurer l'étanchéité au vent (limiter la circulation d'air dans et autour de l'isolant)



Focus sur les sous-toitures

► Qualités des sous-toitures :

- Permettre d'évacuer vers l'extérieur l'humidité qui diffuse dans l'isolant

⇒ **Importance de disposer d'une sous-toiture « respirante » ou perméable à la diffusion de la vapeur d'eau**

⇒ **Privilégier les sous-toitures « capillaires » ou qui ont la capacité d'absorber une certaine quantité d'humidité (effet buvard)**



Source/Bron : CSTC/CWCTB



Focus sur les sous-toitures

► Qualités des sous-toitures :

- Attention aux « anciennes » sous-toitures peu respirantes telles que les membranes plastiques même microperforée ou membranes bitumineuses de type « Fel'X »

⇒ **Risques élevés de condensation dans la toiture**

⇒ **Préférer leur remplacement par des sous-toitures respirantes**



Source/Bron :
<http://www.gedimat.fr/ecran-souple-synthetique-arme-de-sous-toiture-def-x-r1-rouleau-larg-1.5m-long-50m-siplast.1024775.2.11.50.htm>



Source/Bron :
<http://www.bricozone.be/fr/isolation/t-sous-toiture-isolant-et-vide-dair-35865.html>



Focus sur les sous-toitures

- ▶ **Qualités** des sous-toitures :
 - étanches à l'eau,
 - résistantes à l'humidité et au gel,
 - durables dans le temps,
 - de préférence, ininflammables,
 - perméables à la vapeur,
 - capillaires,
 - de préférence rigides.

Tableau 3 Types de sous-toitures recommandés pour les toitures en tuiles.

TYPE	PERMÉABILITÉ À LA VAPEUR s_d [m]
SOUS-TOITURES RIGIDES	
Fibres-ciment (capillaires)	0,25
Fibres de bois (capillaires)	0,10-0,25
SOUS-TOITURES SOUPLES	
Fibres de polyéthylène non tissé	0,02-0,05
Film de polypropylène tissé ou non tissé	0,03-0,01
Membrane multicouche de polyoléfine	0,02
Film de polyester enrobé de polyuréthane (capillaire)	0,15

Source: Bron : CSTC

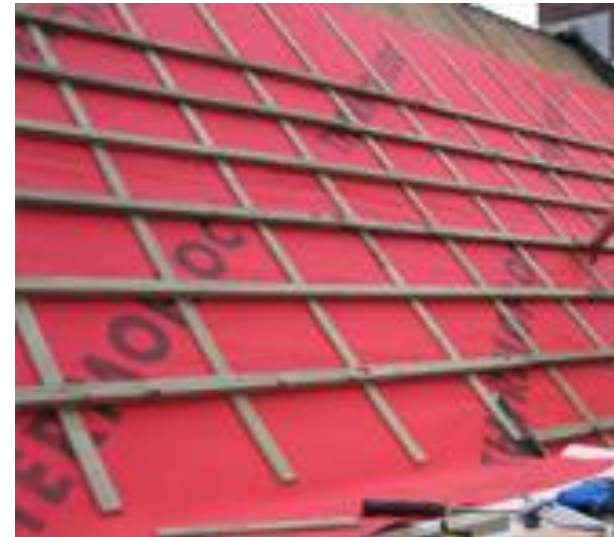


Focus sur les sous-toitures

- **Types** de sous-toiture
 - Panneau en fibres de bois bituminé ou latexé
 - Membranes synthétiques souples (souvent polyéthylène)



Source: Bron :
<https://www.ecobati.com/fr/produits/sous-toiture>



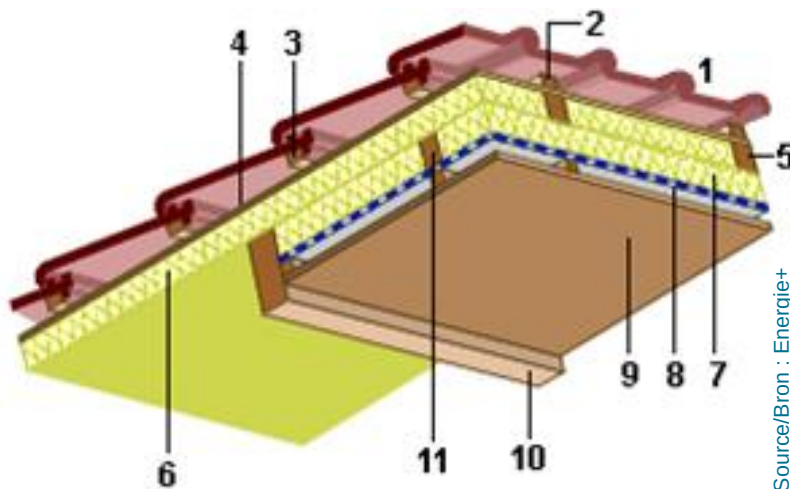
Source: Bron :
<https://www.ecobati.com/fr/produits/sous-toiture>



Cas 1 :

- ▶ La couverture peut-elle être conservée ? **OUI**
- ▶ Existe-t-il une membrane de sous-toiture (de bonne qualité) ? **OUI**
- ▶ Les finitions intérieures doivent-elles être conservées ? **NON**

⇒ **isolation par l'intérieur**

**Isolant souple :**

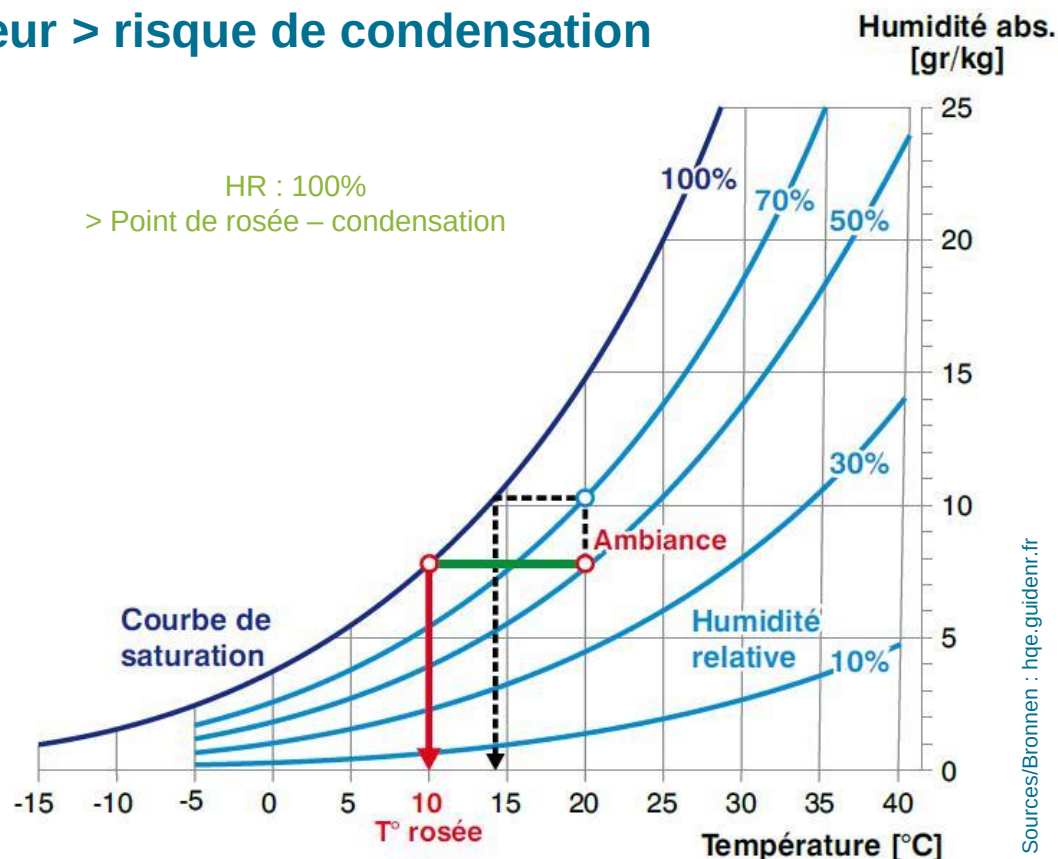
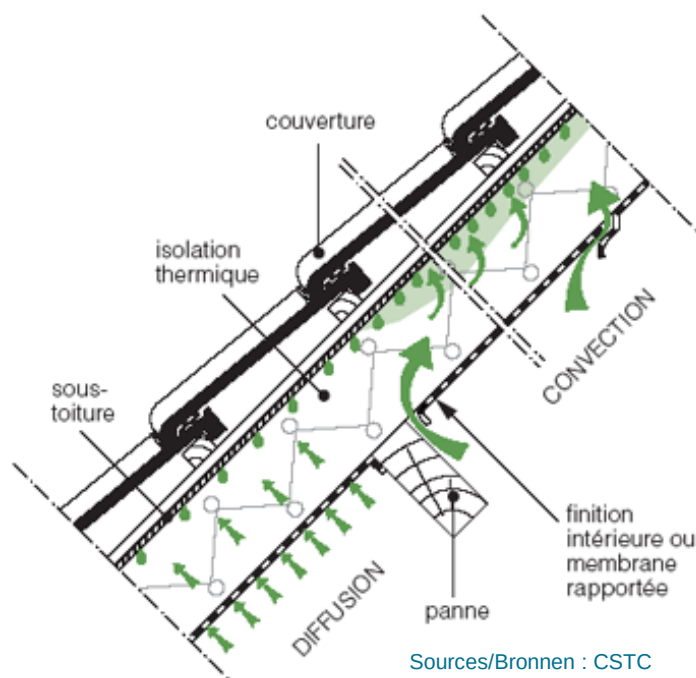
- Remplissage optimal
- Durable
- Démontabilité future aisée

Isolant vrac :

- Remplissage optimal
- Durable



Focus sur le transfert de vapeur > risque de condensation



L'air chaud peut contenir plus d'humidité que l'air froid

Risque élevé de condensation interne!



