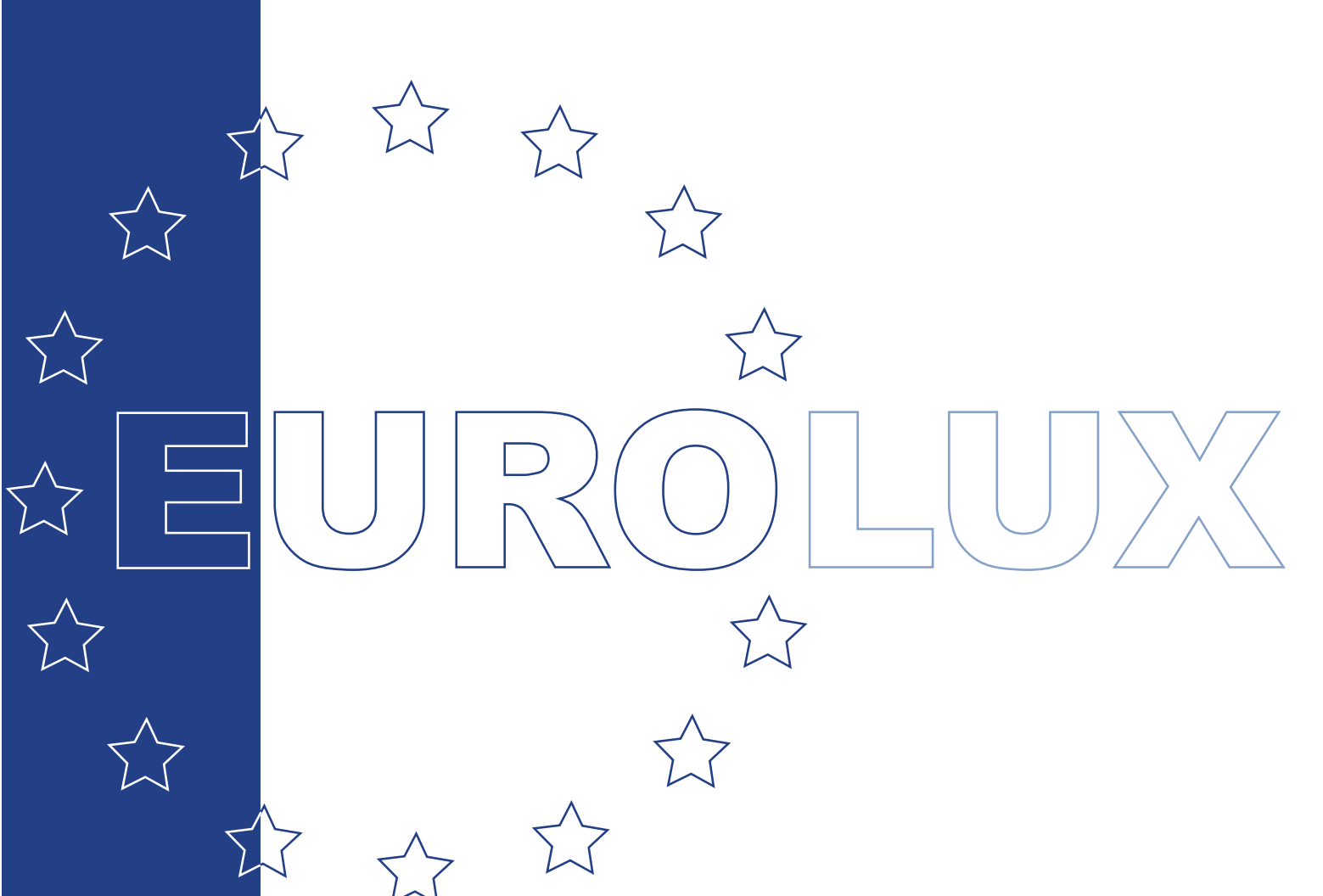


The top half of the cover features a large, stylized 'EUROLUX' logo in a light blue outline font. The letters are set against a background of a dark blue vertical bar on the left and a white field on the right. Scattered around the logo are several white five-pointed stars, some of which are partially cut off by the blue bar. The stars are arranged in a loose, circular pattern, reminiscent of the European Union flag.

EUROLUX

A solid white vertical bar is positioned to the left of the title text.

GUIDE 01

Détermination de la conductance thermique des lanterneaux

edition 09/2011

Détermination de la conductance thermique des lanterneaux en matière plastique selon EN 1873 et EN 14963

Les informations techniques et recommandations de ce guide sont issues des connaissances actuelles.

Aucune obligation légale ou responsabilité de quelque sorte ne peut découler de ce guide.

Rédigé par :

Le groupe Expert d'EUROLUX

Editeur:

EUROLUX

Rue Washingtonstraat 40,
B - 1050 Bruxelles

© EUROLUX, Bruxelles 2011

pour la France



GIF

Immeuble Maison de la Mécanique
39, rue Louis Blanc Courbevoie

92038 PARIS LA DEFENSE CEDEX

Tel : 0147176304

Email : romain.canler@ffmi.asso.fr

Internet : www.ffmi.asso.fr

Sommaire

1 Avant-propos.....	5
2 Domaine d'application	5
3 Documents de référence.....	5
4 Composants et définitions	6
4.1 Lanterneau plastique.....	6
4.2 Parois éclairantes	6
4.3 Costières.....	6
4.4 Accessoires.....	6
4.5 Profil de rive	6
4.6 Élément de jonction.....	6
4.7 Panneau	6
4.8 Lanterneau plastique avec costière	6
4.9 Famille de lanterneaux plastiques	7
4.10 Point de départ du calcul	7
5 Symboles	7
6 Détermination de la conductance thermique U des lanterneaux ponctuels selon EN 1873	9
6.1 Détermination de la conductance thermique des composants des lanterneaux ponctuels	9
6.1.1. Détermination par mesure	9
6.1.2 Détermination par calcul	9
6.1.2.1 Conductance thermique de la costière U_{up} et $U_{up,e}$	9
6.1.2.2 Conductance thermique du profil de rive U_e	9
6.1.2.3 Conductance thermique de l'élément de jonction U_j	9
6.1.2.4 Conductance thermique des parois éclairantes U_t	10
6.1.2.5 Coefficients de transmission thermique linéique Ψ_e, Ψ_j, Ψ_t	10
6.2.1 Composants	10
6.2.2 Aire de la costière du lanterneau	11
6.2.3 Aire du profil de rive	12
6.2.4 Aire de l'élément de jonction	13
6.2.5 Aire de la paroi translucide A_t	14
6.2.6 Surface du lanterneau	15
6.3 Conductance thermique totale des lanterneaux ponctuels.....	16
6.3.1 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux ponctuels avec profil de rive.....	17
6.3.2 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière	18
6.3.3 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière (autre possibilité de calcul).....	19
6.3.4 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec costière sans profil de rive	20
6.3.5 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière avec plus d'une seule paroi éclairante	20

6.3.6. Arrondis à utiliser pour les calculs de conductance thermique et les classifications	22
7 Détermination de la conductance thermique U des lanterneaux continus selon EN 14963	22
7.1 Détermination de la conductance thermique des composants des lanterneaux continus	22
7.1.2 Détermination par calcul	23
7.1.2.2 Conductance thermique du profil de rive U_e	23
7.1.2.3 Conductance thermique de l'élément de jonction U_j	23
7.1.2.4 Conductance thermique des parois éclairantes U_t	23
7.1.2.5 Conductance thermique des panneaux U_p	23
7.1.2.6 Coefficients de transmission thermique linéique Ψ_e, Ψ_j, Ψ_t	23
7.2 Détermination des aires du lanterneau continu	23
7.2.1 Composants	23
7.2.2 Aire de la costière du lanterneau continu	24
7.2.3 Aire du profil de rive	25
7.2.4 Aire de l'élément de jonction	28
7.2.5 Aire des parois éclairantes	29
7.2.6 Aire des panneaux	30
7.3 Conductance thermique totale des lanterneaux continus	30
7.3.1 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus avec profils de rive et profils porteurs	31
7.3.2 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus avec profils de rive, profils porteurs et panneaux	32
7.3.3 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux continus avec profils de rive, profils porteurs, panneaux et costière	34
7.3.4 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus sans profils porteurs ni costière	35
7.3.5 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux continus sans profils porteurs avec costière	37
7.3.6 Arrondis à utiliser pour les calculs de conductance thermique et les classifications	39
8 Evaluation de la conductance thermique des lanterneaux fabriqués par les membres d'EUROLUX	39
8.1 Generalités	39
8.2 Modèles de référence	40
8.2.1 Lanterneaux ponctuels sans costière	40
8.2.2 Lanterneaux ponctuels avec costière	40
8.2.3 Lanterneaux continus sans costière	41
8.2.4 Lanterneaux continus avec costière	41
Annex 1:	41
Annex 2:	43
A2.1 Bases	44

A2.1.1 Approche générale.....	44
A2.1.2 lame d'air statique.....	45
A2.2 Méthode de calcul	45
A2.2.1 Simple plaque	45
A2.2.2 Double plaque avec lame d'air statique	46
A2.2.3 Triple plaque	46
A2.2.4 Méthode de calcul de l'association de différentes plaques en utilisant les valeurs de U reconnues.....	47

1 Avant-propos

La consommation d'énergie des bâtiments représente actuellement plus de 40% de toute l'énergie consommée en Europe.

D'après la Commission Européenne, l'efficacité énergétique des bâtiments doit s'améliorer de plus de 50%.

Pour accroître l'efficacité de l'enveloppe du bâtiment (limite entre les volumes climatisés et non climatisés), une meilleure isolation doit être réalisée pour toutes les parties des murs et des toitures.

Le protocole de Kyoto et la Directive Européenne sur les performances énergétiques des bâtiments fixent des objectifs d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Tous les pays d'Europe ont publié des réglementations thermiques nationales concernant les performances thermiques des produits et des règles de calcul des pertes de chaleur des bâtiments.

Les fabricants doivent se référer aux normes européennes pour déterminer et mesurer les performances thermiques de leurs produits pour le marché européen. Les règles et procédures communes permettent de comparer directement les performances déclarées (selon des classes ou valeurs).

Il est donc nécessaire d'éviter que des erreurs d'application ou d'interprétation des normes conduisent à des valeurs différentes des performances déclarées.

EuroLux a rédigé ce guide pour présenter toutes les questions pertinentes permettant de déterminer la transmittance thermique des lanterneaux en accord avec les lois de la physique.

Ce guide clarifie les applications des normes actuelles EN 1873 et EN 14 963 et son contenu sera intégré dans les prochaines révisions de ces normes.

Ce document a été rédigé par les principaux experts européens impliqués depuis plus de 20 ans dans la rédaction des normes européennes mentionnées ci-dessus.

2 Domaine d'application

Ce document spécifie les exigences et détaille les règles de calcul pour la détermination des valeurs U des lanterneaux suivant les normes EN 1873 ou EN 14963.

3 Documents de référence

Normes :

EN 673, Verre dans la construction- détermination du coefficient de transmission thermique U- Méthode de calcul

EN 674, Verre dans la construction- Détermination du coefficient de transmission thermique U- Méthode de l'anneau de garde.

EN 1873, Accessoires préfabriqués pour couverture – lanterneau ponctuels en matière plastique – Spécification des produits et méthodes d'essais.

EN 12412-2, Performances thermique des fenêtres, portes et fermetures - Détermination du coefficient de transmission thermique par la méthode de la boîte chaude – Partie 2 Encadrement

EN 14963, Eléments de couverture – Lanterneaux continues en matière plastique avec et sans costière – Classification, spécification et méthodes d'essais.

EN ISO 6946, Composants et parois de bâtiments – Résistance thermique et coefficient de transmission thermique – Méthode de calcul.

EN ISO 10077-2, Performances thermique des fenêtres, portes et fermetures – calcul du coefficient de transmission thermique – partie 2 Méthode numérique pour les encadrements (ISO 10077-2:2003)

EN ISO 10211, Ponts thermiques dans le bâtiment – Flux de chaleur et températures superficielles – Partie 1 Méthodes générales de calcul.

EN ISO 12567-2, Performances thermique des fenêtres et portes - Détermination du coefficient de transmission thermique par la méthode de la boîte chaude – Fenêtre de toit et autres fenêtres en saillie

Réglementation française:

RT 2005

4 Composants et définitions

4.1 Lanterneau plastique

Élément de construction utilisé pour l'éclairage zénithal naturel constitué d'une paroi translucide et d'éventuels profils de rive et éléments de jonction supplémentaires.

4.2 Parois éclairantes

Elles se composent d'au moins une paroi extérieure en plastique et éventuellement de plusieurs parois translucides supplémentaires. Les parois supplémentaires peuvent être en dessous de la paroi extérieure ou intégrée à celle-ci ou une plaque plane supplémentaire

NOTE: Des plaques planes supplémentaires peuvent ne pas être en plastique.

4.3 Costières

Élément de construction simple ou à plusieurs parois ou élément composite à parois verticales et/ou en pente, avec ou sans isolation thermique, et ayant le double objectif de fournir une surface pour la fixation de lanterneaux plastiques et une autre surface pour la connexion à la structure sous-jacente, à la couverture ou à l'étanchéité de toiture. La costière transmet à la structure sous-jacente les charges agissant sur les lanterneaux plastiques.

NOTE: Les costières peuvent être équipées de dispositifs de ventilation. Ils ne sont pas pris en compte dans la détermination des valeurs de U selon ce guide.

4.4 Accessoires

Unités de connexion, dispositifs d'ouverture et de verrouillage et joints pour l'assemblage des éléments suivant § 4.1, 4.2 et 4.3.

4.5 Profil de rive

Tout cadre supplémentaire et ou profil nécessaire pour fixer et/ou ouvrir la paroi translucide du lanterneau.

NOTE: Le profil de rive peut être réalisé avec un matériau qui ne soit pas un plastique. Le profil de rive est situé habituellement sur le périmètre du lanterneau.

4.6 Élément de jonction

Tout élément additionnel (par exemple cadre et/ou profil) utilisé avec le profil de rive pour assembler un lanterneau ponctuel ou continu, lorsqu'il est composé de plus d'une paroi translucide.

NOTE: L'élément de jonction peut être réalisé avec un matériau qui ne soit pas un plastique.

4.7 Panneau

Élément de construction non transparent composé généralement de deux parements en métal et un matériau isolant entre ces deux parements.

NOTE: Pour certaines raisons, les panneaux peuvent remplacer les parois translucides ou tympans.

4.8 Lanterneau plastique avec costière

Élément de construction constitué au moins des éléments séparés selon les § 4.1, 4.2, 4.3 et 4.4.

4.9 Famille de lanterneaux plastiques

Lanterneaux pour lesquels les performances de toutes les dimensions peuvent être déterminées à partir d'un même rapport d'essai. Les familles peuvent être différentes selon les différentes exigences de la norme.

Dans le but de déterminer la conductance thermique, la famille est définie par le même type de conception: mêmes matériaux et mêmes détails de construction, par exemple type de profil de rive ou éléments de jonction (s'ils existent) et les mêmes parois translucides.

4.10 Point de départ du calcul

Point ou surface horizontale à partir duquel les conditions adiabatiques doivent être prises en compte pour le calcul.

