

Séminaire énergie

Isoler pour améliorer la performance énergétique d'un bâtiment



Facilitateur URE non marchand de Wallonie

Tel : 081/24.90.28/ Fax : 081.24.90.30

vanessa.deridder@unipso.be

www.unipso.be



Programme de la journée

2

8h45	<i>Accueil des participants</i>	
9h00	Introduction : pourquoi isoler ?, les matériaux isolants, les primes Isolation du toit : plancher des combles et pente du toit Isolation des murs : intérieur, extérieur et vide ventilé	Pierre Demesmaecker, Auditeur énergétique, ICEDD asbl
10h30	<i>Pause café</i>	
10h45	Isolation des sols : terre-plein, plafond des caves et vide ventilé Remplacement des vitrages et châssis Isolation des techniques (chauffage et eau chaude sanitaire)	Pierre Demesmaecker, Auditeur énergétique, ICEDD asbl
12h00	<i>Clôture</i>	

Sommaire

I – Les services des facilitateurs

II- Primes énergie



Un réseau de facilitateurs à votre service!

- Facilitateurs URE → économie d'énergie
- Facilitateurs Energie renouvelable → production d'énergie verte



Facilitateurs URE de Wallonie

5

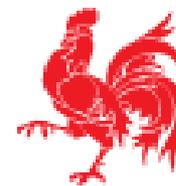
Le service des facilitateurs URE (Utilisation rationnelle de l'Energie) ont pour mission de conseiller et d'informer toute institution/entreprise dans le domaine énergétique

- ❑ **Services Gratuits**
- ❑ **Réponse à vos questions concrètes** sur les primes, la réglementation, la sensibilisation, le suivi des consommations,...
- ❑ Conseils techniques et **visite technique d'un de vos bâtiments** (pré-checks)
- ❑ Aide à la conception de cahiers des charges
- ❑ Organisation de séminaires et de groupes de travail
- ❑ Rédaction de fiche technique, success stories, etc.
- ❑ **Accompagnement global à l'URE** (méthodologique, technique, suivi des consommations, sensibilisation)

Contacts Facilitateurs URE

6

N'hésitez pas à faire appel à eux!



Wallonie

Contact:

Muriel Jadoul et Vanessa De Ridder, Facilitatrice URE non marchand de Wallonie

081 /24 90 28

vanessa.deridder@unipso.be

muriel.jadoul@unispo.be

En complément de l'URE, produire des énergies vertes?

OUI, mais pas pour alimenter nos gaspillages !

La meilleure énergie est celle que l'on ne consomme pas !

Un distributeur de boissons allumé 24/24
avec éclairage intérieur = plus de 1200 kWh/an
→ On peut économiser 700kWh en enlevant
l'éclairage interne

= économie de 6m² de panneaux
photovoltaïques



Contacts énergies renouvelables en Région wallonne

8

Spécialité	Nom	Organisme	Coordonnées
Facilitateur cogénération	Mme Annick Lempereur	Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable asbl (ICEDD) www.icedd.be	Tél : 081/25.04.80 Fax : 081/25.04.90 fac.cogen@icedd.be Boulevard Frère Orban 4, 5000 Namur
Facilitateur éolien (pour les parcs éoliens de grande puissance)		Association pour la Promotion des Energies Renouvelables (APERe) www.apere.org	Tel : 02 218 78 99 eole@apere.org Rue Royale 35, 1000 Bruxelles
Facilitateur biométhanisation	M Bertrand Auquière	Valorisation de la biomasse asbl (ValBiom) www.valbiom.be	Tél : 081627148 auquiere@valbiom.be Chaussée de Namur, 146. 5030 Gembloux
Facilitateur bois énergie Secteur public	M. Francis Flahaux	Fondation Rurale de Wallonie www.frw.be	Tel : 084/21.98.60 pbe@frw.be
Facilitateur hydroénergie	M. Jean-Jacques T'Serstevens	Association pour la Promotion des Energies Renouvelables (APERe) www.apere.org	Tél : 02/218 78 99 hydro@apere.org Rue Royale 35, 1000 Bruxelles

Contacts énergies renouvelables en Région wallonne

9

Spécialité	Nom	Organisme	Coordonnées
Facilitateur photovoltaïque	M. Thibaut Menard (Secteur public)	Energie Facteur 4 asbl (EF4) www.ef4.be	Tél : 010/23 70 00 Fax : 010/23 70 09 facilitateur.pv@ef4.be Chemin de Vieusart 175, 1300 Wavre
Facilitateur pompes à chaleur	M. Ralph Dawin	Energie Facteur 4 asbl (EF4) www.ef4.be	Tél : 010/23 70 00 Fax : 010/23 70 09 pac@ef4.be Chemin de Vieusart 175, 1300 Wavre
Facilitateur solaire thermique grands systèmes	M. Jérémie De Clerck	3E	Tél : 02/229 22 29 14FacSolthermWallonie@3E.eu



Les sites internet

Sites de référence en Région wallonne :

- Le Portail de l'énergie de la Région wallonne : www.energie.wallonie.be
- Le site Energie + (encyclopédie et outils en ligne): www.energieplus-lesite.be
- Le site de l'UNIPSO : www.unipso.be

Site de référence en Région bruxelloise :

www.bruxellesenvironnement.be



II – Primes énergie en Wallonie

Informations sur www.energie.wallonie.be



Subvention UREBA

(Utilisation Rationnelle de l'Énergie dans les BAtiments)

□ Qui peut en bénéficier ?

- **Personnes de droit public** : Communes, CPAS, provinces
- **Organismes non commerciaux** : écoles, hôpitaux, piscines, et autres services à la collectivité,
- **Associations sans but lucratif** et associations de fait poursuivant un but philanthropique, scientifique, technique ou pédagogique, // dans les domaines de l'énergie, de la protection de l'environnement ou de la **lutte contre l'exclusion sociale**.

- **La règle pour les asbl** : poursuivre l'un des 4 buts ET appartenir à l'un des domaines cités

□ **Pour quels bâtiments?** : bâtiment leur appartenant, affecté à leurs activités principales, sur le territoire wallon

Mais par extension : bail emphytéotique et de longue durée

Les subventions UREBA

□ Demande de subvention après réalisation :

- ▣ Réalisation d'un audit énergétique
- ▣ Réalisation d'une étude de pré faisabilité

50 % du montant
TVAC

□ Demande de subvention avant mise en œuvre des travaux :

- ▣ Installation d'une comptabilité énergétique
- ▣ Installation d'une cogénération de qualité ou recours aux énergies renouvelables
- ▣ Travaux d'amélioration de la performance énergétique

50 % du montant TVAC

30% du montant
TVAC

→ **Si bénéficie d'autres subsides pour plus de 40% du montant éligible,**
pourcentage calculé sur partie non couverte par les subsides

→ **35 % ou 55% des coûts éligibles** si le demandeur applique une politique active de gestion énergétique de son patrimoine depuis au moins deux ans

Conditions pour accéder à UREBA

14

Subside	Type de bâtiment	Conditions
Audit énergétique	Existant	Appartient au demandeur construit depuis plus de 10 ans
Travaux d'amélioration de la performance énergétique	Existant	Appartient au demandeur, construit depuis plus de 10 ans
Etude de pré faisabilité	Existant	Appartient au demandeur construit depuis plus de 10 ans
Comptabilité énergétique	Existant / Neuf	Appartient au demandeur
Cogénération de qualité et énergies renouvelables	Existant / Neuf	Appartient au demandeur construit depuis moins de 10 ans

Conditions pour accéder à UREBA

15

Parois de la surface de déperdition du bâtiment	U_{max} (W/m ² K) ou R_{min} (m ² K/W)
a. Vitrage En outre, l'ensemble châssis et vitrage présentera un coefficient de transmission inférieur à	U_{max} 1,1 U_{max} 1,8
b. Portes	U_{max} 2
c. Murs et parois opaques : 1° non en contact avec le sol, à l'exception des murs visés au point 2° 2° en contact avec un vide sanitaire ou avec une cave en dehors du volume protégé 3° en contact avec le sol	U_{max} 0,32 R_{min} 1,2 R_{min} 1,3
d. Toiture ou plafond séparant le volume protégé d'un local non chauffé non à l'abri du gel	U_{max} 0,27
e. Plancher : 1° en contact avec l'environnement extérieur ou au-dessus d'un espace adjacent non chauffé 2° autres cas (sur terre-plein, au-dessus d'un vide sanitaire ou au-dessus d'une cave en dehors du volume protégé, plancher de cave enterré)	U_{max} 0,35 U_{max} 0,35 ou R_{min} 1,3



Pour en savoir plus sur Ureba

Portail de l'énergie : www.energie.wallonie.be

Aide et primes > type de bénéficiaire > UREBA mode d'emploi

Professionnels > Secteur tertiaire > UREBA - Questions fréquentes (FAQs)

Personne de contact :

Luat LE BA : Aides et primes UREBA

Tel : 081/48.63.91

E-mail: luat.leba@spw.wallonie.be

Eddy DUBOIS : Cellule technique UREBA

Tél. 065.34.94.90 – E-mail: eddy.dubois@umons.ac.be



Réforme des primes énergie

Les primes énergie 2015 s'adressent exclusivement aux particuliers sur base des revenus du ménage.

Pour les entreprises, indépendants, professions libérales universités, asbl non éligibles UREBA =>

Suspension des toutes les primes énergie en 2015 en attente d'une réforme des primes énergie sauf Soltherm pour les personnes morales.



