

## L'évaluation des performances énergétiques des fenêtres et fermetures



PORTES ET FENÊTRES EN BOIS

Tél. 03 88 00 97 97 - Fax 03 88 00 97 98

[www.bieber-bois.com](http://www.bieber-bois.com)

E-mail: [info@bieber-bois.com](mailto:info@bieber-bois.com)



## I. L'objectif de réduction de consommation énergétique des bâtiments

Les bâtiments contribuent à hauteur de 40% à la consommation énergétique française. La mise en place des différentes réglementations sur la performance énergétique des bâtiments a pour objectif de diminuer ce chiffre en :

- imposant des seuils maximum concernant :
  - o la consommation annuelle : pour les bâtiments neufs (généralisation des bâtiments basse consommation - inférieure à 50 kWh/m<sup>2</sup>.an - en 2012) et les bâtiments faisant l'objet de rénovations lourdes,
  - o la performance des composants (valeurs gardes fous dans les RT, réglementation par éléments dans les bâtiments existants...),
- incitant financièrement à l'amélioration de la performance énergétique de son logement (crédit d'impôt),
- mettant en place le système des certificats d'économies d'énergie pour les fournisseurs d'énergie,
- sensibilisant les utilisateurs sur les conséquences de leur comportement (Diagnostic de Performance Energétique).

L'application pratique de ces réglementations se fait généralement au niveau des composants et équipements, en optant pour des éléments avec des performances élevées lors de leur installation ou de leur remplacement.

Dans une maison individuelle non isolée, 13% des déperditions thermiques se font par les parois vitrées. Elles ont donc un rôle non négligeable dans les performances d'isolation du bâtiment, contribuant ainsi à la limitation des consommations de chauffage.

Les fenêtres permettent également d'agir sur les consommations de chauffage/refroidissement et d'éclairage car elles sont très sensibles aux variations de déperditions ou d'apports calorifiques ; Ce sont les seuls éléments de l'enveloppe capables, outre leurs performances d'étanchéité et d'isolation, de contribuer à diminuer les consommations de chauffage et d'éclairage grâce aux apports solaires gratuits de chaleur en hiver et de lumière.

## II. Réduction des consommations d'énergie à l'aide des fenêtres, fermetures et vitrages

1.  $U_w, S_w, TL_w$  pour la fenêtre, associés à la zone climatique, l'orientation et la surface des fenêtres dans l'ouvrage

**$U_w$  seul ne suffit pas à diminuer les consommations d'énergie (chauffage, éclairage, refroidissement) de l'ouvrage.**

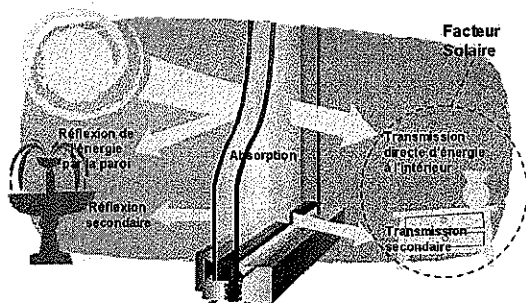
Différents paramètres permettent de juger des performances thermiques et lumineuses des fenêtres.

La combinaison de ces caractéristiques permet d'obtenir des performances très intéressantes pour minimiser les dépenses de chauffage en hiver et de refroidissement en été, ainsi que l'éclairage artificiel. De plus, la mise en place de protections solaires mobiles et de fermetures (volets) agit respectivement sur le confort d'été et le confort d'hiver.

En fonction des besoins de l'ouvrage (zone climatique, orientation, surface vitrée), il faut choisir le produit avec les performances les mieux adaptées :

- le facteur solaire, en considérant une éventuelle protection solaire
- le coefficient de transmission thermique, en considérant une éventuelle fermeture
- le coefficient de transmission lumineuse

### ▪ Le facteur solaire $S_w$



Le facteur solaire  $S_w$  représente les apports solaires.

C'est le rapport entre l'énergie totale transmise à travers une baie, éventuellement équipée d'une protection solaire, et l'énergie solaire incidente.

$S_w$  est compris entre 0 et 1. Plus  $S_w$  est grand, plus les apports solaires transmis sont importants. Il prend en compte le vitrage, le cadre de la fenêtre et la présence éventuelle de protection solaire.

Le facteur solaire doit être variable afin de distinguer  $S_w$  hiver et  $S_w$  été.

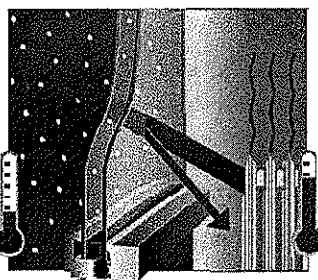
L'idéal est d'avoir  $S_w$  hiver haut, favorisant les apports solaires et  $S_w$  été bas, empêchant la chaleur de pénétrer dans le bâtiment.

