

# Rapport d'essais n° DEB 24 34149

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens du code de la consommation. Seule la partie en français du rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 pages.

**POUR LE COMPTE DE**      **ALLIAVERRE**  
**13 Rue Jean-Jacques MENTON**  
**80080 AMIENS**

## Rapport d'essais n° DEB 24 34149

### OBJET

Les essais décrits dans ce rapport portent sur la détermination des caractéristiques thermiques de vitrages sous vide dans le cadre d'un essai à la demande.

### TEXTES DE REFERENCES

| Référence      | Date | Intitulé  |
|----------------|------|---|
| NF ISO 19916-1 | 2019 | Verre dans la construction - Vitrage isolant à lame de vide - Partie 1 : spécification de base des produits et méthodes d'évaluation des performances d'isolation thermique et acoustique |
| NF EN 673      | 2011 | Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U - Méthode de calcul  |

### LIEU D'EXECUTION DES ESSAIS

|  |   |
|--|---|
| <b>Origine</b>                             | Les échantillons des produits ont été envoyés par le fabricant. |
| <b>Date de réception</b>                   | 27/05/2024  |
| <b>Laboratoire</b>                         | Laboratoire d'Essais de l'Enveloppe du Bâtiment                 |
| <b>Lieu d'exécution des essais</b>         | CSTB<br>84 Avenue Jean Jaurès<br>77420 Champs-sur-Marne         |
| <b>Dates de début et de fin des essais</b> | Du 04/06/2024 au 07/06/2024                                     |
| <b>Opérateurs d'essais</b>                 | Didier LARZILLÈRE   |

**Fait à : Champs sur Marne**  
**Fonction : Responsable du Laboratoire Isolation**

## Rapport d'essais n° DEB 24 34149

### ESSAIS RÉALISÉS ET CONDITIONNEMENTS

Les essais sont réalisés d'après les modalités la norme mentionnée dans les textes de référence.

Les conditionnements standards pour les réalisations d'essais et conditionnements avant essais des éprouvettes sont les suivants :

- Le conditionnement des éprouvettes d'essais est d'au moins 6 heures à  $(23 \pm 5)$  °C avant les essais.
- Par défaut, les conditions d'essais sont celles requises par les normes. Si pour des raisons spécifiques, celles-ci n'ont pu être suivies, une mention spécifique pour l'essai concerné est ajoutée dans le tableau suivant ou bien directement au niveau de ses résultats.

En fonction des caractéristiques mesurées, les normes d'essais appliquées ainsi que les méthodes particulières sont données dans le tableau suivant :

| Essai           | Référentiel | Conditionnement et méthode particulière   | Résultat d'essai   |
|-----------------|-------------|---|--|
| Essai thermique | NF EN 12667 | Plaques fluxmétriques à une seule éprouvette<br><br>Epaisseur mesurée par l'appareil de mesure<br><br>Surface intéressée par la mesure par éprouvette : 0,25 m <sup>2</sup> | Résistances converties en conductivités individuelles et moyennes<br><br>Valeurs individuelles et moyennes |

## Rapport d'essais n° DEB 24 34149

### EXPRESSION DES RESULTATS D'ESSAIS

Un résultat d'essai est selon les normes, une mesure individuelle en essai ou une moyenne de résultats de mesures, un résultat issu d'un calcul est spécifié en tant que calcul.

A défaut d'indications complémentaires explicites dans ce document, les unités de mesure sont :

- pour les mesures dimensionnelles, exprimées en millimètre
- pour les mesures pondérales, la masse est exprimée en g, la masse volumique en kg/m<sup>3</sup> et la masse surfacique en g/m<sup>2</sup>
- pour les mesures thermiques, la conductivité est exprimée en mW/(m.K), la résistance en m<sup>2</sup>.K/W

Les dates sont données par défaut au format : jour/mois/année.

### OBJETS SOUMIS AUX ESSAIS

#### Caractéristiques des échantillons

Conformément aux conditions générales de prestations, les informations relatives à la description des produits sont fournies par le demandeur et sous son entière responsabilité.

| Code échantillon | Nom commercial | Référence du vitrage | Date de fabrication | Composants Lots  | Dimensions nominales |
|------------------|----------------|----------------------|---------------------|--|----------------------|
| DEB 24 023       | AV ELIA        | AV ELIA 8.3 (One)    | 02/04/2024          | Composition :<br>4mm Treppe Low-E –<br>0.3mm Cavité sous<br>vide – 4mm Treppe<br><br>Numéro de Lot :<br>20240307-01279<br>(2 pièces 500x500mm) | 500 x 500            |

## Rapport d'essais n° DEB 24 34149

### 1. METHODE D'ESSAIS

Les éprouvettes ont été testées entre deux plaques tampons réalisées dans le même matériau, ayant la même épaisseur et dont les dimensions étaient supérieures aux dimensions des éprouvettes.

La résistance thermique des plaques tampons a été mesurée avant chaque série d'essais. La résistance thermique des éprouvettes est calculée à partir de la résistance mesurée, par soustraction de la résistance des plaques tampons.

Les mesures ont été réalisées sur l'appareil à plaque chaude gardées CSTB 21 0033.

### 2. RESULTATS DES ESSAIS

#### Conductivités thermiques mesurées

| Eprouvette     | Epaisseur<br>d<br>mm | Température<br>moyenne<br>T <sub>m</sub><br>°C | Ecart de<br>température<br>ΔT<br>K | Densité<br>de flux<br>q<br>W/m <sup>2</sup> | Résistance<br>thermique<br>R<br>(m <sup>2</sup> .K)/W |
|----------------|----------------------|--|------------------------------------|---|---|
| DEB 24 023 - A | 18,55                | 10   | 15                                 | 6,7   | 2,25  |
| DEB 24 023 - B | 18,46                | 10   |                                    | 6,9   | 2,18  |

## Rapport d'essais n° DEB 24 34149

### ANNEXE

#### Caractéristiques mesurées des plaques tampons

| Epaisseur<br>d<br>mm | Température<br>moyenne<br>$T_m$<br>°C | Ecart de<br>température<br>$\Delta T$<br>K | Résistance<br>thermique<br>R<br>(m <sup>2</sup> .K)/W |
|----------------------|---------------------------------------|--|---|
|                      | 10                                    | 15   | 0,16  |

#### Caractéristiques calculées des éprouvettes

| Eprouvette     | Epaisseur<br>d<br>mm | Résistance<br>thermique<br>R<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | Conductivité<br>thermique<br>équivalente<br>$\lambda$<br>mW/(m.K) | Coefficient de<br>transmission<br>thermique<br>$U_g^{(1)}$<br>W/(m <sup>2</sup> .K) |
|----------------|----------------------|---|---|---|
| DEB 24 023 – A | 8,6                  | 2,1   | 4,1   | 0,44  |
| DEB 24 023 - B | 8,5                  | 2,0   | 4,2   | 0,46  |

<sup>(1)</sup>  $U_g$  est calculé à l'aide de la formule suivante :

<sup>(1)</sup>  $U_g$  is calculated using the following formula:

$$\frac{1}{U_g} = R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} \Leftrightarrow U_g = \frac{1}{R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i}} \Leftrightarrow U_g = \frac{1}{R + 0,04 + 0,13}$$

Avec :

With:

$$h_e = 25 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$$

$$h_i = 7,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$$

## Rapport d'essais n° DEB 24 34149

### ANNEXE

#### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'appareillage a pour rôle d'établir à travers l'éprouvette en forme de plaque uniforme ayant des faces planes et parallèles, une densité de flux thermique constante et uniforme en régime stationnaire tel que celui existant dans une plaque infinie bordée par deux plaques isothermes et uniformes ayant des faces planes et parallèles.

Après établissement d'une densité de flux thermique constante et uniforme à travers l'éprouvette, le flux surfacique est déterminé à partir des mesures dans les zones de mesure des plaques chaude et froide, ainsi que de la surface de la zone de mesure, puis les températures des faces chaude et froide sont également mesurées.

#### DISPOSITION DE L'ÉPROUVETTE

Le dispositif d'essai se compose des éléments suivants :

- Au-dessus : une plaque « chaude », chauffée par des effets Peltier, composée d'une zone de mesure et d'une zone de garde.
- Au centre : l'éprouvette en essai.
- En bas, se trouve une plaque « froide », refroidie par effet Peltier et également composée d'une zone de mesure et d'une zone de garde.

#### EXPRESSION DES RESULTATS

La densité de flux thermique  $q$  est donnée par la relation suivante :

$$q = \frac{\Phi}{A}$$

où  $\Phi$  est le flux thermique dissipé dans la zone de mesure [en W] et  $A$  la surface de mesure [en m<sup>2</sup>].

La température moyenne de l'éprouvette  $T_m$  ainsi que l'écart de température  $\Delta T$  sont calculés suivant les formules :

$$T_m = \frac{T_1 + T_2}{2} \text{ et } \Delta T = T_1 - T_2$$

où  $T_1$  est la température moyenne de la face chaude [°C] et  $T_2$  est la température moyenne de la face froide [°C].

La conductivité thermique de l'éprouvette est alors donnée par:

$$\lambda = q \cdot \frac{d}{\Delta T}$$

où  $d$  est l'épaisseur de l'éprouvette en essai [en m].

#### DISPOSITIF D'ESSAIS :

L'appareil utilisé CSTB 21\_000033 est raccordé métrologiquement à l'aide d'éprouvettes étalons IRMM 440.

## Rapport d'essais n° DEB 24 34149

### Annexe relative aux normes NF EN 12667 et NF EN 12664

| Type d'appareil                            | Appareils à plaques fluxmétrique  |  | Appareil à plaque chaude gardée                  |
|--|---|--|--|
| Modèle                                     | LASERCOMP FOX600<br>– FPX 314   | HESTO  | MESSTECHNIK EP500e                               |
| Garde isolante contre les fuites latérales | Isolation passive   | Isolation périphérique régulée à la température moyenne de l'essai | Isolation assurée par plusieurs anneaux de garde |
| Configuration                              | Symétrique à une éprouvette   |  | A une éprouvette                                 |
| Orientation de l'appareil                  | Flux descendant   |  | Flux descendant                                  |
| Informations sur les vérifications         | Les appareils sont vérifiés au moins deux fois par an avec des étalons. |  |  |
| Température de la pièce                    | (21±5)°C  |  |  |

Cet essai est conforme à toutes les exigences de l'EN 12667 «*Performance thermique des matériaux et produits pour le bâtiment — Détermination de la résistance thermique par la méthode de la plaque chaude gardée et la méthode fluxmétrique — Produits de haute et moyenne résistance thermique*» à l'exception du chapitre 9 – Rapport d'essais :

- b) description physique fournie par le fabricant
- d) épaisseur des éprouvettes en mètres, en précisant si c'est une épaisseur imposée ou mesurée
- g) variations relatives de masse pendant le séchage et/ou le conditionnement
- h) variation relative de masse pendant l'essai (voir 8.1). Modifications observées de l'épaisseur (et du volume) pendant l'essai
- i) différence de température moyenne aux bornes de l'éprouvette (ou des éprouvettes) pendant l'essai
- k) densité de flux thermique à travers l'éprouvette pendant l'essai
- l) résistance thermique ou facteur de transfert de l'éprouvette
- m) date d'achèvement de l'essai ; durée de l'essai complet et de la partie de l'essai effectuée en régime stationnaire. Pour l'appareillage à fluxmètre uniquement : date du dernier étalonnage des fluxmètres. Type ou types des éprouvettes d'étalonnage utilisées, leur résistance thermique, la date de la certification de ces éprouvettes, la source de certification, la date d'expiration de l'étalonnage, et le numéro d'essai de certification.
- o) pour les essais effectués avec des enveloppes étanches à la vapeur, une information doit être donnée sur la nature et l'épaisseur de l'enveloppe
- q) l'erreur maximale attendue d'une propriété mesurée
- s) nom de l'opérateur ayant effectué l'essai

Ces informations restent disponibles au laboratoire sur demande particulière.

Fin de rapport