Merci pour votre attention



Facilitateur URE non marchand de Wallonie

Tel : 081/24.90.28/ Fax : 081.24.90.30

vanessa.deridder@unipso.be

www.unipso.be

Isoler pour améliorer la performance énergétique d'un bâtiment

09 juin 2015

Pierre DEMESMAECKER
Auditeur énergétique à l'ICEDD



Table des matières

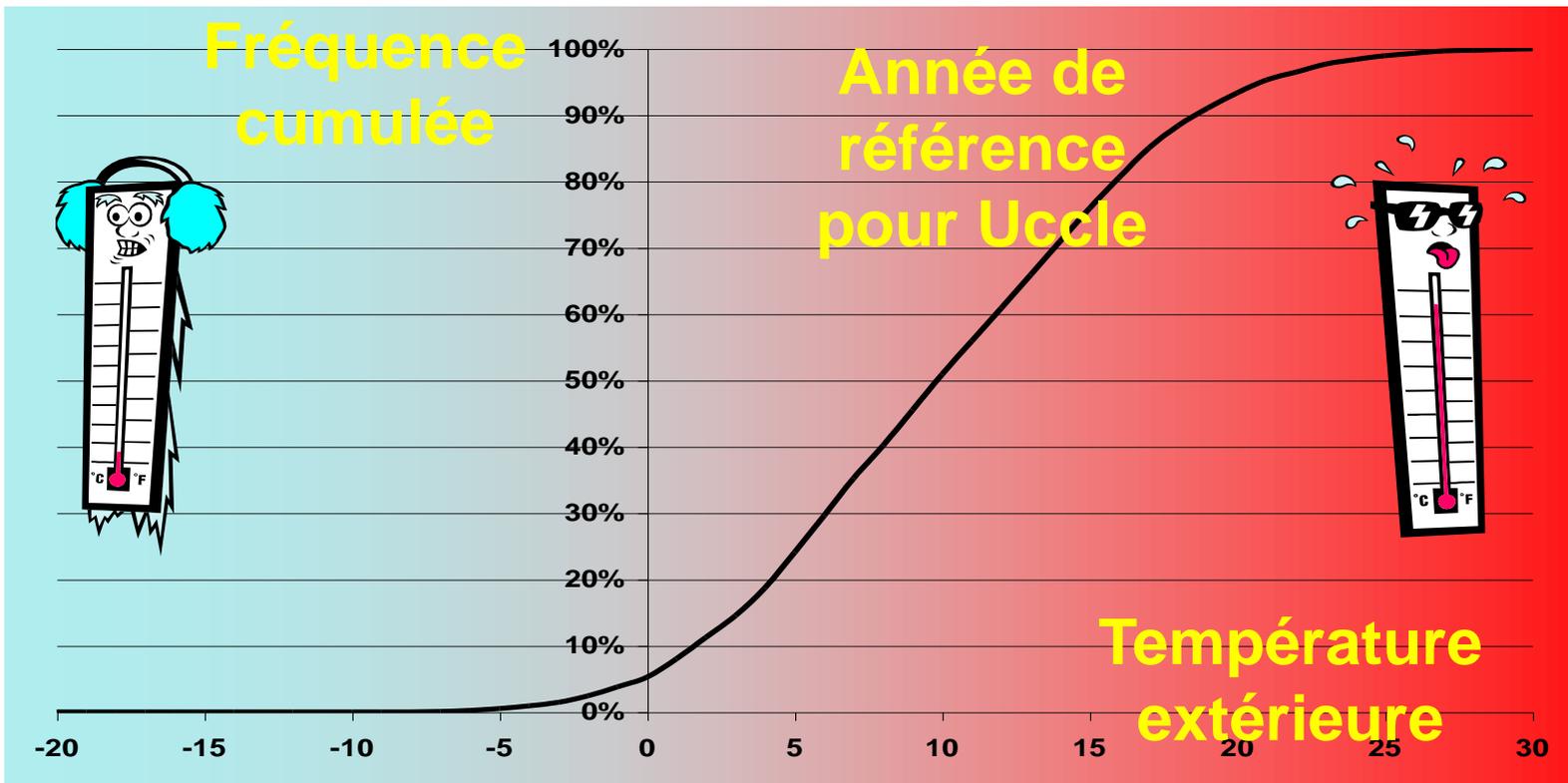
1. Introduction
2. Isolation des toits
3. Isolation des murs
4. Isolation des sols
5. Les fenêtres
6. Isoler les techniques (chauffage, ECS)

1

Introduction

1. Pourquoi isoler ?
2. Les matériaux isolants
3. Divers

1. Pourquoi isoler ?



- **En hiver**

- Isoler pour limiter les pertes de chaleur
- Isoler pour améliorer le CONFORT

1. Pourquoi isoler ?



- Améliorer le confort !

Température résultante (température de confort-d'équilibre) : $T_{confort}$

$$T_{confort} = \frac{T_{air} + T_{surfaces}}{2}$$

Conditions

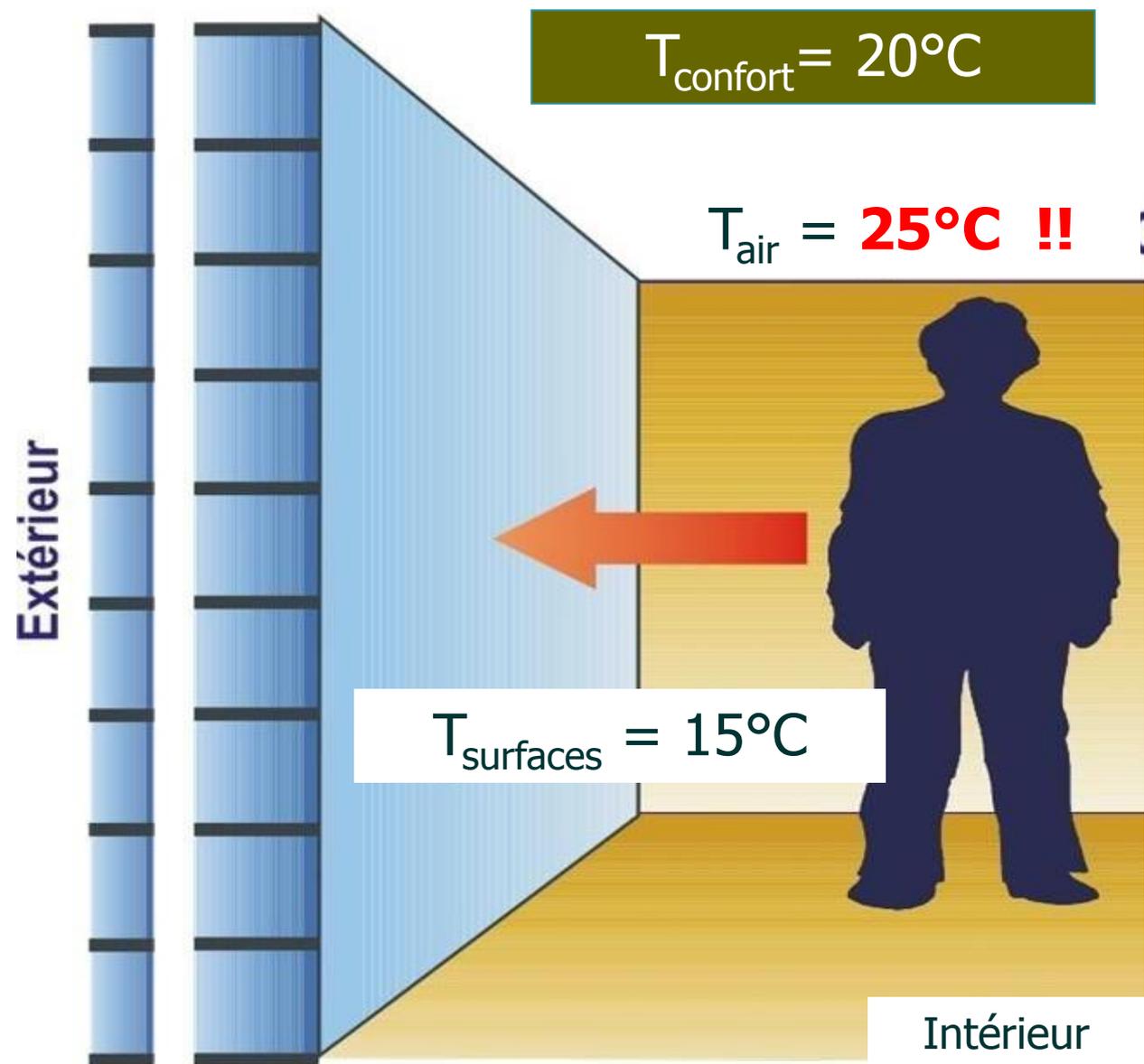
- $30\% \leq HR \leq 70\%$
- $v_a \leq 0.2\text{m/s}$

- ❖ Température de l'air T_{air}
- ❖ Température des parois (temp. de rayonnement) $T_{surface}$

1. Pourquoi isoler ?



- Parois non isolées



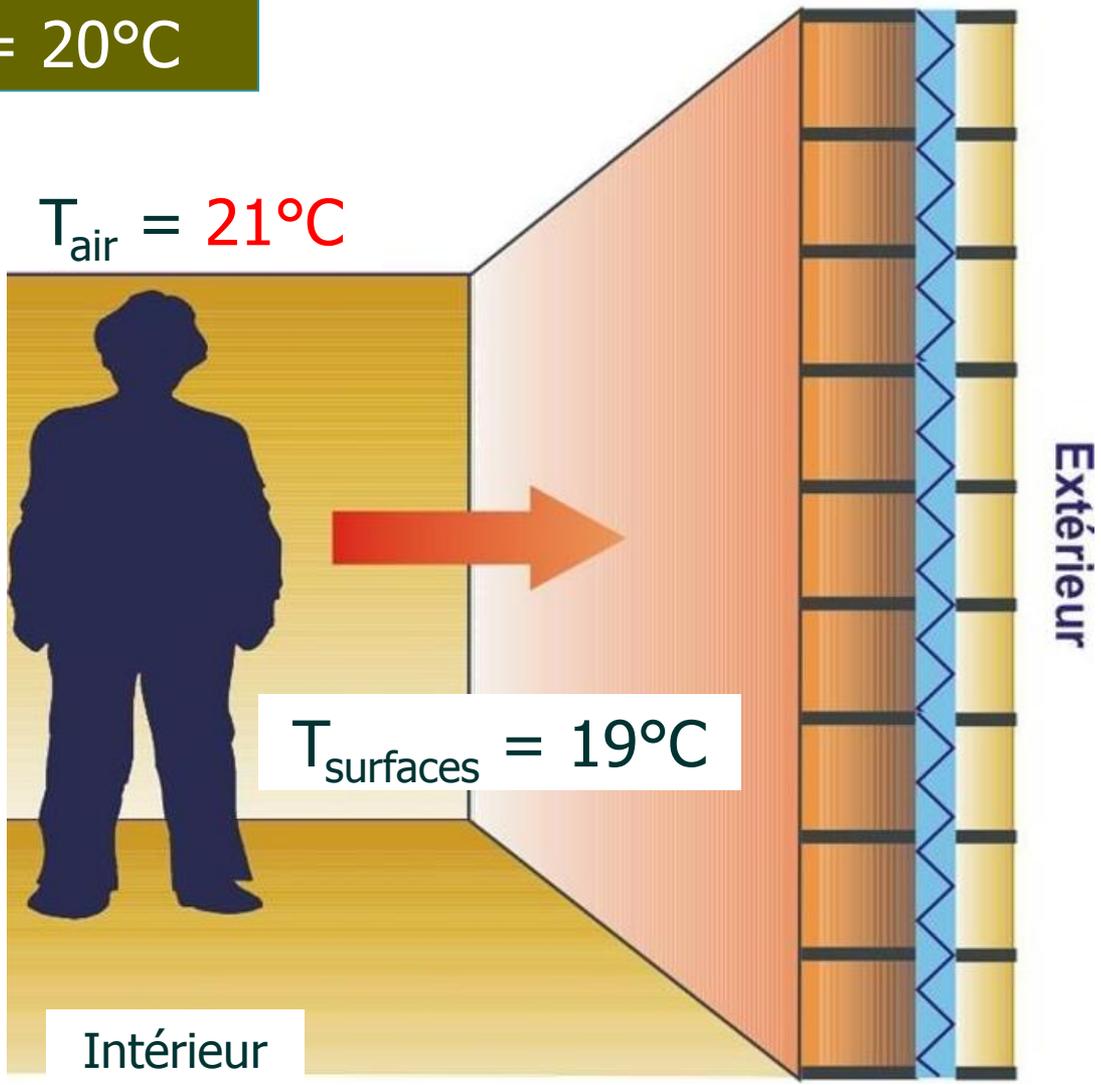
1. Pourquoi isoler ?

- Parois isolées

$T_{\text{confort}} = 20^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{air}} = 21^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{surfaces}} = 19^{\circ}\text{C}$



Intérieur

Extérieur



1. Pourquoi isoler ?



- **En été**

Isoler pour éviter de trop hautes températures intérieures

Mais on doit aussi :

→ limiter les apports solaires (fenêtres)

→ Favoriser l'inertie thermique

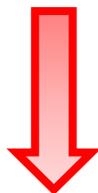
→ Prévoir une ventilation intensive nocturne

1. Pourquoi isoler ?

- En conclusion



Bâtiment : énormes potentialités d'économie d'énergie en améliorant le **confort** !



Les personnes demeurent plus de 90% de leur temps à l'intérieur!

CONFORT = se sentir bien mentalement et physiquement

1. Pourquoi isoler ?



Comment faire des économies d'énergie ?

