

Les contraintes d'isolation sont elles compatibles du patrimoine rural de nos villages?

Tout pousse à l'isolation des murs par l'extérieur ..
mais...

Quelques réflexions préalables pour éclairer le débat
et concilier confort, économies d'énergie et esthétique

Trois handicaps au confort d'hiver dans le bâti ancien:

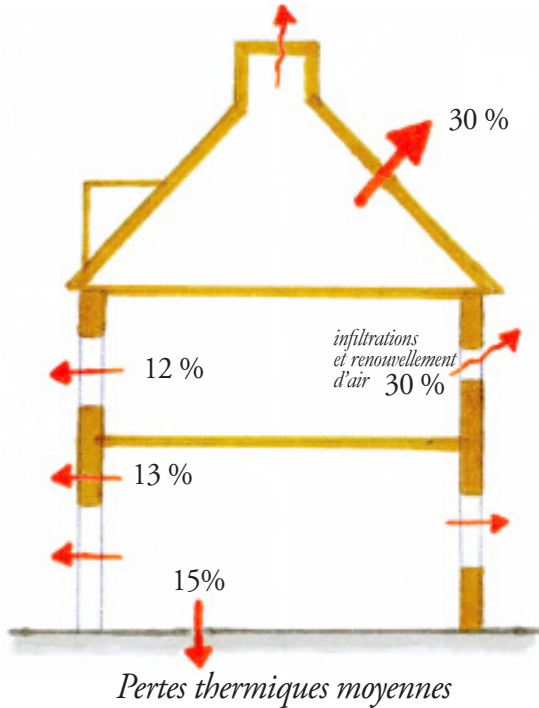
- l'humidité qui remonte par capillarité
- Le froid des parois
- les courants d'air

Ce sont les points à corriger en priorité pour habiter confortablement ce bâti.

Mais un atout majeur pour le confort d'été:

- La forte inertie thermique de ses murs qui lui permet de résister aux fortes chaleurs: déphasage et amortissement.

Où sont les pertes de chaleur



Bâti traditionnel (Atheba)

La toiture 30% des pertes

Le sol bas 15%

Les murs 13%

Les fenêtres 12%

Et aussi les infiltrations et le renouvellement d'air 30%

La perte de chaleur au travers des parois est caractérisée par le coefficient de transmission surfacique U . Il est l'inverse de la résistance thermique R . $U=1/R$

Quelle est l'efficacité de l'isolation?

Le « R » et le « U », définition et importance

le coefficient «U» de transmission surfacique d'une paroi

« U » s'exprime par la formule $U = \lambda / e$ avec « e » épaisseur de la paroi,
Il exprime la quantité de chaleur qui « fuit » au travers de la paroi en $W / m^2.K$
par unité de temps

C'est la vraie grandeur qui permet de qualifier la performance d'isolation.

On l'appelle aussi coefficient de déperdition.

Résistance thermique « R » d'une paroi

« R » s'exprime par la formule $R = e / \lambda$ avec « e » épaisseur de la paroi.

Donc $R = 1 / U$

Le « R » n'a pas de réalité physique, il s'exprime en m^2K/W

C'est pourtant la grandeur communément utilisée par les normes

Quelle est l'efficacité de l'isolation?

La conductivité thermique des matériaux

-> la conductivité thermique des matériaux « λ » (lambda)

« λ » quantité de chaleur qui se propage en 1 seconde, à travers 1m^2 du matériau, épais d' 1 mètre, lorsque la différence de température entre les deux faces est de 1 degré.

Matériau	λ
Siporex, béton cellulaire	0,13
Sapin	1,12
Vermiculite (panneaux)	0.090
Verre cellulaire (CG)	0.055
Liège (ICB)	0.050
Polystyrène expansé	0.045
Laine minérale	0.045
Multipor	0,043
Polystyrène extrudé	0.040
Fibre de bois	0,038 à 0,045
Air sec immobile	0,024

Matériau	λ
Cuivre	380,00
Acier doux	52,00
granites	3.50
pierres calcaires	2.91
Marbres	2.91
Calcaires moyens	1.74
Bétons	1,50
Calcaires tendres	1.40
Verres	1,15
Eau	0,60

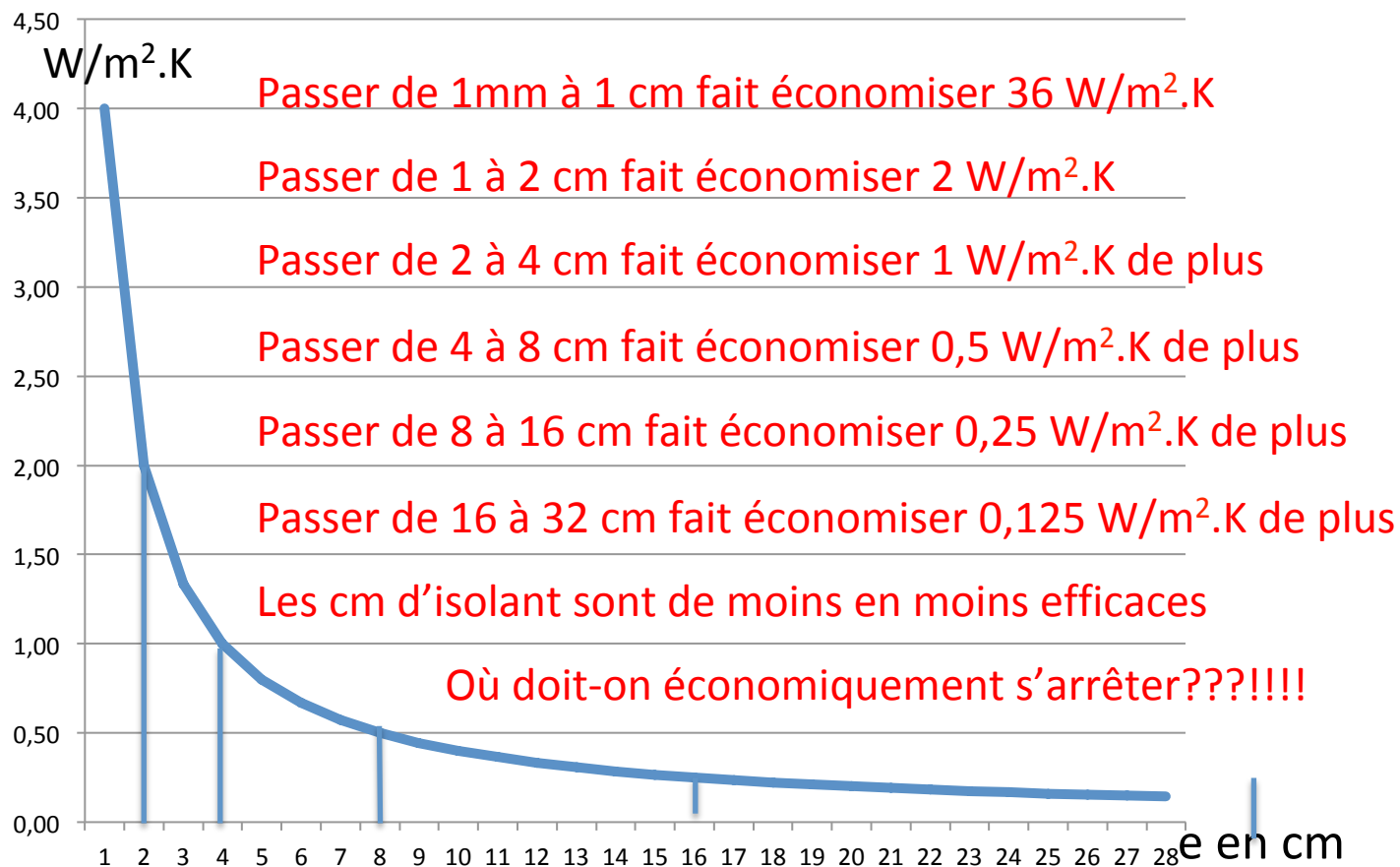
Quelle est l'efficacité de l'isolation?