La variation de  $S_w$ , et donc des caractéristiques intrinsèques de la baie, en fonction de la saison permet de réduire :

- les consommations de chauffage grâce aux apports solaires gratuits en hiver,
- les consommations de climatisation grâce au blocage des apports solaires estivaux.

Cela est réalisable grâce à des protections solaires mobiles.

### ▪ Le coefficient de transmission thermique $U_w$



Il traduit la capacité de la fenêtre à conserver la température intérieure.

Il s'exprime en  $W/(m^2.K)$ . Plus  $U_w$  est faible, plus la fenêtre est isolante.

Ce facteur dépend du vitrage et du cadre de la fenêtre, ainsi que d'une éventuelle fermeture. La mise en œuvre du produit est également déterminante.

Lorsqu'une fermeture est présente,  $U_w$  intègre la résistance thermique additionnelle apportée par cette dernière et devient  $U_{j1}$ .

### ▪ La transmission lumineuse $TL_w$

Il traduit la capacité d'une fenêtre à transmettre la lumière naturelle à l'intérieur d'une pièce.

Il est compris entre 0 et 1. Plus  $TL_w$  est élevé, plus la quantité de lumière naturelle transmise est importante.

Il dépend de la nature du vitrage et du cadre de la fenêtre et de la présence d'une éventuelle protection solaire.

Les performances de la fenêtre est dépendante du vitrage, de l'ossature et de la liaison entre les deux, et des protections solaires et fermetures éventuellement associées.

## 2. Apport du vitrage

Le vitrage est un composant majeur de la fenêtre. Il existe différents produits adaptés à chaque application :

- les doubles vitrages à couche faiblement émissive optimisent le coefficient  $U_g$  (jusqu'à  $1,1 W/(m^2.K)$ ) et permettent de bénéficier d'un bon compromis avec le facteur solaire (jusqu'à 0,6) et la transmission lumineuse (jusqu'à 0,88),
- les doubles vitrages à couche faiblement émissive de protection solaire permettent de réduire le facteur solaire considérablement (jusqu'à 0,2), été comme hiver,

- les triples vitrages à deux couches faiblement émissives permettent d'atteindre un  $U_g$  de  $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  mais réduisent d'autant les apports solaires et lumineux.

La performance  $U_w$  de la fenêtre dépend du vitrage et de sa liaison à l'ossature par la conductivité thermique des bords du vitrage (intercalaire à performance thermique améliorée).

**Un vitrage affichant un coefficient  $U_g$  peu élevé, peut de par sa composition, réduire les apports solaires et lumineux ;**

La valeur de performance affichée est celle d' $U_w$ , mais ce dernier conditionne également le  $S_w$  en raison des technologies actuelles.

De façon générale, un vitrage avec un  $U_g$  très bas, aura un facteur solaire  $g$  également réduit: il limite alors les déperditions, mais également les apports solaires, qui en hiver seront très faibles.

La prescription d'un triple vitrage, par exemple, devra être conditionnée à l'orientation et la surface de la baie, ainsi qu'à la situation géographique de l'ouvrage.

Dans bien des cas, un double vitrage à isolation thermique renforcée s'avérera plus intéressant qu'un triple vitrage à isolation thermique renforcée, au vu de son bilan énergétique.

### 3. Apports des protections solaires et fermetures

Certains niveaux de performances sont réalisables avec l'utilisation de protections solaires et de fermetures.

Voici quelques exemples de leurs bénéfices :

		Caractéristiques		Rôle des protections solaires et des fermetures	
Hiver	$U_w/U_{jn}$	$S_w$ hiver	Jour	Favoriser les apports solaires	
			Nuit	Conserver la chaleur de la pièce	
Été	$U_w$	$S_w$ été	Jour	Limiter les apports solaires et lumineux	
			Nuit	Favoriser la ventilation naturelle, tout en protégeant l'intimité	

#### ❖ En hiver : isolation thermique grâce aux fermetures

Lorsqu'elles existent, les fermetures sont prises en compte dans la détermination d' $U_w$  et limitent les déperditions thermiques ;  $U_w$  devient alors  $U_{jn}$ .

Ainsi, l'ajout d'une fermeture permettra de diminuer en moyenne de  $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  la valeur d' $U_{jn}$ .