Focus sur le transfert de vapeur > risque de condensation

μ (mu) [-] : Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur
(ou Facteur de diffusion de la vapeur d'eau)

- ▶ Plus μ est grand, plus la résistance est grande, plus le matériaux est resistant à la transmission de la vapeur
 - Air : 1
 - Laine minérale : 1,1 – 1,8
 - Enduit plâtre : 6-10
 - Pin : 370
 - Métaux : infini

Sd [m] : Résistance à la diffusion de la vapeur ou épaisseur d'air équivalente

- Épaisseur de la couche d'air équivalente à la diffusion en m
- $Sd = \mu \times d$ (m)

Pare vapeur : Sd élevé souvent > 100m

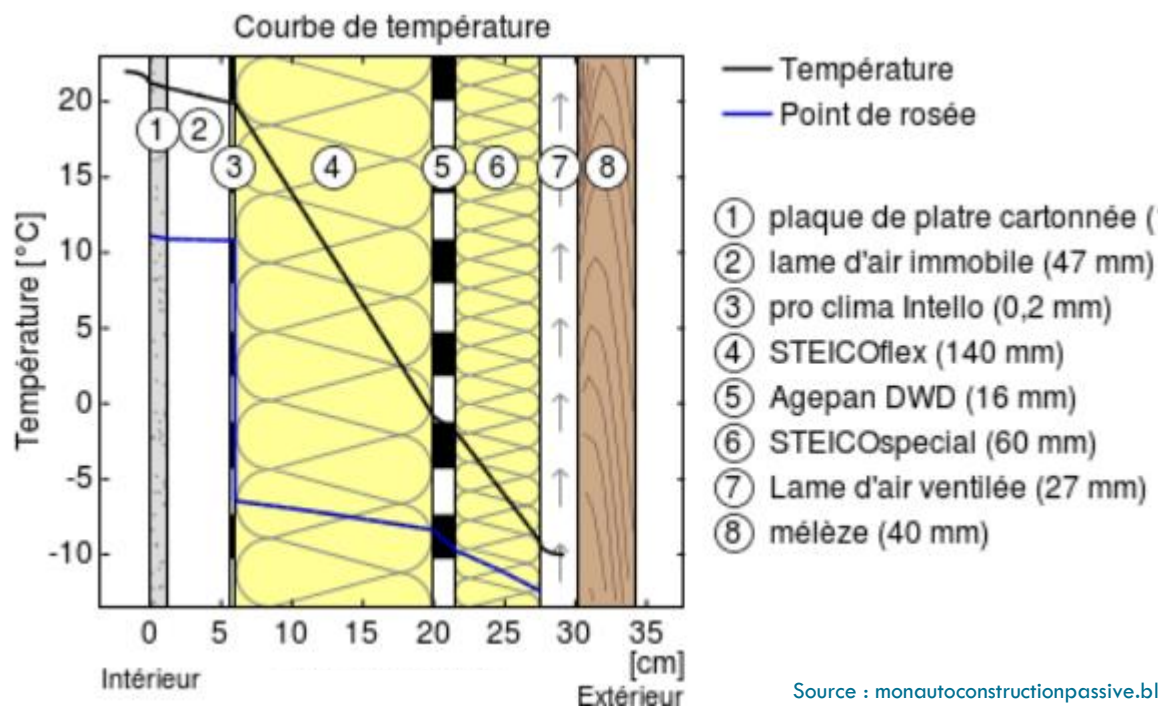
Frein-vapeur (hygrovariable) : Sd moyennes : 2 à 18 m

➔ À placer toujours
du côté chaud de la paroi



Focus sur le transfert de vapeur > risque de condensation

Diagramme de Glaser



Source : monautoconstructionpassive.blogspot.fr

Pour éviter la condensation :
 $T^{\circ} \text{ rosée} < T^{\circ} \text{ dans la paroi}$



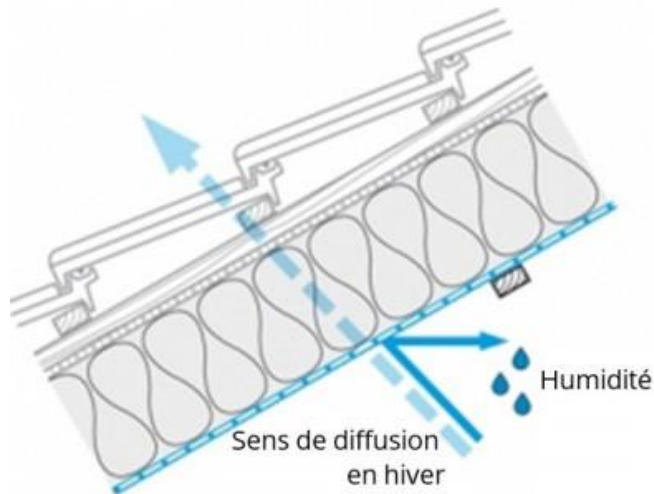
Focus sur le transfert de vapeur > risque de condensation

Migration de la vapeur :

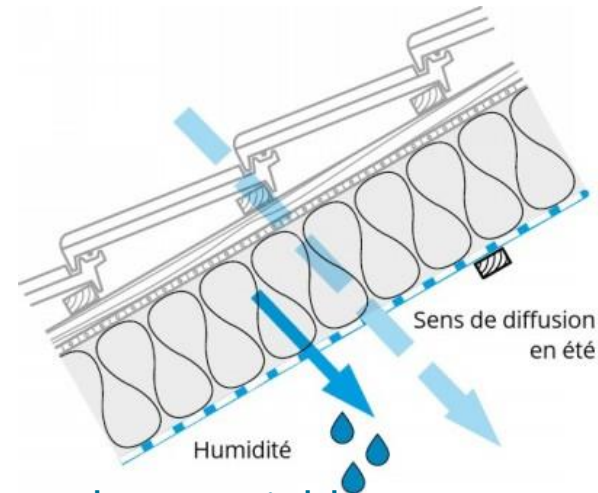
Pression de vapeur* la plus forte > Pression de vapeur la plus faible

*La pression de vapeur dépend des températures et de l'humidité

Sens de diffusion de la vapeur en hiver



Sens de diffusion de la vapeur en été



Pare-vapeur – Freine vapeur hygrovariable

Source : proclima

- **Pare vapeur** : Entièrement étanche à la vapeur
- **Frein-vapeur** : régule le passage de la vapeur
 - ➔ Permet de faire sécher l'été ou si humidité piégée dans le caisson



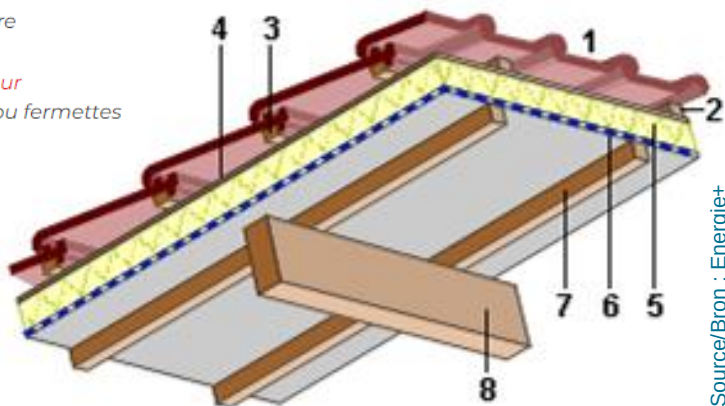
Cas 2 :

- ▶ La couverture peut-elle être conservée ? **OUI ou NON**
- ▶ Existe-t-il une membrane de sous-toiture (de bonne qualité) ? **NON**
- ▶ Les finitions intérieures doivent-elles être conservées ? **OUI**

⇒ **isolation par l'extérieur (toiture SARKING) avec soit**

- Dépose de la couverture et nouvelle couverture
- Dépose et repose de la couverture

- 1. couverture
- 2. contre-lattes
- 3. lattes
- 4. sous-toiture
- 5. isolant
- 6. pare-vapeur
- 7. chevrons ou fermettes
- 8. pannes



Source/Bron : Energie+



Source/Bron : Recticel

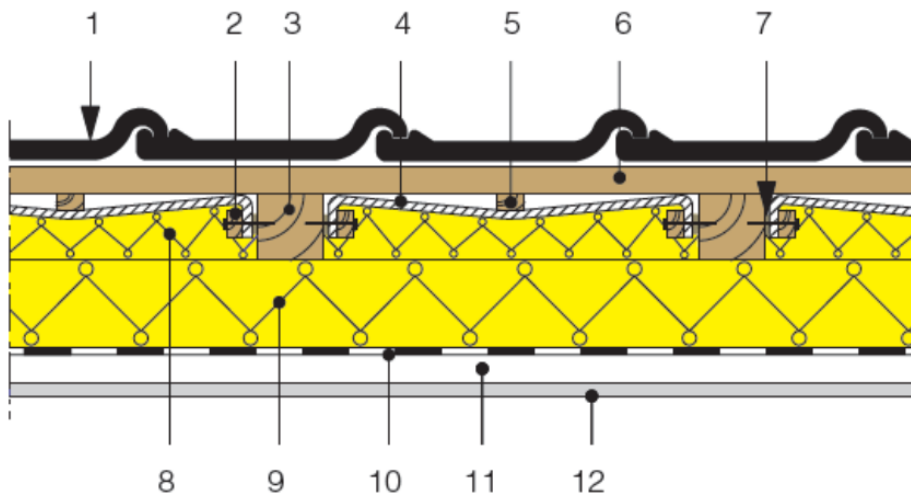


Placement d'un isolant rigide et incompressible sur la charpente existante
On « remonte » donc le toit – modification du volume



Cas 3 :

- ▶ La couverture doit-elle être conservée ? **OUI**
- ▶ Existe-t-il une membrane de sous-toiture (de bonne qualité) ? **NON**



1. Tuile
2. Latte de fixation
3. Chevron
4. Sous-toiture de substitution
5. Latte en bois traité
6. Liteau
7. Joint de mastic souple
8. Isolation entre les chevrons
9. Isolation sous les chevrons
10. Barrière à l'air et à la vapeur
11. Vide technique
12. Finition intérieure



Cas 4 :

- **le grenier/volume sous la toiture sera-t-il aménagé ?**
 - Hauteur suffisante?
 - Apport de lumière?