5 Symboles

A_e	Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
A_{ge}	Aire de la surface extérieure exposée du tympan, en m^2
A_j	Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction, en m^2
$A_{j,b}$	Aire totale des profils porteurs (l'élément de jonction), en m^2
$A_{j,r}$	Aire des éléments de jonction du tympan, en m^2
a_p	Largeur d'une paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale), en m
A_p	Aire de la surface extérieure exposée des panneaux, en m^2
$A_{p,b}$	Aire des panneaux mesurée entre les profils porteurs (trame normale), en m^2
$A_{p,ge}$	Aire des panneaux du tympan, en m^2
$A_{p,r}$	Aire des panneaux mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame), en m^2
a_r	Largeur d'une paroi translucide mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame), en m
A_r	Surface du lanterneau sans costière, en m^2
A_{rc}	Surface du lanterneau avec costière, en m^2
A_t	Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide délimitée par le périmètre de la paroi translucide, en m^2
$A_{t,b}$	Aire de la paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale), en m^2
$A_{t,flat}$	Aire de la projection horizontale de la surface éclairante de la paroi translucide, pour un lanterneau ponctuel, en m^2
$A_{t,ge}$	Aire de la paroi translucide du tympan, en m^2
$A_{t,r}$	Aire de la paroi translucide mesurée entre la limite longitudinale de la surface éclairante et le prochain profil porteur (fausse trame), en m^2
A_{up}	Aire de la surface extérieure exposée de la costière du lanterneau, en m^2
b_a	Largeur du profil porteur (élément de jonction), en m
$b_{r,h}$	Largeur horizontale de l'élément de jonction du tympan, en m
$b_{r,v}$	Largeur verticale de l'élément de jonction du tympan, en m
e_e	Largeur développée du profil de rive, en m
$e_{e,c}$	Largeur virtuelle longitudinale du profil de rive, en m
$e_{e,g}$	Hauteur virtuelle longitudinale du profil de rive, en m

$e_{e,h}$	Distance horizontale entre la partie supérieure et extérieure de l'isolation thermique et la surface éclairante de la paroi translucide, en m
$e_{e,v}$	Distance verticale entre le niveau supérieur de la paroi translucide et le niveau supérieur de la costière, en m
e_{es}	Largeur transversale du profil de rive, en m
$e_{es,h}$	Largeur virtuelle transversale du profil de rive, en m
$e_{es,v}$	Hauteur virtuelle transversale du profil de rive, en m
$e_{j,h}$	Largeur de l'élément de jonction, en m
e_l	Largeur longitudinale du profil de rive, en m
e_{up}	Hauteur de la costière, en m
h	Limite horizontale de l'enveloppe.
k	Facteur pour tenir compte de la forme de la paroi translucide.
k_t	Coefficient de couverture de la partie de la costière par l'isolation de la toiture, en $W/(m \cdot K)$
l_c	Longueur de l'arc des profils porteurs, en m
L_c	Longueur de l'arc de la paroi translucide, en m
l_e	Longueur du joint du profil de rive, en m
L_e	Longueur de la partie supérieure du profil de rive, en m
l_{es}	Largeur de la partie supérieure du profil de rive, en m
l_j	Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et l'élément de jonction, en m
l_o	Longueur de la surface éclairante, en m
l_t	Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en m
$n_{b,p}$	Nombre de profils porteurs
P_e	Périmètre du profil de rive, en m
P_t	Périmètre de la paroi translucide, égal au périmètre de la surface éclairante de la paroi translucide, en m
P_{up}	Périmètre de référence de la costière, en m
$P_{up,u}$	Périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière, en m
$P_{up,l}$	Périmètre de la partie extérieure et inférieure de la costière, en m
r	Rayon de cintrage des plaques, en m
t_c	Epaisseur de la costière, en m
t_i	Epaisseur de l'isolant de la costière, en m
$t_{i,ge}$	Epaisseur de l'isolant de la costière du tympan, en m
U_e	Conductance thermique du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_{ge}	Conductance thermique du tympan, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_j	Conductance thermique de l'élément de jonction, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_p	Conductance thermique des panneaux, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_r	Conductance thermique totale de lanterneau comprenant éventuellement un profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
$U_{r,ref}$	Conductance thermique totale de lanterneau sans costière (modèle de référence), en $W/(m^2 \cdot K)$

U_{rc}	Conductance thermique totale de lanterneau comprenant éventuellement des profils de rive et costière, en $W/(m^2 \cdot K)$
$U_{rc,ref300}$	Conductance thermique totale de lanterneau avec costière de hauteur 300 mm (modèle de référence), en $W/(m^2 \cdot K)$
$U_{rc,inst}$	Conductance thermique totale de lanterneau installé sur la toiture, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_t	Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_{up}	Conductance thermique de la costière, en $W/(m^2 \cdot K)$
$U_{up,e}$	Conductance thermique de la costière et du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
v	Limite verticale de l'enveloppe
w_o	Largeur de la surface éclairante, en m
α	Angle d'inclinaison de la partie supérieure de la costière, en degré
β	Angle central ($= 2\alpha$), en degré
Ψ_e	Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre le profil de rive et la costière, en $W/(m \cdot K)$
Ψ_j	Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction, en $W/(m \cdot K)$
Ψ_t	Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

6 Détermination de la conductance thermique U des lanterneaux ponctuels selon EN 1873

La conductance thermique U, en $W/(m^2 \cdot K)$, détermine le flux thermique à travers la surface d'échange, en m^2 , entre l'intérieur et l'extérieur de chaque composant d'un lanterneau ponctuel, défini dans le chapitre 4 (paroi translucide, costière, etc....)

La conductance thermique U est déterminée par rapport à la surface extérieure.

6.1 Détermination de la conductance thermique des composants des lanterneaux ponctuels

6.1.1. Détermination par mesure

La valeur de U doit être mesurée suivant le protocole d'essai de la norme EN ISO 12567-2. Le lanterneau soumis à l'essai doit être fixé sur la plate forme d'essai en position horizontale

6.1.2 Détermination par calcul

6.1.2.1 Conductance thermique de la costière U_{up} et $U_{up,e}$

La valeur nominale U_{up} de la costière est soit mesurée suivant la norme EN 12412-2 ou calculée suivant la norme EN ISO 6946 pour les matériaux thermiquement homogènes ou suivant la norme EN ISO 10077-2 et EN ISO 10211 dans les autres cas.

La valeur nominale $U_{up,e}$ de la combinaison de la costière et du profil de rive est calculée suivant la norme EN ISO 10077-2 and EN ISO 10211.

6.1.2.2 Conductance thermique du profil de rive U_e

La valeur nominale U_e du profil de rive est soit mesurée suivant la norme EN 12412-2 ou calculée suivant la norme EN ISO 10077-2.

6.1.2.3 Conductance thermique de l'élément de jonction U_j

La valeur nominale U_e de l'élément de jonction est soit mesurée suivant la norme EN 12412-2 ou calculée suivant la norme EN ISO 10077-2.

6.1.2.4 Conductance thermique des parois éclairantes U_t

En général, la valeur nominale U_t de la paroi éclairante peut être soit calculée ou mesurée suivant les spécifications du tableau 1. Les parois sont destinées à être utilisées horizontalement ou quasiment horizontalement. Le respect de la position (verticale ou horizontale), surtout pour les plaques structurée (alvéolaire), doit être mentionné avec le résultat de la mesure.

Tableau 1: Références normatives pour le calcul ou la mesure des parois translucides

Eléments	Calcul	Mesures
Simple, double, triple, etc.... plaques pleines	EN 673	EN 674
Plaques structurés (alvéolaires)	Méthodes décrites dans EN ISO 10077-2.and EN ISO 10211	EN 674
Parois translucide non parallèles	EN 673 Méthodes décrites dans EN ISO 10077-2.and EN ISO 10211	EN 674
Plaque supplémentaire - verre minéral	EN 673	EN 674

Note:

La valeur U de parois translucide thermo formée à partir de plaques structurées est déclarée par le producteur et sera différente de la valeur mesurée sur la plaque non traitée (plaque plane). Si aucune valeur issue de test n'est disponible, des valeurs conservatives justifiées pourront être utilisées.

6.1.2.5 Coefficients de transmission thermique linéique Ψ_e, Ψ_j, Ψ_t

Ψ_e doit être calculé selon EN ISO 10211.

Ψ_j, Ψ_t doivent être calculé selon EN ISO 10077-2.

Les valeurs de Ψ_e, Ψ_j, Ψ_t doivent être indiquées avec deux chiffres significatifs.

0,35 W/(m·K) est une valeur conservative pour Ψ_e, Ψ_j and Ψ_t .

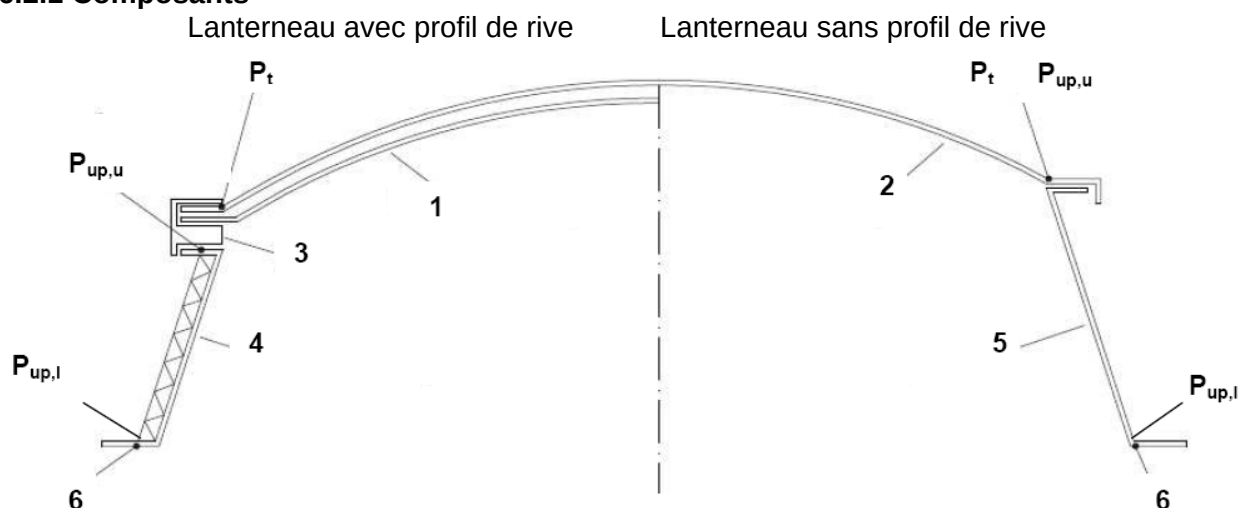
NOTE:

Le coefficient de transmission thermique linéique Ψ_i prend en compte l'augmentation de transmission thermique dans les lisières des aires, par exemple pour les lanterneaux occasionnés par la pièce d'espacement et l'aire d'insertion du profil de rive.

Il dépend de la conception du raccordement des surfaces ainsi que du niveau d'isolation du profil de raccordement utilisé ou de celui des parties éclairantes.

6.2 Détermination des aires du lanterneau ponctuel

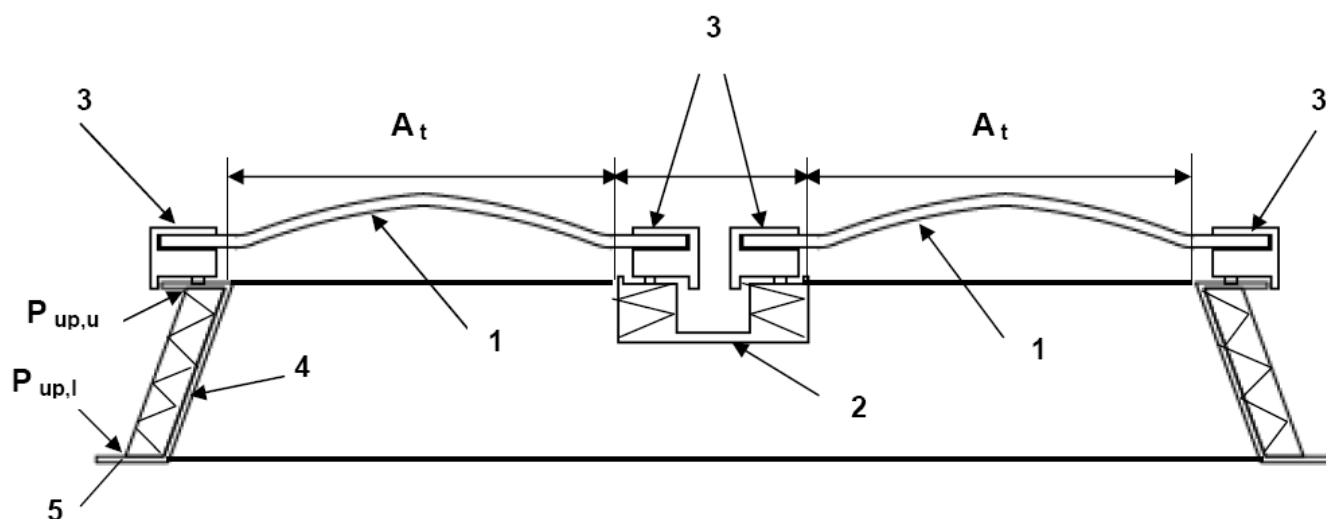
6.2.1 Composants



Légende:

- 1 paroi translucide
- 2 paroi translucide, simple plaque
- 3 profil de rive
- 4 costière isolée
- 5 costière non isolée
- 6 point de départ du calcul
- P_t Périmètre de la paroi translucide, égal au périmètre de la surface éclairante de la paroi translucide
- $P_{up,u}$ Périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière
- $P_{up,l}$ Périmètre de la partie extérieure et inférieure de la costière

Figure 1: Modèle de vue d'ensemble des composants d'un lanterneau ponctuel



Légende:

- 1 paroi translucide
- 2 élément de jonction
- 3 profil de rive
- 4 costière isolée
- 5 point de départ du calcul
- P_t Périmètre de la paroi translucide
- $P_{up,u}$ Périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière
- $P_{up,l}$ Périmètre de la partie extérieure et inférieure de la costière

Figure 2: Modèle de vue d'ensemble des composants d'un lanterneau ponctuel avec élément de jonction

6.2.2 Aire de la costière du lanterneau

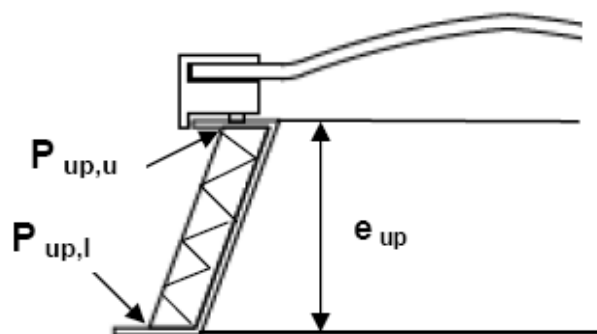
L'aire de la costière d'un lanterneau A_{up} est la surface extérieure exposée.

Dans ce guide la surface extérieure exposée de la costière d'un lanterneau est obtenue par l'équation suivante :

$$A_{up} = P_{up} \cdot e_{up} \text{ [m}^2\text{]} \quad (1)$$

Ou:

- P_{up} Le périmètre de référence de la costière (calculé comme la moyenne entre le périmètre de la partie extérieure et supérieure $P_{up,u}$ et le périmètre de la partie extérieure et inférieure $P_{up,l}$)
- e_{up} la hauteur de la costière égale à la distance entre $P_{up,u}$ et $P_{up,l}$



Légende:

e_{up} la hauteur de la costière

$P_{up,u}$ Périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière

$P_{up,l}$ Périmètre de la partie extérieure et inférieure de la costière

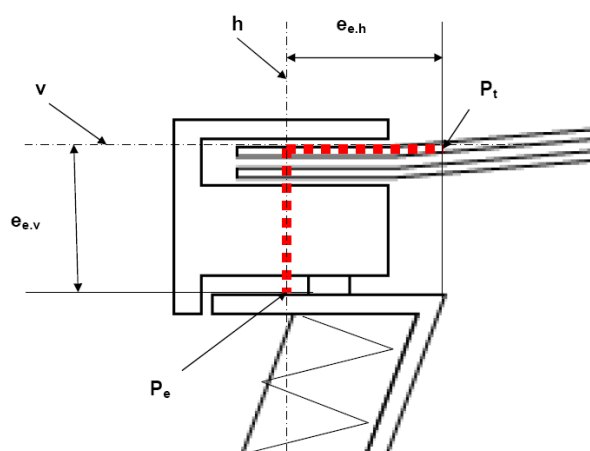
Figure 3: Modèle de vue d'ensemble montrant le périmètre et la hauteur de la costière

6.2.3 Aire du profil de rive

Une géométrie simplifiée et virtuelle du profil de rive, décrite dans les figure 4 et figure 5, est utilisée pour le calcul de l'aire, en remplacement de la géométrie réelle.

Les dimensions $e_{e,h}$ et $e_{e,v}$ dépendent de la conception spécifique de chaque fabricant et doivent être déterminées pour chaque cas. Les limites de l'enveloppe du lanterneau définissent la position des lignes virtuelles.