L'efficacité limitée de l'épaisseur

Efficacité en fonction de l'épaisseur d'isolant

$$U = \lambda / e = 1/R$$

e Cm	U W/m ² .K
0,1	40
1	4
2	2
4	1
8	0,5
16	0,25
32	0,125

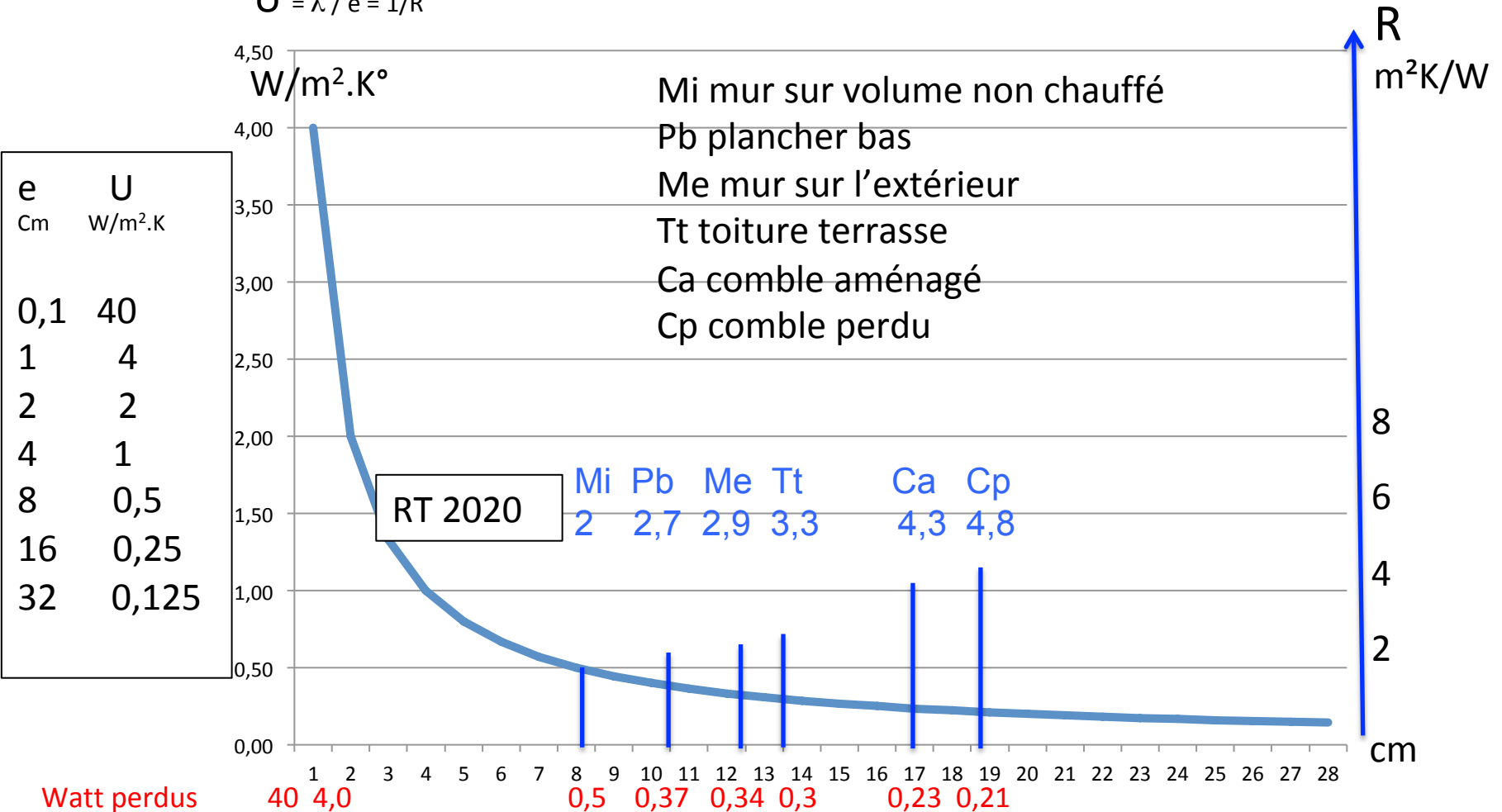


Quelle est l'efficacité de l'isolation?