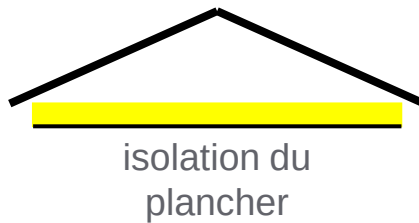


Source/Bron : www.fond-ecran-image.com



Cas 4 :

- ▶ le grenier/volume sous la toiture sera-t-il aménagé ? **NON**
 - ➔ isolation du plancher des combles



Différencier les solutions d'isolation en fonction

- Du type de plancher : plancher "massif" ou plancher à gitage bois
- De la présence ou non d'une aire de foulée et d'une finition (plancher gitage bois)



Source/Bron : Architecture et Climat

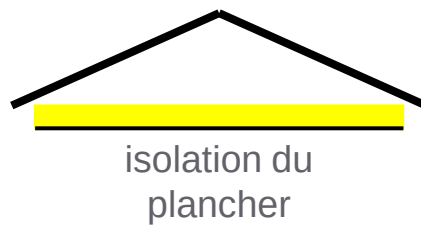


La sous-toiture doit-être de qualité et en bon état



Cas 4 :

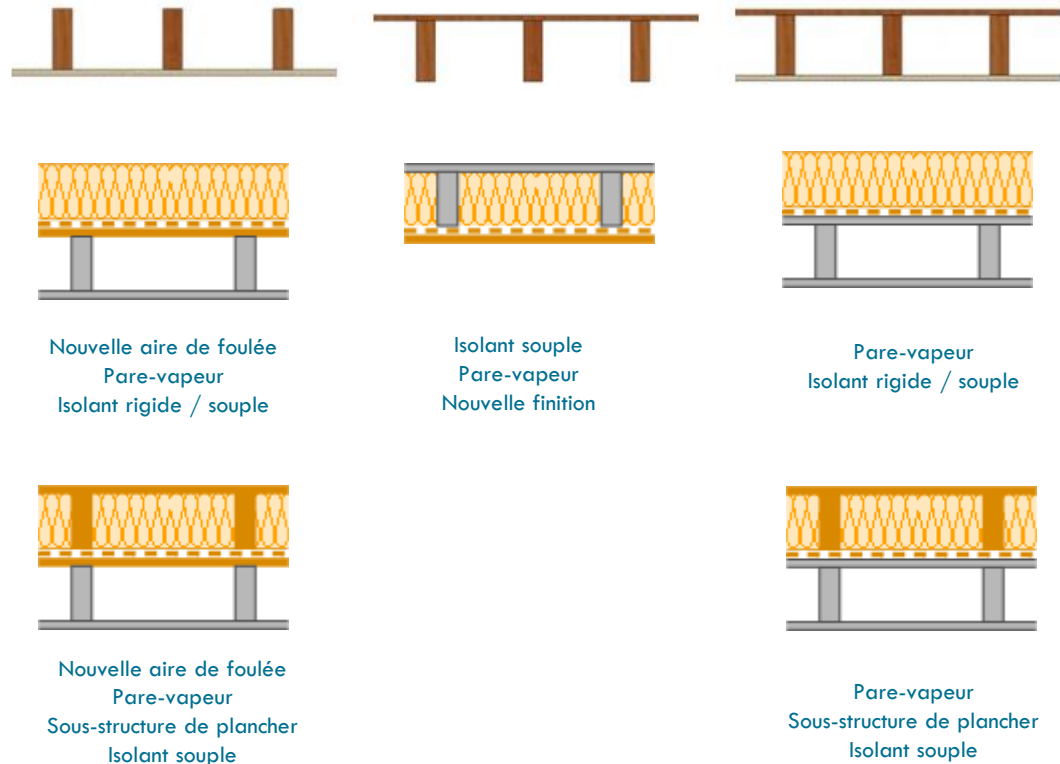
- ▶ le grenier/volume sous la toiture sera-t-il aménagé ? **NON**
- ➔ isolation du plancher des combles

**Isolant souple :**

- Remplissage optimal
- Durable
- Démontabilité future aisée

Isolant vrac :

- Remplissage optimal
- Durable



Source/Bron <https://energieplus-lesite.be/ameliorer/isolation/ameliorer-isolation-plancher-des-combles/choisir-le-modele-d-isolation/>



Cas 4 :

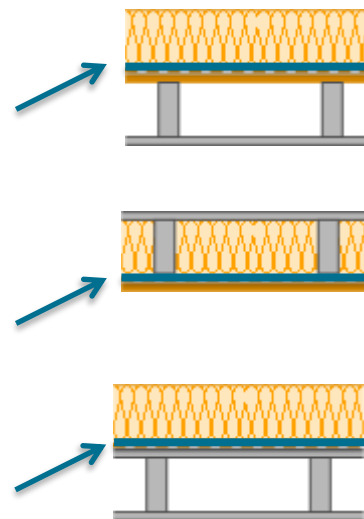
- ▶ le grenier/volume sous la toiture sera-t-il aménagé ? **NON**

→ **isolation du plancher des combles**



Si pas d'étanchéité à l'air (vapeur sous l'isolant)

⇒ **Risque de condensation**



Source/Bron <https://energieplus-lesite.be/ameliorer/isolation/ameliorer-isolation-plancher-des-combles/choisir-le-modele-d-isolation/>



TOITURES

- Toitures inclinées
- **Toitures plates**

MURS

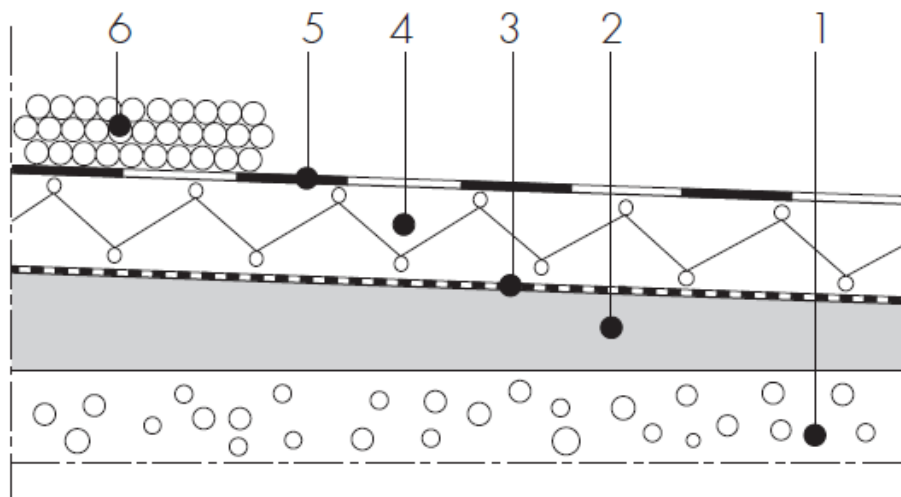
SOLS

OUTILS



Cas 1 : Conservation de la toiture existante

- Isolation par l'extérieur = toiture chaude
 - L'étanchéité existante est généralement conservée et sert de pare-vapeur
 - On ajoute un isolant rigide puis une nouvelle étanchéité



1. Plancher de toiture
2. Forme de pente (cf. § 5.2)
3. Pare-vapeur éventuel

4. Isolation
5. Étanchéité
6. Lestage éventuel

Source/Bron : CSTC/WCTB

Une **toiture chaude** désigne une toiture plate dont **l'isolant est placé au-dessus le support structurel et recouvert d'une étanchéité**. L'étanchéité peut ou non être lestée.