Lanterneau avec profil de rive et costière:



Légende:

$e_{e,h}$ Distance horizontale entre la partie supérieure et extérieure de l'isolation thermique et la surface éclairante de la paroi translucide

$e_{e,v}$ Distance verticale entre le niveau supérieur de la paroi translucide et le niveau supérieur de la costière

P_e Périmètre du profil de rive (= $P_{up,u}$)

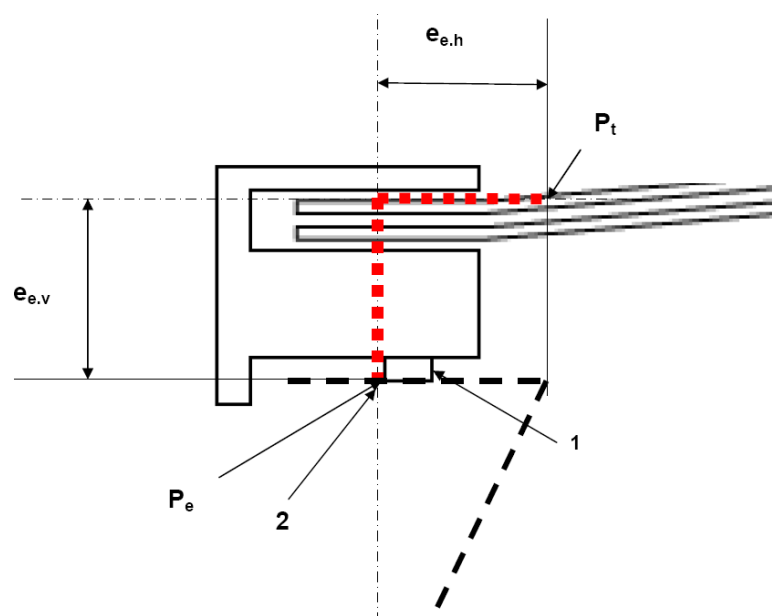
P_t Périmètre de la paroi translucide

h Limite horizontale de l'enveloppe

v Limite verticale de l'enveloppe

Figure 4: Modèle de vue d'ensemble de l'aire avec profil de rive et costière.

Lanterneau avec profil de rive sans costière:



Légende:

- 1 joint d'étanchéité
- 2 point de départ du calcul
- $e_{e,h}$ Distance horizontale entre la partie supérieure et extérieure de l'isolation thermique et la surface éclairante de la paroi translucide
- $e_{e,v}$ Distance verticale entre le niveau supérieur de la paroi translucide et le niveau supérieur du plan de fixation
- P_e Périmètre du profil de rive
- P_t Périmètre de la paroi translucide

Figure 5: Modèle de vue d'ensemble de l'aire avec profil de rive et sans costière

L'aire du profil de rive est définie suivant:

$$A_e = P_e \cdot e_e \quad [\text{m}^2] \quad (2)$$

Où

- P_e le périmètre virtuel du profil de rive
- e_e la largeur développée du profil de rive

La largeur développée du profil de rive est définie:

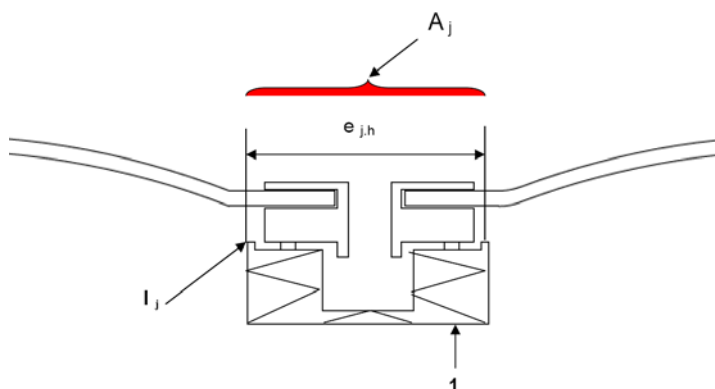
$$e_e = e_{e,h} + e_{e,v} \quad (3)$$

Où

- $e_{e,h}$ Distance horizontale entre la partie supérieure et extérieure de l'isolation thermique, dans le cas d'une costière ou de la partie supérieure et extérieure du joint d'étanchéité, dans le cas d'absence de costière et la surface éclairante de la paroi translucide
- $e_{e,v}$ Distance verticale entre le niveau supérieur de la paroi translucide et le niveau supérieur de la costière

Pour les lanterneaux avec costière le périmètre du profil de rive est égal au périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière $P_{up,u.}$, pour les lanterneaux sans costière il est défini à partir de la partie extérieure du joint d'étanchéité selon la figure 5.

6.2.4 Aire de l'élément de jonction



Légende:

- 1 l'élément de jonction
- A_j Aire de l'élément de jonction
- $e_{j,h}$ Largeur de l'élément de jonction
- l_j Longueur de l'élément de jonction

Figure 6: Modèle de vue de l'aire de l'élément de jonction

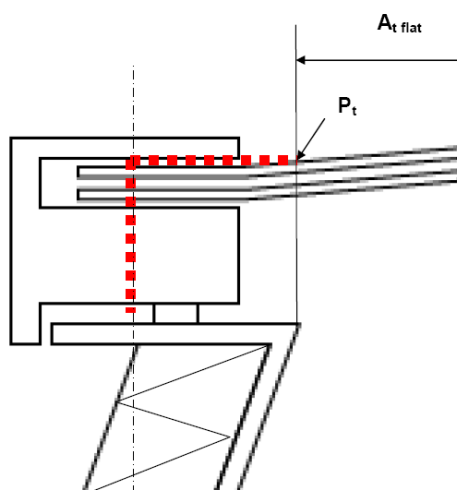
L'aire de l'élément de jonction est obtenue par l'équation suivante :

$$A_j = l_j \cdot e_{j,h} \quad [\text{m}^2] \quad (4)$$

Où:

- l_j Longueur de l'élément de jonction, en m
- $e_{j,h}$ Largeur de l'élément de jonction (voir figure 6), en m

6.2.5 Aire de la paroi translucide A_t



Légende:

P_t Périmètre de la paroi translucide

$A_{t,flat}$ Aire de la projection horizontale de la surface éclairante de la paroi translucide, pour un lanterneau ponctuel

Figure 7: Modèle de vue de l'aire de la paroi translucide.

L'aire de la paroi translucide A_t est l'aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide délimitée par le périmètre de la paroi translucide P_t . Selon le domaine d'application de ce guide, l'aire de la partie translucide doit être simplement obtenue par l'équation suivante:

$$A_t = A_{t,flat} \cdot k \quad [m^2] \quad (5)$$

Où:

$A_{t,flat}$ aire de la projection horizontale de la surface éclairante de la paroi translucide

k coefficient qui prend en compte la forme de la paroi translucide.

$k = 1,12$ Pour coupole normalement bombée – avec un rapport flèche/ largeur compris entre 1/6 and 1/4

$k = 1,0$ Pour remplissage faiblement bombé – avec un rapport flèche/ largeur supérieur à 1/40 et inférieur à 1/6

Sans calcul détaillé de la surface extérieure, il est admis d'utiliser le coefficient k .

Il est également possible de réaliser le calcul exact de la surface extérieure de la partie translucide.

6.2.6 Surface du lanterneau

La surface du lanterneau sans costière A_r avec une seule paroi translucide est obtenue par l'équation suivante:

$$A_r = A_e + A_t \quad [m^2] \quad (6)$$

Où:

A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2

A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2

La surface du lanterneau avec costière A_{rc} avec une seule paroi translucide est obtenue par l'équation suivante:

$$A_{rc} = A_{up} + A_e + A_t \quad [m^2] \quad (7)$$

Où:

A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2

A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2

A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière du lanterneau, en m^2

La surface du lanterneau avec costière A_{rc} avec plus d'une paroi translucide est obtenue par l'équation suivante

$$A_{rc} = A_{up} + A_e + \Sigma A_j + \Sigma A_t \quad [m^2] \quad (8)$$

Où:

A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2

ΣA_j Somme des aires des surfaces extérieures exposées des élément de jonction, en m^2

ΣA_t Somme des aires des surfaces extérieures exposées des parois translucides, en m^2

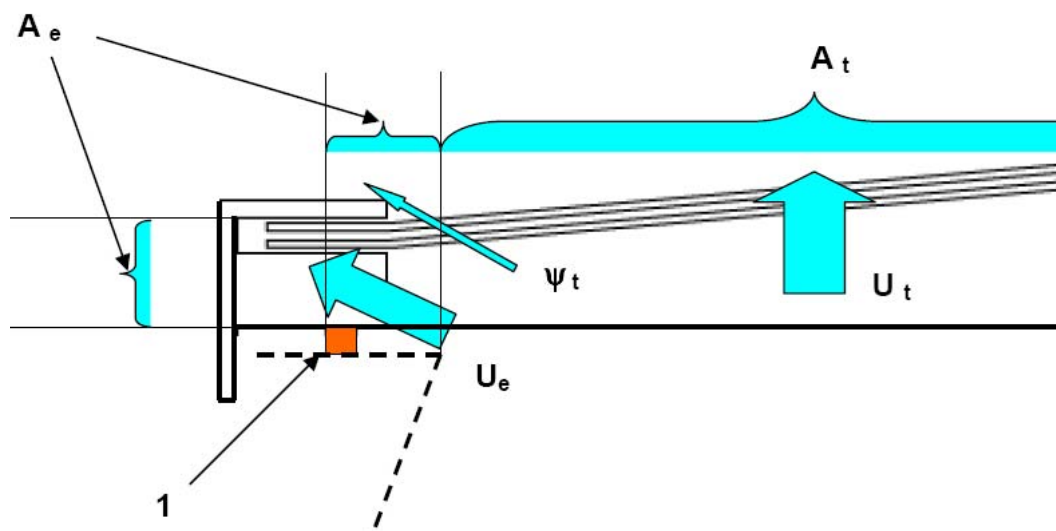
A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière du lanterneau, en m^2

6.3 Conductance thermique totale des lanterneaux ponctuels

La conductance thermique totale U des lanterneaux ponctuels doit être déterminée à partir des caractéristiques des parois translucides, des profils de rive, éléments de jonction et costières:

- Surface du lanterneau sans costière A_r suivant 6.2.6
- Surface du lanterneau avec costière A_{rc} suivant 6.2.6
- Aire de la costière du lanterneau A_{up} suivant 6.2.2
- Aire du profil de rive A_e suivant 6.2.3
- Aire de l'élément de jonction A_j suivant 6.2.4
- Aire de la paroi translucide A_t suivant 6.2.5
- Conductance thermique de la costière U_{up} suivant 6.1.2.1
- Conductance thermique de la costière et du profil de rive $U_{up,e}$ suivant 6.1.2.1
- Conductance thermique du profil de rive U_e suivant 6.1.2.2
- Conductance thermique de l'élément de jonction U_j suivant 6.1.2.3
- Conductance thermique de la paroi translucide U_t suivant 6.1.2.4
- Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre le profil de rive et la costière Ψ_e suivant 6.1.2.5
- Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction Ψ_j suivant 6.1.2.5
- Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive Ψ_t suivant 6.1.2.5

6.3.1 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux ponctuels avec profil de rive



Légende:

- 1 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide
- U_e Conductance thermique du profil de rive
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive

Figure 8: Explication des données pour le calcul de lanterneaux ponctuels avec profil de rive

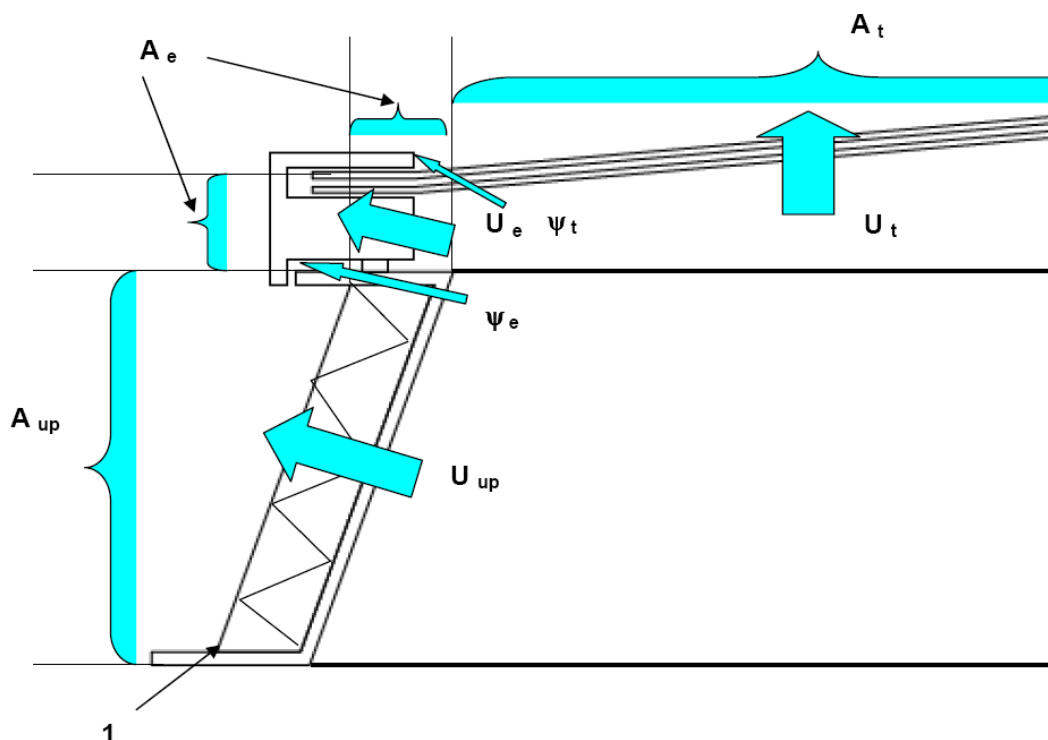
La conductance thermique totale U_r des lanterneaux ponctuels avec profil de rive est obtenue par l'équation suivante:

$$U_r = \frac{A_e \times U_e + A_t \times U_t + l_t \times \Psi_t}{A_e + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (9)$$

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2
- l_t Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, ($= P_t$), en m
- U_e Conductance thermique du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

6.3.2 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière



Légende:

- 1 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière
- U_e Conductance thermique du profil de rive
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- U_{up} Conductance thermique de la costière
- Ψ_e Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre le profil de rive et la costière
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive

Figure 9: Explication des données pour le calcul de lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière.

