



## Identifier...

## ...un espaceur certifié

Des méthodes d'essai indépendantes garantissent des données objectives.

**S**'il y a encore 10 ans, la signification du terme « bord chaud » était vague pour beaucoup, la loi et une plus grande sensibilité aux problèmes environnementaux se traduit par un recul progressif de l'utilisation des espaceurs en aluminium ou en inox. Aujourd'hui, les fournisseurs d'espaceurs à « bords chauds » sont devenus légion, et il est d'autant plus important de connaître les différences entre les produits. Les valeurs thermiques des espaceurs, qui sont des données objectives et comparables, sont notamment indispensables, ce sont elles qui appuient les principaux arguments de vente des menuiseries.



D'une manière générale, la transparence en termes de propriétés du produit, et donc, pour le client, la confiance dans la qualité du produit sont dans l'intérêt des fournisseurs. Le scandale des gaz d'échappement des moteurs diesel qui a touché l'industrie automobile en est le parfait exemple. « Il y a très longtemps déjà que le contrôle rigoureux des vitrages isolants par le label de qualité RAL Gütegemeinschaft est prescrit. Vis-à-vis de nos clients, la transparence totale et le respect des directives harmonisées applicables aux espaceurs sont la priorité absolue. Tout le reste nuit à notre crédibilité », explique Victoria Renz-Kiefel, Directrice générale de SWISSPACER.

Au sein du groupe de travail « bords chauds » du Bundesverband Flachglas (Association allemande du Verre Plat), l'entreprise se mobilise pour la vérification périodique de la conductivité thermique des espaceurs à « bords chauds » par l'ift Rosenheim. Ce même groupe de travail a également élaboré la nouvelle directive VE-17/1 de l'ift « Caractéristiques produit et méthodes d'essai pour la preuve de l'aptitude à l'utilisation de systèmes d'espaceurs dans le joint périphérique d'un vitrage isolant ». La directive vise à décrire des méthodes d'essai harmonisées démontrant l'aptitude à l'utilisation des produits dans le joint périphérique d'un vitrage isolant.

## La méthode indépendante d'évaluation des différents espaceurs

La performance du joint périphérique est prise en compte, via la valeur psi linéique, dans le calcul du coefficient de transmission thermique d'une fenêtre ( $U_w$ ). Cette valeur psi de la fenêtre ou de la façade décrit la déperdition de chaleur au niveau du bord du vitrage. La valeur prend en compte l'interaction des profilés du cadre, du vitrage, des espaceurs et des scellements, elle est principalement déterminée par la conductivité thermique de l'espaceur. Elle ne peut être déterminée pour le joint périphérique complet que sur la base d'informations spécifiques concernant le cadre et le verre.

Mais comment détermine-t-on la valeur psi ? Et, concrètement, à quoi ressemble une certification indépendante pour les principaux composants de l'espaceur ? Dans une première étape, la détermination de la conductivité thermique de l'espaceur, la valeur dite lambda ( $\lambda$ ), est confiée à un institut indépendant (ift Rosenheim). Elle se calcule d'après une méthode de mesure standardisée définie par le groupe de travail « bord chaud » (directive ift WA-17/1 « Espaceurs améliorés au plan thermique – Détermination de la conductivité thermique au moyen d'une mesure »). La valeur lambda (W/mK) indique la conductivité thermique d'un matériau, elle est l'une des valeurs élémentaires permettant d'apprécier l'aptitude d'un matériau à la construction ou à la rénovation.

Chaque espaceur atteint en outre une valeur spécifique, étant donné que la composition précise des matériaux et des espaceurs varie d'un fournisseur à l'autre et influe sur la conductivité thermique – notamment du fait des couches munies d'un revêtement métallique supplémentaire, qui préviennent la fuite du gaz contenu dans l'espace intercalaire et la pénétration de vapeur d'eau.