Cas 1 : Conservation de la toiture existante

- Isolation par l'extérieur = toiture chaude
 - L'étanchéité existante est généralement conservée et sert de pare-vapeur
 - On ajoute un isolant puis une nouvelle étanchéité

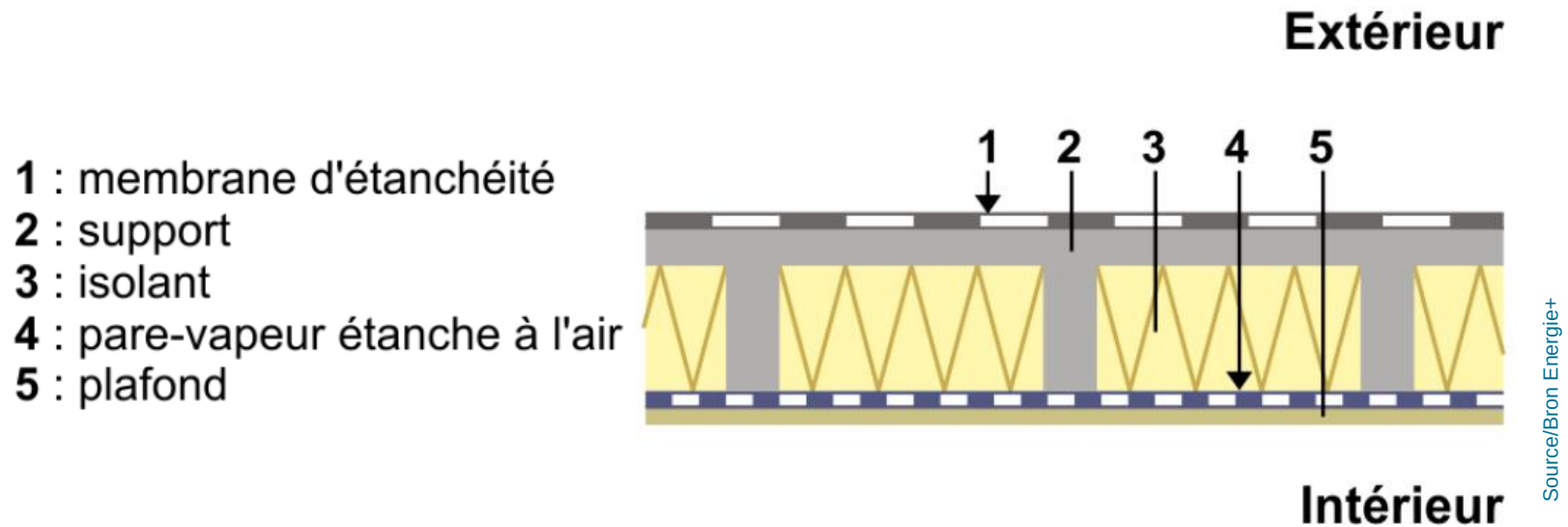


Source/Bron <http://brusselsenergy.be/wp-content/uploads/2015/03/IMAG0174.jpg>



Cas 2 : Remplacement de la structure de toiture – gitage bois

- ▶ Préférer l'isolation par l'extérieur = toiture chaude
- ▶ En cas de toiture compacte (isolant entre l'ossature bois) :



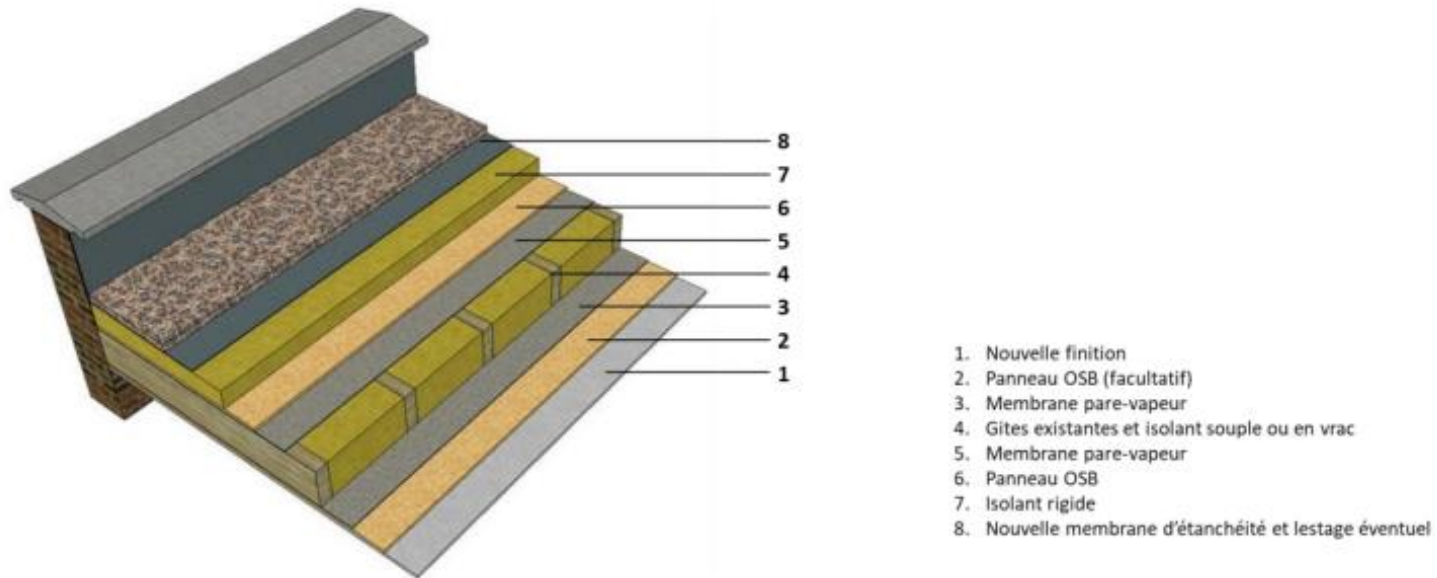
→ Technique délicate (risque de condensation interne)



Cas 2 : Remplacement de la structure de toiture – gitage bois

- ▶ Préférer l'isolation par l'extérieur = toiture chaude
- ▶ En deux couches :
 - une couche au-dessus ($\frac{2}{3} R$)
 - et une couche entre gites ($\frac{1}{3} R$)

Source/Bron Architecture et Climat - UCLouvain



→ Nécessite deux pare-vapeurs
→ Permet de travailler avec deux isolants différents



TOITURES

MURS

SOLS

OUTILS



Cas 1 : Il est possible d'isoler les murs par l'extérieur

- ▶ Ajout d'une épaisseur suffisante d'isolant (min 12-15cm)
 - Problématique d'alignement de façades – zone urbaine
 - Règlements urbanistiques
- ▶ Eventuelle modification d'aspect

→ Technique à recommander :

- Continuité d'isolation
- Mise en œuvre plus simple
- Occupation possible



Source/Bron Pierre Demesmaker



Cas 1 : Il est possible d'isoler les murs par l'extérieur

- Mise en œuvre de matériaux durables

Panneau de liège expansé



Source : Ecobati.be

Fibre de paille



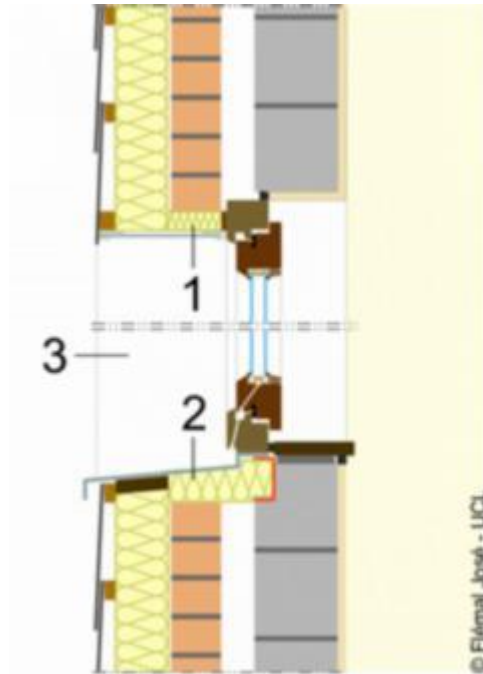
Source : Natura Mater



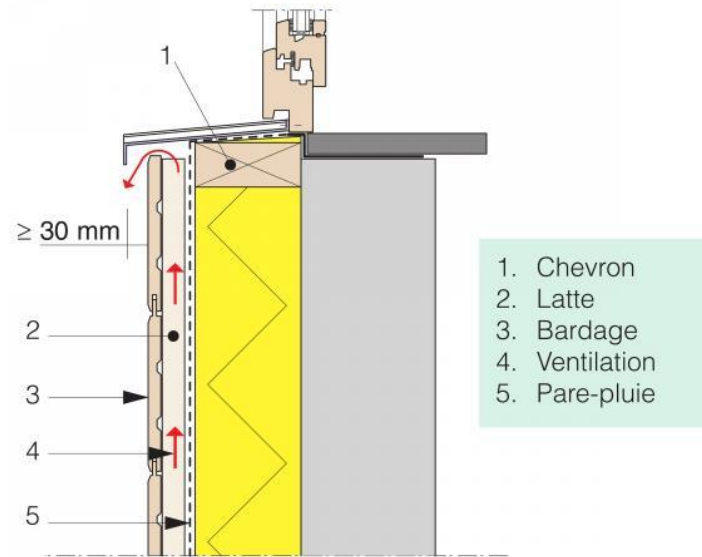
Cas 1 : Il est possible d'isoler les murs par l'extérieur

- Mise en œuvre : continuité de l'isolant avec les châssis

Isolation extérieure avec
maintien des châssis



Rénovation avec nouveaux châssis

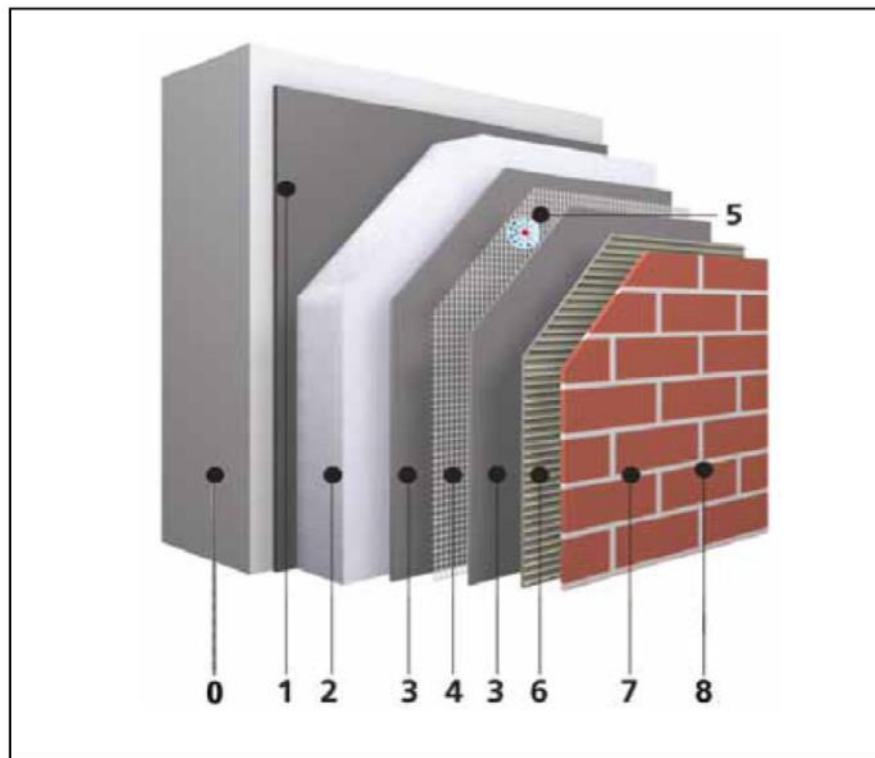


Sources : [guide bâtiment durable](#)