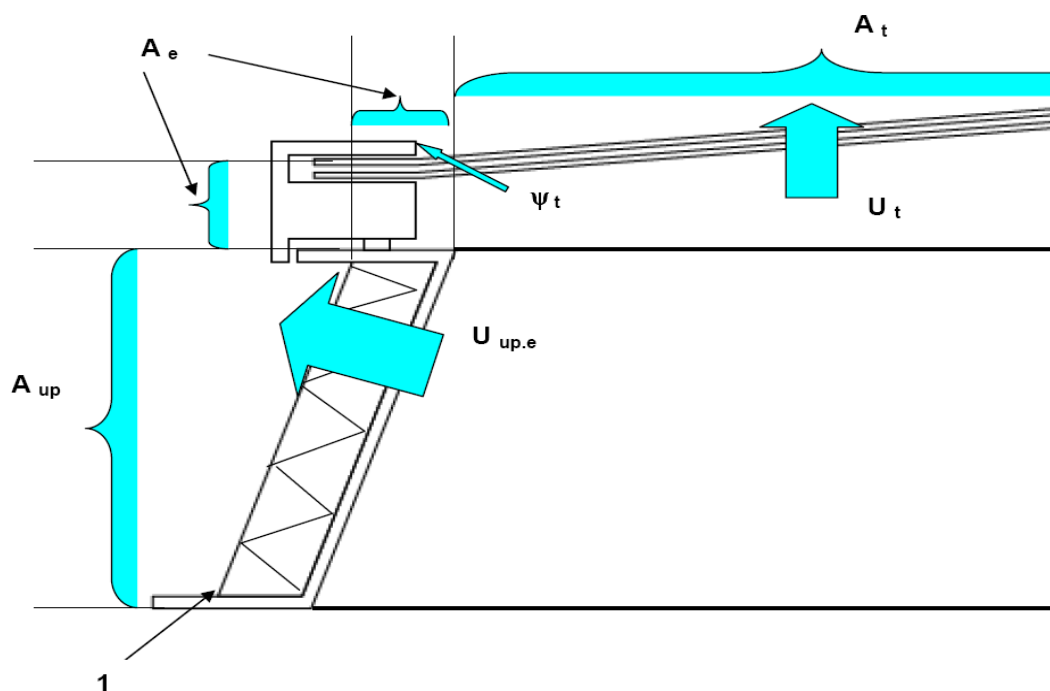
La conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière est obtenue par l'équation suivante:

$$U_{rc} = \frac{A_{up} \times U_{up} + A_e \times U_e + A_t \times U_t + l_e \times \Psi_e + l_t \times \Psi_t}{A_{up} + A_e + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (10)$$

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière, en m^2
- l_e Longueur du joint du profil de rive, en m
- l_t Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, ($= P_t$), en m
- U_e Conductance thermique du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_{up} Conductance thermique de la costière, en $W/(m^2 \cdot K)$
- Ψ_e Coefficient de transmission thermique linéique de la zone de transition entre le profil de rive et la costière, en $W/(m \cdot K)$
- Ψ_t Coefficient de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

6.3.3 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière (autre possibilité de calcul)



Légende:

- 1 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- $U_{up,e}$ Conductance thermique de la costière et du profil de rive
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive

Figure 10: Explication des données pour le calcul de lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière (autre possibilité)

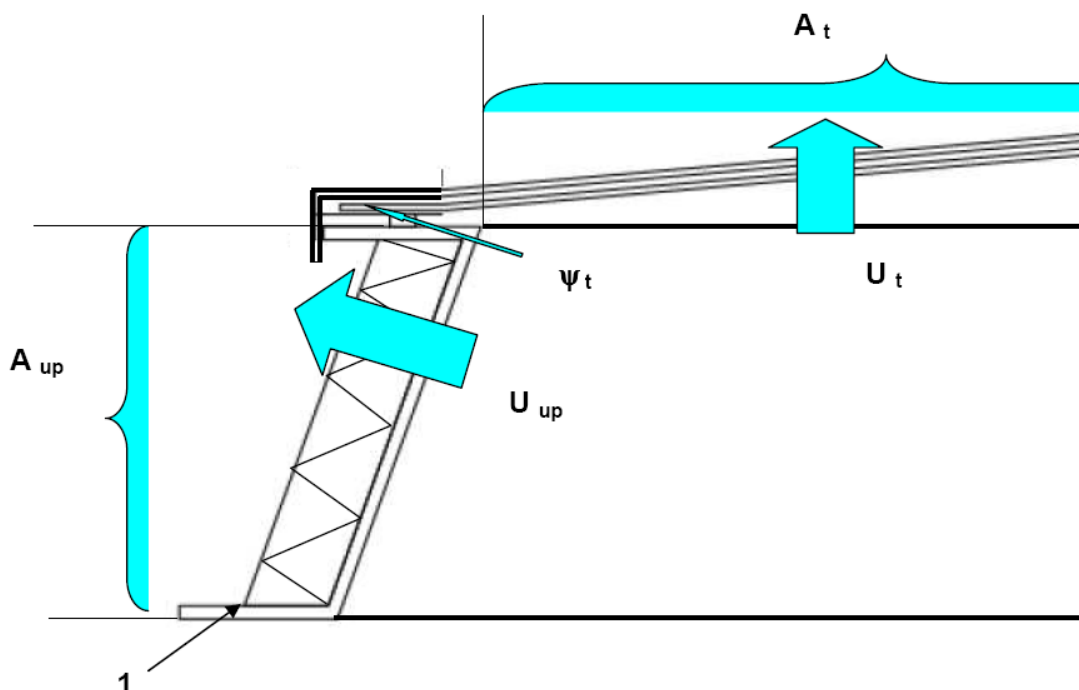
La conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière est obtenue par l'équation suivante:

$$U_{rc} = \frac{(A_{up} + A_e) \times U_{up,e} + A_t \times U_t + l_t \times \Psi_t}{A_{up} + A_e + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (11)$$

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière, en m^2
- l_t Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive ($= P_t$), en m
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- $U_{up,e}$ Conductance thermique de la costière et du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

6.3.4 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec costière sans profil de rive



Légende:

- 1 point de départ du calcul
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- U_{up} Conductance thermique de la costière
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et la costière

Figure 11: Explication des données pour le calcul de lanterneaux ponctuels sans profil de rive et avec costière

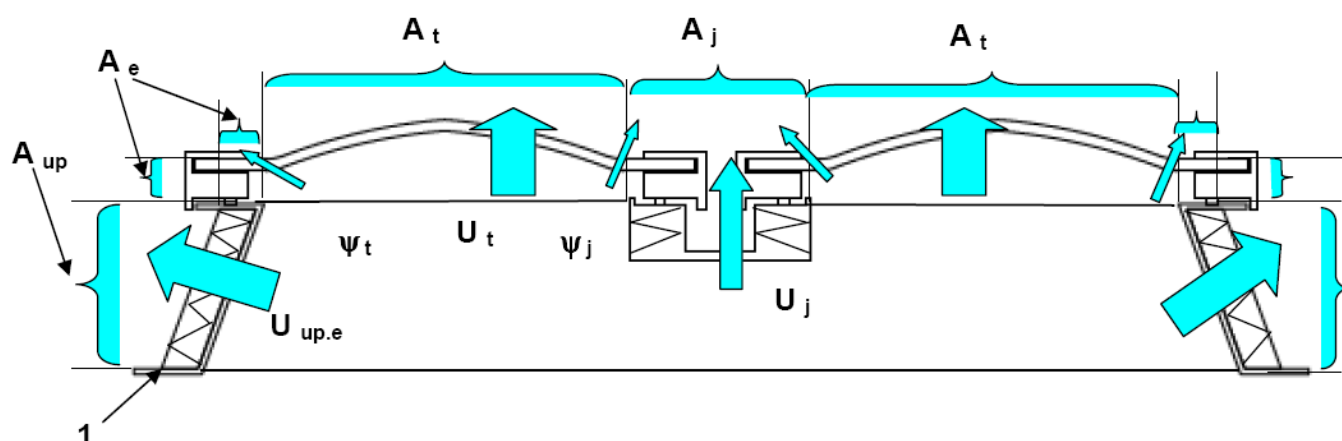
La conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels sans profil de rive et avec costière est obtenue par l'équation suivante:

$$U_{rc} = \frac{A_{up} \times U_{up} + A_t \times U_t + l_t \times \Psi_t}{A_{up} + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (12)$$

Où:

- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière, en m^2
- l_t Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et la costière ($= P_t$), en m
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_{up} Conductance thermique de la costière, en $W/(m^2 \cdot K)$
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et la costière, en $W/(m \cdot K)$

6.3.5 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux ponctuels avec profil de rive et costière avec plus d'une seule paroi éclairante



Légende:

- 1 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- A_j Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière
- U_j Conductance thermique de l'élément de jonction
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- $U_{up,e}$ Conductance thermique de la costière et du profil de rive
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et l'élément de jonction
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive

Figure 12: Explication des données pour le calcul de lanternes ponctuelles avec profil de rive et costière et plus d'une paroi translucide (par exemple deux vantaux ci dessus)

La conductance thermique totale U_{rc} des lanternes ponctuelles avec profil de rive et costière est obtenue par l'équation suivante:

$$U_{rc} = \frac{(A_{up} + A_e) \times U_{up,e} + \sum A_t \times U_t + \sum A_j \times U_j + \sum l_t \times \Psi_t + \sum l_j \times \Psi_j}{A_{up} + A_e + \sum A_t + \sum A_j} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (13)$$

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
- $\sum A_j$ Somme des aires des surfaces extérieures exposées des éléments de jonction, en m^2
- $\sum A_t$ Somme des aires des surfaces extérieures exposées des parois translucides, en m^2
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière, en m^2
- U_j Conductance thermique des éléments de jonction, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- $U_{up,e}$ Conductance thermique de la costière et du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- $\sum l_t$ Somme des longueurs de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en m
- $\sum l_j$ Somme des longueurs de la zone de transition entre la paroi translucide et les éléments de jonction, en m
- Ψ_j Coefficient de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et les éléments de jonction, en $W/(m \cdot K)$

Ψ_t Coefficient de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

6.3.6. Arrondis à utiliser pour les calculs de conductance thermique et les classifications

Pour le calcul des valeurs de conductance thermique U_e , U_{up} et Ψ et de surfaces, utilisées comme données d'entrée, ces valeurs doivent être indiquées avec 3 chiffres significatifs

Pour les données de sortie (résultats des calculs pour la classification), les valeurs doivent être indiquées avec 2 chiffres significatifs

Par exemple:

Résultat de calcul = 1,41	devient 1,4	$W/(m^2 \cdot K)$
Résultat de calcul = 1,45	devient 1,5	$W/(m^2 \cdot K)$
Résultat de calcul = 0,741	devient 0,74	$W/(m^2 \cdot K)$
Résultat de calcul = 0,745	devient 0,75	$W/(m^2 \cdot K)$

7 Détermination de la conductance thermique U des lanterneaux continus selon EN 14963

La conductance thermique U , en $W/(m^2 \cdot K)$, détermine le flux thermique à travers la surface d'échange, en m^2 , entre l'intérieur et l'extérieur de chaque composant d'un lanterneau ponctuel, défini dans le chapitre 4 (paroi translucide, costière, etc....)

La conductance thermique U est déterminée par rapport à la surface extérieure

7.1 Détermination de la conductance thermique des composants des lanterneaux continus

7.1.1 Détermination par mesure

La valeur de U doit être mesurée suivant le protocole d'essai de la norme EN ISO 12567-2. Le lanterneau soumis à l'essai doit être fixé sur la plate forme d'essai en position horizontale

7.1.2 Détermination par calcul

7.1.2.1 Conductance thermique de la costière U_{up} et $U_{up,e}$

La valeur nominale U_{up} de la costière est soit mesurée suivant la norme EN 12412-2 ou calculée suivant la norme EN ISO 6946 pour les matériaux thermiquement homogènes ou suivant la norme EN ISO 10077-2 et EN ISO 10211 dans les autres cas.

La valeur nominale $U_{up,e}$ de la combinaison de la costière et du profil de rive est calculée suivant la norme EN ISO 10077-2 and EN ISO 10211.

7.1.2.2 Conductance thermique du profil de rive U_e

La valeur nominale U_e du profil de rive est soit mesurée suivant la norme EN 12412-2 ou calculée suivant la norme EN ISO 10077-2..

7.1.2.3 Conductance thermique de l'élément de jonction U_j

La valeur nominale U_e de l'élément de jonction est soit mesurée suivant la norme EN 12412-2 ou calculée suivant la norme EN ISO 10077-2.

7.1.2.4 Conductance thermique des parois éclairantes U_t

En général, la valeur nominale U_t de la paroi éclairante peut être soit calculée ou mesurée suivant les spécifications du tableau 1. Les parois sont destinées à être utilisées horizontalement ou quasiment horizontalement. Le respect de la position (verticale ou horizontale), surtout pour les plaques structurée (alvéolaire), doit être mentionné avec le résultat de la mesure.

7.1.2.5 Conductance thermique des panneaux U_p

La valeur nominale U_p des panneaux non transparents est calculée suivant la norme EN ISO 6946 Les données du calcul seront les épaisseurs de parois en m et le coefficient de conductivité thermique du matériau intérieur en $W/(m \cdot K)$.

7.1.2.6 Coefficients de transmission thermique linéique Ψ_e, Ψ_j, Ψ_t

Ψ_e doit être calculé selon EN ISO 10211.

Ψ_j et Ψ_t doivent être calculés selon EN ISO 10077-2..

Les valeurs de Ψ_e, Ψ_j, Ψ_t doivent être indiquées avec deux chiffres significatifs.

0,35 $W/(m \cdot K)$.est une valeur conservative pour Ψ_e, Ψ_j, Ψ_t

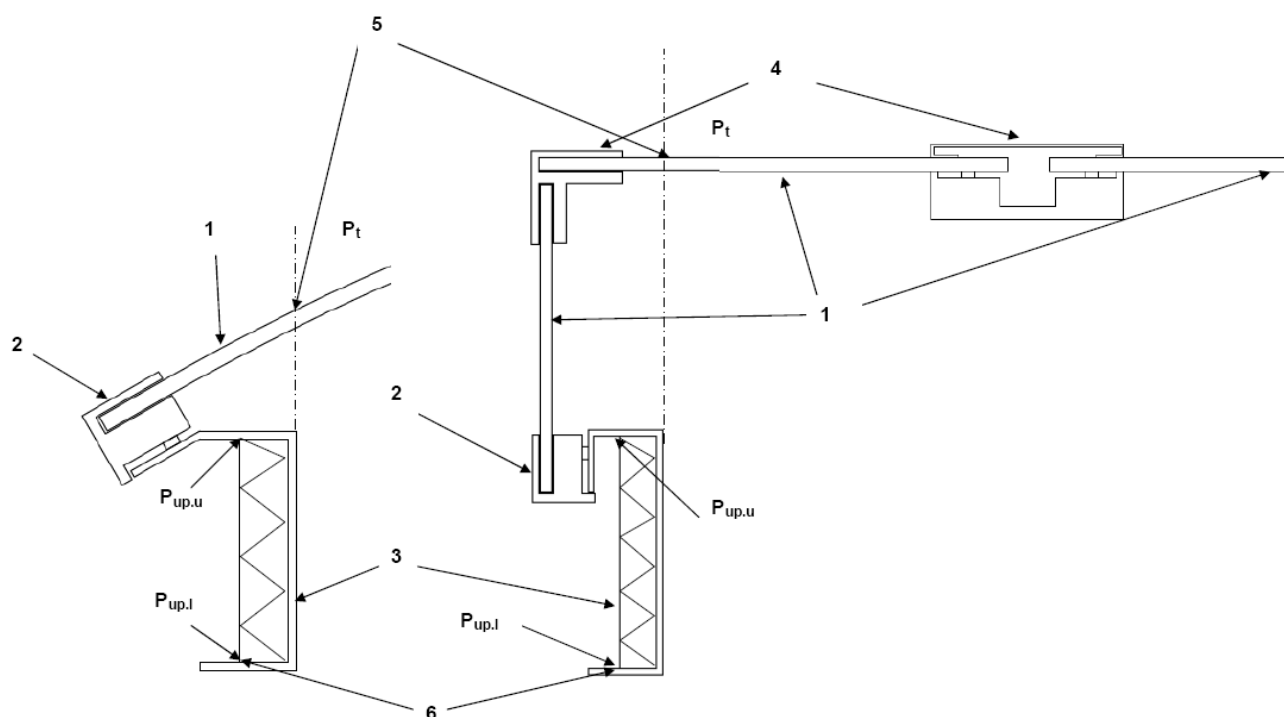
NOTE:

Le coefficient de transmission thermique linéique Ψ_i prend en compte l'augmentation de transmission thermique dans les lisières des aires, par exemple pour les lanterneaux occasionnés par la pièce d'espacement et l'aire d'insertion du profil de rive.

Il dépend de la conception du raccordement des surfaces ainsi que du niveau d'isolation du profil de raccordement utilisé ou de celui des parties éclairantes.

7.2 Détermination des aires du lanterneau continu

7.2.1 Composants

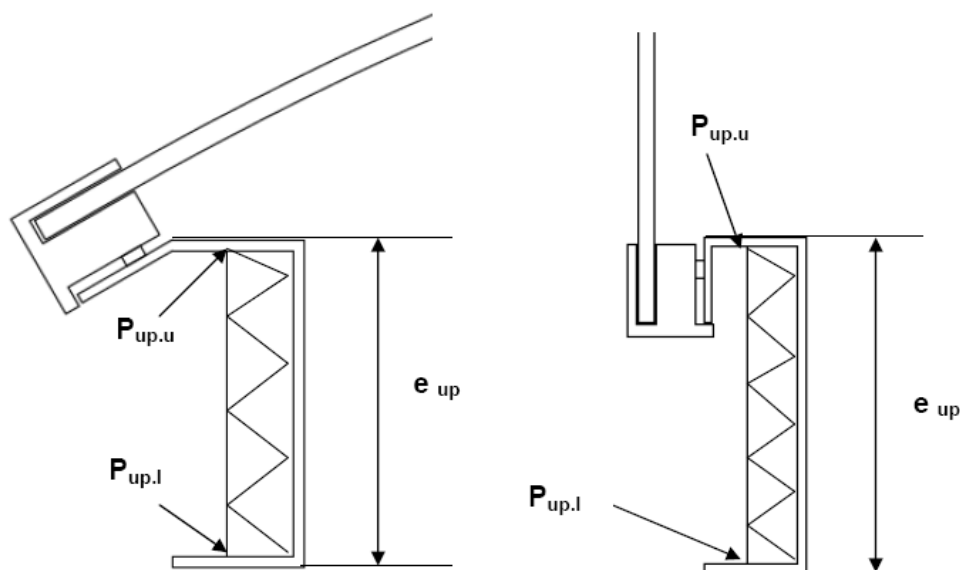


Légende:

- 1 paroi translucide
- 2 profil de rive
- 3 costière isolée
- 4 élément de jonction
- 5 limite de la surface éclairante de la paroi translucide
- 6 point de départ du calcul
- P_t Périmètre de la paroi translucide, égal au périmètre de la surface éclairante de la paroi translucide
- $P_{up,u}$ Périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière
- $P_{up,l}$ Périmètre de la partie extérieure et inférieure de la costière

Figure 13: Modèle de vue d'ensemble des composants d'un lanterneau continu

7.2.2 Aire de la costière du lanterneau continu



Légende:

e_{up} la hauteur de la costière

$P_{up,u}$ Périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière

$P_{up,l}$ Périmètre de la partie extérieure et inférieure de la costière

Figure 14: Modèle de vue d'ensemble montrant le périmètre et la hauteur de la costière

L'aire de la costière d'un lanterneau A_{up} est la surface extérieure exposée.