La norme face à cette limite d'efficacité

Influence de l'épaisseur de l'isolant, les exigences de la TR 2020

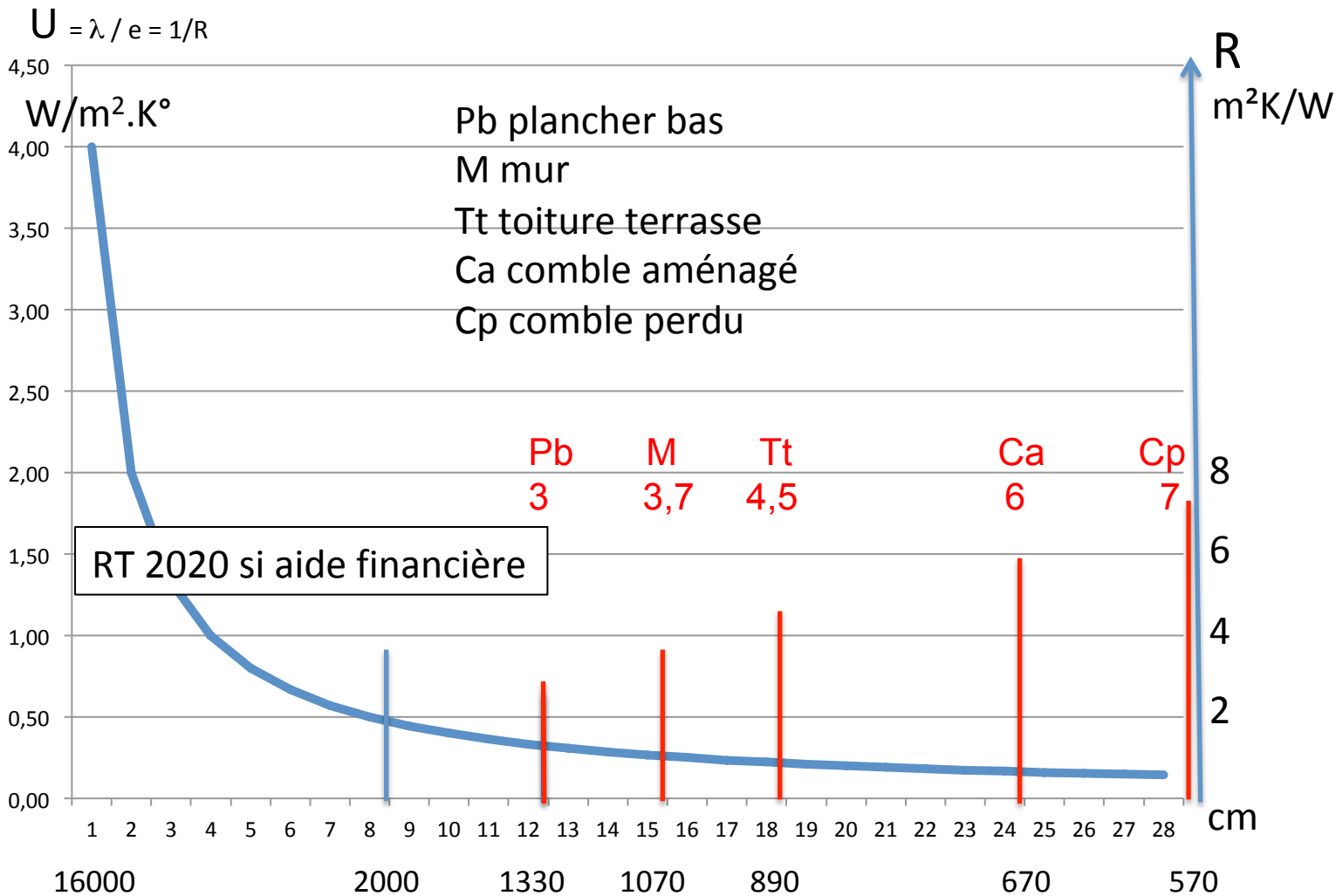
$$U = \lambda / e = 1/R$$



Quelle est l'efficacité de l'isolation?

Les aides face à cette limite d'efficacité

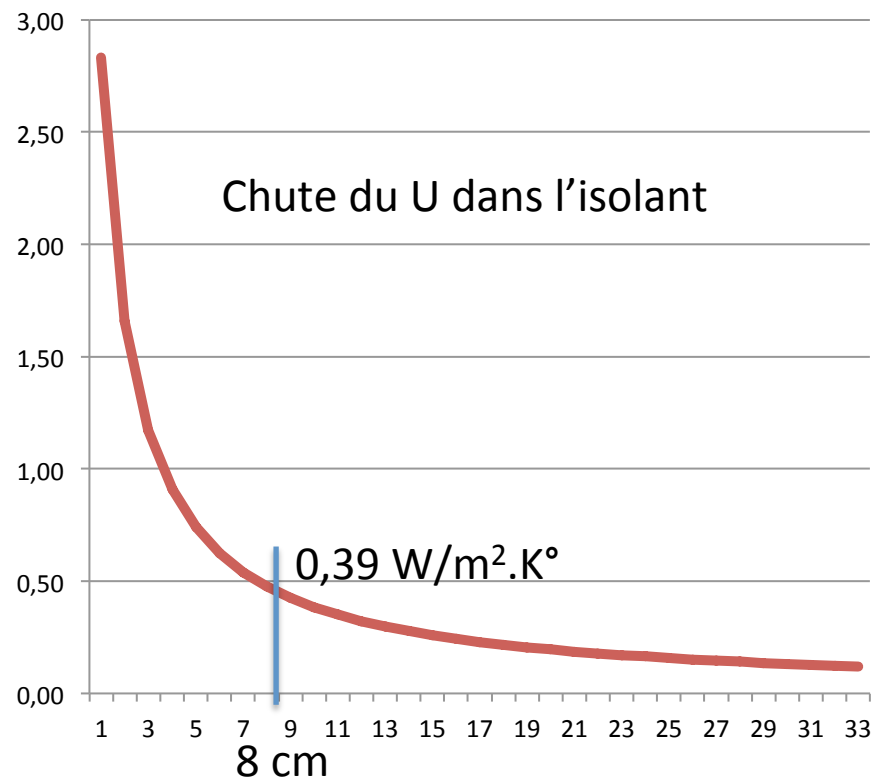
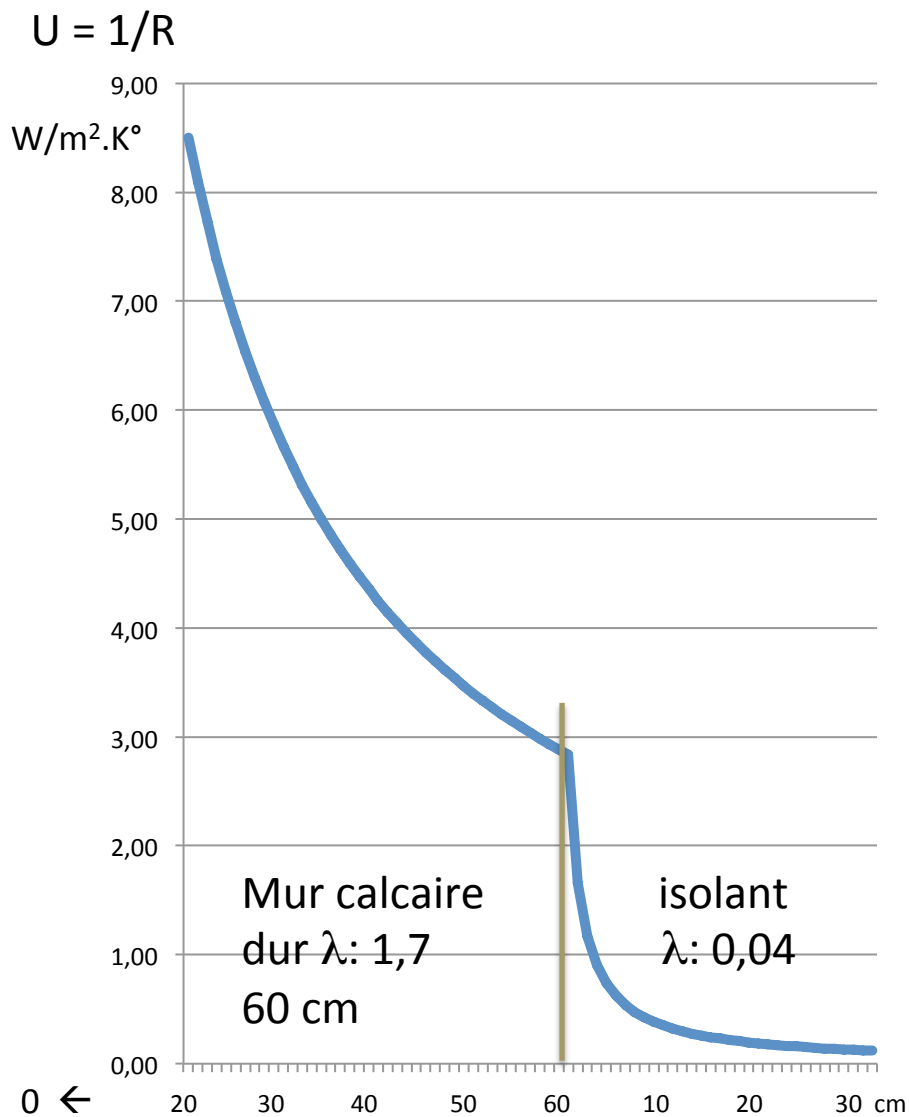
Exigence accrue en cas d'aide financière