Cas 1 : Il est possible d'isoler les murs par l'extérieur

- Un ancien mur en brique peut être isolé avec peu de modification d'aspect



1. Collage: StoBaukleber / StoLevell Uni
2. Isolation: EPS 15SE / Top 32
3. Couche d'armature: StoLevell Uni
4. Treillis d'armature: Sto-Treillis d'armature G
5. Chevilles: StoCheville à rosace à visser UEZ 8/60
6. Mortier de collage: StoColl KM
7. Briquettes de parement Wienerberger
8. Mortier de rejointoyage: StoColl FMK

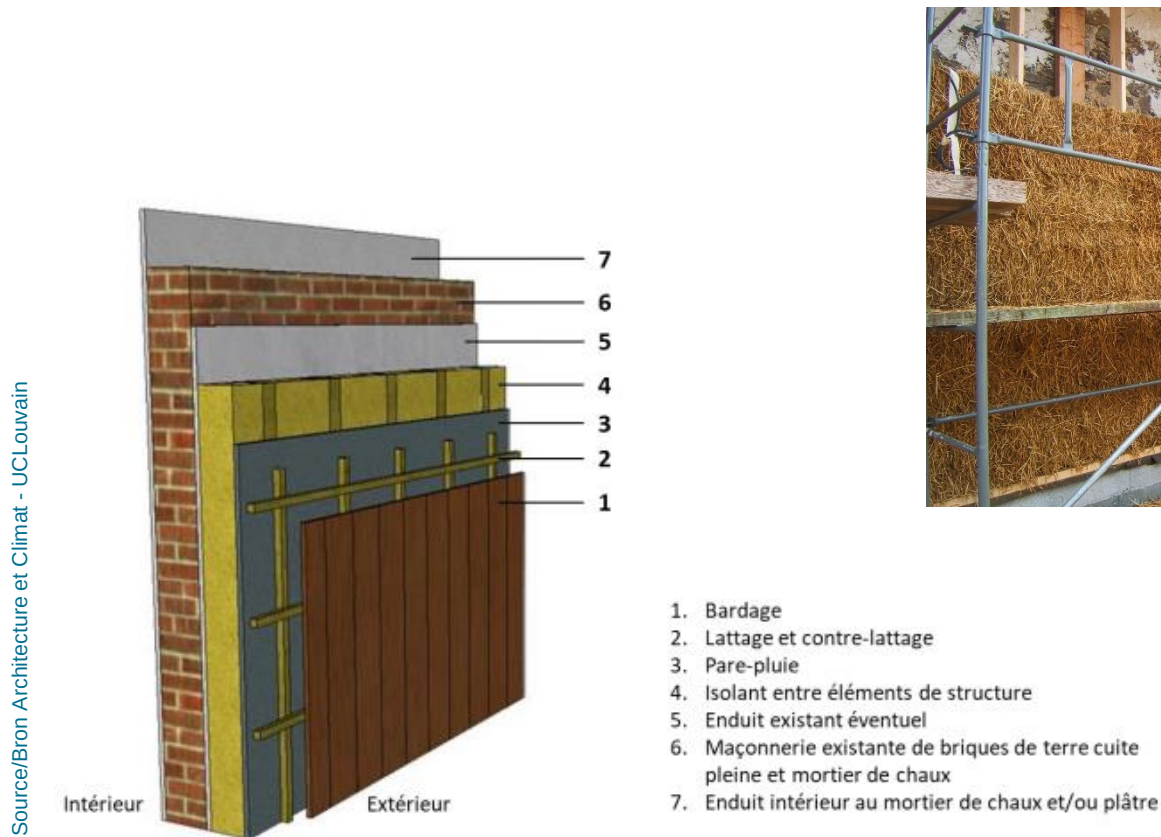


→ Solution non circulaire et impact environnemental élevé



Cas 1 : Il est possible d'isoler les murs par l'extérieur

- Des solutions circulaires et plus intéressante du point de vue environnemental existent aussi



Source/Bron <https://www.rfcp.fr>



Cas 2 : Il est possible d'isoler le creux du mur (coulisse)

- ▶ Remplissage de la coulisse (min 4-5 cm de largeur)
- ▶ Performance thermique limitée (faible épaisseur d'isolant)

→ Technique fiable mais

- épaisseur d'isolant limitée
- possibilité de ponts thermiques



Source/Bron Knauf



Cas 2 : Il est possible d'isoler le creux du mur (coulisse)

- ▶ Conditions préalables à l'isolation de la coulisse
 - Coulisse suffisamment large (min 4-5cm)
 - Parement en bon état (pas de fissures, écaillage des briques, dégradations anormale des joints qui pourraient témoigner d'une sensibilité au gel des briques ou des joints)
 - Pas de peinture (peu respirante) sur le parement
 - Pas de briques émaillées
 - Vérifier via une endoscopie si la coulisse est suffisamment dégagée
 - Vérifier après isolation si l'isolant remplit bien toute la coulisse (thermographie)



Cas 3 : Pas possible d'isoler par l'extérieur et absence de coulisse (ou coulisse déjà isolée) ⇒ isolation par l'intérieur

- ▶ Permet de conserver les façades en l'état
- ▶ Peut provoquer un risque d'humidité dans les murs originaux



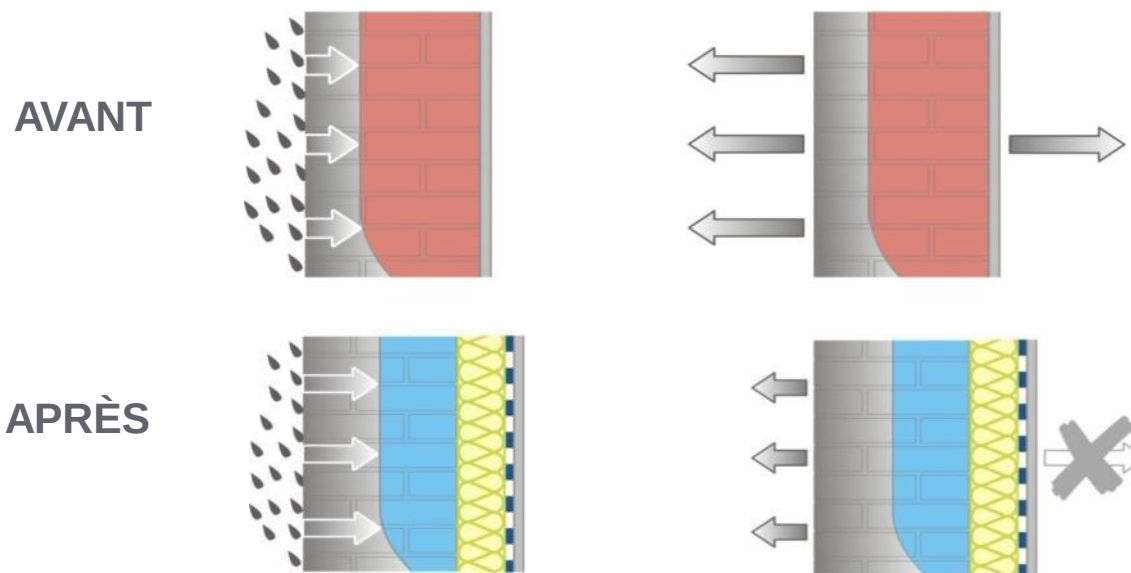
→ Technique plus délicate qui nécessite des études hygrothermiques préalables et parfois des travaux préalables

- Tenir compte du type de mur existant: béton, brique pleine,...
- Importance du matériau d'isolation , favoriser les matériaux respirants
- Éviter les matériaux issus de la pétrochimie pour la pollution intérieure
 - Importance du pare-vapeur



Cas 3 : Pas possible d'isoler par l'extérieur et absence de coulisse (ou coulisse déjà isolée) $\Rightarrow$ isolation par l'intérieur