Dans ce guide la surface extérieure exposée de la costière d'un lanterneau est obtenue par l'équation (1).

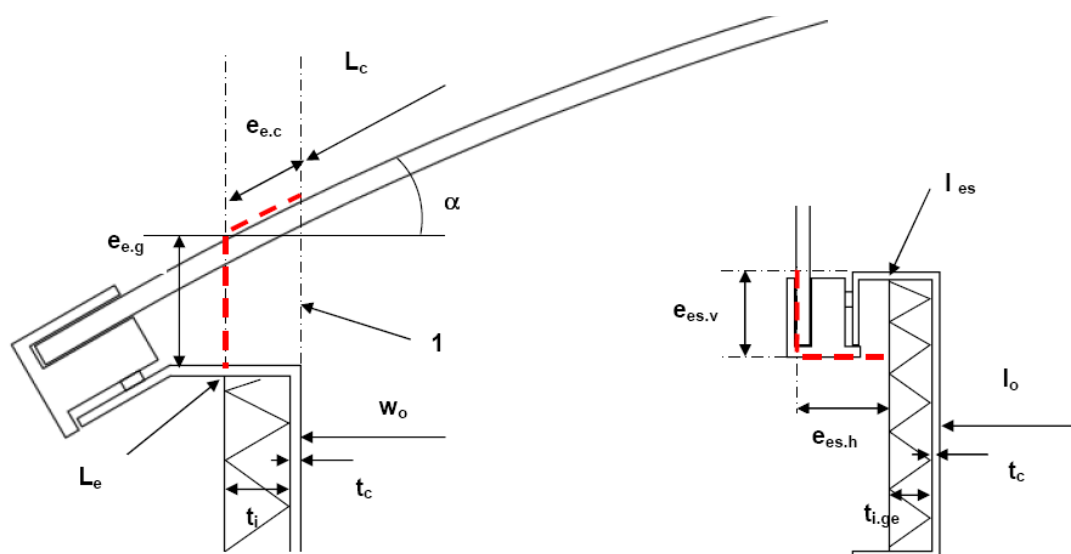
Il est également possible de réaliser le calcul exact de la surface extérieure

7.2.3 Aire du profil de rive

Une géométrie simplifiée et virtuelle du profil de rive, décrite dans les figure 15 et figure 16, est utilisée pour le calcul de l'aire, en remplacement de la géométrie réelle.

Le dimensions $e_{e,c}$, $e_{e,v}$, $e_{es,h}$ et $e_{es,v}$ dépendent de la conception spécifique de chaque fabricant et doivent être déterminées pour chaque cas. Les limites de l'enveloppe du lanterneau définissent la position des lignes virtuelles.

Lanterneau continu avec profil de rive et costière:



Légende:

- 1 limite de la surface éclairante de la paroi translucide
- α Angle d'inclinaison de la partie supérieure de la costière
- $e_{e,c}$ Largeur virtuelle longitudinale du profil de rive
- $e_{e,g}$ Hauteur virtuelle longitudinale du profil de rive
- $e_{es,h}$ Largeur virtuelle transversale du profil de rive
- $e_{es,v}$ Hauteur virtuelle transversale du profil de rive
- L_e Longueur de la partie supérieure du profil de rive
- L_c Longueur de l'arc de la paroi translucide
- l_{es} Largeur de la partie supérieure du profil de rive
- l_o Longueur de la surface éclairante
- t_c Epaisseur de la costière
- t_i Epaisseur de l'isolant de la costière
- $t_{i,ge}$ Epaisseur de l'isolant de la costière du tympan
- w_o Largeur de la surface éclairante

Figure 15: Modèle de vue d'ensemble de l'aire avec profil de rive et costière pour un lanterneau continu.

Pour les lanterneaux avec costière le périmètre du profil de rive est égal au périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière $P_{up,u}$,

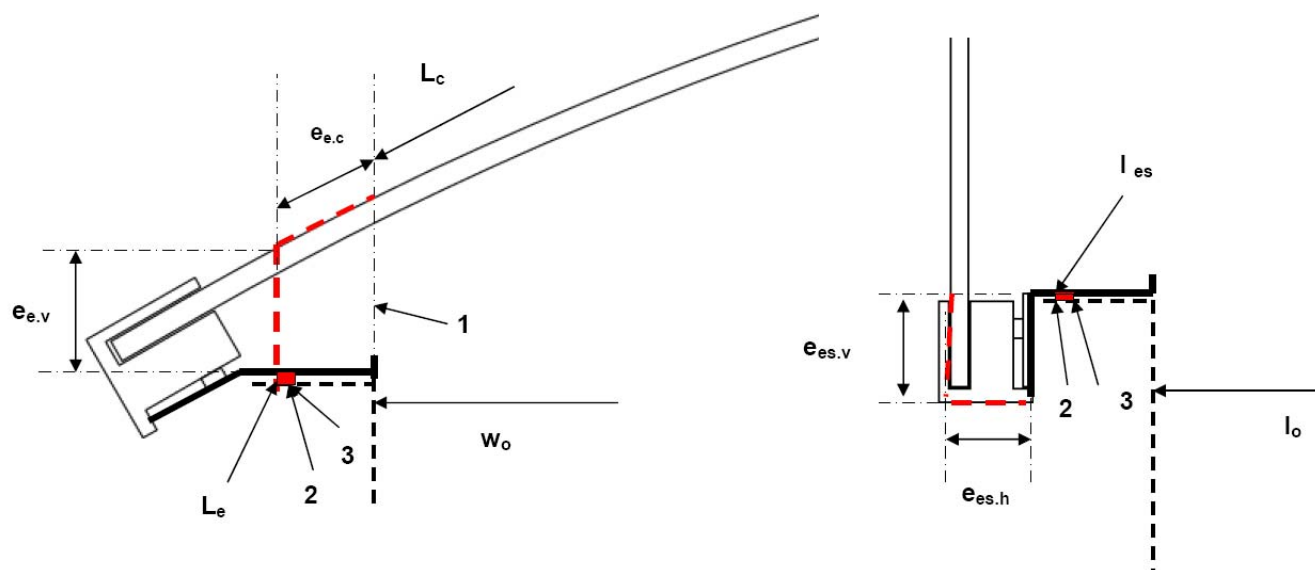
Pour le cas montré ci dessus, la largeur virtuelle longitudinale du profil de rive $e_{e,c}$ est obtenue par l'équation suivante:

$$e_{e,c} = \frac{t_c + t_i}{\cos \alpha} \quad [m] \quad (14)$$

Où:

- α Angle d'inclinaison de la partie supérieure de la costière (par rapport à l'horizontale), en degré
- t_c Epaisseur de la costière, en m
- t_i Epaisseur de l'isolant de la costière, en m

Lanterneau continu avec profil de rive, sans costière :



Légende:

- 1 limite de la surface éclairante de la paroi translucide
- 2 joint d'étanchéité
- 3 point de départ du calcul
- $e_{e,c}$ Largeur virtuelle longitudinale du profil de rive
- $e_{e,g}$ Hauteur virtuelle longitudinale du profil de rive
- $e_{es,h}$ Largeur virtuelle transversale du profil de rive
- $e_{es,v}$ Hauteur virtuelle transversale du profil de rive
- L_e Longueur de la partie supérieure du profil de rive
- L_c Longueur de l'arc de la paroi translucide
- l_{es} Largeur de la partie supérieure du profil de rive
- l_o Longueur de la surface éclairante
- w_o Largeur de la surface éclairante

Figure 16: Modèle de vue d'ensemble de l'aire avec profil de rive pour un lanterneau continu sans costière.

Pour un lanterneau continu sans costière, la limite verticale de l'enveloppe est normalement définie à partir du bord extérieur du joint d'étanchéité (voir figure 16).

L'aire totale du profil de rive est obtenue par l'équation suivante:

$$A_e = 2 \cdot L_e \cdot e_l + 2 \cdot l_{es} \cdot e_{es} \quad [m^2] \quad (15)$$

Où (suivant les figures 15 et 16)

- e_{es} Largeur transversale du profil de rive
- e_l Largeur longitudinale du profil de rive
- L_e Longueur de la partie supérieure du profil de rive
- l_{es} Largeur de la partie supérieure du profil de rive

e_l est obtenue par l'équation suivante:

$$e_l = e_{e,c} + e_{e,g} \quad [m] \quad (16)$$

Où:

- $e_{e,c}$ Largeur virtuelle longitudinale du profil de rive, en m
- $e_{e,g}$ Hauteur virtuelle longitudinale du profil de rive, en m

e_{es} est obtenue par l'équation suivante:

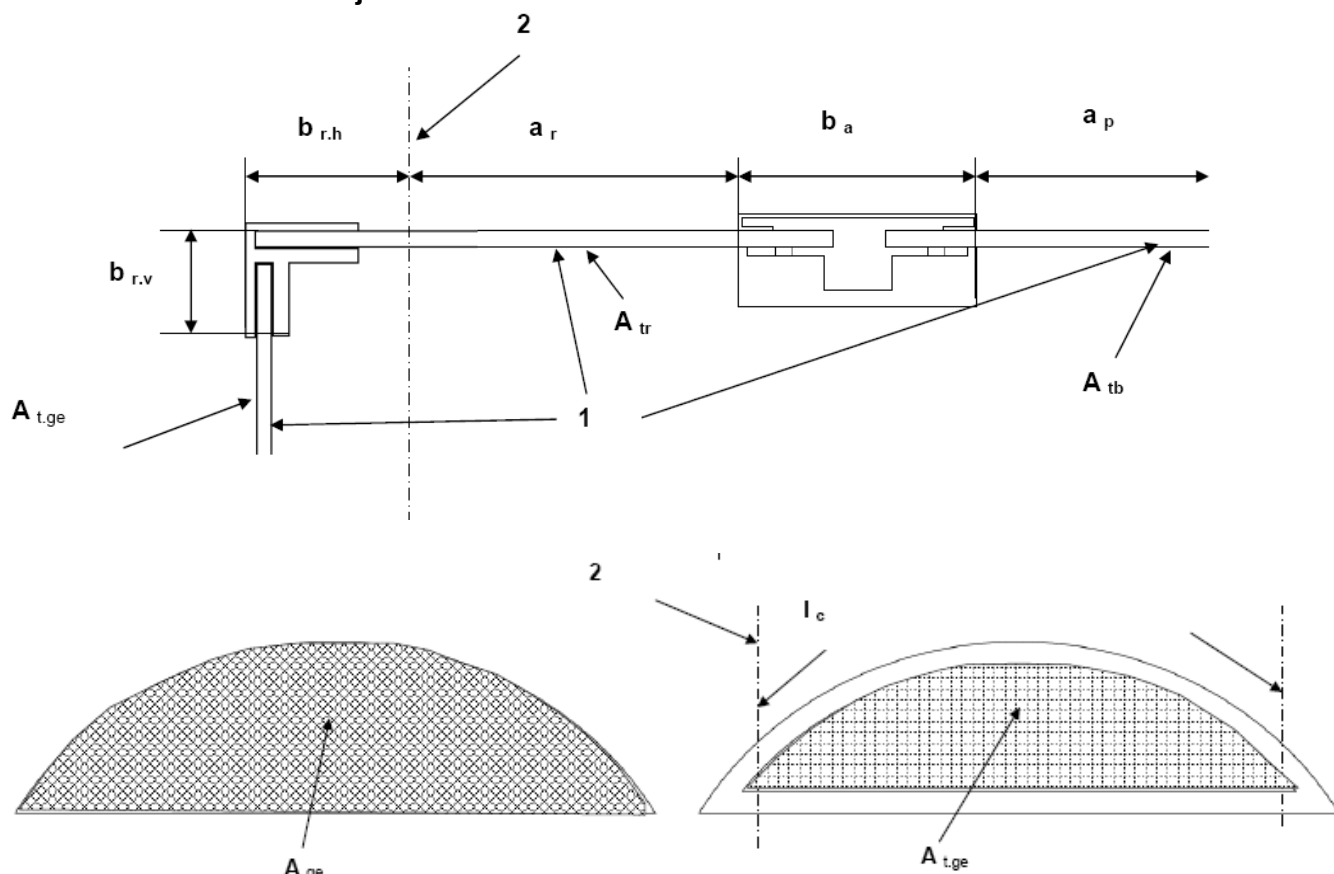
$$e_{es} = e_{es,h} + e_{es,v} \quad [m] \quad (17)$$

Où:

$e_{es,h}$ Largeur virtuelle transversale du profil de rive, en m

$e_{es,v}$ Hauteur virtuelle transversale du profil de rive, en m

7.2.4 Aire de l'élément de jonction



Légende:

- 1 paroi translucide
- 2 limite de la surface éclairante de la paroi translucide
- a_p Largeur d'une paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale),
- a_r Largeur d'une paroi translucide mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame), en m
- A_{tb} Aire de la paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale)
- A_{tr} Aire de la paroi translucide mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame)
- A_{ge} Aire de la surface extérieure exposée du tympan
- $A_{t,ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan
- b_a Largeur du profil porteur (élément de jonction)
- $b_{r,h}$ Largeur horizontale de l'élément de jonction du tympan
- $b_{r,v}$ Largeur verticale de l'élément de jonction du tympan
- l_c Longueur de l'arc des profils porteurs (= longueur de l'arc de la paroi translucide)

Figure 17: Modèle de vue d'ensemble de l'aire des éléments de jonction du tympan pour un lanterneau continu

L'aire des éléments de jonction des profils porteurs A_j est obtenue par l'équation suivante:

$$A_j = A_{j,b} + A_{j,r} \quad [m^2] \quad (18)$$

Où:

$A_{j,b}$ Aire totale des profils porteurs (l'élément de jonction),

$A_{j,r}$ Aire des éléments de jonction du tympan

L'aire totale des profils porteurs est obtenue par l'équation suivante:

$$A_{j,b} = n_{b,p} \cdot l_c \cdot b_a \quad [m^2] \quad (19)$$

Où:

$n_{b,p}$ nombre de profils porteurs

l_c Longueur de l'arc des profils porteurs, en m

b_a Largeur du profil porteur (élément de jonction), en m

L'aire totale des éléments de jonction du tympan est obtenue par l'équation suivante:

$$A_{j,r} = 2 \cdot l_c \cdot (b_{r,h} + b_{r,v}) \quad [m^2] \quad (20)$$

Où:

$b_{r,h}$ Largeur horizontale de l'élément de jonction du tympan, en m

$b_{r,v}$ Largeur verticale de l'élément de jonction du tympan, en m

l_c Longueur de l'arc des profils porteurs, en m

7.2.5 Aire des parois éclairantes

L'aire de la paroi translucide A_t est l'aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide d'un lanterneau continu symétrique. Elle est obtenue par l'équation suivante:

$$A_t = A_{t,b} + A_{t,r} + 2 \cdot A_{t,ge} \quad [m^2] \quad (21)$$

Where

$A_{t,b}$ Aire de la paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale), en m^2

$A_{t,r}$ Aire de la paroi translucide mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame), en m^2

$A_{t,ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan, en m^2

L'aire de la paroi translucide mesurée entre les profils porteurs est obtenue par l'équation suivante:

$$A_{t,b} = (n_{b,p} - 1) \cdot l_c \cdot a_p \quad [m^2] \quad (22)$$

Où:

a_p Largeur d'une paroi translucide mesurée entre les profils porteurs, selon figure17 (trame normale), en m

l_c Longueur de l'arc des profils porteurs, en m

$n_{b,p}$ Nombre de profils porteurs

L'aire de la paroi translucide mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame) est obtenue par l'équation suivante:

$$A_{t,r} = 2 \cdot l_c \cdot a_r \quad [m^2] \quad (23)$$

Où:

a_r Largeur d'une paroi translucide mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame), en m

l_c Longueur de l'arc des profils porteurs, en m

L'aire de la paroi translucide du tympan est obtenue par l'équation suivante:

$$A_{t,ge} = 2 \cdot (A_{ge} - b_{r,v} \cdot l_c - e_{es,v} \cdot w_o) \quad (24)$$

Where

- A_{ge} Aire de la surface extérieure exposée du tympan, en m²
 $b_{r,v}$ Largeur verticale de l'élément de jonction du tympan, en m
 $e_{es,v}$ Hauteur virtuelle transversale du profil de rive, en m
 l_c Longueur de l'arc des profils porteurs, en m
 w_o Largeur de la surface éclairante, en m

Dans l'exemple ci-dessous, l'aire de la surface extérieure exposée du A_{ge} pour un lanterneau continu avec un cintrage circulaire est obtenue par l'équation suivante:

$$A_{ge} = \pi \cdot r^2 \cdot \left(\frac{\beta}{360^\circ} \right) - \frac{r^2}{2} \sin \beta \quad [m^2] \quad (25)$$

NOTE: Angle en degré.