Maison de 10 m²
et 200 m² de paroi
Pour 20°
de différence

Quelle est l'efficacité de l'isolation?

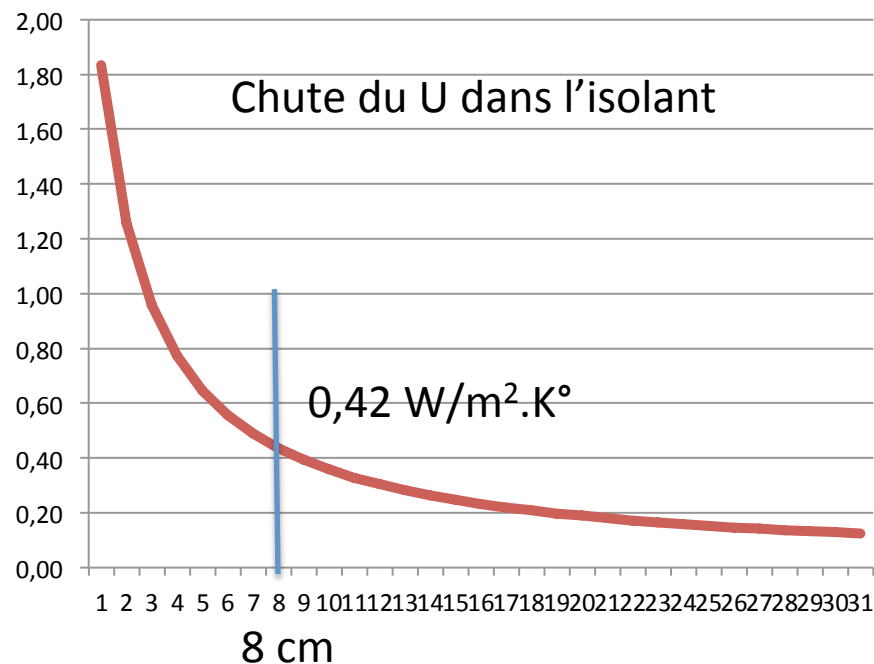
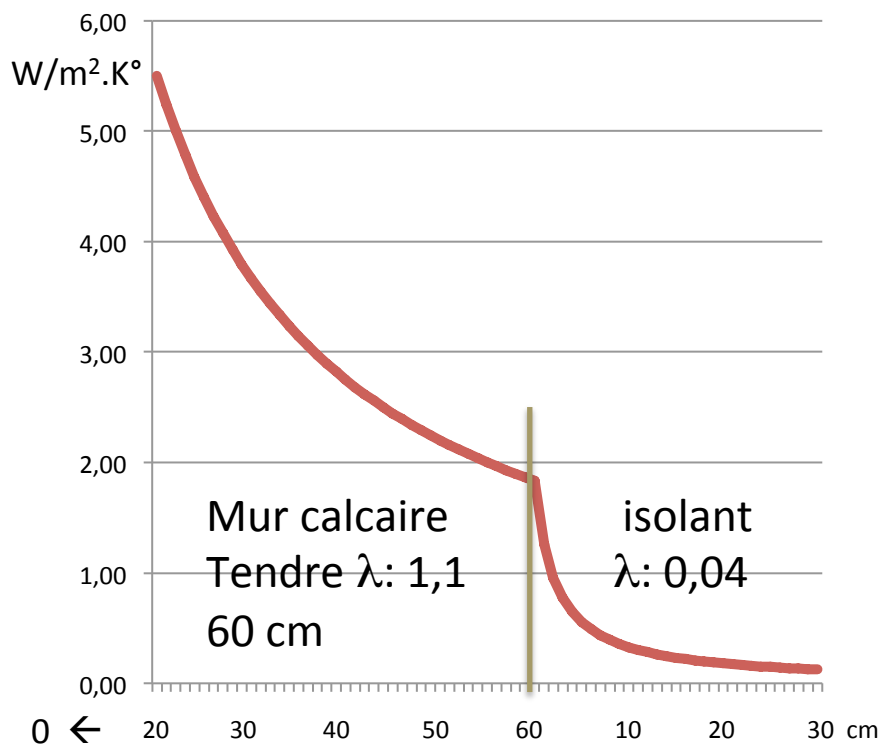
Contribution du mur traditionnel non industriel



Quelle est l'efficacité de l'isolation?

Contribution du mur traditionnel non industriel

$$U = 1/R$$



Dérogation à l'obligation d'ITE pour le bâti ancien

décret du 30 mai 2016 d'application de la loi de transition énergétique au 1 er janvier 2017

Il imposait l'ITE dès que l'on ravale.

Sauf pour les bâtiments protégés

Sauf pour les bâtiments dans les zones de protection

Sauf si « un homme de l'art » (payant...) certifie que c'est préjudiciable à l'esthétique ou au fonctionnement du bâti;

MPF, VMF, DH et SPEEF ont déposé un « recours gracieux » contre le décret.

Un nouveau texte de 2017 limite l'obligation « aux façades en blocs de béton industriels, en béton banché, bardages métalliques et briques industrielles » .

L'obligation ne concerne pas les façades « en matériaux craignant l'humidité:

les façades en pierre, terre crue, torchis, bois, matériaux de fabrication artisanale

les façades recouvertes d'un enduit à la chaux , au plâtre, à la terre ».