**Exemple pratique :** Considérons une fenêtre telle que  $U_w = 2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  et comparons les apports de différents types de fermetures ( $e$  épaisseur du tablier) :

Fermetures	$U_{jn}$	Apport de la fermeture
Jalousie accordéon, fermeture à lames orientables y compris les vénitiens extérieurs tout métal, volets battants ou persiennes avec ajours fixes	1,86	14 %
Fermeture sans ajours en position déployée, volets roulants Alu	1,78	22 %
Volet roulant PVC ( $e \leq 12 \text{ mm}$ ) Persienne coulissante ou volet battant PVC, volet battant bois, ( $e \leq 22 \text{ mm}$ )	1,72	27,5 %
Persienne coulissante PVC et volet battant bois ( $e > 22 \text{ mm}$ ), Volet roulant PVC ( $e > 12 \text{ mm}$ )	1,67	33 %

❖ **En été :**

Les protections solaires améliorent le confort d'été, en limitant les apports solaires sans pour autant obscurcir totalement l'intérieur. Ainsi dans certaines configurations, leur installation peut permettre de se passer de système de refroidissement sans ajout d'éclairage. En été, les fermetures sont également considérées comme des protections solaires.

Exemple pratique : Considérons le vitrage de référence C (vitrage isolant à couche faiblement émissive) de facteur solaire  $g = 0,59$ . Comparons les effets de différentes protections solaires textiles.

Vitrage de référence C	Protection solaire textile	Classe de $g_{tot}$
0,59	Extérieure de couleur foncée	4
	Extérieur de couleur claire	3
	Intérieure	1

Les performances des protections solaires sont déterminées par des classes, en fonction de la valeur de  $g_{tot}$  qu'elles permettent d'atteindre.

Classe	$g_{tot}$	Evaluation
4	$g_{tot} < 0,10$	Très bon effet
3	$0,10 \leq g_{tot} < 0,15$	Bon effet
2	$0,15 \leq g_{tot} < 0,35$	Effet modéré
1	$0,35 \leq g_{tot} < 0,50$	Peu d'effet
0	$g_{tot} > 0,50$	Très peu d'effet

$g_{tot}$  dépend de la protection solaire mais aussi du type de vitrage considéré.

4. Le choix du niveau de performance

Selon le profil de consommation du bâtiment (chauffage prépondérant pour l'habitat, éclairage et climatisation éventuelle premiers postes pour le tertiaire), selon sa situation (zone climatique), selon sa conception (orientation et surface des fenêtres, inertie...) l'influence relative de chaque caractéristique change.

**Une approche globale est donc indispensable, il n'y a pas de caractéristique prédominante,  $U_w$ ,  $S_w$ ,  $TL_w$  sont indissociables.**

Dans l'absolu, il convient d'opter pour le meilleur niveau théorique de chaque caractéristique. Cependant, dans la réalité avec la technique et les matériaux d'aujourd'hui, l'amélioration d'une caractéristique n'est pas sans conséquence sur les deux autres.

Sur le marché actuel les fenêtres les plus isolantes permettent moins d'apports, les fenêtres dont les apports sont les plus élevés sont moins isolantes. Le choix doit donc être fait en fonction du bâtiment.

**III. Evaluation des performances des différentes caractéristiques**

1.  $U_w$

La transmission thermique d'un produit est prise en compte réglementairement par des exigences sur  $U_w$ . Cette valeur est calculée conformément à la **NF EN 14351-1** selon la norme NF EN ISO 10077, qui s'applique à tous les types de fenêtres et de portes extérieures, quelles que soient leurs dimensions. Elle dépend des coefficients de transmission thermique du vitrage, du cadre et de la liaison cadre-vitrage et est déterminée à partir de deux dimensions conventionnelles, en fonction de la surface et de la famille de fenêtre considérée.

2.  $S_w$  et  $TL_w$

Le facteur solaire ainsi que le taux de transmission lumineuse de l'ensemble « vitrage et protection solaire », sont déterminés suivant les normes NF EN 13363-1 et 13363-2 (méthode simplifiée et méthode détaillée). Concernant l'ensemble « fenêtre et protection solaire », le calcul de  $S_w$  est précisé dans les règles de calcul Th-S. Enfin, la norme NF EN 14501 traite de la classification des performances thermiques et lumineuses des fermetures et protections solaires.

#### **IV. La reconnaissance de la performance thermique**

##### **1. La reconnaissance d' $U_w$**

###### **- Le marquage CE**

En février 2009, le marquage CE des fenêtres sera obligatoire. Les performances des produits concernant différentes caractéristiques dites « mandatées », parmi elles la transmission thermique, devront être affichées.

La conformité aux parties « harmonisées » de la norme NF EN 14351-1, et l'attestation de la conformité selon les exigences précisées dans cette norme permettra l'apposition du marquage CE.

Dans le cadre du marquage CE, le calcul est réalisé par un organisme notifié, qui, en France, peut être le CSTB, le FCBA, le LNE ou ISOCELTE.

