



ISOLATION THERMIQUE DES PAROIS VITRÉES

Mise à jour en septembre 07

De par leur fonction **d'ouverture et de transparence**, les baies vitrées sont les parois les plus **vulnérables aux déperditions thermiques** hivernales.

La performance thermique d'une paroi vitrée dépend des **performances du vitrage, de la nature de la menuiserie et des fermetures** (volets, persiennes). En effet, ces dernières peuvent réduire les déperditions, particulièrement la nuit.

Isolation des vitrages

Le survitrage

Pose d'un second vitrage sur les ouvrants d'une fenêtre existante

- ▶ **Avantage** Solution peu onéreuse
- ▶ **Inconvénients** Efficacité relative
Le vitrage rapporté peut alourdir l'ouvrant et provoquer son affaissement. Il convient d'effectuer un diagnostic avant de choisir cette technique.

Les doubles fenêtres

En rénovation, une seconde fenêtre est installée en avant ou en arrière de la fenêtre ancienne qui est conservée.

En construction neuve, deux fenêtres sont posées.

- ▶ **Avantages** Bonne performance acoustique
Bonne performance thermique
- ▶ **Inconvénients** Peu limiter l'ouverture des fenêtres
Peu rendre difficile le nettoyage des vitrages

Les vitrages isolants

► Double vitrage

Deux verres emprisonnant une lame d'air.
Sa performance thermique peut être améliorée en remplaçant l'air
par un gaz noble (argon ou krypton)

Avantages

- Réduction de l'effet de paroi froide
- Réduction des condensations et des déperditions thermiques
- Bonne isolation phonique si les verres sont d'épaisseurs différentes

Un double vitrage 4-12-4 se compose de
4 mm de verre, 12 mm d'air et 4 mm de verre.

► Triple vitrage

Même principe que pour le double vitrage avec une **feuille de verre supplémentaire**
(et donc une lame d'air en plus)

Ce système permet de **diminuer** encore **les déperditions thermiques** des vitres.

Il est systématiquement utilisé en habitat passif
(aux déperditions thermiques minimisées).

► Vitrages à faible émissivité ou Vitrages à Isolation Renforcée (VRI)

Doubles ou triples vitrages dont l'isolation est renforcée grâce à une fine couche transparente de micro-particules métalliques (généralement à base d'argent) déposée sur l'une des faces intérieures

► Caractéristiques thermiques

Ug : coefficient de déperdition thermique d'une vitre

Uw : coefficient de déperdition thermique d'une fenêtre (vitre + encadrement)

Type de vitrage	Ug en W/(m ² .°C)
Simple vitrage	5,7
Double vitrage (4-12-4)	2,9
Double vitrage à faible émissivité (4-12-4)	1,6 à 1,9
Double vitrage à faible émissivité avec gaz argon (4-12-4)	1,6
Double vitrage à faible émissivité avec gaz argon (4-16-4)	1,1
Mur isolé répondant à la réglementation thermique actuelle (RT 2005) en Isère	0,36

Plus Ug est petit, plus le vitrage est isolant.

Un coefficient $U_g=3$ signifie qu'il faut 3 watts de chaleur par m^2 de vitrage pour compenser la différence de température de $1^\circ C$ entre l'intérieur et l'extérieur.

Facteur solaire (pour les vitrages à isolation renforcée)

C'est la quantité d'énergie solaire que le vitrage laisse passer. Plus le facteur solaire est bas, plus grand sera le confort d'été.