- Humidité : modification du potentiel de séchage



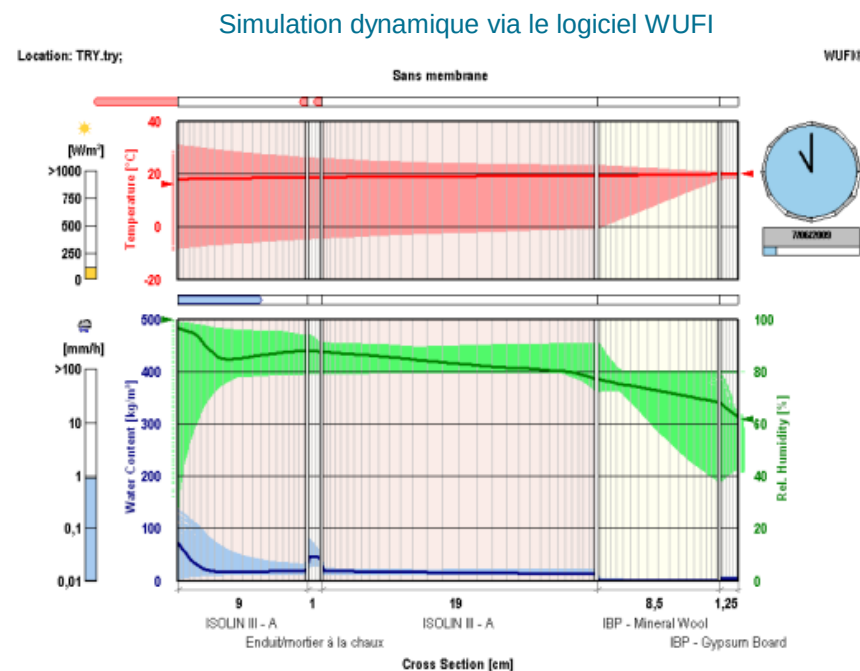
Source/Bron : Architecture et Climat

- Le mur est plus souvent et plus longtemps humide !
 - $\Rightarrow$ **risques de dégâts des maçonneries (gel)**
 - $\Rightarrow$ **risque de pourriture de poutres en bois encastrées**



Cas 3 : Pas possible d'isoler par l'extérieur et absence de coulisse (ou coulisse déjà isolée) $\Rightarrow$ isolation par l'intérieur

- Conditions préalables à l'isolation par l'intérieur
 - Parement extérieur en bon état (pas de fissures, écaillage des briques, dégradations anormale des joints qui pourraient témoigner d'une sensibilité au gel des briques ou des joints)
 - Pas de peinture (peu respirante) sur le parement
 - Pas de briques émaillées
 - Faire une simulation hygrothermique (première approche via ISOLIN : <http://energie.wallonie.be/fr/isolation-thermique-par-l-interieur-des-murs-existants-en-briques-pleines.html?IDC=8605&IDD=41922>)



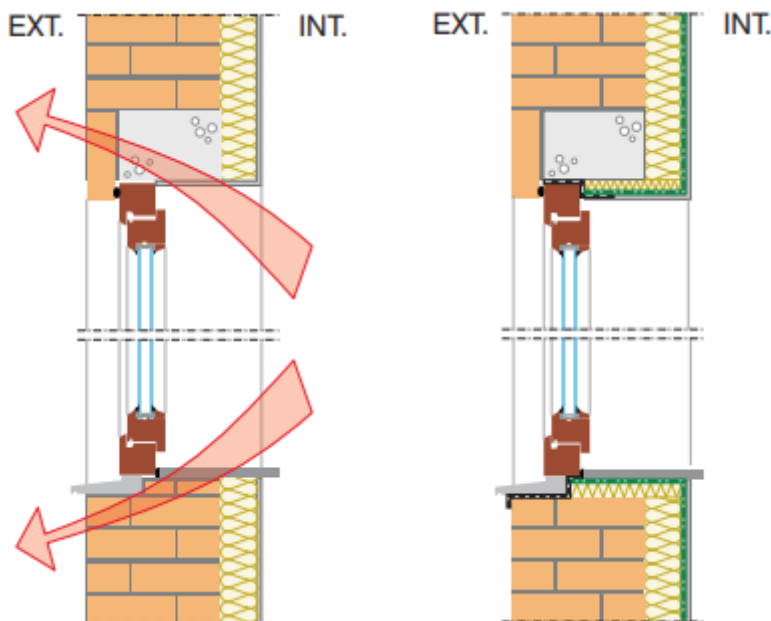
Sources : [guideisolin](http://energie.wallonie.be/fr/isolation-thermique-par-l-interieur-des-murs-existants-en-briques-pleines.html?IDC=8605&IDD=41922)



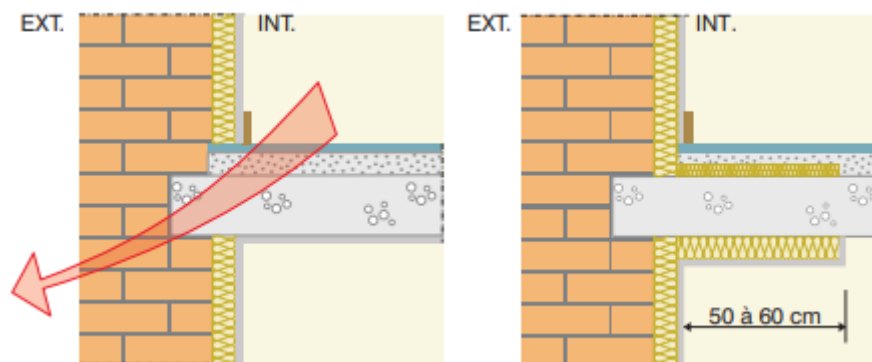
Cas 3 : Pas possible d'isoler par l'extérieur et absence de coulisse (ou coulisse déjà isolée) $\Rightarrow$ isolation par l'intérieur

- Risque élevé d'accentuation/formation des ponts thermiques
 - Gestion des ponts thermiques
- Assurer un climat intérieur sec (ventilation)
- s'assurer qu'il n'y a pas de problèmes d'humidité dans le bâtiment (humidité ascensionnelle, infiltrations,...)

Détails de linteaux et seuil de châssis



Détail de dalle intérieure

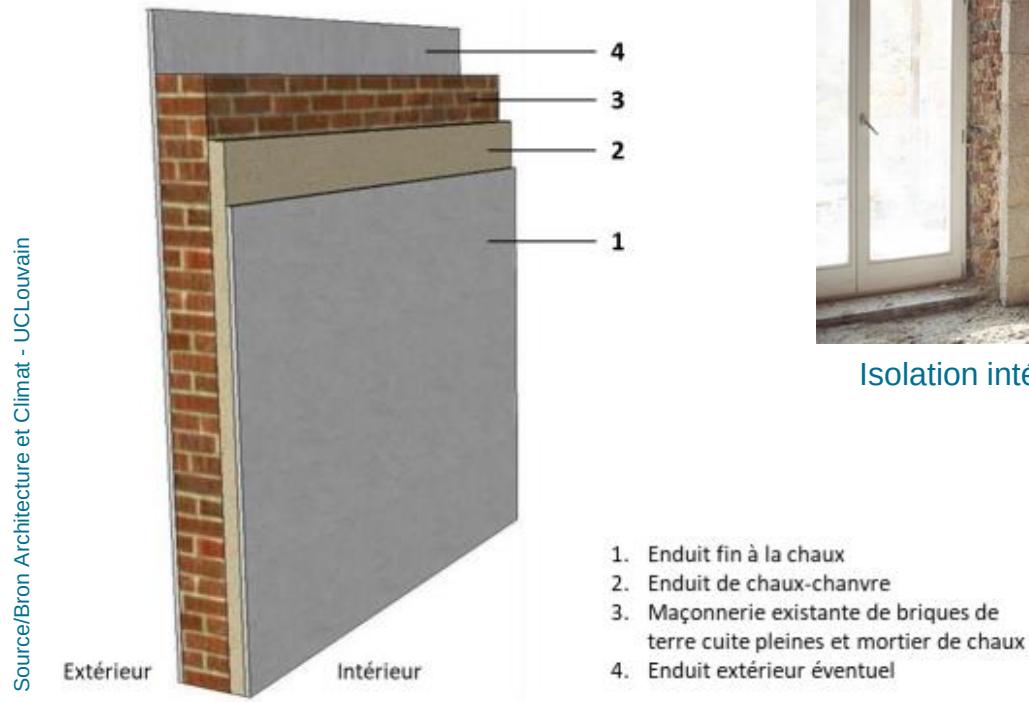


Source : [guideisolin](#)



Cas 3 : Pas possible d'isoler par l'extérieur et absence de coulisse (ou coulisse déjà isolée) $\Rightarrow$ isolation par l'intérieur

► Solutions techniques



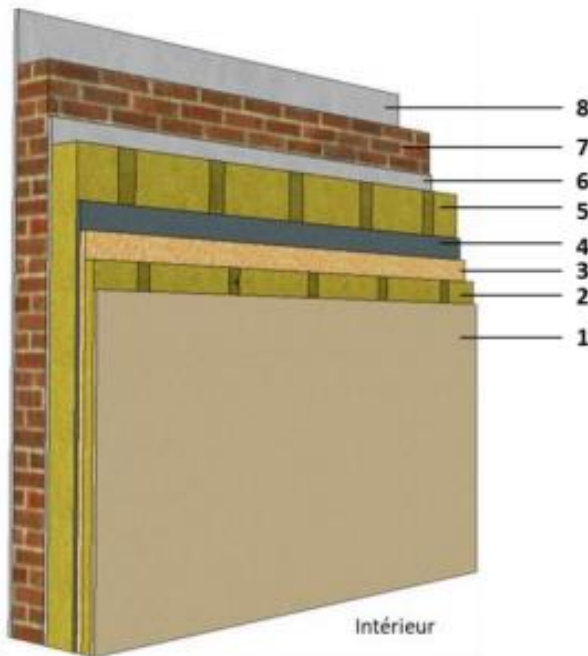
Isolation intérieure à base de bloc de chanvre



Cas 3 : Pas possible d'isoler par l'extérieur et absence de coulisse (ou coulisse déjà isolée) $\Rightarrow$ isolation par l'intérieur

► Solutions techniques

Source/Bron Architecture et Climat - UCLouvain



1. Plaque de carton-plâtre ou fibroplâtre
2. Cloison technique isolée
3. Panneau OSB
4. Membrane pare-vapeur
5. Isolation entre éléments de structure
6. Enduit intérieur existant
7. Maçonnerie existante de briques de terre cuite pleines et mortier de chaux
8. Enduit extérieur éventuel