Dérogation à l'ITE pour le bâti ancien

En raison des remontées capillaires

Les remontées capillaires dans les murs nécessitent qu'ils puissent respirer, l'isolation en matériau étanche comme le polystyrène est préjudiciable.

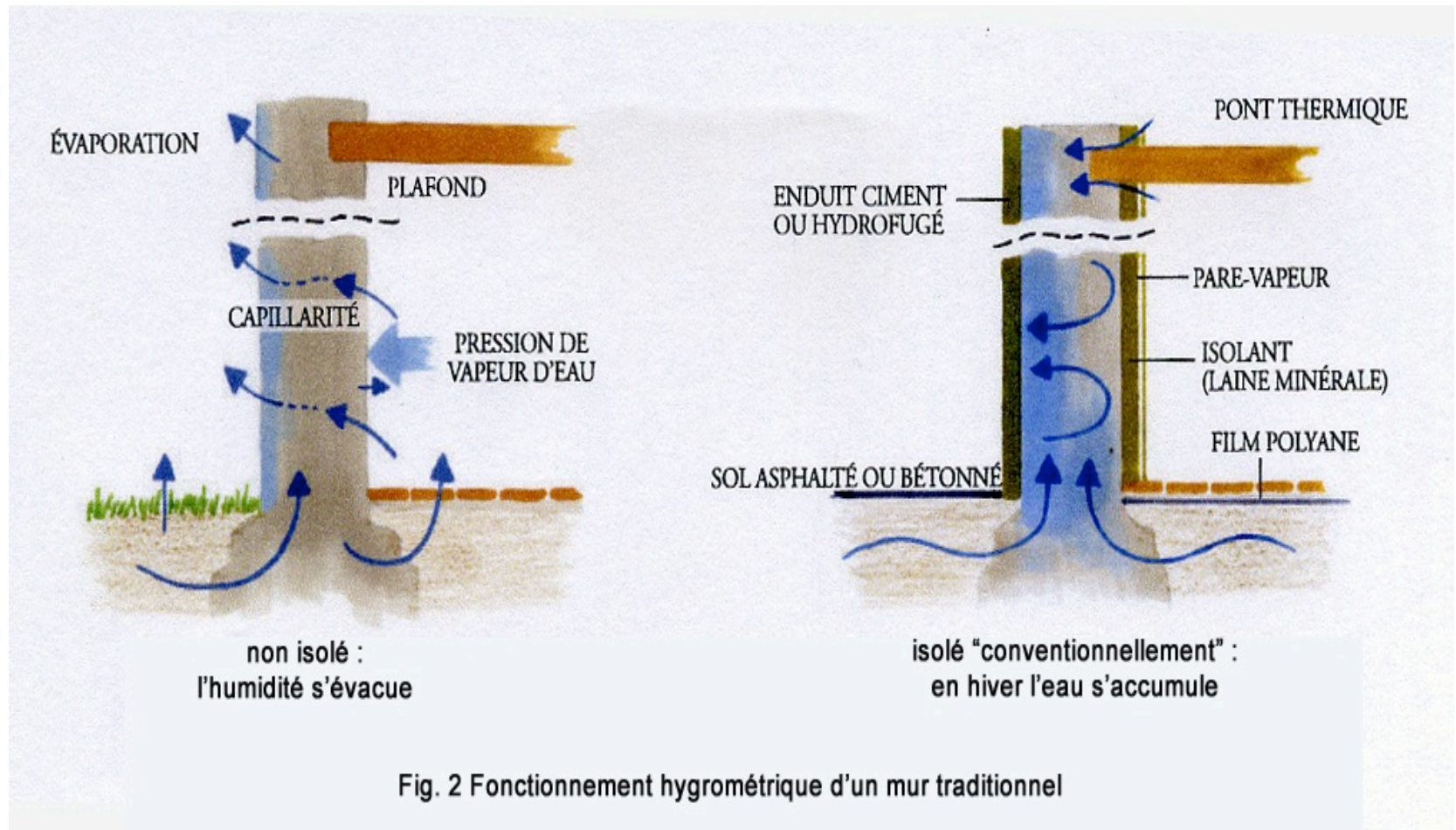


Fig. 2 Fonctionnement hygrométrique d'un mur traditionnel

Dérogation ITE pour le bâti ancien

Eviter les erreurs causes de désordres

Ce qu'il faut impérativement exclure pour le bâti ancien:
le polystyrène qui est étanche



Les matériaux compatibles du bâti ancien

En raison de leur adaptation aux remontées capillaires

Certains matériaux innovants sont parfaitement compatibles du bâti ancien du fait de leur « perspiration » qui permet l'évaporation de la vapeur d'eau.

C'est le cas du liège, des laines et fibres de bois, des ouates de cellulose,..

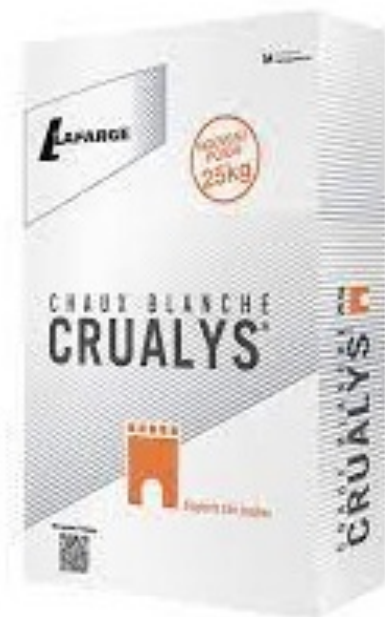
C'est aussi le cas des bétons de chaux et chanvre qui assurent une continuité capillaire avec leur support.

Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

Un nouvel isolant bio-sourcé pour le bâti ancien

Le béton de chaux-chanvre

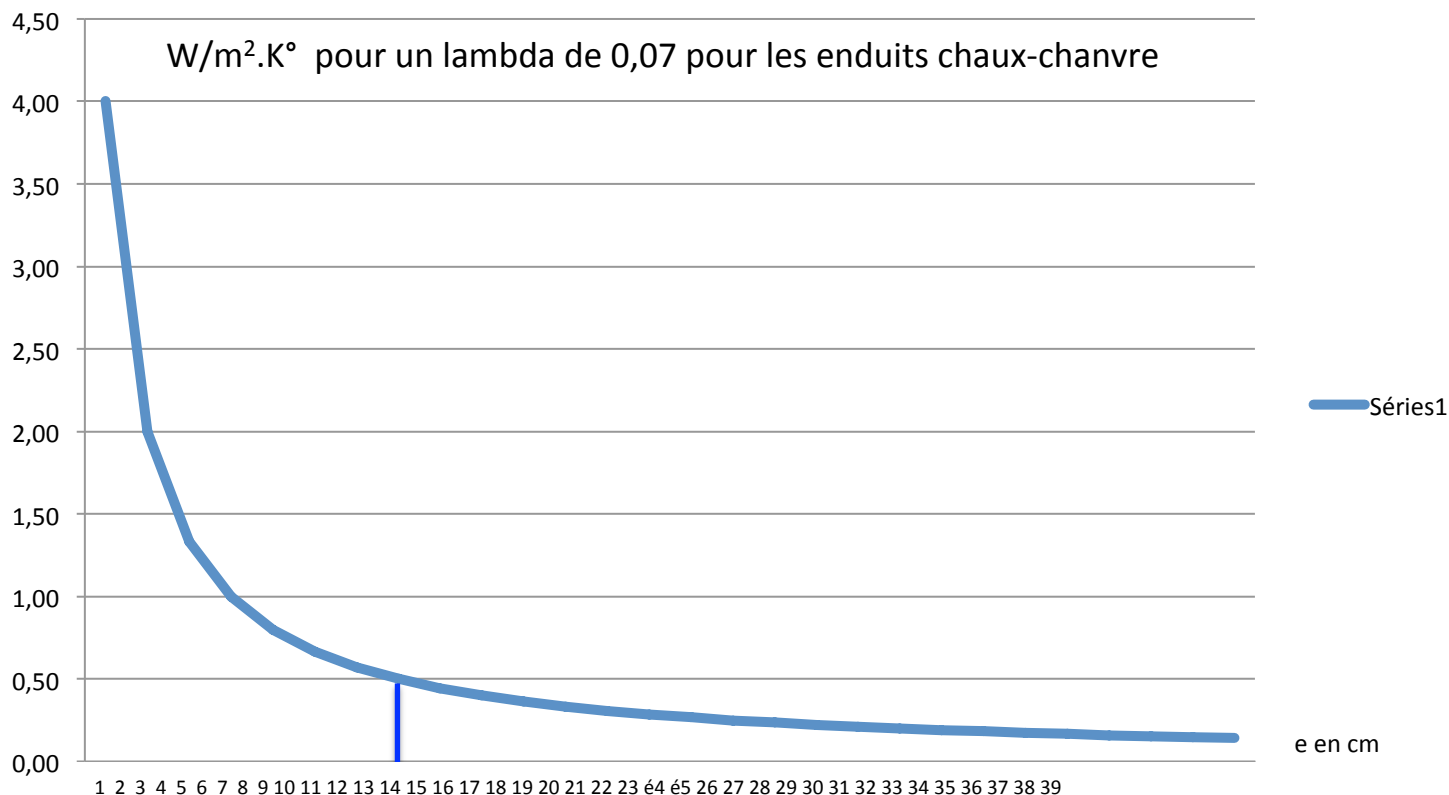


Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

Efficacité du béton de chanvre en fonction de l'épaisseur

$$U = \lambda / e = 1/R$$



Épaisseur optimale 14 cm

Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

Il y a 3 modes de mise en œuvre pour les murs intérieurs

- Projeté à la truelle en couches de quelques centimètres
- Banché sur des épaisseurs de 10 à 20 cm
- Projeté à la machine, en pâte ou mieux à sec

Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

- Projeté à la truelle en couches de quelques centimètres comme correcteur thermique contre l'effet « paroi froide ».



Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

- Banché sur des épaisseurs de 10 à 20 cm pour créer une paroi isolante, optimale à 14 cm



Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

- Projeté à la machine, en pâte ou mieux à sec sur 14 cm pour créer une paroi isolante



Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chaux

Le chaux-chaux a au moins 5 atouts pour les murs du bâti ancien pour l'isolation par l'intérieur :

- 1 leur conductivité thermique « λ » est voisine de 0,07 à 0,08 W/m.K° lorsqu'ils sont projetés à la machine, un peu moins bon qu'un très bon isolant mais très suffisant avec la bonne épaisseur.
- 2 le mode de mise en place par projection continue qui élimine tout interstice entre panneaux isolants, donc tout pont thermique.
- 3 leurs coefficient de résistance à la diffusion de vapeur: le mu « μ » qui permet de réguler la vapeur d'eau dans la pièce et de favoriser l'évaporation des éventuelles remontées capillaires dans les murs.

Les atouts des enduits chaux-chanvre

Et 2 derniers atouts pour les murs du bâti ancien en intérieur

- 4 leur effusivité qui évite l'effet « paroi froide » des murs en pierre.
- 5 leur pouvoir d'atténuation acoustique qui élimine les désagréments de résonance des matériaux durs comme le béton de ciment ou la pierre, ou de faible inertie comme les plaques de plâtre.

Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chaux

Le temps de séchage du chaux-chaux

Quel que soit le mode d'application l'enduit chaux-chaux nécessite un long délai pour être parfaitement sec et permettre l'application d'un enduit de finition.

Prévoir plus ou moins une semaine de séchage par centimètre d'épaisseur.

La projection à sec est la méthode dont le séchage est le plus rapide.

Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

Une alternative « sèche »: les briques de chanvre

Les briques de chanvre offrent une alternative avec les mêmes qualités



Les matériaux compatibles du bâti ancien

Les bétons et enduits de chaux-chanvre

Enduits de protection - décoration

Pour la finition

Pour les enduits intérieurs il est préférable de privilégier une finition mince telle un badigeon ou un enduit fin de quelques millimètres, un enduit plus épais ne permettrait pas de conserver l'avantage d'amortissement acoustique des enduits chaux chanvre.