En respectant la philosophie du TRIAS ENERGETICA :

1. Minimiser la demande en énergie

- **Isolation thermique de l'enveloppe**
- Favoriser les gains énergétiques solaires en hiver
- Prévoir un refroidissement nocturne pour pallier la surchauffe en été
- ...

2. Utiliser au mieux les sources disponibles d'énergie renouvelable

- capteurs solaires thermiques,
- chauffage au bois,
- solaire photovoltaïque
- ...

3. Recourir à des systèmes énergétiques performants

- chaudière à condensation,
- distribution efficiente,...

1

Introduction

1. Pourquoi isoler ?
2. Les matériaux isolants
3. Divers



Quelles caractéristiques prendre en compte ?

Performance thermique	Capacité à ne pas laisser échapper la chaleur. Elle s'exprime par le symbole « λ » (lambda) que vous trouverez sur la fiche technique ou sur l'emballage de l'isolant : plus il est faible, plus le matériau est isolant et performant. Le « λ » s'exprime en W/mK. La performance thermique de l'isolant et l'épaisseur placée permettent de calculer la résistance thermique « R » de l'isolant. Les primes régionales sont octroyées sur base de ce « R ».
Performance mécanique	Capacité à supporter des charges comme le poids humain par exemple.
Ouverture à la vapeur d'eau	Capacité à laisser passer la vapeur d'eau.  Fiche 2 : MAÎTRISER L'ÉTANCHÉITÉ ET PROTÉGER L'ISOLANT
Étanchéité à l'eau	Capacité à ne pas laisser passer l'eau.
Étanchéité à l'air	Capacité à ne pas laisser passer l'air et le vent.  Fiche 2 : MAÎTRISER L'ÉTANCHÉITÉ ET PROTÉGER L'ISOLANT
Forme	Panneaux rigides, en rouleaux, en vrac à insuffler ou à projeter. Le choix de la forme de l'isolant dépend de la paroi qui doit être isolée et des conditions techniques particulières de votre chantier.
Origine	On distingue les isolants synthétiques (ex : <i>polystyrène</i>), minéraux (ex : <i>laine de verre</i>) et naturels issus soit des végétaux (ex : <i>laine de bois</i>), soit des animaux (ex : <i>laine de mouton</i>) ou du recyclage (ex : <i>cellulose</i>).

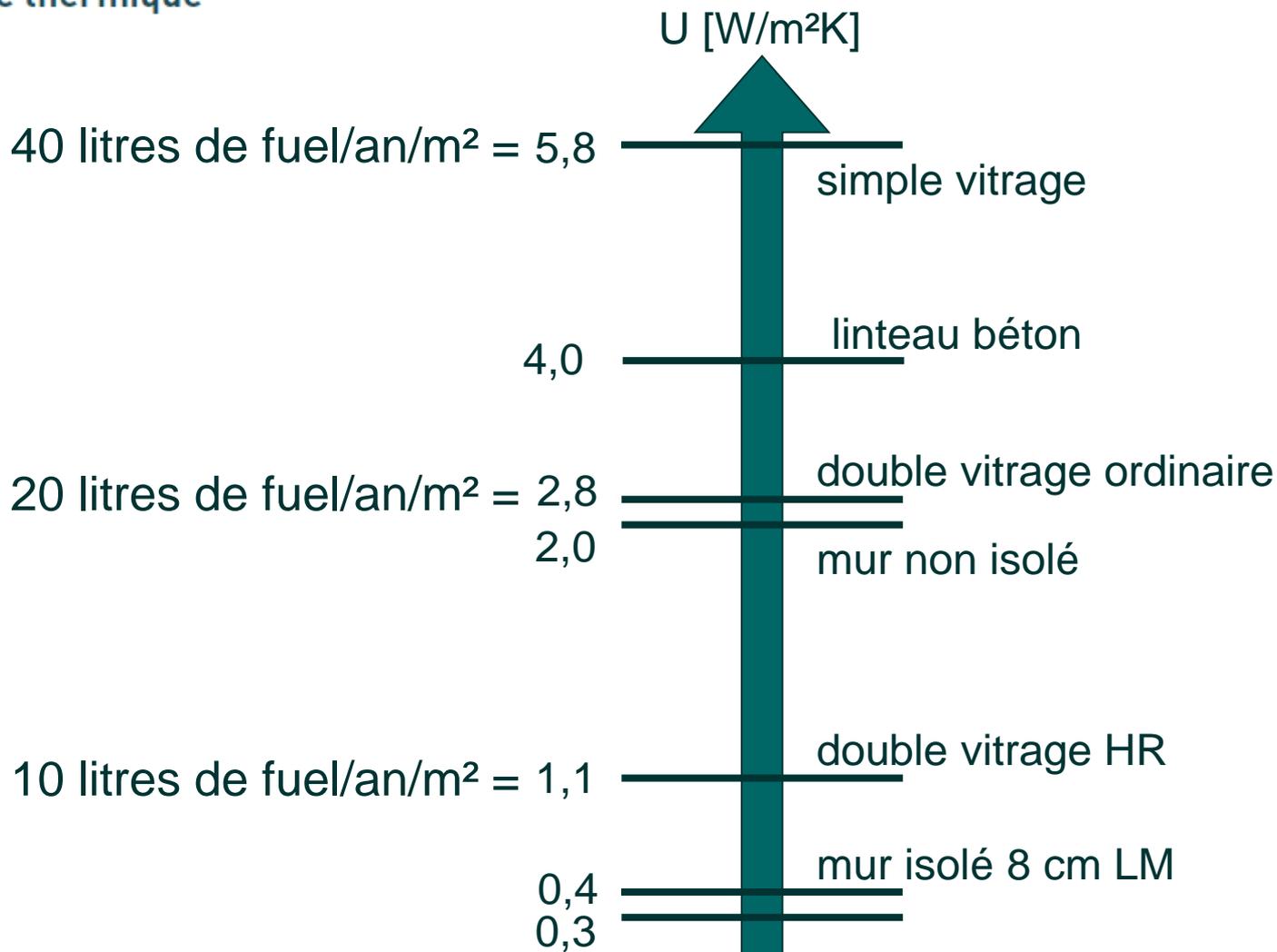
Quelles caractéristiques prendre en compte ?

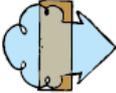
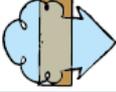
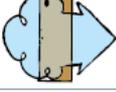
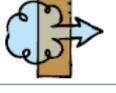
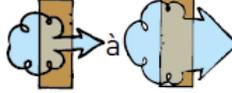
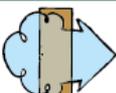
Performance thermique

- Coefficient de conductibilité thermique d'un **matériau**
 - λ (W/mK)
 - caractéristique intrinsèque d'un matériau
 - donnée tabulée dans la norme NBN B 62-002 ou www.epbd.be
 - donnée reprise dans l'**atg** ou dans la documentation du fabricant
- Résistance thermique d'une **couche** constitutive d'une paroi
 - $R = d/\lambda$ (m²K/W) avec 'd' l'épaisseur de la couche
- Résistance thermique totale d'une **paroi**
 - $R_t = R_{si} + \Sigma R + R_{se}$ (m²K/W)
- Coefficient de transmission thermique d'une **paroi**
 - $U = 1 / R_t$ (W / m² K)

Quelles caractéristiques prendre en compte ?

Performance thermique



TYPE	ORIGINE	FORME	λ	OUVERTURE À LA VAPEUR
Cellulose	Recyclage de flocons de papiers	En panneau ou en vrac	0,037 à 0,06	
Laine de chanvre	Végétale à partir de chanvre vert souvent mélangé à un liant (<i>souvent synthétique</i>)	Vrac, rouleau, panneau	0,038 à 0,06	
Laine de lin	Végétale fibres courtes du lin avec un liant (<i>fibres synthétiques</i>)	Vrac, rouleau, panneau	0,042 à 0,06	
Laine de mouton	Animale, tonte du mouton	Vrac, rouleau	0,035 à 0,06	
Liège	Végétale, écorce de chêne-liège	Vrac, panneau	0,04 à 0,05	
Laine de bois	Végétale, déchets de scieries, de bois d'éclaircissage souvent mélangé à un liant (<i>souvent synthétique</i>)	Vrac, rouleau, panneau mou, panneau mou	0,036 à 0,06	
Laine de verre, laine de roche	Minérale sable et produits recyclés de roches volcaniques	Vrac, panneau souple, semi-rigide, rigide, rouleau, éléments composites	0,032 à 0,05	
Verre cellulaire	Minérale, sable et verre recyclé	Panneau rigide	0,038 à 0,055	
Polystyrène extrudé (XPS)	Synthétique, produits dérivés du pétrole	Panneau rigide, panneau composite	0,029 à 0,045	
Polystyrène expansé (EPS)	Synthétique, produits dérivés du pétrole	Panneau rigide, panneau composite	0,031 à 0,05	
Polyuréthane (PUR)	Synthétique, produits dérivés du pétrole	Vrac, panneau rigide, panneau composite	0,021 à 0,035	



Fermé à la vapeur d'eau



Moyennement ouvert à la vapeur d'eau



Très peu ouvert à la vapeur d'eau



Très ouvert à la vapeur d'eau

Source : Rénover pour consommer moins d'énergie : guide pratique, SPW Editions, www.energie.wallonie.be



Point d'attention: risque de condensation interne

- L'air contient de la vapeur d'eau. En saison de chauffe, cette vapeur d'eau a tendance à sortir du bâtiment en traversant les parois
- En traversant l'isolant, la température de la vapeur d'eau diminue : il y a risque de condensation dans la paroi
- Du côté intérieur de l'isolant, il faut donc prévoir une barrière à l'air et à la vapeur d'eau : c'est le pare-vapeur (ou le frein de vapeur)

2. Les matériaux isolants

Point d'attention: risque de condensation interne



1

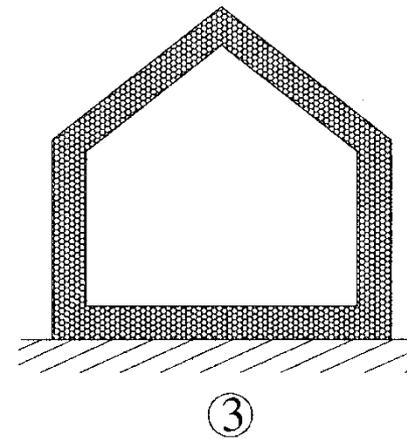
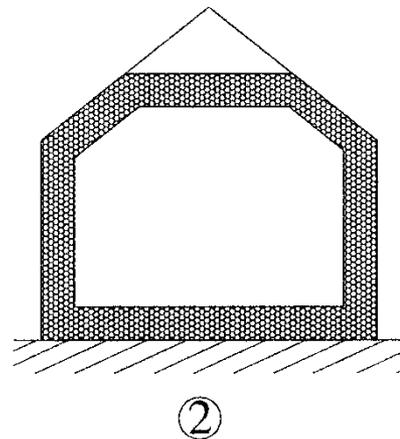
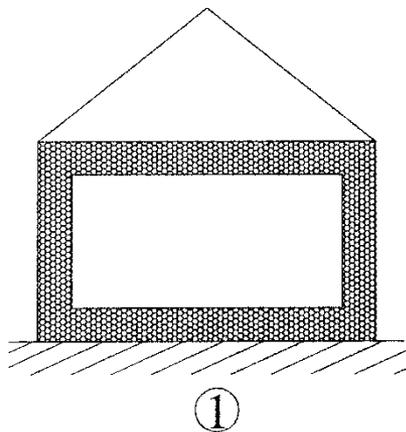
Introduction