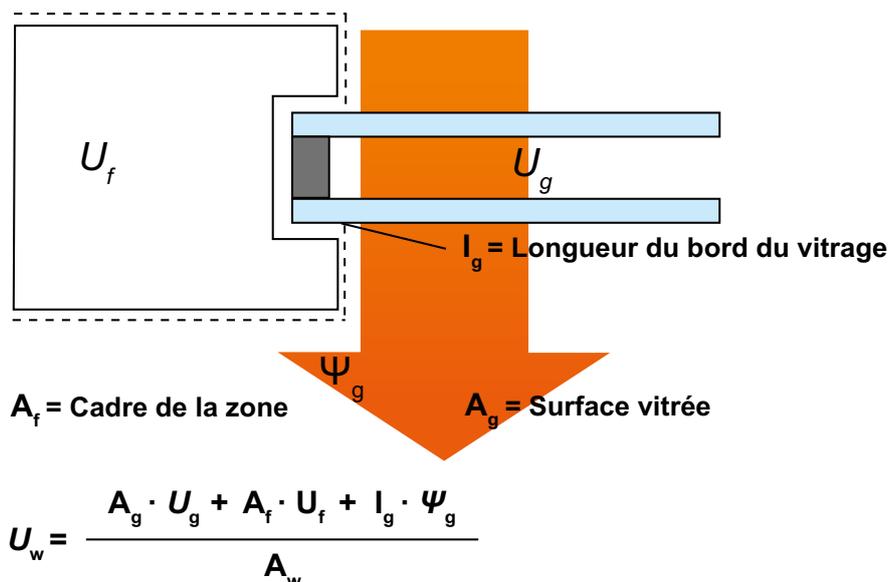
La détermination métrologique des valeurs exactes peut être réalisée par des instituts indépendants tels que l'ift Rosenheim. On parle donc de valeur lambda, mesurée ou déterminée à l'aide d'appareils de mesure adéquats. En revanche, quelques fournisseurs communiquent des fiches techniques ou des certificats indiquant des valeurs psi calculées suivant la norme EN ISO 10077-2. Pour ce type de certificats, on peut supposer que le fabricant d'espaceurs ne fait pas partie du groupe de travail « bords chauds » et ne dispose pas d'une fiche technique comparable avec des valeurs mesurées, mais indique à la place des valeurs calculées.



Dans le but de disposer d'informations comparables sur la conductivité thermique des différents systèmes d'espaceurs, en dépit de toute cette complexité, le Bundesverband Flachglas a réalisé un projet de recherche et, sur la base des résultats, élaboré une directive (directive ift WA-08/3 « Espaceurs améliorés au plan thermique – partie 1 : détermination de la valeur  $\Psi$  représentative des profilés de cadre de fenêtre »). Cette directive permet désormais de déterminer des valeurs psi dites représentatives dans des conditions strictement identiques, pour une représentation harmonisée des résultats. Ici, les valeurs psi représentatives se basent sur quatre types de matériaux traditionnels constitutifs du cadre et deux vitrages courants – elles offrent par conséquent une base de comparaison objective.

### La valeur $U_w$ : c'est elle qui renseigne sur la déperdition thermique d'une fenêtre

La valeur  $U_w$  détermine la déperdition thermique des éléments de construction, la chaleur dissipée vers l'extérieur. Elle décrit le flux thermique, c'est à dire l'énergie thermique transférée de l'intérieur vers l'extérieur par un élément de  $1 \text{ m}^2$  pour un écart de température de 1 kelvin (K). La valeur  $U_w$  est exprimée en  $\text{W/m}^2\text{K}$ . Plus la valeur est faible, plus l'élément dispose d'une protection efficace contre la déperdition de chaleur, ce qui se traduit par des économies conséquentes dans la durée. D'où l'importance de connaître la valeur  $U_g$  précise d'un double ou d'un triple vitrage, ainsi que la valeur  $U_f$  d'un cadre de fenêtre en aluminium, en bois, en PVC ou en bois-aluminium. C'est au final la seule manière de calculer la valeur  $U_w$  d'une fenêtre, composée des valeurs proportionnelles à la masse surfacique du vitrage et du cadre ainsi que de la contribution linéique du coefficient de transmission thermique psi.





La détermination de la valeur U d'une fenêtre se décompose, de manière idéalisée, en

- a) surface vitrée ( $U_g$ ),
- b) cadre ( $U_f$ ) et
- c) zone de transition entre les deux, le joint périphérique  $\psi$  (Psi).