Où:

- β angle central (= 2α), en degré
 r rayon de cintrage des plaques, en m

7.2.6 Aire des panneaux

Lorsque des panneaux remplacent des parois translucides cintrées ou du tympan d'un lanterneau continu, les aires concernées $A_{t,b}$, $A_{t,r}$ or $A_{t,ge}$ dans l'équation 21 doivent être remplacées par les aires équivalentes $A_{p,b}$, $A_{p,r}$ or $A_{p,ge}$.

Where

- $A_{p,b}$ Aire des panneaux mesurée entre les profils porteurs (trame normale), en m²
 $A_{p,ge}$ Aire des panneaux du tympan, en m²
 $A_{p,r}$ Aire des panneaux mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame), en m²

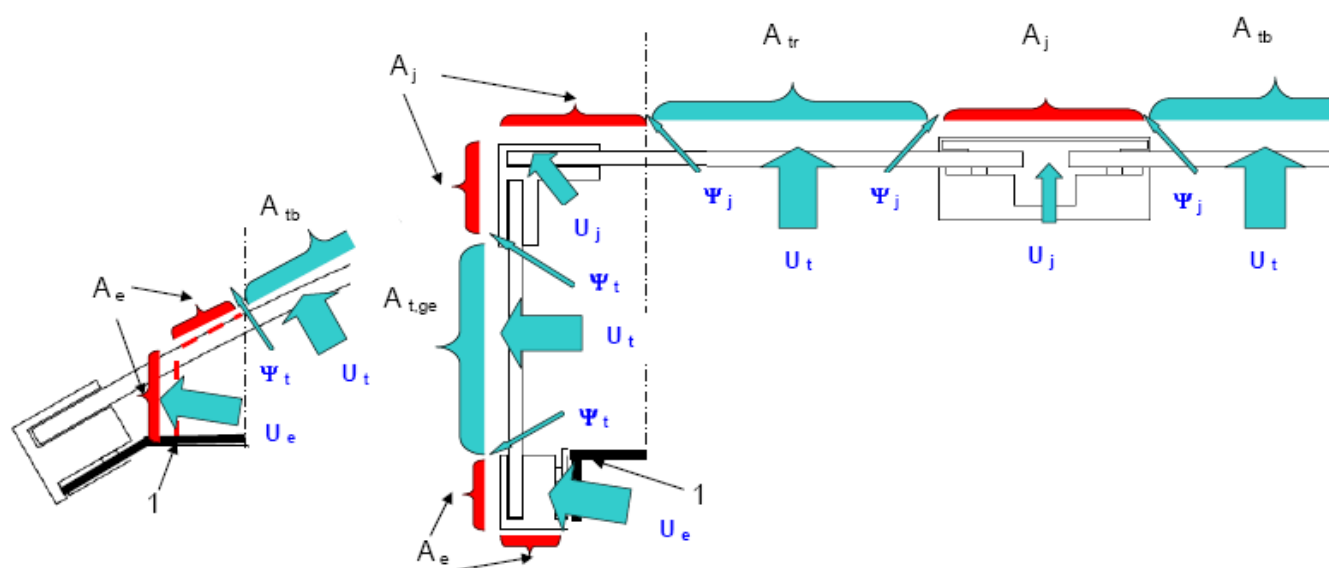
7.3 Conductance thermique totale des lanterneaux continus

La conductance thermique totale U des lanterneaux continus doit être déterminée à partir des caractéristiques des parois translucides, des profils de rive, éléments de jonction, panneaux éventuellement et costières:

- Aire de la costière du lanterneau A_{up} suivant 7.2.2
- Aire du profil de rive A_e suivant 7.2.3
- Aire de l'élément de jonction A_j suivant 7.2.4
- Aire de la paroi translucide A_t suivant 7.2.5
- Aire des panneaux A_p suivant 7.2.6

- Conductance thermique de la costière U_{up} et en combinaison avec le profil de rive $U_{up,e}$ suivant 7.1.2.1
- Conductance thermique de l'élément de jonction U_j suivant 7.1.2.3
- Conductance thermique de la paroi translucide U_t suivant 7.1.2.4
- Conductance thermique des panneaux non transparents U_p suivant 7.1.2.5
- Coefficient de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et les éléments de jonction Ψ_j , suivant 7.1.2.6
- Coefficient de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive Ψ_t , suivant 7.1.2.6

7.3.1 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus avec profils de rive et profils porteurs



Légende:

- 1 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- A_j Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction
- $A_{t,ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan
- A_{tb} Aire de la paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale),
- $A_{t,r}$ Aire de la paroi translucide mesurée entre la limite longitudinale de la surface éclairante et le prochain profil porteur (fausse trame), en m^2
- U_e Conductance thermique du profil de rive
- U_j Conductance thermique de l'élément de jonction
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive

Figure 18: Explication des données pour le calcul de lanterneaux continus avec profil de rive, sans costière.

La conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus avec profil de rive sans costière est obtenue par l'équation suivante:

$$U_r = \frac{A_e \times U_e + A_j \times U_j + A_t \times U_t + l_j \times \Psi_j + l_t \times \Psi_t}{A_e + A_j + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (26)$$

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
- A_j Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction, en m^2
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2
- l_j Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et l'élément de jonction, en m
- l_t Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en m
- U_e Conductance thermique du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_j Conductance thermique de l'élément de jonction, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction, en $W/(m \cdot K)$
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

La longueur totale des éléments de jonction est obtenue par l'équation suivante:

$$l_j = (n_{b,p} + 1) \cdot l_c \quad [m] \quad (27)$$

Où:

- l_c Longueur de l'arc des profils porteurs, en m
- $n_{b,p}$ Nombre de profils porteurs

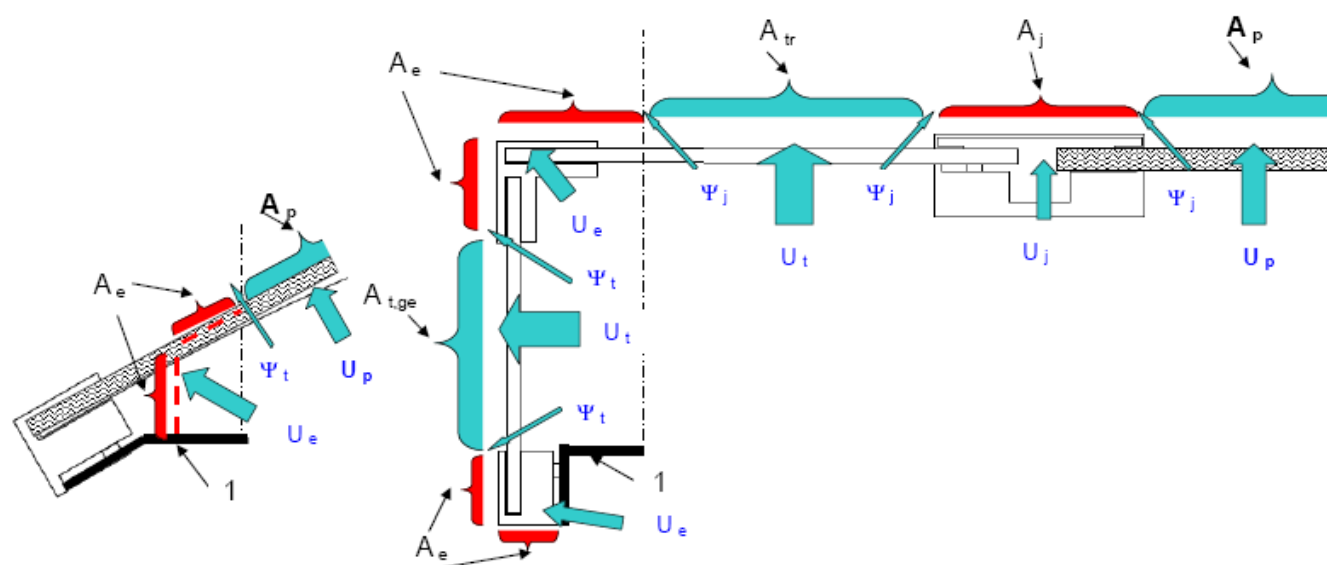
La longueur totale de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive est obtenue par l'équation suivante:

$$l_t = 2 \cdot [(n_{b,p} - 1) \cdot a_p + 2 \cdot a_r + w_o] \quad [m] \quad (28)$$

Où:

- a_p Largeur d'une paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale), en m
- a_r Largeur d'une paroi translucide mesurée entre le tympan et le prochain profil porteur (fausse trame)
- w_o Largeur de la surface éclairante, en m
- $n_{b,p}$ Nombre de profils porteurs

7.3.2 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus avec profils de rive, profils porteurs et panneaux



Légende:

- 1 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- A_j Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction
- $A_{p,b}$ Aire des panneaux mesurée entre les profils porteurs (trame normale),
- $A_{t,ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan
- A_{tb} Aire de la paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale),
- $A_{t,r}$ Aire de la paroi translucide mesurée entre la limite longitudinale de la surface éclairante et le prochain profil porteur (fausse trame)
- U_e Conductance thermique du profil de rive
- U_j Conductance thermique de l'élément de jonction
- U_p Conductance thermique des panneaux
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive

Figure 19: Explication des données pour le calcul de lanterneaux continus avec profil de rive, panneaux, sans costière.

La conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus avec profil de rive, panneaux sans costière est obtenue par l'équation suivante:

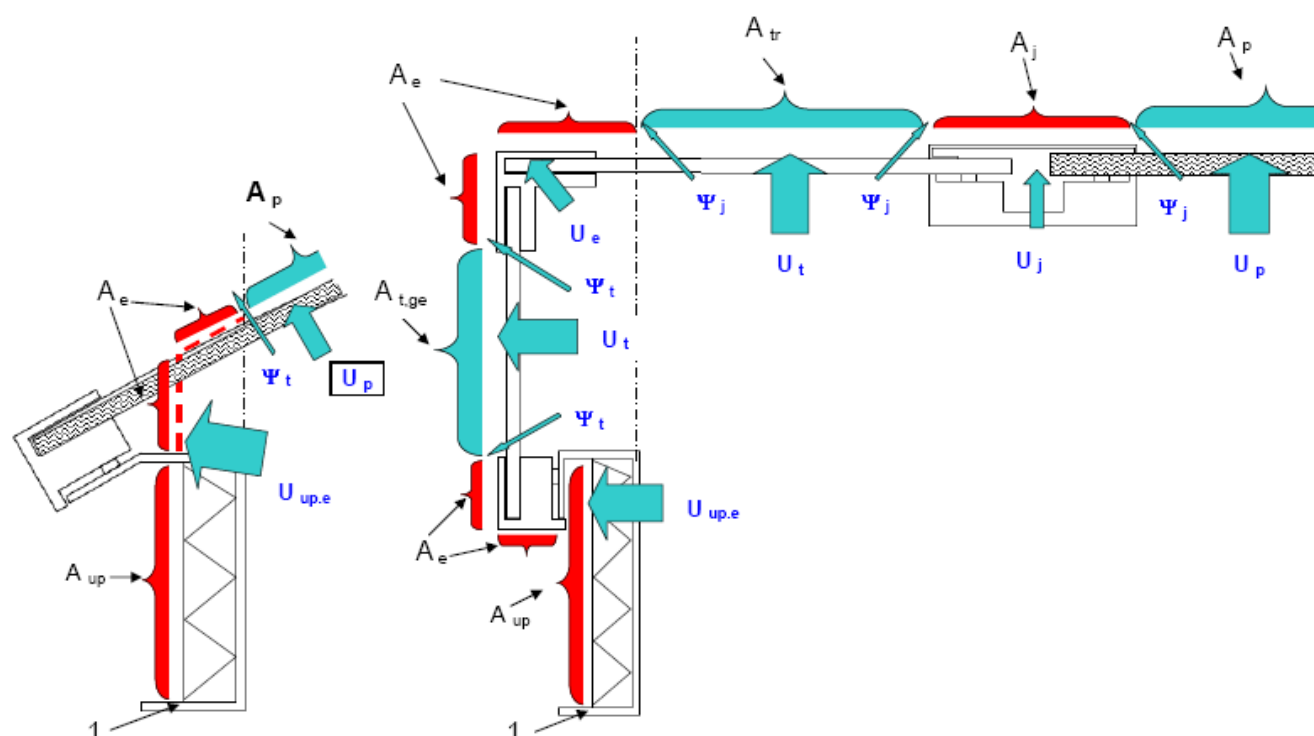
$$U_r = \frac{A_e \times U_e + A_j \times U_j + A_p \times U_p + A_t \times U_t + l_j \times \Psi_j + l_t \times \Psi_t}{A_e + A_j + A_p + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (29)$$

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
- A_j Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction, en m^2
- A_p Aire de la surface extérieure exposée des panneaux, en m^2
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2
- l_j Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et l'élément de jonction, en m
- l_t Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en m

U_e	Conductance thermique du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_j	Conductance thermique de l'élément de jonction, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_p	Conductance thermique des panneaux, en $W/(m^2 \cdot K)$
U_t	Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
Ψ_j	Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction, en $W/(m \cdot K)$
Ψ_t	Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

7.3.3 Conductance thermique totale U_{rc} des lanternaux continus avec profils de rive, profils porteurs, panneaux et costière



Légende:

1	point de départ du calcul
A_e	Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
A_j	Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction
$A_{p,b}$	Aire des panneaux mesurée entre les profils porteurs (trame normale),
$A_{t,ge}$	Aire de la paroi translucide du tympan
$A_{t,b}$	Aire de la paroi translucide mesurée entre les profils porteurs (trame normale),
$A_{t,r}$	Aire de la paroi translucide mesurée entre la limite longitudinale de la surface éclairante et le prochain profil porteur (fausse trame), en m^2
A_{up}	Aire de la surface extérieure exposée de la costière du lanterneau
U_j	Conductance thermique de l'élément de jonction
U_p	Conductance thermique des panneaux
U_t	Conductance thermique de la paroi translucide
$U_{up,e}$	Conductance thermique de la costière et du profil de rive
Ψ_j	Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction
Ψ_t	Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive

Figure 20: Explication des données pour le calcul de lanternaux continus avec costière.