1. Pourquoi isoler ?
2. Les matériaux isolants
3. Divers

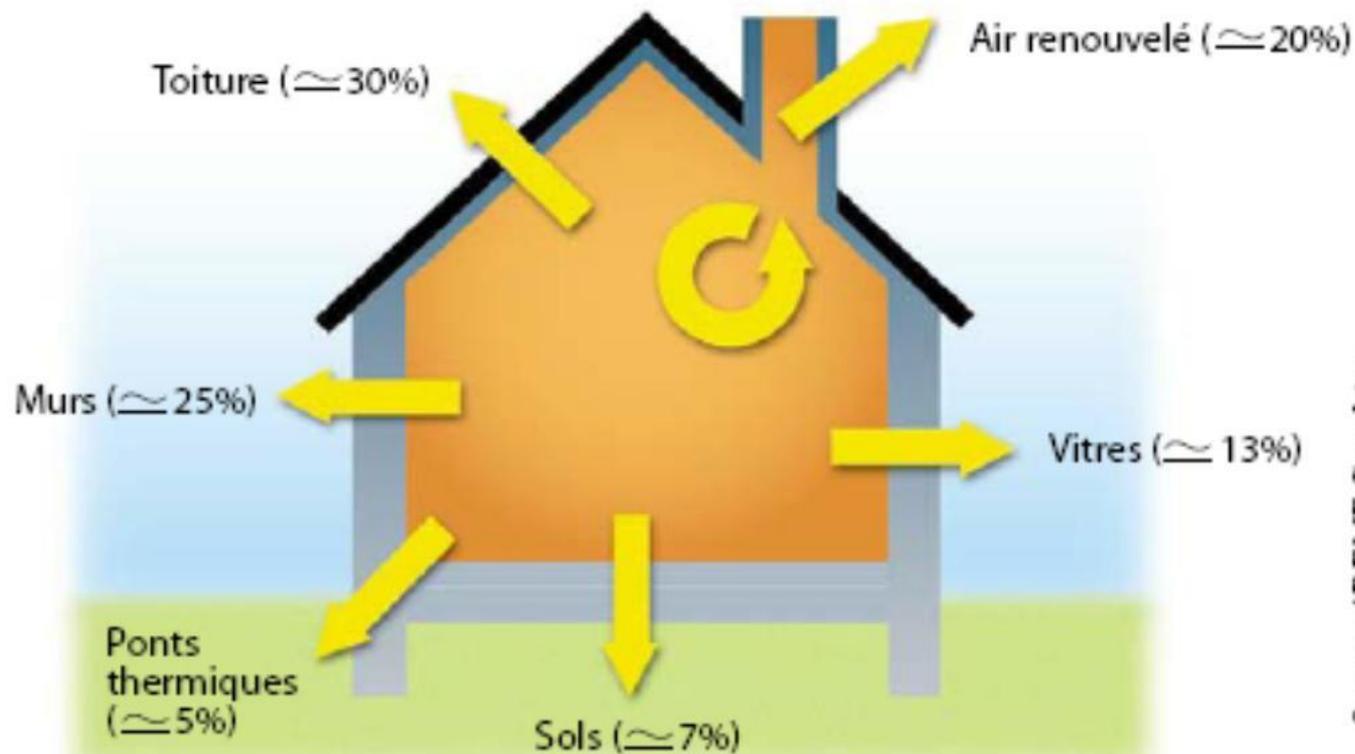
Remarques préalables

Isoler (thermiquement) =
séparer un espace chauffé de locaux non
chauffés ou extérieurs

- Placer une **RESISTANCE THERMIQUE** suffisante (→ réglementations = minimum!)
- Soigner la **CONTINUITÉ** de l'isolant



Isoler où ?



Source ADEME Graphies

Ensemble des déperditions thermiques d'une maison non isolée

Table des matières

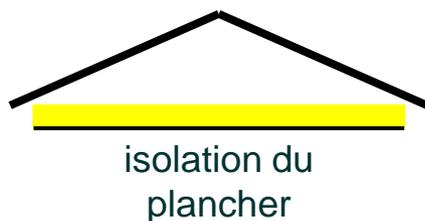
1. Introduction
2. Isolation des toits
3. Isolation des murs
4. Isolation des sols
5. Les fenêtres
6. Isoler les techniques (chauffage, ECS)

2. Isolation des toits

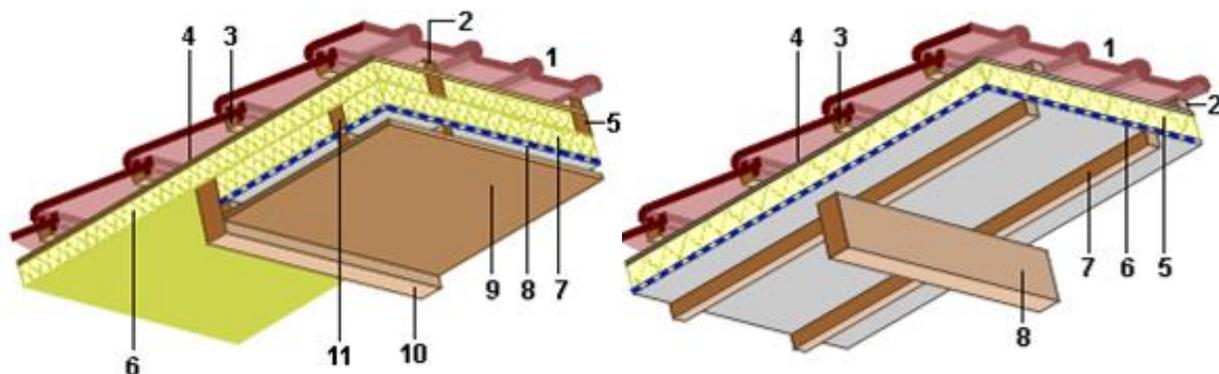


Toitures à versant : où placer l'isolant ?

- Combles non habitables : isolation du plancher des combles

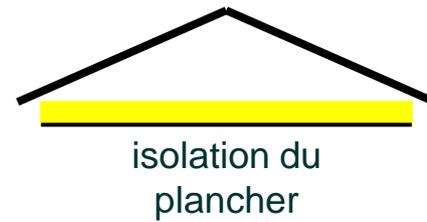


- Combles habitables : isolation des versants (intérieur/sarking)



2. Isolation des toits

Isolation du plancher des combles

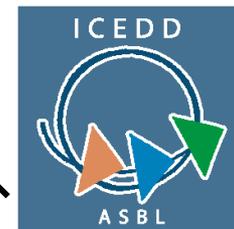


- 😊 Volume chauffé limité
- 😊 Moins de surfaces de déperditions
- 😊 Pas de perte de place à l'intérieur du volume chauffé
- 😊 N'affecte pas les finitions intérieures
- 😊 Risques limités de condensation interne
- 😊 Possibilité d'intégrer des matériaux « écologiques »
- 😊 Bon marché
- 😞 Continuité de l'isolant ou du pare-vapeur éventuel parfois difficile à assurer

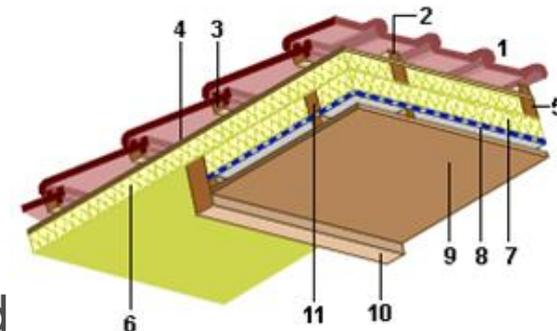
➔ Technique d'isolation à recommander

2. Isolation des toits

Isolation des versants par l'intérieur



- 😊 Grenier peut être occupé/chauffé
- 😊 Risques élevés de condensation interne
- ☹️ Continuité de l'isolant ET du pare-vapeur parfois d'assurer
- ☹️ Perte de place à l'intérieur si isolation performante (épaisseur importante d'isolant)
- ☹️ Finitions intérieures à refaire



➔ Souvent dans le cadre de travaux de rénovation ou d'aménagement de greniers

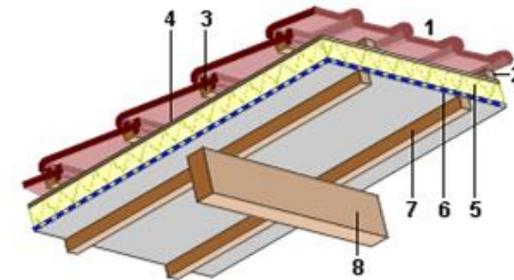
2. Isolation des toits

Isolation des versants par l'extérieur Toiture « Sarking »



- 😊 Grenier peut être occupé/chauffé
- 😊 Pas de perte de place à l'intérieur
- 😊 Risques limités de condensation interne
- 😊 Bonne continuité de l'isolant

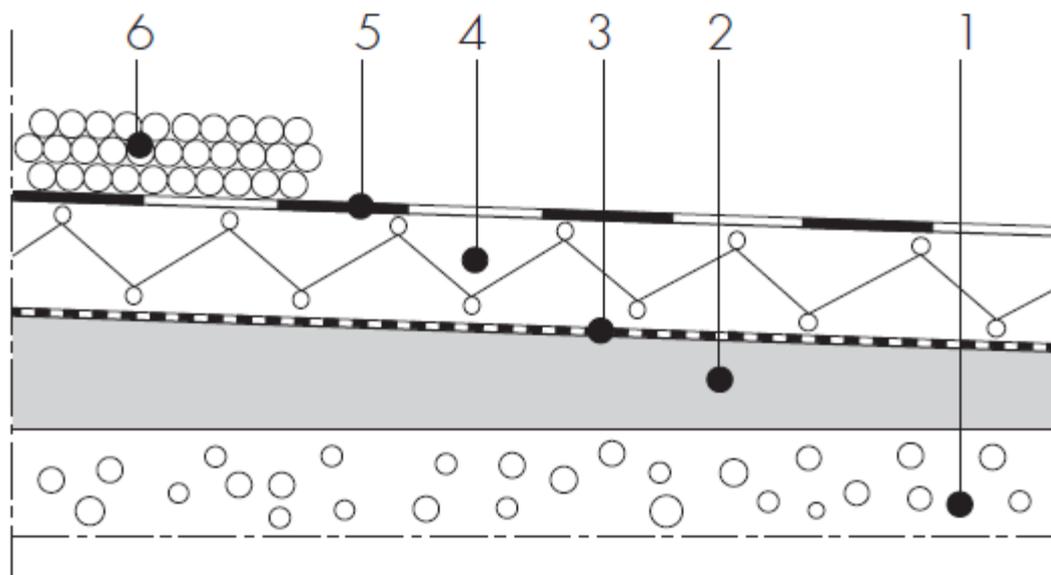
- 😞 Peu/pas de possibilité d'utiliser un isolant « écologique »
- 😞 La couverture de toiture doit être refaite
- 😞 Adaptation nécessaire des rives de toiture (gouttières, solins, raccords divers de la toiture)



➔ Souvent dans le cadre de travaux de rénovation de la couverture de toiture

Toitures plates : où placer l'isolant ?