Partant de ces composants, la valeur  $U_w$  se calcule, conformément à la norme EN 10077-1, à l'aide de la formule suivante :

$$U_w = (A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \psi_g) / A_w$$

$U_w$	Valeur U de la fenêtre [ $m^2$ ] (w = window, en français fenêtre)
$A_w$	Surface totale de la fenêtre, cadre compris
$A_g$	Surface visible du vitrage [ $m^2$ ] (g = glas, en français vitrage)
$U_g$	Valeur de transmission thermique [ $W/m^2K$ ]
$A_f$	Surface du cadre [ $m^2$ ] (f = cadre)
$U_f$	Valeur U du cadre [ $W/m^2K$ ]
$I_g$	Dimensions du vitrage (longueur du joint périphérique)
$\psi_g$ (prononcer : « psi »)	Coefficient de transmission thermique du joint périphérique en $W/mK$

© SWISSPACER

Un exemple de calcul avec une fenêtre en aluminium à deux vantaux, mesurant 1,23 x 1,48 m, montre la modification de la valeur psi en fonction des valeurs  $U_f$  et  $U_g$ , d'abord avec des espaceurs en aluminium puis avec l'espaceur SWISSPACER ULTIMATE :

$U_f$ [ $W/m^2K$ ]	$U_g$ [ $W/m^2K$ ]	$\psi$ Aluminium [ $W/mK$ ]	$U_w$ avec aluminium [ $W/m^2K$ ]	$\psi$ SWISSPACER ULTIMATE [ $W/mK$ ]	$U_w$ avec SWISSPACER ULTIMATE [ $W/m^2K$ ]	Amélioration, exprimée en pourcentage de la valeur $U_w$ avec SWISSPACER ULTIMATE vs. espaceur aluminium
2,4	1,5	0,110	2,252	0,038	1,982	12 %
2,0	1,3	0,110	1,977	0,036	1,699	14 %
1,5	1,1	0,110	1,664	0,036	1,386	17 %
1,2	1,1	0,110	1,551	0,036	1,272	18 %
1,0	0,7	0,120	1,264	0,031	0,929	27 %

© SWISSPACER

Exemple : fenêtre en aluminium à deux vantaux (1,23 x 1,48 m)  
avec une largeur de cadre de 0,11 m. Calcul effectué avec CALUWIN, version 0.134.59.



## BROCHURE CERTIFICATION Contrôle indépendant des espaceurs

Un autre exemple de calcul a été réalisé avec une fenêtre en PVC à deux vantaux mesurant 1,23 x 1,48 m :

$U_f$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\Psi$ Aluminium [W/mK]	$U_w$ avec aluminium [W/m <sup>2</sup> K]	$\Psi$ SWISSPACER ULTIMATE [W/mK]	$U_w$ avec SWISSPACER ULTIMATE [W/m <sup>2</sup> K]	Amélioration, exprimée en pourcentage de la valeur $U_w$ avec SWISSPACER ULTIMATE vs. espaceur aluminium
1,8	1,5	0,078	1,906	0,034	1,740	9 %
1,6	1,3	0,076	1,698	0,032	1,533	10 %
1,3	1,1	0,076	1,460	0,032	1,295	11 %
1,1	1,1	0,076	1,385	0,032	1,220	12 %
0,9	0,7	0,078	1,068	0,030	0,888	17 %

© SWISSPACER

Exemple : fenêtre en PVC à deux vantaux (1,23 x 1,48 m<sup>2</sup>) avec une largeur de cadre de 0,11 m. Calcul effectué avec CALUWIN, version 0.134.59.

### Documents pertinents

Partant des valeurs déterminées par l'ift Rosenheim, le Bundesverband Flachglas élabore des fiches techniques objectives pour un groupe de huit valeurs psi représentatives par système d'espaceur à « bords chauds ». Elles peuvent être téléchargées à l'adresse <https://www.bundesverband-flachglas.de/en/downloads/bf-datenblaetter-fenster>

Les explications fournies par les fiches techniques renvoient aux principes des valeurs indiquées. La conductivité thermique équivalente a été déterminée suivant la directive ift WA-17/1 « Espaceurs améliorés au plan thermique – Détermination de la conductivité thermique équivalente au moyen d'une mesure ». Cela confirme que les valeurs indiquées – comparées aux valeurs uniquement « déclarées » – se basent sur des mesures et des calculs. Ici, la base est la directive ift WA-08/3 « Espaceurs améliorés au plan thermique – partie 1 : détermination de la valeur  $\Psi$  représentative des profilés de cadre de fenêtre ».

Il est donc vivement recommandé d'opter pour des espaceurs provenant de fabricants qui ont eu recours à cette méthode d'essai indépendante et sont en mesure de produire une fiche technique du Bundesverband Flachglas.