Certifications

L'organisme **CEKAL** certifie la résistance à la pénétration de l'humidité des joints d'assemblage, **les performances thermiques** et acoustiques

Les performances d'isolation des vitrages, sont ainsi caractérisées par la **Thermique Renforcée** (TR)

Isolation thermique	U_g en $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$	Qualité de l'isolation
TR 1	1,9	Elevée
TR 2	1,8	
TR 3	1,7	
TR 4	1,6	
TR 5 (RT 2005)	1,5	
TR 6	1,4	Très élevée
TR 7	1,3	
TR 8	1,2	
TR 9	1,1	
TR 10	1	

Les menuiseries - encadrements

Les matériaux

Matériaux	Avantages	Inconvénients	Coefficient de déperdition thermique U en $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$
Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> ● rigide (permet de fabriquer des pans entiers en baie vitrée) ● grand choix de couleurs et de formes ● très résistant ● sans entretien ● ne dégage pas de poussières ● adapté pour les fenêtres coulissantes ● produit à partir de la bauxite (ressource abondante) ● recyclable indéfiniment (40 % de l'aluminium en Europe est issu du recyclage) 	<ul style="list-style-type: none"> ● métal conducteur (nécessite des rupteurs de ponts thermiques) ● moins bonne résistance au vent ● nécessite beaucoup d'énergie pour sa fabrication 	Aluminium avec rupteurs de ponts thermiques : 3,4 à 3,9
PVC	<ul style="list-style-type: none"> ● bonnes performances thermiques ● s'adapte très facilement à l'existant ● délais de pose réduits ● excellentes performances en terme d'étanchéité au vent et à l'eau ● coût peu élevé 	<ul style="list-style-type: none"> ● Couleurs limitées ● peu rigide (taille des fenêtres limitée) ● produit issu du pétrole ● fabrication et élimination polluantes 	1,5 à 2,5

	<ul style="list-style-type: none"> ● sans entretien ● non conducteur (réduit la condensation) 	<ul style="list-style-type: none"> ● nécessite beaucoup d'énergie pour sa fabrication 	
Bois	<ul style="list-style-type: none"> ● rigidité (bois lamellé-collé) ● bonnes performances thermiques (hiver et été) et acoustiques ● nombreux détails de finition possibles ● restauration possible sans remplacement de la fenêtre ● grand choix de couleurs ● nécessite peu d'énergie pour sa fabrication ● recyclable 	<ul style="list-style-type: none"> ● entretien possible (peinture et protection du bois à l'extérieur) selon l'essence choisie ● peu nécessiter des traitements hydrofuges, fongicides et insecticides selon l'essence choisie 	1,8 à 2,8

Certifications

► CSTBat

La certification CSTBat convient pour les **produits nouveaux** dont il faut vérifier le respect des spécificités techniques afin de **garantir leur aptitude à l'emploi**.

Elle **concerne les encadrements de fenêtre en aluminium** (avec rupteur de ponts thermiques) **ou PVC**.

► NF

La marque NF est appliquée aux **produits déjà existants**, connus et normalisés.

Elle concerne les **encadrements de fenêtre en aluminium, PVC ou bois, les systèmes de fermetures** (NF Fermetures) et les toiles de stores (NF Toiles).

► CTB

La marque CTB est attribuée par le Centre technique du bois et de l'ameublement pour les structure en bois.

Elle concerne les **encadrements de fenêtre en bois**.

► Acotherm

La certification Acotherm garantit les **performances acoustiques et thermiques des fenêtres** (vitrage et encadrement).

Elle concerne les **encadrements de fenêtre en aluminium, PVC ou bois**.

Elle se définit en **classes thermiques** (Th) suivant la performance d'isolation thermique de la fenêtre. Le coefficient de déperdition thermique est noté U_w .

Isolation thermique	U_w en $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$	Qualité de l'isolation
Th5	$2,9 \geq U_w > 2,5$	Moyenne
Th6	$2,5 \geq U_w > 2,2$	Bonne
Th7	$2,2 \geq U_w > 2,0$	
Th8	$2,0 \geq U_w > 1,8$	Élevée
Th9	$1,8 \geq U_w > 1,6$	
Th10	$1,6 \geq U_w > 1,4$	Très élevée
Th11	$U_w \leq 1,4$	

Fermetures

Des gestes simples peuvent améliorer l'isolation thermique des parois vitrées :

- Bien fermer les volets la nuit pour limiter les déperditions. Il existe également des modèles de fermeture « isolants ».
- Utiliser des rideaux épais (tirés la nuit) limite les déperditions thermiques et réduit l'effet de « paroi froide ».