- TOITURE CHAUDE : isolant SUR la structure portante
en pratique, on utilise l'ancienne étanchéité comme pare-vapeur



1. Plancher de toiture

2. Forme de pente (cf. § 5.2)

3. Pare-vapeur éventuel

4. Isolation

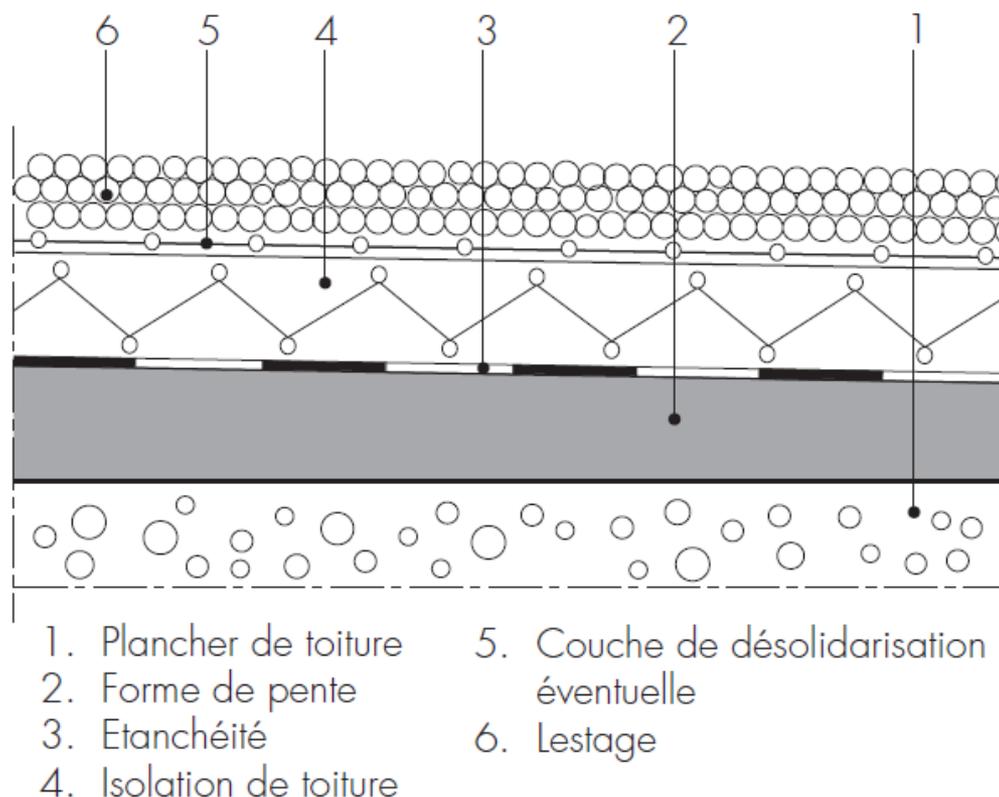
5. Étanchéité

6. Lestage éventuel

➔ **Technique vivement recommandée**

Toitures plates : où placer l'isolant ?

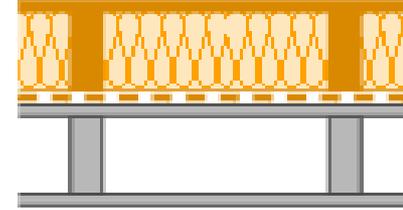
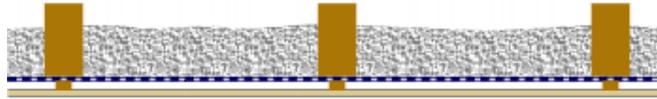
- TOITURE INVERSEE : isolant SUR la structure portante
en pratique, l'isolant est traversé par l'eau de pluie



➔ **Technique moins recommandée**

2. Isolation des toits

En chiffres :



Objectif

Subsides UREBA : $U_{max} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

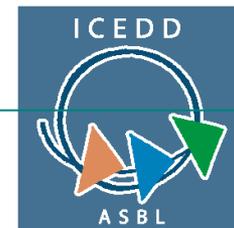
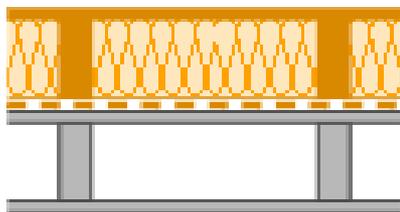
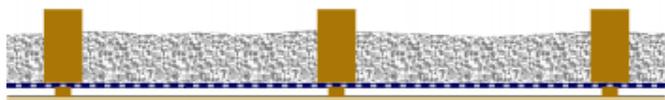
→ Viser plutôt 0,2 à 0,15 $\text{W/m}^2\text{K}$

0,15 $\text{W/m}^2\text{K}$ correspond à

- un **toit isolé par l'intérieur** dont l'ossature est remplie de **32 cm de laine minérale** ($\lambda = 0,032$) inséré dans l'ossature en bois.
- une **toiture Sarking** avec **16 cm de panneau en mousse polyuréthane** ($\lambda = 0,024$),
- Un toit plat avec **18 cm de panneau en mousse polyuréthane** ($\lambda = 0,027$).

2. Isolation des toits

En chiffres :



Economie :

8 ~ 17 litres fuel/m² par an

5 ~ 15 Euros/m² par an

Si isolation de comble :

Investissement : 15 à 30 Euros/m²

Temps de retour simple (TRS) : ± 2 ans

Si isolation du versant par l'intérieur :

Investissement : 30 à 50 Euros/m²

TRS : ± 3-4 ans

Si isolation du versant par l'extérieur (Sarking) :

Investissement : variable

Si toit plat (toiture chaude) :

Investissement : 70 à 90 Euros/m²

TRS : ± 7 ans

Table des matières

1. Introduction
2. Isolation des toits
3. Isolation des murs
4. Isolation des sols
5. Les fenêtres
6. Isoler les techniques (chauffage, ECS)

3. Isolation des murs

Où placer l'isolant ?

Par l'extérieur



Dans la coulisse



Par l'intérieur



3. Isolation des murs

Isoler par l'extérieur

- 😊 Continuité de l'isolant
- 😊 Pas de ponts thermiques
- 😊 Pas de perte de place à l'intérieur
- 😊 N'affecte pas les finitions intérieures
- 😊 L'étanchéité de la façade améliorée
- 😊 Masse thermique préservée
- 😞 Autorisations en matière d'urbanisme : modification de l'aspect extérieur
- 😞 Coût élevé

→ A privilégier !

→ Utilisation d'un SYSTEME (isolant + enduit), de préférence



www.ubatc.be



3. Isolation des murs

Isoler par l'intérieur



- 😊 L'aspect extérieur non modifié
- ☹️ Mur doit être étanche et rester sec
- ☹️ Ponts thermiques
- ☹️ Volume intérieur diminué
- ☹️ Contraintes thermiques dans la façade
- ☹️ Les finitions intérieures doivent être refaites
- ☹️ Risque de condensation interne
- ☹️ Masse thermique diminuée

→ A éviter !

3. Isolation des murs

Isoler par remplissage de la coulisse

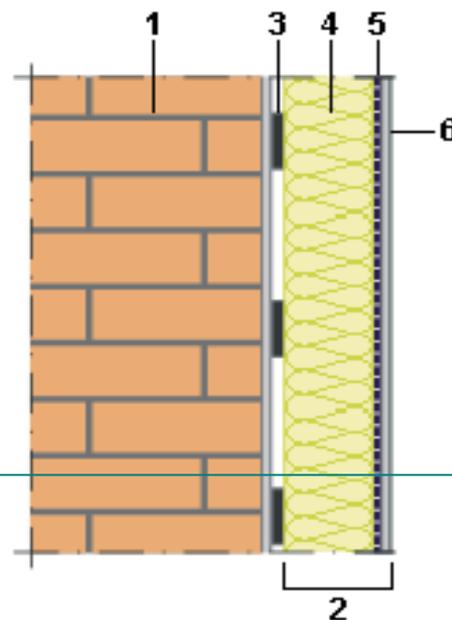


- 😊 Finitions intérieures et extérieures conservées
- 😊 Pas d'encombrement
- 😊 Bon marché
- 😞 Contraintes thermiques et hygriques élevées pour le parement – GEL !
- 😞 Si coulisse suffisamment large (min 4 cm)
- 😞 Pas applicable si parement peint ou émaillé
- 😞 Epaisseur isolant limitée
- 😞 Ponts thermiques accentués (linteaux)
- 😞 Ponts de mortier
- 😞 A priori négatifs

→ Entreprise spécialisée : contrôles avant et après exécution!

3. Isolation des murs

En chiffres



Objectif

Subsides UREBA : $U_{max} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

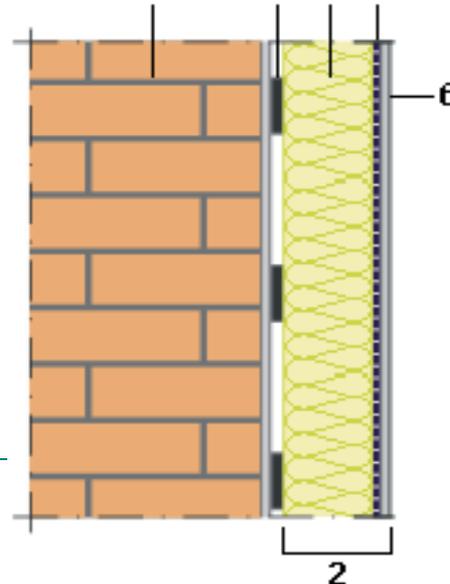
→ Plutôt viser $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ce qui correspond à un mur plein en brique de 30 cm d'épaisseur +

- Crépi sur isolant avec **20 cm de polystyrène expansé** ($\lambda = 0,045$)
- Crépi sur isolant avec **15 cm de polystyrène expansé** ($\lambda = 0,032$)
- Bardage extérieur (bois, ardoise,...) avec **28 cm de laine minérale** ($\lambda = 0,044$) dans une ossature en bois
- Bardage extérieur (bois, ardoise,...) avec **24 cm de laine minérale** ($\lambda = 0,032$) dans une ossature en bois

3. Isolation des murs

En chiffres



- Rentabilité isolation ?
- Economie : 8~17 litres fuel/m² = 7~15 Euros/m².an
- Si isolation par l'extérieur :
 - Investissement : ... 140 ... Euros/m²
 - Temps de retour : 140 € / 12 €/an = **12 ans...**
- Si isolation par l'intérieur :
 - Investissement : 60 ... Euros/m²
 - Temps de retour : 60 € / 12 €/an = **5 ans.**
- Si isolation par remplissage de la coulisse :
 - Investissement : 25 ... Euros/m²
 - Temps de retour : 25 € / 12 €/an = **3 ans.**

Table des matières

1. Introduction
2. Isolation des toits
3. Isolation des murs
4. Isolation des sols
5. Les fenêtres
6. Isoler les techniques (chauffage, ECS)

4. Isolation des sols

Par où isoler ?



Si présence de caves ou vides ventilés

→ Préférer l'isolation du plafond des caves/vides ventilés (assimilable à une isolation par l'extérieur)

😊 Finitions intérieures conservées

😊 Pas d'encombrement

😊 Bon marché

😞 Réduction de la hauteur des caves

😞 Attention à la présence de câbles/tuyauteries sur le plafond

4. Isolation des sols

Par où isoler ?



Sol sur terre-plein

→ Isoler par le « haut » ou « sur sol »: remonter les niveaux des sols et y incorporer un isolant

😊 ?

- ☹️ Nombreux problèmes annexes (hauteurs portes, WC, ...)
- ☹️ Assimilable à une isolation par l'intérieur (risques de condensation interne, ...)

→ envisageable si rénovation « lourde »

4. Isolation des sols

Par où isoler ?