Le marquage CE est obligatoire et s'applique à tous les types de produits. D'autres démarches volontaires existent, ajoutant des exigences de qualité supplémentaires mais dont le champ d'application est plus restreint.

###### **- Les démarches qualités volontaires**

Elles attestent de la conception d'un système de fenêtres et des performances de ce dernier. Ces démarches valident le choix des composants et la conception des produits (attestation de conformité aux normes produit).

On peut citer parmi elles les avis techniques (ex. fenêtres PVC), l'homologation de gamme (ex. fenêtres alu), la charte de qualité Menuiseries 21 pour les fenêtres bois. Les performances thermiques mises en avant dans ces démarches sont déterminées suivant la méthode de calcul de la norme européenne précitée.

Elles sont utilisées pour les fenêtres courantes.

La conformité est établie par le CSTB ou le FCBA.

###### **- Les certifications**

Un produit certifié, au sens de la loi du 3 juin 1994 associée au référentiel NF pour une menuiserie extérieure, correspond à :

- conformité aux normes produit nationales (elles assurent la meilleure durabilité et sécurité d'utilisation possibles au produit fabriqué) ;
- qualification ou certification des performances des éléments composant le produit ;
- validation des performances par un organisme agréé ;
- mise en place d'un système de contrôle de la production validé puis contrôlé par un organisme agréé.

La certification NF est gérée par un organisme certificateur. Le règlement est donné dans le référentiel de la marque.

**La marque NF** apporte un suivi avec une plus grande fréquence sur la fabrication des fenêtres afin d'attester d'une constance de qualité principalement liée aux performances AEV (perméabilité à l'air, étanchéité à l'eau, résistance au vent).

Concernant la performance thermique, la certification n'apporte rien de supplémentaire à la note de calcul déjà réalisée.

Le label **ACOTHERM** permet d'afficher les performances thermiques (classe d'isolation Th en fonction d' $U_w$ ) et acoustiques (classe Ac déterminée grâce à un essai acoustique) du produit.

Il concerne les fenêtres en bois, aluminium et PVC ; son attribution est réservée aux produits certifiés (NF par exemple) et vitrés en usine.

Les certifications sont délivrées par le CSTB et le FCBA.

Cette certification n'est applicable qu'aux produits industriels et de par les coûts qu'elle induit, aux produits PVC.

Enfin, le label ACOTHERM découle des deux premières démarches (homologation de gamme et méthode de calcul de la norme européenne) et a les mêmes décisionnaires. Les produits affichant des performances déterminées suivant la norme ou les démarches volontaires sont donc tout autant légitimes que les produits certifiés ACOTHERM.

Les performances thermiques annoncées dans les démarches qualités volontaires et les certifications sont toutes déterminées suivant la méthode de la norme NF EN ISO 10077.

Tous les moyens de reconnaissance sont donc basés sur la méthode de cette même norme. Les opérateurs sont également communs.

## 2. Prescription et mise en œuvre : les qualifications

Il est essentiel d'apporter toute son attention aux phases de prescription et de mise en œuvre. C'est le rôle de l'entreprise de fourniture et pose ou fabrication et pose.

Son savoir faire est essentiel pour conseiller le client et prescrire le produit adapté aux conditions d'installations, en fonction des besoins de consommation énergétique de l'ouvrage.

Le choix de la fenêtre par rapport à son futur environnement ainsi que sa mise en œuvre sont des facteurs qui influencent les performances du produit.

La pose des produits dans les règles de l'art permettent d'éviter les déperditions thermiques au niveau de l'interface bâti/fenêtre.

A cet effet, la qualification Qualibat de l'entreprise « fourniture et pose de menuiseries extérieures » est un des moyens possibles pour apprécier son expertise.

L'obtention de cette qualification est soumise aux conditions suivantes :

- L'entreprise possède un bureau d'étude et un service de pose
- La conception des menuiseries mises en œuvre a été validée par un tiers
- Les menuiseries ont été fabriquées par une entreprise qualifiée en fourniture et pose, ou sont certifiées
- La mise en œuvre est conforme au DTU 36.5 « mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures »
- Dans le cadre d'une rénovation pour un particulier, les prestations devront notamment comprendre l'établissement de dossiers détaillés : diagnostic technique, caractéristiques et performances de la fenêtre à installer, mise en œuvre.

 **BIEBER®**  
PORTES ET FENÊTRES EN BOIS

Tél. 03 88 00 97 97 - Fax 03 88 00 97 98

[www.bieber-bois.com](http://www.bieber-bois.com)

E-mail: [info@bieber-bois.com](mailto:info@bieber-bois.com)