Quelle est l'efficacité des double vitrages

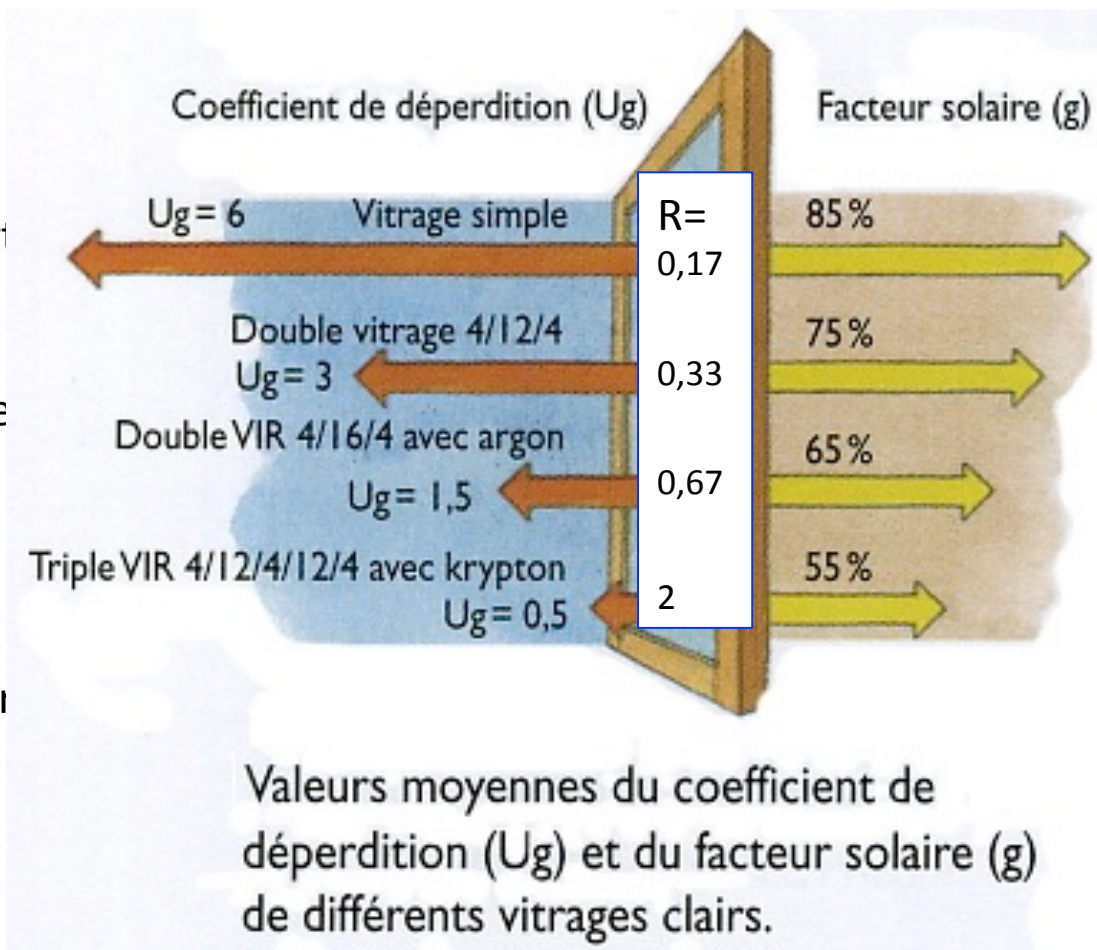
Beaucoup d'argent pour une efficacité limitée

-> isoler les fenêtres

Un compromis entre la perte de chaleur et la perte d'apport solaire.

On ne traitera pas de la même façon les fenêtres au sud et au nord.

D'ailleurs dans les maisons Traditionnelles peu d'ouvertures au nord!!



Quelle est l'efficacité des double vitrages

Des menuiseries plus massives

Fenêtres anciennes fines



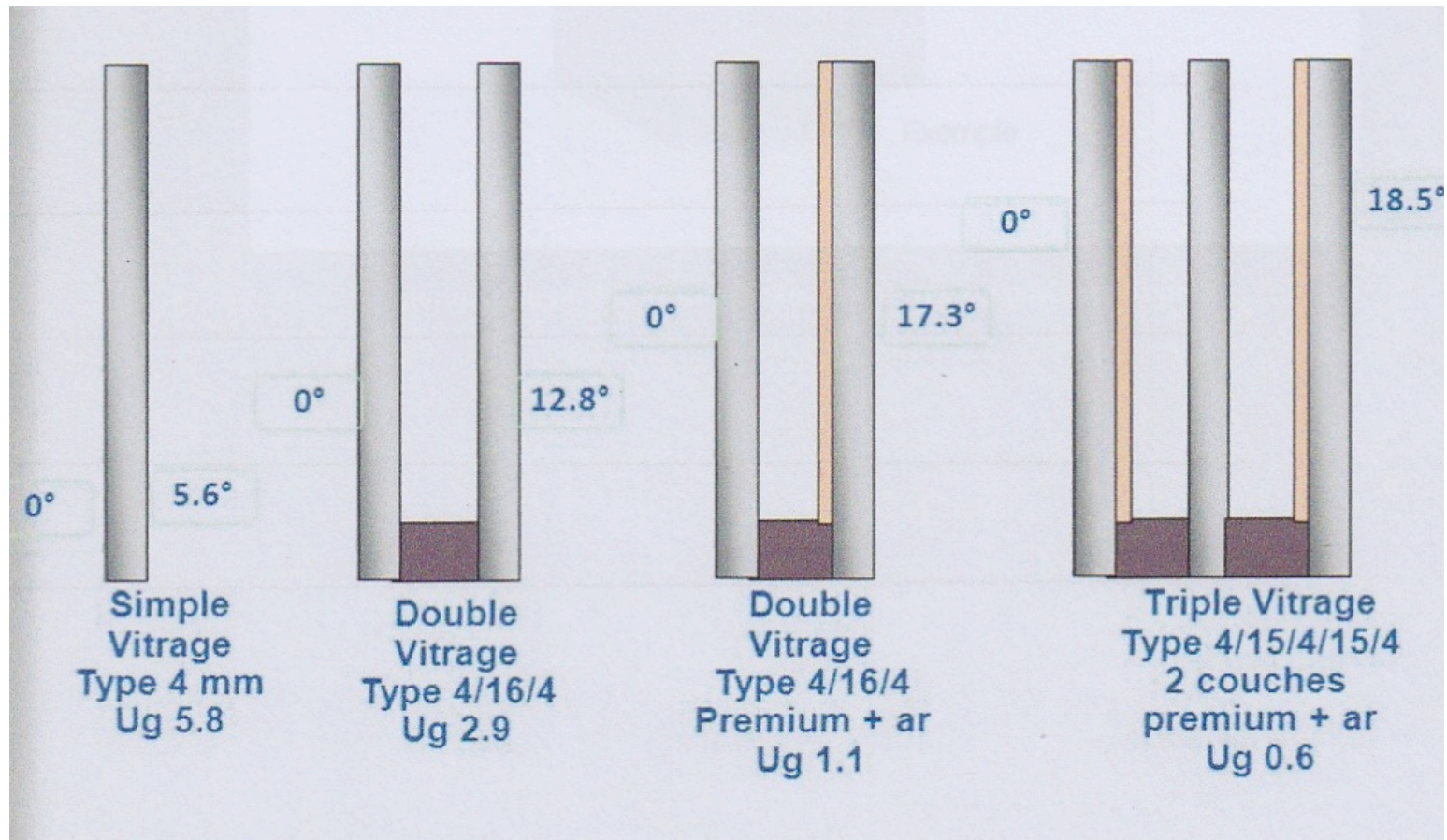
fenêtres modernes plus massives



Quelle est l'efficacité des double vitrages

Une paroi qui reste froide

-> les fenêtres isolées restent des parois froides (air intérieur à 20°)



Effusivité du verre: 1500

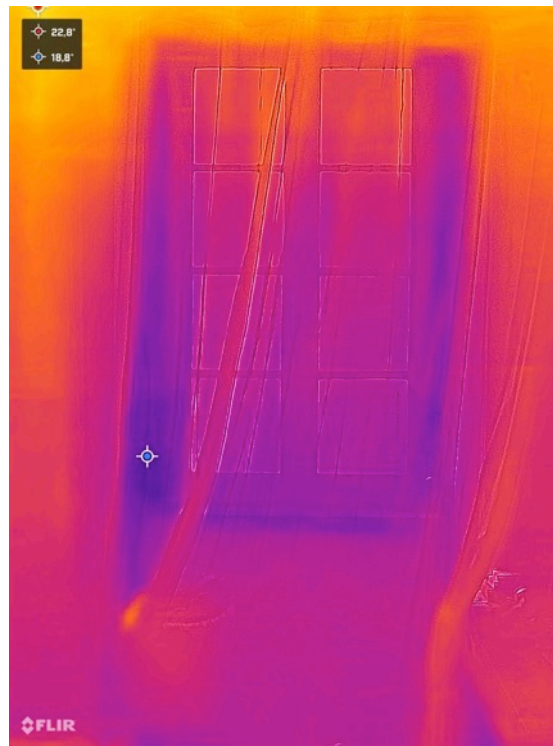
Quelle est l'efficacité des double vitrages

Voilages et rideaux plus efficaces pour le confort

Illustration de l'efficacité des voilages et rideaux



Fenêtre nue
Point froid 12,9 °

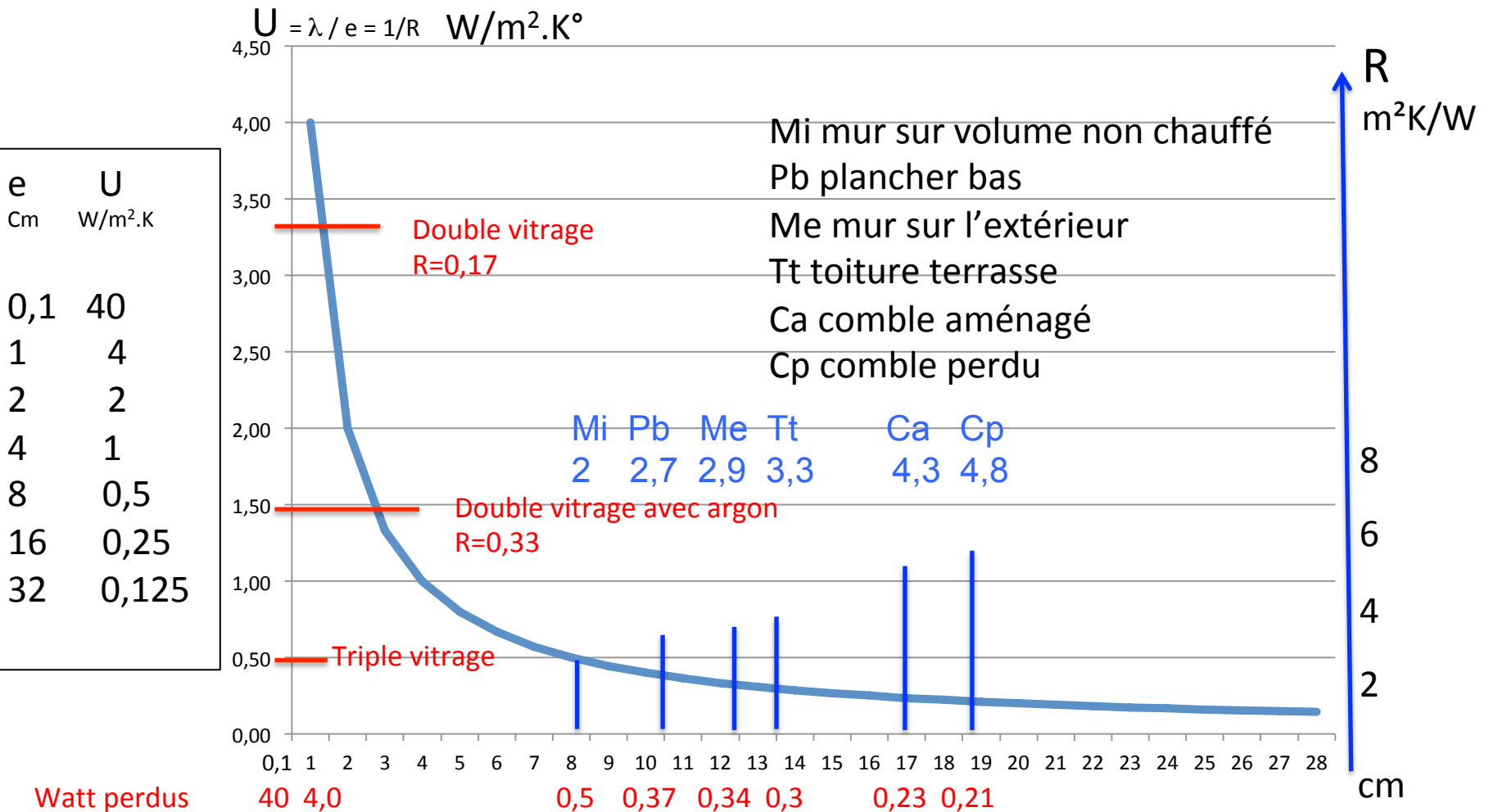


fenêtre avec voileage
Point froid 18,8°



fenêtre avec doubles rideaux
Point froid 19,5°

Variation du « R » et du « U » en fonction de l'épaisseur



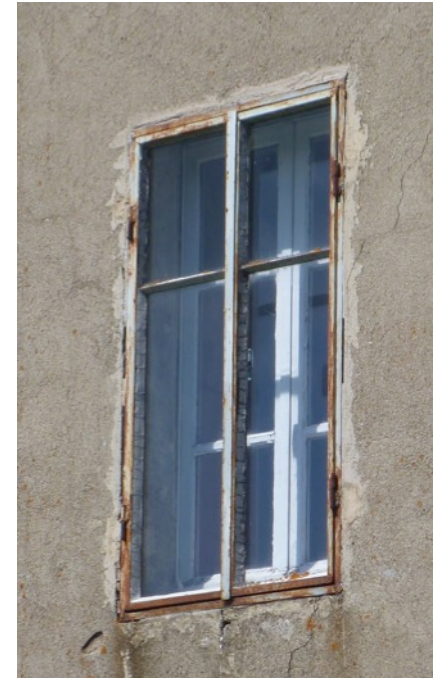
Quelle est l'efficacité des volets

Ils sont un complément indispensable

-> protéger les fenêtres par des volets pleins l'hiver

Ils protègent des excès de température la nuit l'hiver (fermés).
En montagne une double fenêtre extérieure les remplace avantageusement.

Pas de volets roulants non protecteurs du froid
et inesthétiques dans le bâti ancien.



Merci de votre attention

A votre disposition pour vos questions ou remarques