Dans le gîte en bois

→ Isoler par le « haut » : remonter les niveaux des sols et y incorporer un isolant

- 😊 Finitions intérieures conservées
- 😊 Pas d'encombrement
- 😊 Bon marché

- ☹️ Difficulté de réaliser une étanchéité à l'air et à la vapeur correcte (entre l'isolant et le revêtement de sol) → risques de condensation interne

→ Prudence...

4. Isolation des sols

En chiffres



Objectif

- Subsidés UREBA :
 $U_{\max} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ ou $R_{\min} = 1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
- → Viser plutôt $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ce qui correspond à :

- Projeter **12 cm de polyuréthane** ($\lambda = 0,026 \text{ W/mK}$) au plafond de la cave
- Remplir l'ossature bois du plancher de **22 cm de laine minérale** ($\lambda = 0,032$)

En chiffres



- Rentabilité isolation ?
- Economie : $7\sim 13$ litres fuel/m² = $6\sim 12$ Euros/m².an
- Si isolation par le bas :
 - Investissement : ... 25 ... Euros/m²
 - Temps de retour : $25 \text{ €} / 12 \text{ €/an} = 2 \text{ ans.}$
- Si isolation par le haut :
 - Investissement : variable
 - Temps de retour : ?

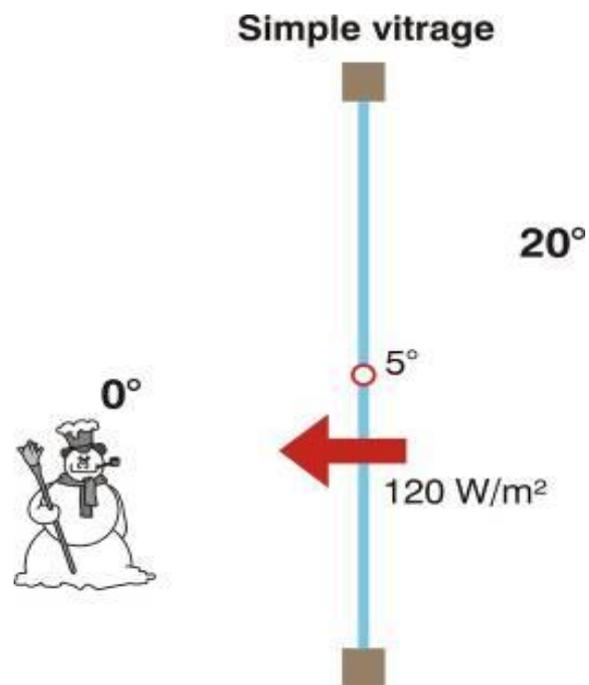
Table des matières

1. Introduction
2. Isolation des toits
3. Isolation des murs
4. Isolation des sols
5. Les fenêtres
6. Isoler les techniques (chauffage, ECS)

5. Les fenêtres



Le vitrage d'avant 1970...



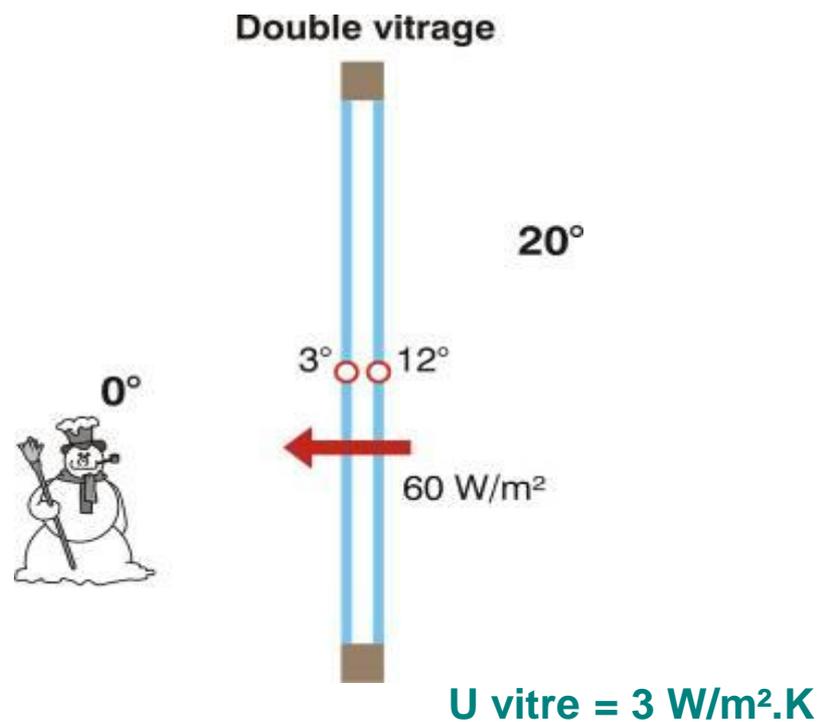
U vitre = 6 W/m².K

5. Les fenêtres



Avant 2000...2010...

Lame d'air entre les 2 vitres.

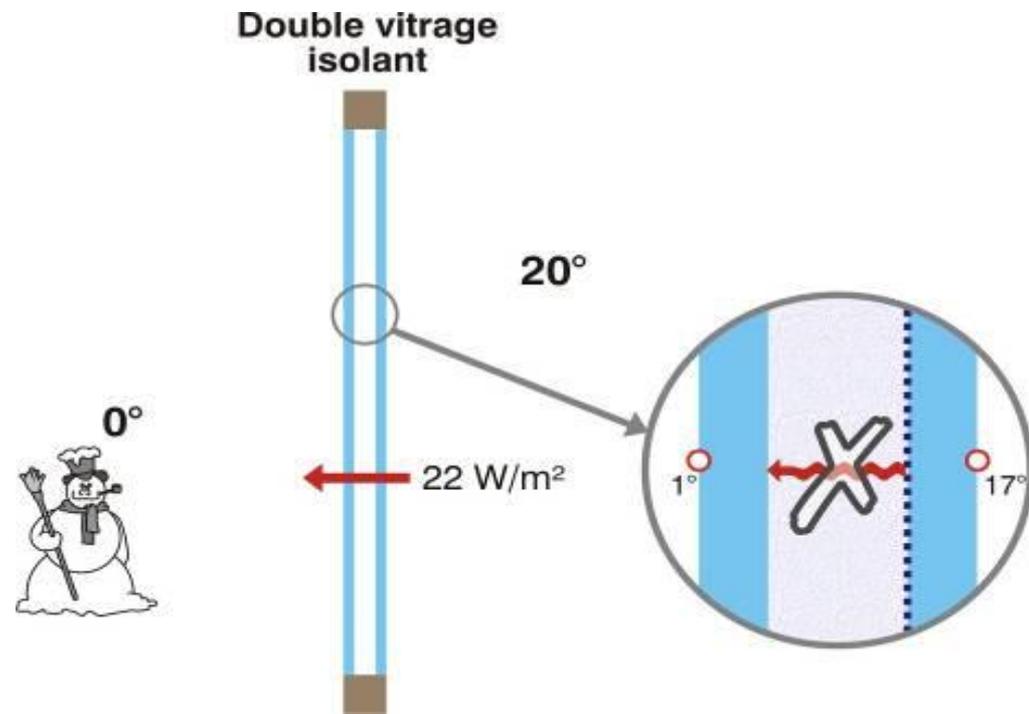


5. Les fenêtres



Le vitrage actuel ...

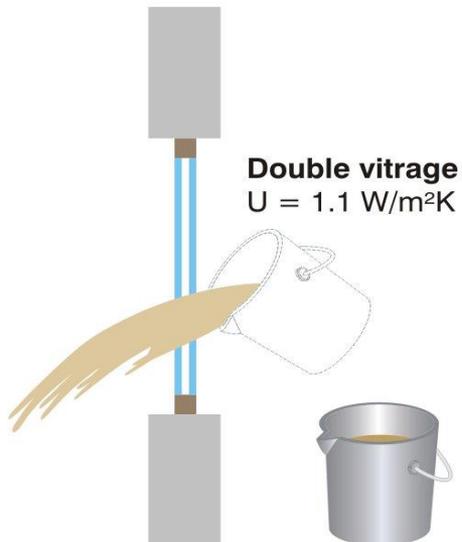
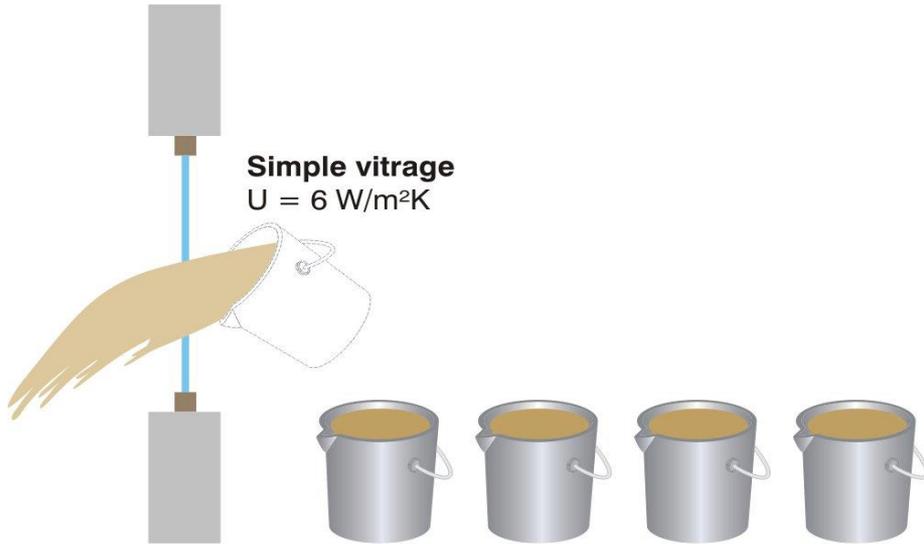
- Gaz peu conducteur entre les 2 vitres.
- Dépôt d'un film d'oxyde métallique



U vitre = 1,1 W/m².K

5. Les fenêtres

En chiffres



Objectif

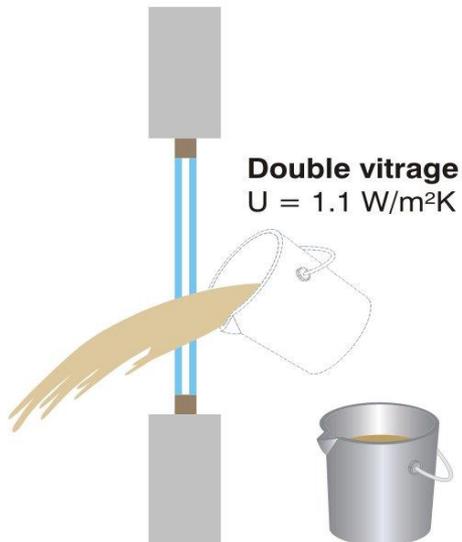
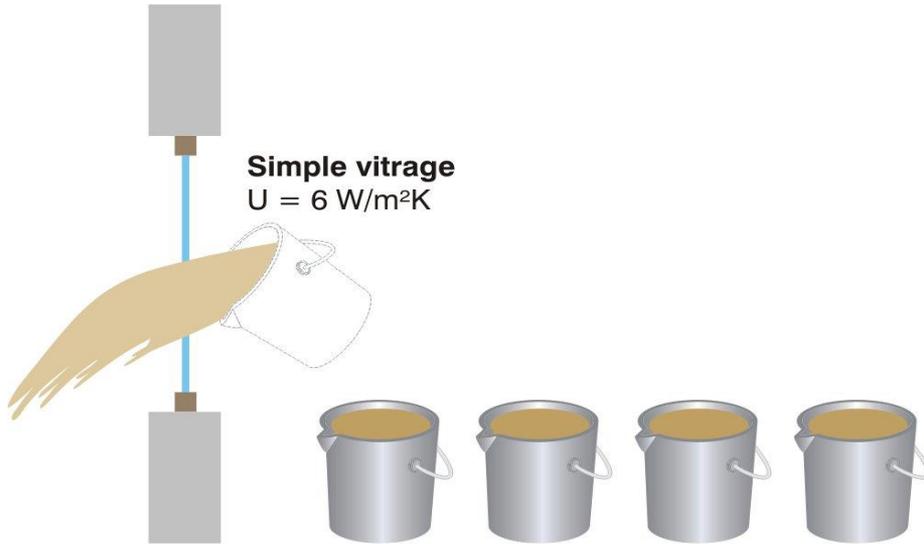
- Subsidies UREBA :
 $U_{\text{vitrage}} \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_{\text{fenêtre}} \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Viser plutôt :

- $U_{\text{vitrage}} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Intercalaire amélioré (Warm Edge)
- Châssis performant ($U_{\text{chassis}} < 2 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Pose étanche à l'air

5. Les fenêtres

En chiffres



Consommation annuelle ?