Source/Bron Isonat.fr



TOITURES

MURS

SOLS

OUTILS



Cas 1 :

- ▶ Il y a une cave non chauffée ou un vide ventilé accessible

⇒ **isolation par le plafond des caves/vide ventilé**

- Différencier le type de plancher : gitage bois, dalle béton, voussettes...
- Vérifier le passage de gaines ou de tuyaux au nu du plafond



- Isolation parfois spécifique en fonction des risques Incendies
- Matériaux issus de la pétrochimie très peu recommandé en plafond (risques de coulure)



→ Si gitage bois, possibilité d'isoler entre gites



Cas 2 :

- En cas de carrelage/dallage sur terre-plein

⇒ **isolation par le haut**

- Rehausser le plancher existant (attention aux niveaux des portes, escaliers,...)
- Enlever le sol existant et creuser (attention aux niveaux des fondations: risque de rempiètement)



Source/Bron Isohemp



Source/Bron Unilin



TOITURES

MURS

SOLS

OUTILS





Détection de la présence d'humidité

► Humidimètre résistif

- < 100-200 €
- Pas cher mais attention à la sensibilité aux sels hygroscopiques

Humidimètre capacitif



Source/Bron : www.cdiscount.com



Source/Bron : www.conrad.fr





Examen de la coulisse : Endoscope

- ▶ < 500-1000 €
- ▶ Objectif : visualiser si la coulisse n'est pas obstruée (pont de mortier, isolant (partiel ou discontinu), linteau en contact avec le parement,...)
- ▶ Pas toujours facile de voir quelque chose (tester avant achat!)



Source/Bron : www.livios.be





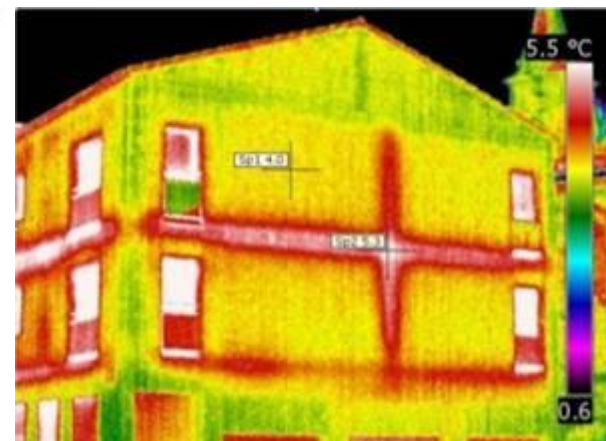
Continuité de l'isolant (après rénovation) : Caméra infrarouge

- ▶ < 1000-2000€
- ▶ Objectif : détecter les ponts thermiques et autres discontinuités/faiblesses de l'isolation
- ▶ Attention à l'interprétation des résultats !

Source/Bron : thermographies.com



Source/Bron : flir





Projet P-Renewal SPW DGO4

Rénovation énergétique du Bâti Wallon d'avant guerre (1914) à valeur Patrimoniale

Fonctionnement de l'outil P-Renewal



- Interaction entre les différentes rénovations

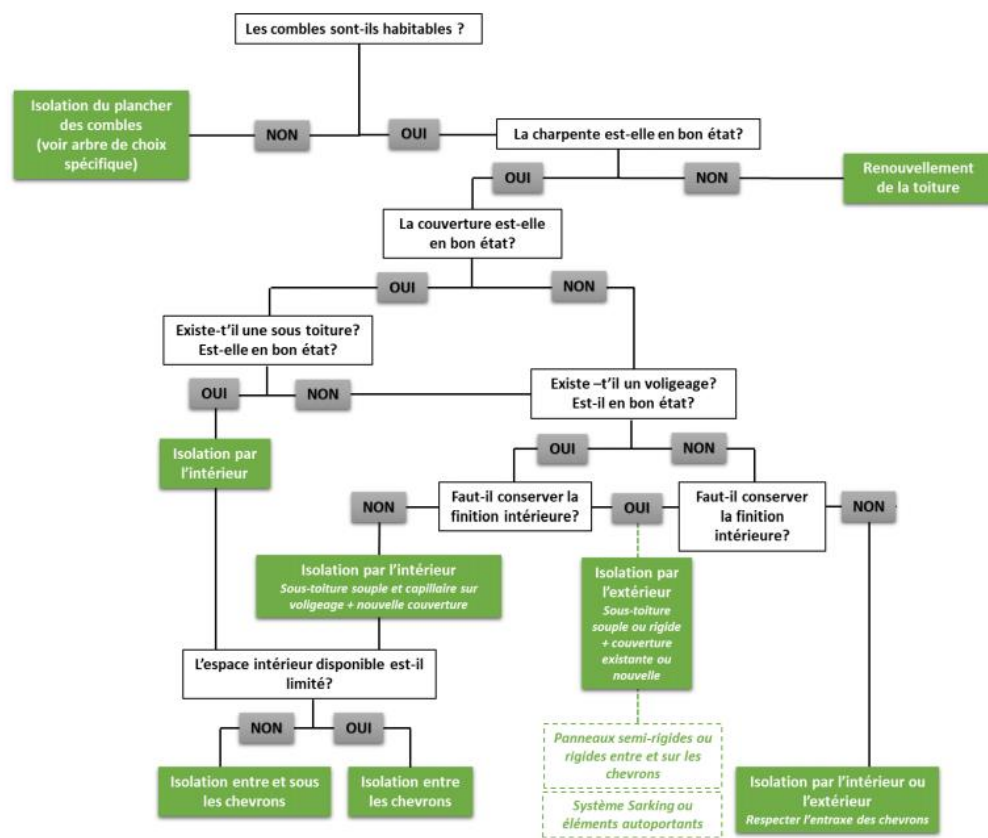




Projet P-Renewal SPW DGO4

Rénovation énergétique du Bâti Wallon d'avant guerre (1914) à valeur Patrimoniale

Arbres de choix – Fiches de recommandation à la rénovation





Projet P-Renewal SPW DGO4

Rénovation énergétique du Bâti Wallon d'avant guerre (1914) à valeur Patrimoniale

Caractère prioritaire d'une intervention

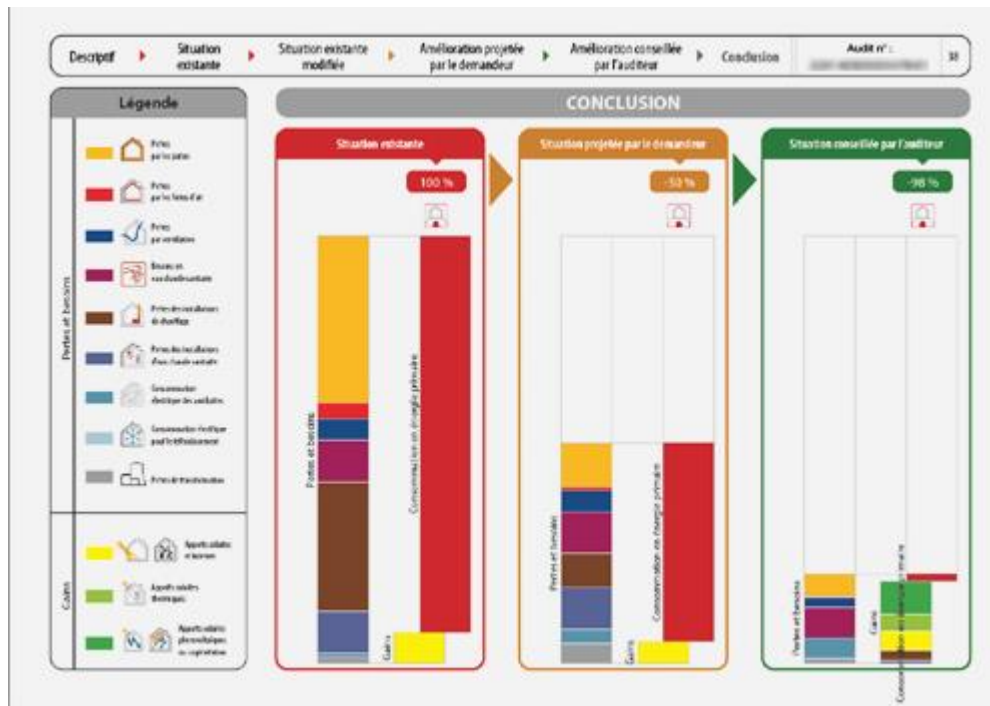
TOITURE A VERSANT			Vétusté			
			1	2	3	4
			Charpente en mauvais état et/ou absence de sous-toiture	Charpente en bon état mais absence de sous-toiture et/ou couverture en mauvais état	Toiture avec sous-toiture présentant un état de vieillissement normal, sans dégradation notable	Etat neuf ou ayant fait l'objet de travaux de rénovation depuis moins de 5 ans
Performance	1	Couche isolante inexistante $U \geq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	prioritaire	prioritaire	nécessaire	
	2	Couche isolante faible $1,5 \geq U \geq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$	prioritaire	prioritaire	nécessaire	
	3	Couche isolante moyenne $1 \geq U \geq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	prioritaire	prioritaire	envisageable	non prioritaire
	4	Couche isolante importante $U \leq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$			non prioritaire	non prioritaire





PAE2

- ▶ Via un auditeur énergétique:
- ▶ 2 scenarii d'amélioration chiffrés





PHPP

- Outil de conception d'un bâtiment très performant énergétiquement
- Via un architecte ou bureau d'études « initié »

Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique			
Surface de référence énergétique A_{RE} :		156,0 m ²	
Méthode utilisée: Méthode mensuelle		Certification standard passif:	Critères respectés
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	14 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	oui
Résultat du test d'infiltrométrie:	0,2 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	oui
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage, électricité auxiliaire et domestique):	91 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	oui
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage et électricité auxiliaire):	45 kWh/(m ² a)		
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité	kWh/(m ² a)		
Puissance de chauffage:	10 W/m ²		
Surchauffe estivale:	3 %	sup. à 25 °C	
Besoin de refroidissement annuel:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Puissance de refroidissement:	9 W/m ²		

Le soussigné déclare que les résultats ci-dessus ont été fournis et calculés suivant la méthode de calcul PHPP sur base des caractéristiques de l'immeuble. La note de calcul avec PHPP est fournie en annexe.

Rédigé à: _____

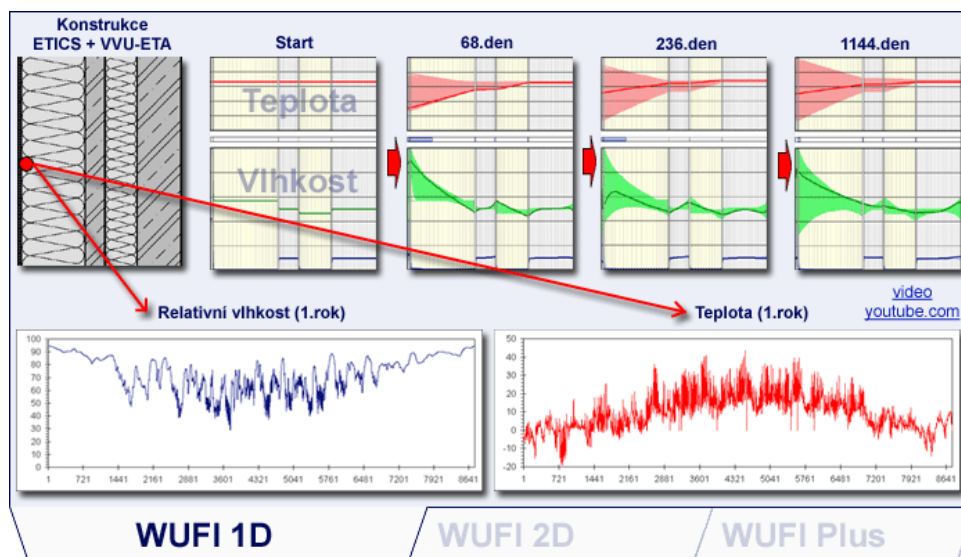
Signature: _____





Transfert d'humidité dans les parois

- ▶ Via un bureau d'étude spécialisé:
- ▶ Attention aux hypothèses de départ!



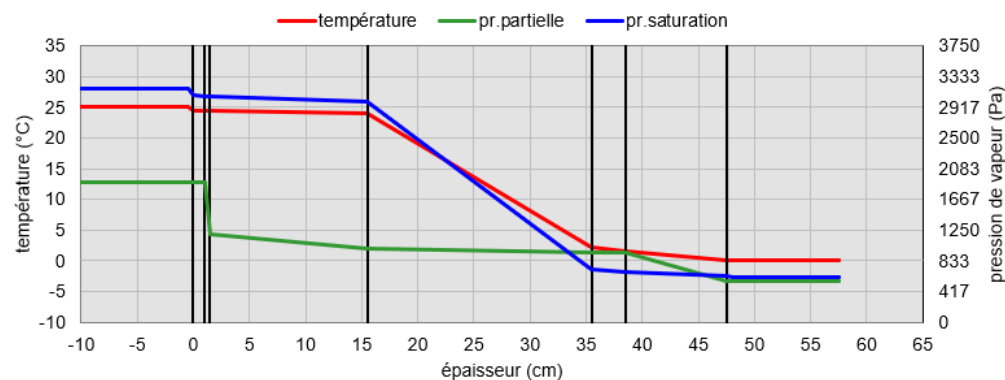
Source/Bron : Wufi





Outils énergie plus

- Condensation interne d'une paroi : <https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2015/06/condensation2.xlsx>



- Coefficient de transmission thermique d'une paroi : <https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2015/06/tpcalcUparoibisV2.xlsx>
- Coefficient de transmission thermique d'éléments de construction avec des couches d'épaisseurs variables : <https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2015/06/U-epaiss-var-fr.xlsx>
- Coefficient de transmission thermique des planchers directement en contact avec le sol : <https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2015/06/U-planch-sol-fr.xlsx>
- Coefficient de transmission thermique d'une fenêtre : https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2015/06/Calcul_U_fenetre.xls.zip

Source/Bron : energieplus-lesite.be/calculs/enveloppe





Outils énergie plus

- Estimation d'une épaisseur suffisante d'isolant : <https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2015/06/tpcalcepaisisol1.xlsx>
- Evaluation de la rentabilité de l'isolation d'une paroi : <https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2019/05/ticalrentabiliteisolation.xls>
- Niveau d'isolation thermique global et premier bilan énergétique : <https://energieplus-lesite.be/wp-content/uploads/2019/05/IsolationThermiqueK.xls>

1° Calcul du niveau d'isolation thermique globale "K" d'un bâtiment, suivant NBN B62-301

Attention: cette méthode de calcul ne correspond pas à la méthode réglementaire actuelle. Elle présente une approche sin

Références du bâtiment		Maître d'ouvrage/Architecte/Auteur du projet		N° de dossier :	
				Date :	

Parois de la superficie de déperdition thermique	U_j [W/(m².K)]	A_j [m²]	$U_j \cdot A_j$ [W/K]	$\Sigma U_j \cdot A_j$ [W/K]	a_j	$\Sigma a_j \cdot U_j \cdot A_j$ [W/K]
1. Fenêtres, tabatières, coupoles et autres parois translucides (U_{max} 2,5 en RW et 1,6 pour le vitrage)			0,0	0,0	1	0,0
2. Portes extérieures (U_{max} 2,9 en RW)			0,0	0,0	1	0,0
3. Murs extérieurs, façades (U_{max} 0,4)			0,0	0,0	1	0,0
4. Toitures (plates, inclinées, ...) ou plafonds supérieurs en-dessous des espaces non-protégés (U_{max} 0,3)			0,0	0,0	1	0,0
5. Planchers au-dessus de l'ambiance extérieure (U_{max} 0,6)			0,0	0,0	1	0,0
6. Planchers au-dessus d'espaces voisins non à l'abri du gel (vide sanitaire) (U_{max} 0,4; R_{min} 1)			0,0	0,0	1	0,0
7. Planchers au-dessus d'espaces voisins à l'abri du gel (caves) (U_{max} 0,4; R_{min} 1)			0,0	0,0	0,67	0,0
8. Planchers sur le sol (U_{max} 0,4; R_{min} 1)			0,0	0,0	0,33	0,0
9. Murs extérieurs en contact avec le sol (murs enterrés), un vide sanitaire ou une cave (R_{min} 1)			0,0	0,0	0,67	0,0
10. Parois en contact avec des espaces voisins non à l'abri du gel (R_{min} 1)			0,0	0,0	1	0,0
11. Parois en contact avec des espaces voisins à l'abri du gel (R_{min} 1)			0,0	0,0	0,67	0,0
12. TOTAUX (superficie de déperdition)	$A_t = \Sigma A_j =$	0,0			$\Sigma a_j \cdot U_j \cdot A_j =$	0,0

Source/Bron : energieplus-lesite.be/calculs/enveloppe





- ▶ L'isolation des bâtiments existants est indispensable pour des raisons climatiques, énergétiques et de confort
- ▶ Les techniques à préférer sont globalement connues : l'isolation par l'extérieur est vivement recommandée (toits et murs)
- ▶ En rénovation, on a souvent des contraintes et situations spécifiques : ne pas hésiter de se faire accompagner (auditeur énergétique, facilitateur bâtiment durable, Avis technique du CSTC, bureau d'études spécialisé,...)





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

► Thème ENERGIE

[Dossier | Diminuer les pertes thermiques par transmission](#)

[Dispositif | isoler un mur par l'extérieur](#)

[Dispositif | isoler un mur par l'intérieur](#)

[Dispositif | Isoler un mur creux par la coulisse](#)

[Dispositif | Isoler le plancher des combles](#)

[Dispositif | Isoler une toiture inclinée par l'extérieur](#)

[Dispositif | Isoler des toitures plates](#)

[Dispositif | Isoler un sol \(par le haut - par le bas\)](#)

[Dispositif | Isolation du sol par le bas](#)





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème MATIERE

Dossier | Choix durable des matériaux d'isolation thermique

Dispositif | Les isolants thermiques en vrac

Dispositif | Les isolants thermiques souples

Dispositif | Les isolants thermiques semi-rigides

Dispositif | Les isolants thermiques rigides

Dispositif | Les isolants thermiques projetés





Sites internet

► Energie +

www.energieplus-lesite.be

- Evaluer l'état de l'enveloppe www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17080
- Améliorer l'isolation des parois existantes www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16837

► CSTC

www.cstc.be et <http://energie.cstc.be/>

- Isolation des murs existants par l'intérieur - diagnostic
www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact36&art=564
- La thermographie infrarouge : quelles applications pour le bâtiment?
www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=CSTC_Revue_1998_2_p44.pdf&lang=fr
(article protégé)
- Base de données – détails constructifs -
https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=standards_regulations&pag=details&art=database

► Wallonie énergie

<http://energie.wallonie.be>

- ISOLIN : guide et outil (xls sur DVD)
- Isolation de l'enveloppe <http://energie.wallonie.be/fr/enveloppe-du-batiment.html?IDC=8051>
- Fiches de recommandations à la rénovation du bâti ancien – P-Renewal -
<https://www.p-renewal.be>



Claire GRAVOUIL

Consultant

Cenergie sa

 + 32 488 18 96 58 Claire.gravouil@cenergie.be

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