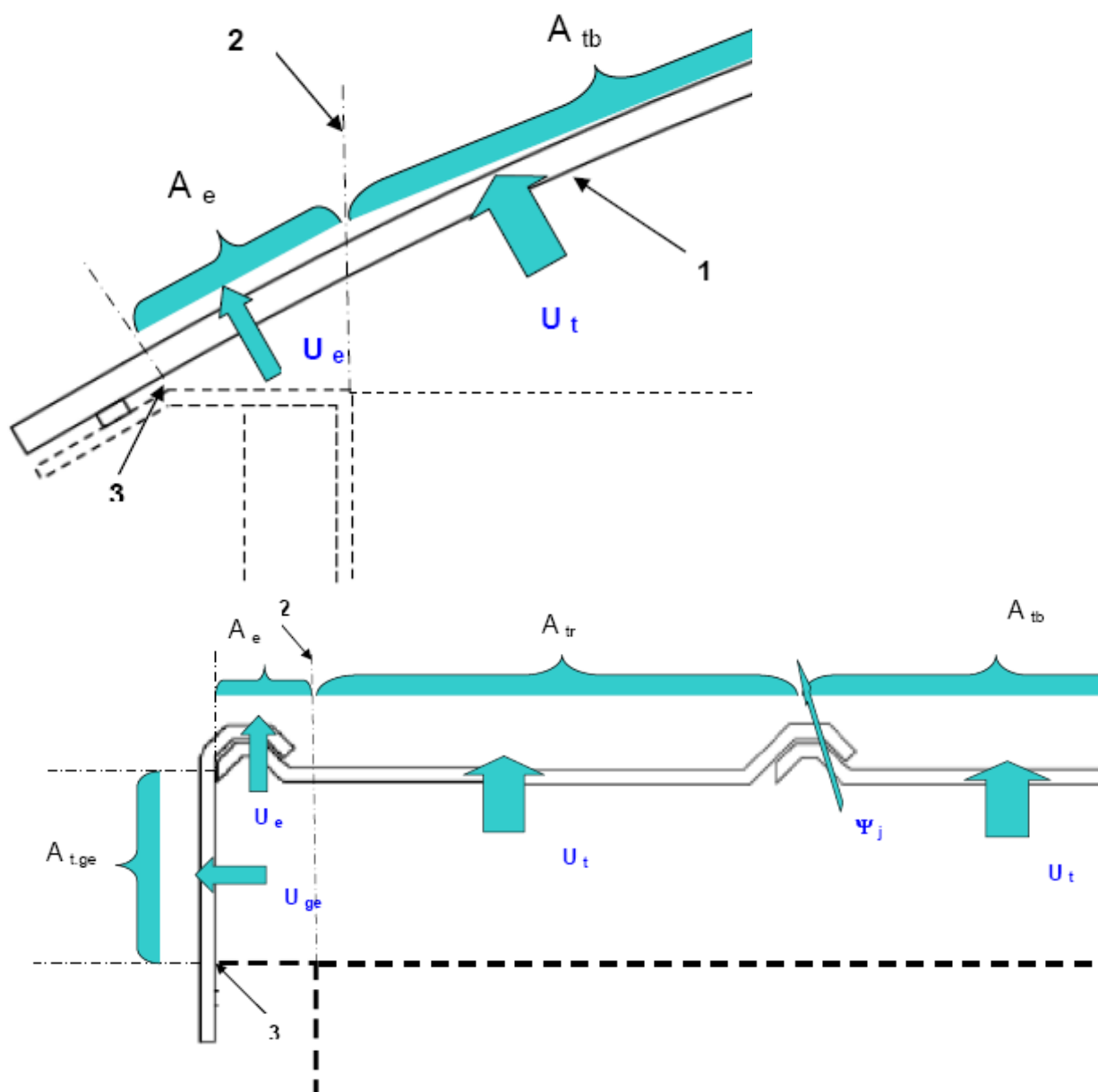
La conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux continus avec parois translucide, profil de rive, panneaux et costière est obtenue par l'équation suivante:

$$U_{rc} = \frac{(A_{up} + A_e) \times U_{up,e} + A_j \times U_j + A_p \times U_p + A_t \times U_t + l_j \times \Psi_j + l_t \times \Psi_t}{A_{up} + A_e + A_j + A_p + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (30)$$

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2
- A_j Aire de la surface extérieure exposée de l'élément de jonction, en m^2
- A_p Aire de la surface extérieure exposée des panneaux, en m^2
- A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière du lanterneau, en m^2
- l_j Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et l'élément de jonction, en m (suivant l'équation 27)
- l_t Longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et le profil de rive, en m (suivant l'équation 28)
- U_e Conductance thermique du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_j Conductance thermique de l'élément de jonction, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_p Conductance thermique des panneaux, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- $U_{up,e}$ Conductance thermique de la costière et du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et l'élément de jonction, en $W/(m \cdot K)$
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide (ou le panneau) et le profil de rive, en $W/(m \cdot K)$

7.3.4 Conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus sans profils porteurs ni costière



Légende:

- 1 paroi translucide
- 2 limite de la surface éclairante
- 3 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- $A_{t,ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan
- A_{tb} Aire de la paroi translucide (trame normale),
- A_{tr} Aire de la paroi translucide de fin (fausse trame),
- U_e Conductance thermique du profil de rive
- U_{ge} Conductance thermique du tympan
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre deux parois translucides adjacentes.

Figure 21: Explication des données pour le calcul de lanterneaux continus sans profils porteurs et sans costière

La conductance thermique totale U_r des lanterneaux continus sans profil porteur ni costière est obtenue par l'équation suivante:

$$U_r = \frac{A_t \times U_t + A_e \times U_e + A_{t.ge} \times U_{ge} + l_j \times \Psi_j}{A_t + A_{t.ge} + A_e} \quad [W/(m^2 \cdot K)] \quad (31)$$

Où:

A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive, en m^2

$A_{t.ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan, en m^2

A_t Aire de la surface extérieure exposée de la paroi translucide, en m^2

l_j Longueur de la zone de transition entre deux parois translucides adjacentes, en m (suivant l'équation 27)

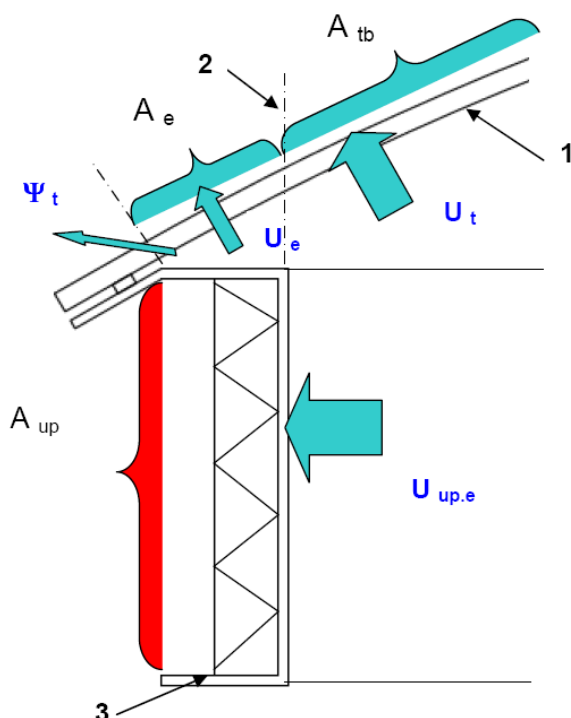
U_e Conductance thermique du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$

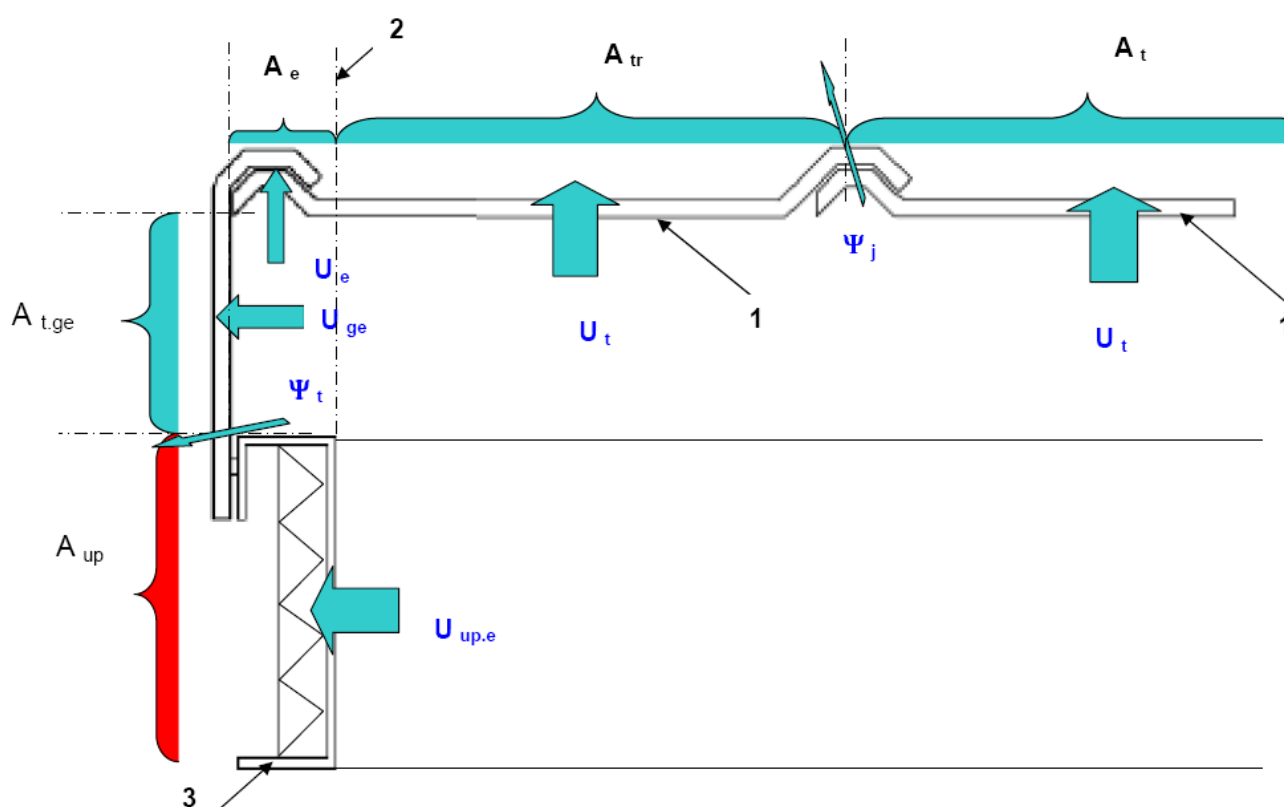
U_{ge} Conductance thermique du tympan, en $W/(m^2 \cdot K)$

U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$

Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre deux parois translucides adjacentes, en $W/(m \cdot K)$

7.3.5 Conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux continus sans profils porteurs avec costière





Légende:

- 1 paroi translucide
- 2 limite de la surface éclairante
- 3 point de départ du calcul
- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- $A_{t,ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan
- A_{tb} Aire de la paroi translucide (trame normale),
- A_{tr} Aire de la paroi translucide de fin (fausse trame),
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière du lanterneau, en m^2
- U_e Conductance thermique du profil de rive
- U_{ge} Conductance thermique du tympan
- $U_{up,e}$ Conductance thermique de la costière et du profil de rive
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre deux parois translucides adjacentes.
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et la costière.

Figure 22: Explication des données pour le calcul de lanterneaux continus sans profils porteurs et avec costière

La conductance thermique totale U_{rc} des lanterneaux continus sans profil porteur et avec costière est obtenue par l'équation suivante

$$U_{rc} = \frac{A_{up} \times U_{up,e} + A_e \times U_e + A_{t,ge} \times U_{ge} + A_t \times U_t + l_j \times \Psi_j + l_t \times \Psi_t}{A_{up} + A_e + A_{t,ge} + A_t} \quad [W/(m^2 \cdot K)]$$

(32)

Où:

- A_e Aire de la surface extérieure exposée du profil de rive
- $A_{t,ge}$ Aire de la paroi translucide du tympan, en m^2
- A_t Aire de la paroi translucide
- A_{up} Aire de la surface extérieure exposée de la costière du lanterneau, en m^2
- l_j longueur de la zone de transition entre deux parois translucides adjacentes (suivant équation 27)
- l_t longueur de la zone de transition entre la paroi translucide et la costière (suivant équation 28)
- U_e Conductance thermique du profil de rive
- U_{ge} Conductance thermique du tympan, en $W/(m^2 \cdot K)$
- $U_{up,e}$ Conductance thermique de la costière et du profil de rive, en $W/(m^2 \cdot K)$
- U_t Conductance thermique de la paroi translucide, en $W/(m^2 \cdot K)$
- Ψ_j Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre deux parois translucides adjacentes, en $W/(m \cdot K)$
- Ψ_t Coefficients de transmission thermique linéique de la zone de transition entre la paroi translucide et la costière, en $W/(m \cdot K)$

7.3.6 Arrondis à utiliser pour les calculs de conductance thermique et les classifications

Pour le calcul des valeurs de conductance thermique U_e , U_{up} et Ψ et de surfaces, utilisées comme données d'entrée, ces valeurs doivent être indiquées avec 3 chiffres significatifs

Pour les données de sortie (résultats des calculs pour la classification), les valeurs doivent être indiquées avec 2 chiffres significatifs

Par exemple:

Résultat de calcul = 1,41	devient 1,4	$W/(m^2 \cdot K)$
Résultat de calcul = 1,45	devient 1,5	$W/(m^2 \cdot K)$
Résultat de calcul = 0,741	devient 0,74	$W/(m^2 \cdot K)$
Résultat de calcul = 0,745	devient 0,75	$W/(m^2 \cdot K)$

8 Evaluation de la conductance thermique des lanterneaux fabriqués par les membres d'EUROLUX

8.1 Generalités

Dans le but de pouvoir comparer les performances des produits de tous les différents fabricants, EUROLUX recommande de faire évaluer, pour chaque famille, la conductance thermique d'un modèle de référence indiqué dans les clauses suivantes;

Cette valeur de référence doit être certifiée par une tierce partie (laboratoire agréé).

Le modèle de référence définit la dimension nominale de la surface d'ouverture du lanterneau et la hauteur de la costière. Le fabricant peut réaliser d'autres dimensions ;

La méthode de calcul décrite dans ce guide permet d'évaluer et de déclarer les valeurs spécifiques des conductances thermiques de tous les produits fournis.

8.2 Modèles de référence

8.2.1 Lanterneaux ponctuels sans costière

Tableau 2: Vue d'ensemble des modèles de référence pour lanterneaux ponctuels sans costière.

Type A	Type B
Lanterneau ponctuel avec seulement une paroi translucide	Lanterneau ponctuel avec deux ou plusieurs parois translucides
Dimension nominale de la surface d'ouverture 1.20 m x 1.20 m	Dimension nominale de la surface d'ouverture 1.50 m x 1.50 m
$U_{r,ref}$, $A_{r,ref}$	$U_{r,ref}$, $A_{r,ref}$

Les modèles de références des lanterneaux ponctuels sans costière doivent déclarer les valeurs de conductance thermique $U_{r,ref}$ avec les indications suivantes :

Type: A or B
 Paroi translucide : matériau d'éclairage, nombre de plaques, transmission lumineuse, dimension des parois translucides.
 Profil de rive: OUI ou NON; si OUI nature du matériau, fixe ou ouvrant, si ouvrant le nombre et type de joints doivent être déclaré.

8.2.2 Lanterneaux ponctuels avec costière

Hauteur de la costière 300 mm

Tableau 3: Vue d'ensemble des modèles de référence pour lanterneaux ponctuels avec costière

Type A	Type B
Lanterneau ponctuel avec costière et avec seulement une paroi translucide	Lanterneau ponctuel avec costière et avec deux ou plusieurs parois translucides
Dimension nominale de la surface d'ouverture 1.20 m x 1.20 m	Dimension nominale de la surface d'ouverture 1.50 m x 1.50 m
$U_{rc,ref300}$, $A_{r,ref300}$	$U_{rc,ref300}$, $A_{r,ref300}$

Les modèles de références des lanterneaux ponctuels avec costière doivent déclarer les valeurs de conductance thermique $U_{rc,ref300}$ avec les indications suivantes :

Type: A or B
 Paroi translucide : matériau d'éclairage, nombre de plaques, transmission lumineuse, dimension des parois translucides.
 Profil de rive: OUI ou NON; si OUI nature du matériau, fixe ou ouvrant, si ouvrant le nombre et type de joints doivent être déclaré.
 Costière: Matériau costière ; matériau isolant; épaisseur d'isolant

8.2.3 Lanterneaux continus sans costière

Tableau 4: Vue d'ensemble du modèle de référence pour lanterneaux continus sans costière.

Type A
Lanterneau continu avec une paroi translucide
Dimension nominale de la surface d'ouverture 2 m x 5 m
$U_{r,ref}$, $A_{r,ref}$

Les modèles de références des lanterneaux continus sans costière doivent déclarer les valeurs de conductance thermique $U_{r,ref}$ avec les indications suivantes :

Type: A
 Paroi translucide : matériau d'éclairage, nombre de plaques, transmission lumineuse, dimension des parois translucides.
 Profil de rive: OUI ou NON; si OUI nature du matériau, fixe ou ouvrant, si ouvrant le nombre et type de joints doivent être déclaré.

8.2.4 Lanterneaux continus avec costière

Hauteur de la costière 300 mm

Tableau 5: Vue d'ensemble du modèle de référence pour lanterneaux continus avec costière

Type A
Lanterneau continu avec costière et avec seulement une paroi translucide
Dimension nominale de la surface d'ouverture 2 m x 5 m
$U_{rc,ref300}$, $A_{r,ref300}$

Les modèles de références des lanterneaux continus avec costière doivent déclarer les valeurs de conductance thermique $U_{rc,ref300}$ avec les indications suivantes :

Type: A
 Paroi translucide : matériau d'éclairage, nombre de plaques, transmission lumineuse, dimension des parois translucides.
 Profil de rive: OUI ou NON; si OUI nature du matériau, fixe ou ouvrant, si ouvrant le nombre et type de joints doivent être déclaré.
 Costière: Matériau costière ; matériau isolant; épaisseur d'isolant

Annex 1:

Méthode de calcul du flux thermique à travers un lanterneau installé sur un bâtiment en prenant en compte l'installation de la costière dans le complexe de la toiture.

Pour les projets ou phases de conception d'un bâtiment, cette annexe peut être utilisée pour le calcul de l'efficacité énergétique des lanterneaux installés sur la toiture..

Le fabricant doit communiquer les caractéristiques suivantes des lanterneaux fournis.

Valeurs $U_{r,ref}$ - $A_{r,ref}$ ou $U_{rc,ref300}$ - $A_{rc,ref300}$	pour le modèle de référence,
Valeurs U_r - A_r ou U_{rc} - A_{rc} , dimensions nominales, k_t	pour chaque lanterneau fourni

Le bureau d'étude doit prendre en compte la part de la costière intégrée dans l'isolation de la toiture et les dimensions nominales du lanterneau dans la toiture.

La performance du lanterneau installé en toiture est fonction de:

- la valeur U_{rc} du lanterneau
- L'épaisseur de l'intégration de la costière dans le complexe d'isolation de la toiture

Cette annexe définit la méthode de calcul de la valeur de la conductance thermique de conception, $U_{rc,inst}$, d'un lanterneau ponctuel ou d'un lanterneau continu à partir de la valeur U_{rc} du marquage CE pour chaque application spécifique de l'enveloppe du bâtiment.

Cette annexe donne les informations nécessaires pour calculer la conductance thermique équivalente selon la surface d'ouverture en fonction de la taille et la conception du lanterneau.

La conductance thermique d'un lanterneau installée sur la toiture, $U_{rc,inst}$, est calculée suivant l'équation ci après:

$$U_{rc,inst} = U_{rc} - (h_{insulat} \times k_t) \quad W/[m^2 \times K] \quad (A1.1)$$

Où:

$h_{insulat}$ hauteur de la partie isolante de la toiture dans laquelle la costière est intégrée, en m

k_t coefficient de couverture de la costière par l'isolation de la toiture, en $W/(m \cdot K)$

U_{rc} conductance thermique totale, en $W/(m^2 \cdot K)$

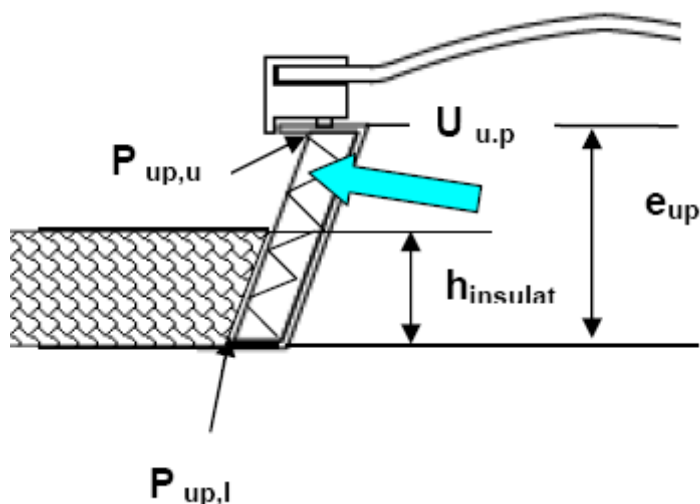
$$k_t = \frac{U_{up} \times P_{up}}{A_{rc}} \quad W/[m^3 \times K] \quad (A1.2)$$

Où:

A_{rc} Surface du lanterneau avec costière, en m^2

P_{up} Le périmètre de référence de la costière (calculé comme la moyenne entre le périmètre de la partie extérieure et supérieure $P_{up,u}$ et le périmètre de la partie extérieure et inférieure $P_{up,l}$)

U_{up} Conductance thermique de la costière, en $W/(m^2 \cdot K)$



Légende:

$h_{insulat}$ hauteur de la partie isolante de la toiture dans laquelle la costière est intégrée, en m

$P_{up,u}$ Périmètre de la partie extérieure et supérieure de la costière

$P_{up,l}$ Périmètre de la partie extérieure et inférieure de la costière

U_{up} Conductance thermique de la costière

Le flux thermique de conception H_{rc} au travers d'un lanterneau installé est calculé suivant l'équation suivante:

$$H_{rc} = A_{rc} \times U_{rc,inst} \text{ W/}[\text{° K}] \quad (\text{A1.3})$$

Où:

A_{rc} Surface extérieure exposée du lanterneau avec costière, en m^2

$U_{rc,inst}$ conductance thermique d'un lanterneau installée sur la toiture, en $\text{W/}[\text{m}^2 \times \text{K}]$

Annex 2:

Méthode de calcul des valeurs de U pour des parois éclairante de lanterneaux continus réalisées avec des plaques pleines de plastiques acryliques ou polycarbonates.

A2.1 Bases

A2.1.1 Approche générale

La conductance thermique U est calculée suivant la norme EN 673 avec l'équation :

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_t} + \frac{1}{h_i} \quad (\text{A2.1})$$

Où

h_e coefficient d'échange thermique superficiel vers l'extérieur en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

h_i coefficient d'échange thermique superficiel vers l'intérieur en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

h_t coefficient d'échange thermique à travers la plaque translucide en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

$$R = \frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \sum_{i=1}^n r_i + \frac{1}{h_e} \quad (\text{A2.2})$$

Où :

h_e coefficient d'échange thermique superficiel vers l'extérieur en $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

h_i coefficient d'échange thermique superficiel vers l'intérieur $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

r_i résistance thermique individuelle $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

R résistance thermique globale $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

U conductance thermique $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

La valeur du coefficient d'échange thermique vers l'intérieur h_i pour un flux horizontal est de $8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ et la valeur de $1/h_i$ est arrondie à $0,13 (\text{m}^2\text{K})/\text{W}$.

Suivant la norme EN ISO 10077-1 la valeur du coefficient d'échange thermique vers l'intérieur h_i pour un flux vertical est égal à $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ et la valeur de $1/h_i$ est arrondie à $0,10 (\text{m}^2\text{K})/\text{W}$.

La valeur du coefficient d'échange thermique vers l'extérieur pour un flux horizontal ou vertical est égale à $23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ et la valeur de $1/h_e$ est arrondie à $0,04 (\text{m}^2\text{K})/\text{W}$.

La résistance thermique individuelle d'un matériau solide et homogène r_i est calculée avec l'équation :

$$r_i = \frac{d_i}{\lambda_i} \quad (\text{A2.3})$$

Où:

d_i épaisseur du matériau en m

λ_i coefficient de conductivité thermique du matériau en $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

Pour les applications courantes, les valeurs suivantes, issues du tableau 3 de la norme EN ISO 10456, peuvent être utilisées :

$$\lambda_{\text{PMMA}} = 0,18 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

$$\lambda_{\text{PC}} = 0,20 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

A2.1.2 lame d'air statique

Une lame d'air statique crée une exceptionnellement haute résistance thermique, qui ne dépend pas de manière linéaire de l'épaisseur de cette lame.

Dans une lame fine la résistance croît rapidement avec l'épaisseur. Dans une lame épaisse, la résistance ne change que de manière marginale à cause du mouvement de l'air dans la lame (voir figure 1).

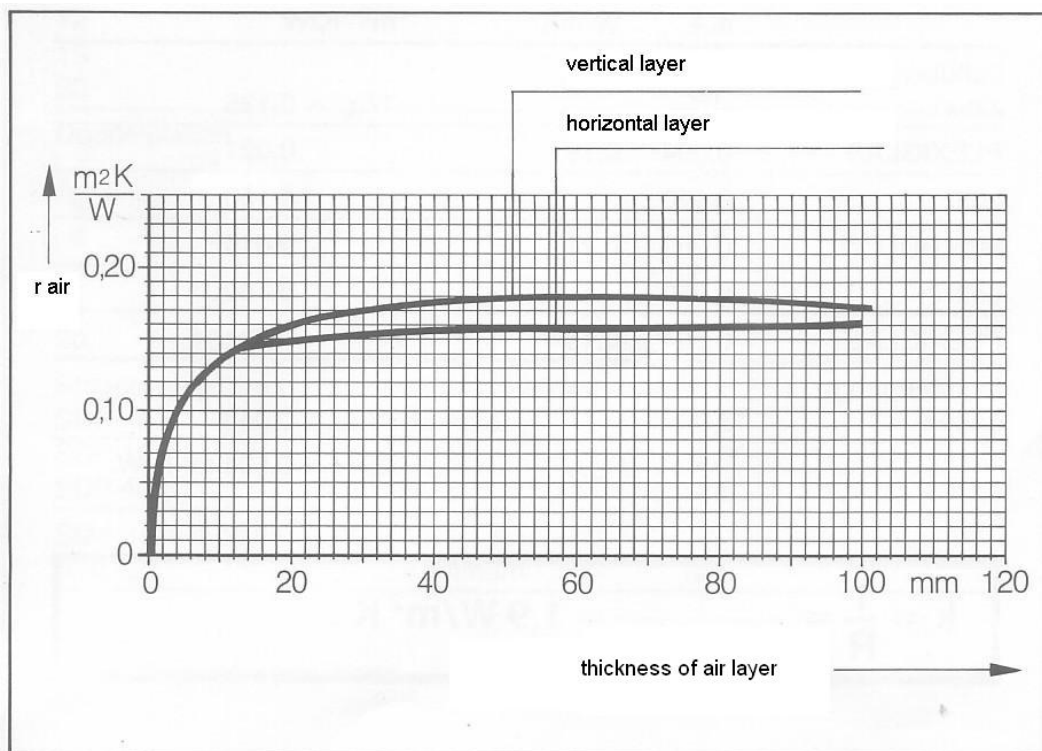


Figure 1: résistance thermique thermal resistance r pour des lames d'air statiques placées horizontalement ou verticalement (incluant les coefficients de transfert thermique dans le volume d'air)

(Source: Röhm-Architektenordner, Abschnitt PU 3, HRSG. Baurat Amtor Schwabe)

A2.2 Méthode de calcul

A2.2.1 Simple plaque

$$R = \frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_e} \quad (\text{A2.4})$$

Exemple 1:

Quelle est la valeur U_i pour la partie éclairante d'une voûte filante réalisée avec une simple paroi de plastique acrylique de 4 mm d'épaisseur?

Données:

$$\begin{aligned}d &= 0,004 \text{ m} \\ 1/h_e &= 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\ 1/h_i &= 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\ \lambda_{\text{PMMA}} &= 0,18 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}\end{aligned}$$

Résultat:

$$R = \frac{1}{U_t} = \frac{1}{10 \text{ W / m}^2 \text{K}} + \frac{0,004 \text{ m}}{0,18 \text{ W / mK}} + \frac{1}{25 \text{ W / m}^2 \text{K}} = 0,162 \text{ m}^2 \text{K / W} \quad (\text{A2.5})$$

$$U_t = 6,2 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad (\text{A2.6})$$

A2.2.2 Double plaque avec lame d'air statique

$$R = \frac{1}{U_t} = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{h_e} = \frac{1}{h_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + r_{\text{air}} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{1}{h_e} \quad (\text{A2.7})$$

Exemple 2:

Quelle est la valeur U_t pour la partie éclairante d'une voûte filante réalisée avec une double paroi de plastique acrylique de 4 mm d'épaisseur et une lame d'air de 40 mm d'épaisseur ?

Données:

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= 0,004 \text{ m} \\ 1/h_e &= 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\ 1/h_i &= 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\ r_{\text{air}} &= 0,15 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\ \lambda_{1,2} &= \lambda_{\text{PMMA}} = 0,18 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}\end{aligned}$$

Résultats:

$$R = \frac{1}{U_t} = 0,10 \text{ m}^2 \text{K / W} + \frac{0,004 \text{ m}}{0,18 \text{ W / mK}} + 0,15 \text{ m}^2 \text{K / W} + \frac{0,004 \text{ m}}{0,18 \text{ W / m}^2 \text{K}} + 0,04 \text{ m}^2 \text{K / W} = 0,334 \text{ m}^2 \text{K / W} \quad (\text{A2.8})$$

$$U_t = 3,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad (\text{A2.9})$$

A2.2.3 Triple plaque

$$R = \frac{1}{U_t} = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{h_e} = \frac{1}{h_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + r_{1,\text{air}} + \frac{d_2}{\lambda_2} + r_{2,\text{air}} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{1}{h_e} \quad (\text{A2.10})$$

Exemple 3:

Quelle est la valeur U_t pour la partie éclairante d'une voûte filante réalisée avec une combinaison de deux parois de plastique acrylique de 4 mm d'épaisseur chacune et une paroi de polycarbonate d'épaisseur 3 mm et une lame d'air de 50 mm d'épaisseur et une autre de 20 mm d'épaisseur ?

Données:

$$d_{1,3} = 0,004 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 d_2 &= 0,003 \text{ m} \\
 1/h_e &= 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\
 1/h_i &= 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\
 r_{1,\text{air}} &= 0,15 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\
 r_{2,\text{air}} &= 0,16 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\
 \lambda_{1,3} &= \lambda_{\text{PMMA}} = 0,18 \text{ W/(m} \cdot \text{K)} \\
 \lambda_2 &= \lambda_{\text{PC}} = 0,20 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}
 \end{aligned}$$

Résultat:

$$R = \frac{1}{U_t} = 0,10 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} + \frac{0,004 \text{ m}}{0,18 \text{ W} / \text{mK}} + 0,15 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} + \frac{0,003 \text{ m}}{0,20 \text{ W} / \text{m}^2 \text{K}} + 0,16 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} + \frac{0,004 \text{ m}}{0,18 \text{ W} / \text{mK}} + 0,04 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} = 0,509 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} \quad (\text{A2.11})$$

$$U_t = 1,96 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad (\text{A2.12})$$

A2.2.4 Méthode de calcul de l'association de différentes plaques en utilisant les valeurs de U reconnues

Exemple 4:

Quelle est la valeur U_t pour la partie éclairante d'une voûte filante réalisée avec une combinaison d'une paroi de polycarbonate massif d'épaisseur 4 mm, une paroi de polycarbonate alvéolaire de 16 mm d'épaisseur (sextuple paroi/S6P16) et une lame d'air de 50 mm d'épaisseur

Données:

$$\begin{aligned}
 d_1 &= 0,004 \text{ m} \\
 1/h_e &= 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\
 1/h_i &= 0,10 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\
 r_{1,\text{air}} &= 0,16 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W} \\
 U_{\text{S6P16}} &= 1,85 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \text{ (voir EN 15193, Tableau C.3a)} \\
 \lambda_2 = \lambda_{\text{PC}} &= 0,20 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}
 \end{aligned}$$

Résultats:

En utilisant l'équation (2) pour calculer r_{S6P16} :

$$r_{\text{S6P16}} = \frac{1}{1,85 \text{ W/(m}^2 \text{K)}} - 0,1 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} - 0,04 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} = 0,401 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} \quad (\text{A2.13})$$

$$R = \frac{1}{U_t} = 0,10 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} + \frac{0,004 \text{ m}}{0,20 \text{ W} / \text{mK}} + 0,16 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} + 0,401 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} + 0,04 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} = 0,72 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W} \quad (\text{A2.14})$$

$$U_t = 1,39 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad (\text{A2.15})$$



**GUIDE EUROLUX POUR LA DETERMINATION DE LA CONDUCTANCE
THERMIQUE DES LANTERNEAUX
SELON EN 1873 ET EN 14963**

**Septembre
2011**

Version de septembre 2011

Rédigé par :

Le groupe Expert d'EUROLUX

GUIDE 01

Détermination de la conductance thermique des lanterneaux

édition 09/2011