Simple vitrage :
40 litres de fuel/m² par an

Consommation annuelle ?

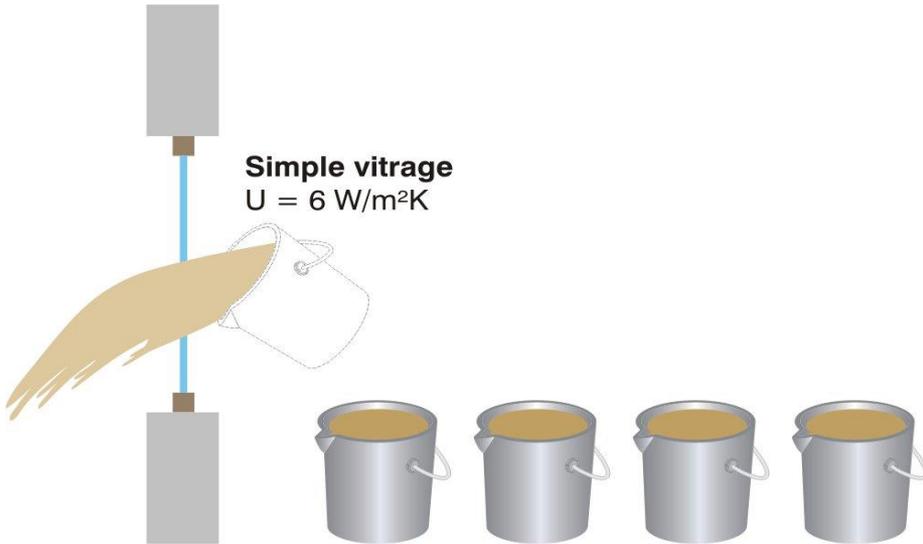
Double vitrage isolant :
7 litres de fuel/m² par an

5. Les fenêtres

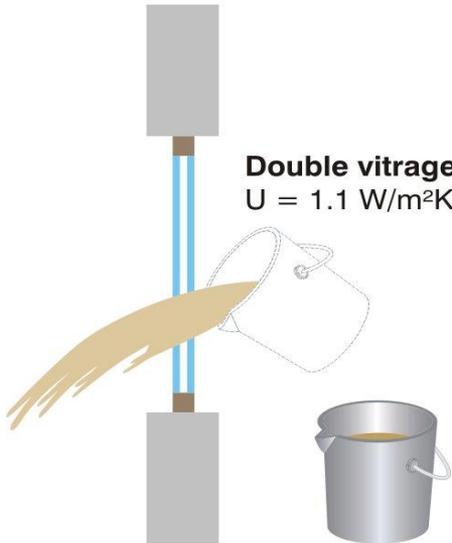
En chiffres



Simple vitrage
 $U = 6 \text{ W/m}^2\text{K}$



Double vitrage
 $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rentabilité :

Economie : 33 litres fuel = 30 €/m².an

Investissement : 500 Euros/m²

Temps de retour : 500 € / 30 €/an = **17 ans**

(sans tenir compte des pertes par ventilation)

5. Les fenêtres

Points d'attentions



Le remplacement d'une fenêtre :

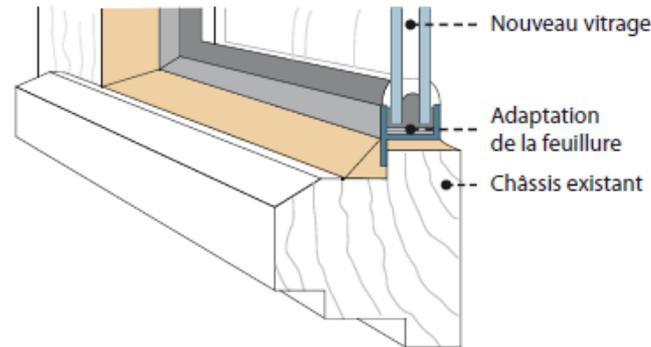
- Amélioration du confort (température de surface augmentée ET suppression des courants d'air)
- Intervention « d'entretien » du bâtiment
- Amélioration contre l'effraction
- Amélioration sécurité en cas de bris
- Amélioration de l'isolation acoustique
- Permet de soigner l'étanchéité à l'air
- ...

NE PAS OUBLIER LA VENTILATION !

5. Les fenêtres

Alternatives

Remplacement du vitrage et/ou des panneaux



Dans le cas de châssis en bois en bon état, les vitrages et panneaux pleins existants sont enlevés et remplacés par de nouveaux ayant de bonnes qualités isolantes.

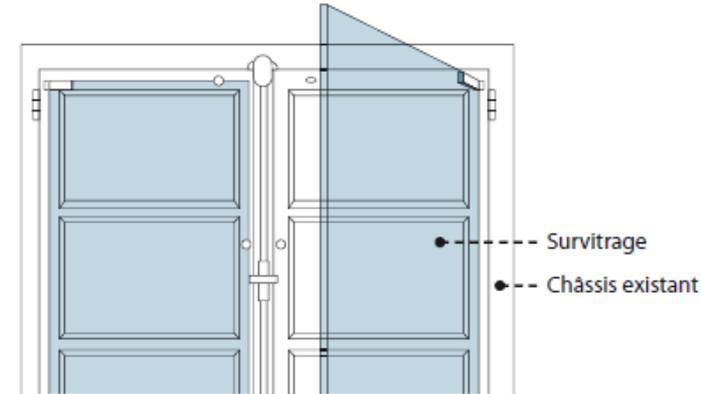


- Travail plus économique que le remplacement complet de la fenêtre.
- Possibilité de placer une grille de ventilation réglable.



- Vérifier l'état du châssis afin de s'assurer qu'il peut prendre la place et le poids du vitrage.
- Nettoyer le châssis et traiter le fond de feuillure avant la pose du nouveau vitrage.
- Boucher les anciens trous d'évacuation des eaux de condensation.
- Améliorer, si nécessaire, l'herméticité du châssis.
- Risque de condensation ailleurs dans les locaux du fait de la meilleure étanchéité à l'air des fenêtres.

Doublage du vitrage (survitrage)



Lorsque les châssis existants sont en bois ou en PVC munis de simples vitrages, qu'ils sont en bon état et qu'ils présentent une certaine valeur patrimoniale, il est possible de placer un simple vitrage supplémentaire sur la face intérieure du châssis.



- Travail plus économique que le remplacement complet de la fenêtre.
- Pose facile.



- Risque de condensation entre les deux vitrages.
- Efficacité de deux vitres parallèles nettement moindre que celle d'un double vitrage à haut rendement.
- Améliorer, si nécessaire, l'herméticité du châssis.
- Risque de condensation ailleurs dans les locaux du fait de la meilleure étanchéité à l'air des fenêtres.

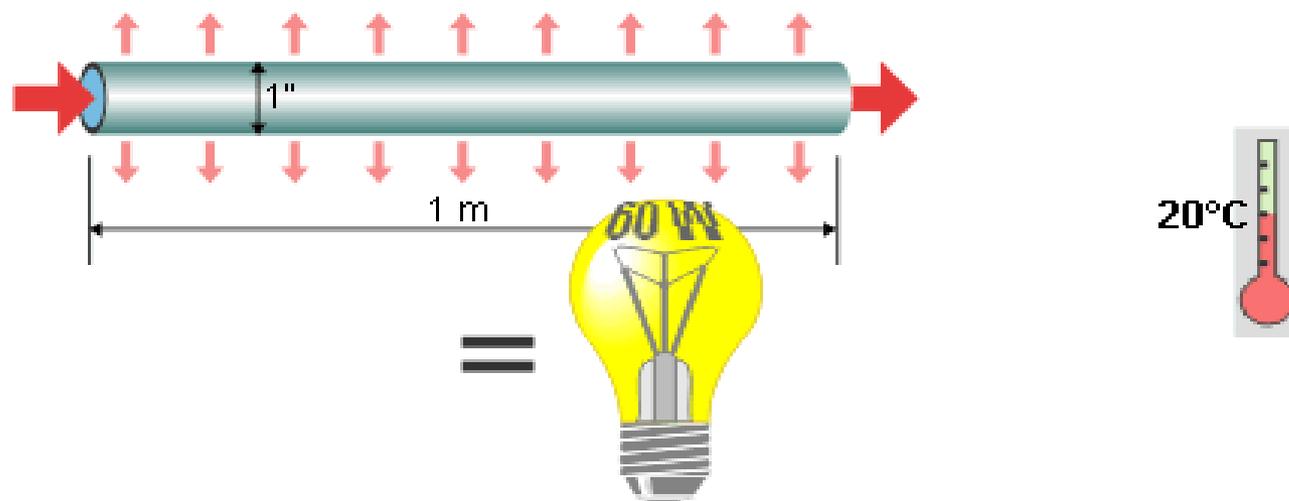
Table des matières

1. Introduction
2. Isolation des toits
3. Isolation des murs
4. Isolation des sols
5. Les fenêtres
6. Isoler les techniques (chauffage, ECS)

6. Isoler les techniques



Isoler les conduites de chauffage

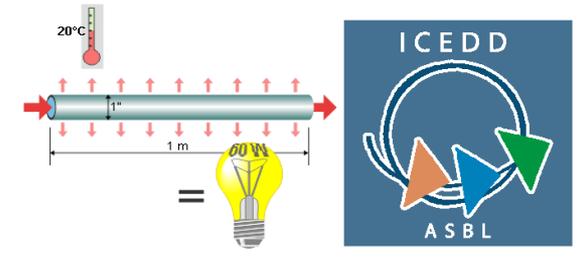


- 1 m de tuyau en acier non isolé de 1 pouce avec de l'eau à 70 °C = **60 W de perte**
- Isoler une conduite diminue les pertes de 90% et est rentabilisé en : **0,5 (« fait maison ») .. 1,5 (entreprise) ans**

Plus le tuyau est gros, plus l'isolant doit être épais ! Mettre au moins 3 cm d'isolant.

6. Isoler les techniques

Isoler les conduites de chauffage

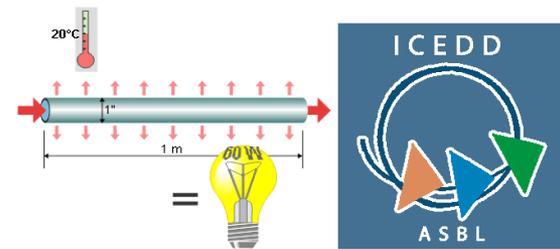


Epaisseur minimale d'isolant (mm) selon sa conductivité thermique (lambda) HVP

Diam ètre DN	kmax en W/mK	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070
10	0,135	10,8	15,9	22,5	31,1	42,0	55,9	73,7	96,2	124,8	161,0	206,9
15	0,144	12,5	18,1	25,2	34,2	45,6	59,9	77,9	100,3	128,4	163,4	207,1
20	0,155	14,2	20,4	28,1	37,6	49,5	64,2	82,3	104,6	132,1	165,9	207,4
25	0,168	16,2	22,9	31,1	41,1	53,3	68,1	86,1	108,0	134,5	166,5	205,3
32	0,183	18,4	25,6	34,4	44,8	57,4	72,5	90,5	111,9	137,6	168,1	204,5
40	0,19	20,1	27,9	37,2	48,2	61,4	77,1	95,7	117,8	143,9	174,9	211,5
50	0,21	22,2	30,4	40,0	51,3	64,6	80,0	98,1	119,2	143,8	172,5	205,9
65	0,23	24,9	33,8	44,2	56,1	69,9	85,8	104,2	125,3	149,6	177,6	209,9
80	0,245	27,0	36,5	47,4	59,8	74,0	90,3	108,9	130,1	154,4	182,0	213,5
100	0,275	30,4	40,6	52,1	65,2	79,9	96,4	115,1	136,1	159,7	186,3	216,1
125	0,3	33,6	44,6	57,0	70,7	86,1	103,2	122,3	143,6	167,3	193,7	223,1
150	0,33	36,2	47,7	60,5	74,7	90,4	107,6	126,7	147,8	171,0	196,6	224,9
200	0,375	40,8	53,4	67,3	82,4	98,9	116,9	136,5	157,9	181,3	206,7	234,4
250	0,425	44,1	57,5	71,9	87,5	104,4	122,6	142,2	163,5	186,4	211,1	237,7
300	0,465	47,2	61,3	76,4	92,7	110,1	128,7	148,8	170,3	193,3	218,0	244,5
350	0,493	48,6	63,0	78,3	94,7	112,2	130,9	150,9	172,3	195,1	219,5	245,5
400	0,535	50,8	65,6	81,3	98,1	115,9	134,8	154,9	176,2	198,9	223,0	248,6

6. Isoler les techniques

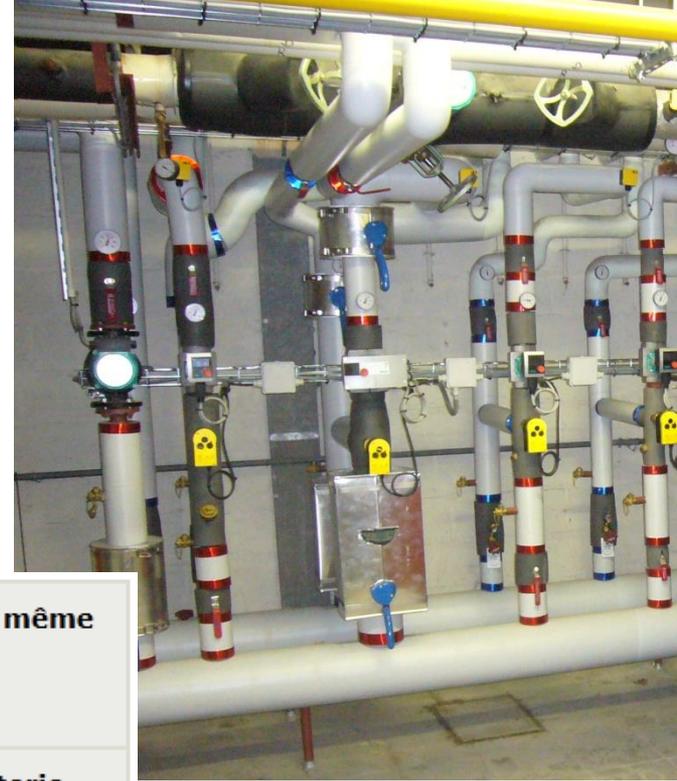
Isoler les conduites de chauffage



- Réglementaire à Bruxelles, pas (encore) en Wallonie
- Plus le tuyau est gros, plus l'isolant doit être épais ! Mettre au moins 3 cm d'isolant.
- Autres tableaux pour les conduites de chauffage :
 - ✓ qui sont incorporées dans des gaines et faux plafond du volume protégé
 - ✓ qui traversent les locaux du volume protégé

6. Isoler les techniques

Isoler les accessoires de chauffage



Perte thermique des vannes et brides en équivalent de longueur de tuyauterie de même diamètre

Source : "le Recknagel" (1996).

Accessoire	DN	Température de la tuyauterie	
		50°C	100°C
Vanne	25	0,5 m	1,0 m
	100	1,2 m	2,5 m
	300	3,0 m	6,0 m
Paire de brides	25	0,2 m	0,4 m
	100	0,5 m	1,0 m
	300	1,5 m	3,0 m

6. Isoler les techniques

Isoler les accessoires de chauffage

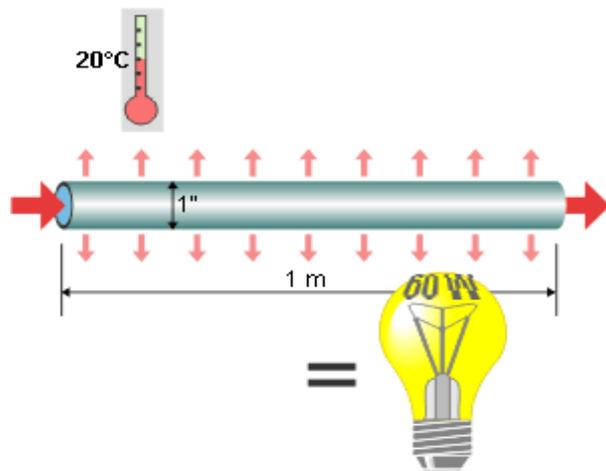


- 1 vanne DN50 avec de l'eau à 70 °C = **170 W de pertes**
- Isoler cette vanne diminue les pertes de 90% et est rentabilisé en :
3~4 ans

6. Isoler les techniques



Isoler les conduites d'ECS



Boucle d'eau chaude sanitaire non isolée (100m):

$$100 \text{ (m)} \times 60 \text{ (W/m)} \times 8760 \text{ (h)} / 0,8 = 65\,700 \text{ kWh / an}$$

= 6500 litres de mazout par an...

= 6000 € par an!

Coût de l'opération : environ 15 €/m (si accessible) : 1500 €

$$\text{TRS} : 1500 / 6000 = 3 \text{ mois !}$$

→ Si la boucle d'ECS est nécessaire, il faut l'isoler !!

6. Isoler les techniques

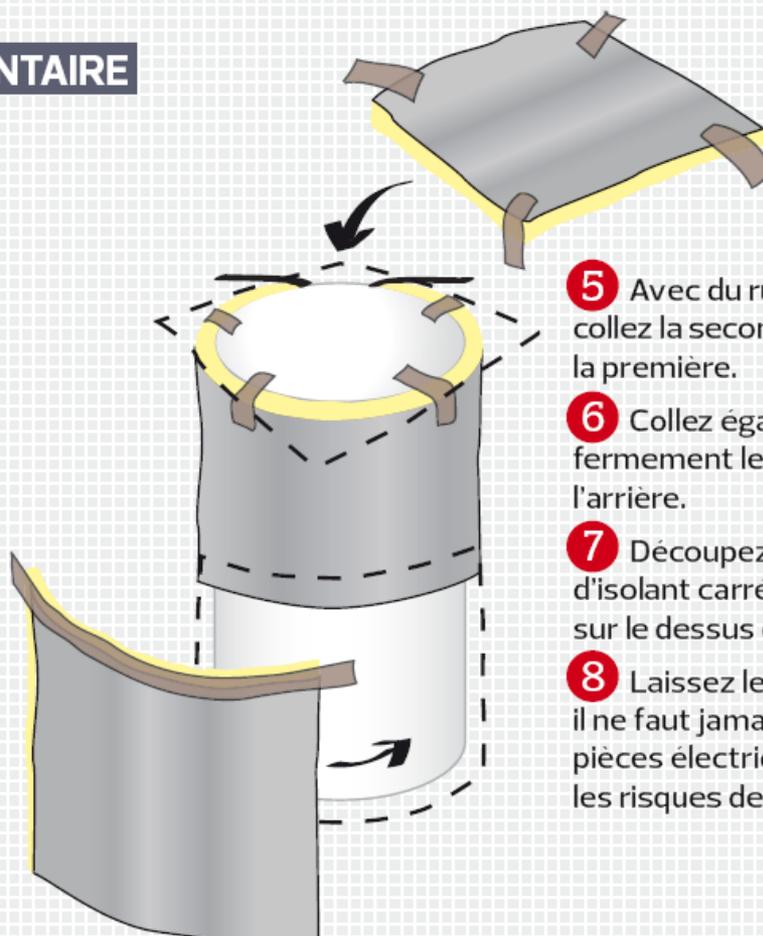
Isoler les boilers



ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE

= ÉCONOMIES !

- 1** Achetez un rouleau de laine minérale de 60 cm de largeur et 6 cm d'épaisseur. Une longueur de 6 mètres est suffisante.
- 2** Mesurez le contour de la cuve du boiler, ou du moins la partie qu'il est possible d'isoler (autour des étrier à l'arrière, l'espace est insuffisant).
- 3** Coupez deux morceaux de laine minérale de la bonne longueur.
- 4** Placez la première pièce autour de la moitié supérieure. Collez-la de manière définitive sur le dessus du boiler.



- 5** Avec du ruban adhésif, collez la seconde pièce contre la première.
- 6** Collez également fermement les deux pièces à l'arrière.
- 7** Découpez un morceau d'isolant carré et placez-le sur le dessus du boiler.
- 8** Laissez le dessous libre : il ne faut jamais isoler des pièces électriques pour éviter les risques de surchauffe.

6. Isoler les techniques

Isoler les boilers



- ECS à t° quasi constante de 60°C
- Isolation de base : environ 3 à 4 cm de PU
- Pertes d'entretien classiques pour un boiler de 200l ~ **75 W**
- **$75 [\text{W}] \times 8760 [\text{h}]/1000 = 657 \text{ kWh}$**
- **Soit environ 100 €/an (boiler électrique)**
- Améliorer l'isolation diminue les pertes d'environ 50~70% et est rentabilisé en moins de **1 an**

Pour aller plus loin...

Un pre-check...

Un audit...

Une étude de faisabilité ?

TUYAU : dès que vous réalisez des travaux : pensez au volet énergétique!

(exemple : repeindre une façade, replafonner un mur,...)

Une question ?

Le Facilitateur URE 081 25 08 98

Les Facilitateurs sont des opérateurs mandatés par la Région Wallonne.

- ▣ Ils sont à votre disposition **gratuitement** ;
- ▣ Ils sont à votre disposition pour vous **aider au montage de projets** (réponse à des questions ponctuelles, relecture de CSC,...);
- ▣ Ils vous informent sur les **primes et les mécanismes de soutien** disponibles ;
- ▣ Ils ont une **mission d'information** (pro-active, ré-active et/ou ciblée) ;





Merci pour votre attention

Pierre DEMESMAECKER
Auditeur énergétique à l'ICEDD

Tel : 081 25 04 80/ Fax : 081 25 04 90

pdm@icedd.be

www.icedd.be



Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable