

ISOLATION TRISO-TOITURE (TRISO-SUPER 12 BOOST[®])

À Limoux
le 19 avril 2019

OBJET :

Attestation d'éligibilité aux dispositifs d'incitation à la rénovation énergétique (CITE, CEE, aides de l'ANAH, ...)

L'éligibilité des matériaux d'isolation aux dispositifs du crédit d'impôts transition énergétique (CITE) et des certificats d'économies d'énergie (CEE) pour l'isolation des rampants de toiture requiert une valeur de résistance thermique **$R \geq 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$** .

L'éligibilité des matériaux d'isolation réfléchissants à ces dispositifs est en outre subordonnée au respect de deux exigences particulières :

- › Afficher une valeur de résistance thermique mesurée **selon la norme EN 16012**.
- › **Justifier cette valeur** par un rapport d'essai délivré **par un organisme accrédité** pour réaliser des tests selon la norme EN 16012.

Pour les systèmes d'isolation composés de plusieurs matériaux, l'Administration exige également que chaque composant soit testé séparément selon la norme EN 16012 et que la résistance thermique du système soit ensuite calculée selon la norme EN ISO 6946 en fonction de la destination du produit (toitures, murs etc...).

TRISO-TOITURE (TRISO-SUPER 12 BOOST[®]) étant un système d'isolation, la résistance thermique de chacun de ses composants a été mesurée séparément selon la norme EN 16012 puis la résistance thermique du système a été déterminée par calcul selon la norme EN ISO 6946 pour sa destination en rampants de toiture.

	Norme	Rapports d'essai
Composant TRISO HYBRID	EN 16012	037-11 SF/15U
Composant BOOST [®] HYBRID	EN 16012	037-10 SF/15U
Système TRISO-TOITURE (TRISO-SUPER 12 BOOST[®])	EN ISO 6946	037-10/11(C) SF/15

TRISO-TOITURE (TRISO-SUPER 12 BOOST[®]) affiche, quel que soit la configuration de toiture, une valeur de **$R > 6,21 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$** justifiée par un rapport d'essai délivré par un organisme accrédité pour réaliser des tests selon la norme EN 16012.

Il est éligible aux dispositifs du crédit d'impôts transition énergétique (CITE) et des certificats d'économies d'énergie (CEE) pour l'isolation des rampants de toiture.

Robert MENRAS
Directeur Juridique



INSTITUT D'ARCHITECTURE
ET DE CONSTRUCTION DE L'UNIVERSITÉ
TECHNOLOGIQUE DE KAUNAS

LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU BÂTIMENT

Numéro de l'organisme notifié : 2018

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N° 037-10/11(C) SF/15 page (pages)

Date : 26 novembre 2015 1 (3)

Détermination de la résistance thermique installée de TRISO-SUPER 12 BOOST^R posé en
toiture selon EN ISO 6946:2007

(dénomination de l'essai)

Détermination de la résistance thermique installée de TRISO-SUPER 12 BOOST^R posé
Méthode d'essai : en toiture selon EN ISO 6946:2007
(numéro du document normatif ou de la méthode d'essai, description de la procédure d'essai, incertitude d'essai)
Nom du produit : TRISO-SUPER 12 BOOST^R
(nom de l'éprouvette)
Client : ACTIS SA Avenue de Catalogne, 11300 Limoux, France
(nom et adresse de l'entreprise)
Fabricant : ACTIS SA Avenue de Catalogne, 11300 Limoux, France

Résultats de calculs :

Angle de pente de toiture, α	N° de réf. de la méthode d'essai	Résultat des calculs R , (m ² ·K)/W
Toiture plate ($\alpha = 0^\circ$)	EN ISO 6946:2007	6,22
Toiture en pente ($\alpha = 20^\circ$)	EN ISO 6946:2007	6,29
Toiture en pente ($\alpha = 30^\circ$)	EN ISO 6946:2007	6,33
Toiture en pente ($\alpha = 45^\circ$)	EN ISO 6946:2007	6,40
La valeur R pour d'autres pentes de toiture (valeur α différente) peut s'obtenir par interpolation linéaire entre deux valeurs R calculées.		

Calculs

effectués par le :

Laboratoire de physique du bâtiment, Institut d'architecture et de construction
de l'Université technologique de Kaunas

(Nom de l'organisation)

Produits utilisés
pour
les calculs :

TRISO HYBRID (PV d'essai N° 037-11 SF/15 U)
BOOST^R HYBRID (PV d'essai N° 037-10 SF/15 U)

Information complémentaire : Demande déposée le 12 octobre 2015



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Annexe : 1 – Résultats des calculs

(Indiquez les numéros des annexes)

Responsable technique : (Approuve les résultats d'essai)	J. Ramanauskas (prénom, nom)	[Signature illisible] (signature)
Essai effectué par : (Calculs effectués par)	K. Banionis (prénom, nom)	[Signature illisible] (signature)

Cachet

[Estampille portée sur les signatures, indiquant en son centre AKTAMS, et autour du cercle, KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, ARCHITEKTUROS IR STATYBOS INSTITUTAS]



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Laboratoire de physique
du bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N° 037-10/11(C) SF/15

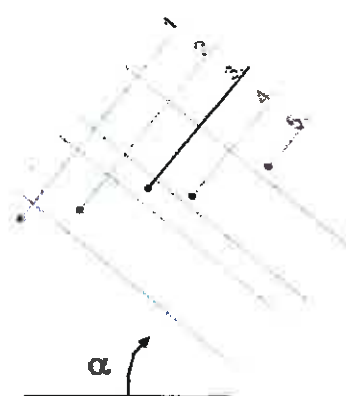
2 (3)

Annexe 1 : Résultats des calculs

Tableau 1 : Valeurs R-core des produits selon la norme LST EN 16012:2012+A1:2015

Produit	Résistance thermique R-core calculée, (m².K)/W
TRISO HYBRID (PV d'essai N° 037-11 SF/15 U)	2,750
BOOST ^R HYBRID (PV d'essai N° 037-10 SF/15 U)	2,450

Figure 1. Installation en toiture



1	Lame d'air non-ventilée # 1
2	TRISO HYBRID
3	Lame d'air non-ventilée # 2
4	BOOST ^R HYBRID
5	Lame d'air ventilée # 3



Tableau 2 : Résultats des calculs de l'installation en toiture pour une pente $\alpha = 0^\circ$ (EN ISO 6946)

TRISO-SUPER 12 BOOST ^R R' posé en toiture			
Angle : $\alpha = 0^\circ$	Couche	Valeur R	Unité
Flux thermique ascendant (hiver)	Lame d'air non-ventilée # 1	0,448	m².K/W
	TRISO HYBRID	2,750	m².K/W
	Lame d'air non-ventilée # 2	0,473	m².K/W
	BOOST ^R HYBRID	2,450	m².K/W
	Lame d'air ventilée # 3	0,100	m².K/W
	R _{Total}	6,22	m².K/W

Tableau 3 : Résultats des calculs de l'installation en toiture pour une pente $\alpha = 20^\circ$ (EN ISO 6946)

TRISO-SUPER 12 BOOST ^R R' posé en toiture			
Angle : $\alpha = 20^\circ$	Couche	Valeur R	Unité
Flux thermique ascendant (hiver)	Lame d'air non-ventilée # 1	0,482	m².K/W
	TRISO HYBRID	2,750	m².K/W
	Lame d'air non-ventilée # 2	0,511	m².K/W
	BOOST ^R HYBRID	2,450	m².K/W
	Lame d'air ventilée # 3	0,100	m².K/W
	R _{Total}	6,29	m².K/W

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Laboratoire de physique
du bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N° 037-10/11(C) SF/15

3(3)

Tableau 4 : Résultats des calculs de l'installation en toiture pour une pente $\alpha = 30^\circ$ (EN ISO 6946)

TRISO-SUPER 12 BOOST'R' posé en toiture			
Angle : $\alpha = 30^\circ$	Couche	Valeur R	Unité
Flux thermique ascendant (hiver)	Lame d'air non-ventilée # 1	0,501	m².K/W
	TRISO HYBRID	2,750	m².K/W
	Lame d'air non-ventilée # 2	0,532	m².K/W
	BOOST'R' HYBRID	2,450	m².K/W
	Lame d'air ventilée # 3	0,100	m².K/W
	R _{Total}	6,33	m².K/W

Tableau 5 : Résultats des calculs de l'installation en toiture pour une pente $\alpha = 45^\circ$ (EN ISO 6946)

TRISO-SUPER 12 BOOST'R' posé en toiture			
Angle : $\alpha = 45^\circ$	Couche	Valeur R	Unité
Flux thermique ascendant (hiver)	Lame d'air non-ventilée # 1	0,532	m².K/W
	TRISO HYBRID	2,750	m².K/W
	Lame d'air non-ventilée # 2	0,567	m².K/W
	BOOST'R' HYBRID	2,450	m².K/W
	Lame d'air ventilée # 3	0,100	m².K/W
	R _{Total}	6,40	m².K/W

Conditions de validité des calculs :

- Les calculs des valeurs R sont valables pour une toiture en pente (α varie généralement entre 10° et 45°) et un plafond (α est égal à 0°) ;
- Les calculs des valeurs R sont valables pour une pose de TRISO-SUPER 12 BOOST'R' en toiture par l'extérieur ou par l'intérieur ;
- Les calculs des valeurs R sont valables lorsque TRISO-SUPER 12 BOOST'R' est posé en conformité avec les consignes d'installation indiquées dans le manuel du fabricant ;
- Les calculs des valeurs R sont valables lorsque l'épaisseur des lames d'air non-ventilées est d'au moins 20 mm.



Je soussignée, Virginie Franks experte près la cour d'appel de Grenoble certifie que la présente traduction est conforme au document envoyé sous forme de fichier informatique au format pdf libellé en langue anglaise, visé NE VARIETUR, sous le n°2015-12-22.

Traduction délivrée en 1 exemplaire.

Fait à Chapareillan, le 03/12/2015

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET DE
CONSTRUCTION DE L'UNIVERSITÉ
TECHNOLOGIQUE DE KAUNAS
LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU
BÂTIMENT

[Logo] LIETUVOS
NACIONALINIS
AKKREDITACIJOS
BIURAS

BANDYMAI
ISO/CEI 17025 N° LA. 01.031

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N° 037-11 SF/15 U

Date : 25 novembre 2015

page (pages)

1 (6)

**Détermination de la résistance thermique déclarée d'un produit d'isolation réfléchissant
selon LST EN 16012:2012+A1:2015 et LST EN ISO 8990:1999**

(titre de l'essai)

Méthode d'essai : LST EN 16012:2012+A1:2015 : Isolation thermique des bâtiments. Produits d'isolation réfléchissants. Détermination de la performance thermique déclarée ;
LST EN ISO 8990:1999 Isolation thermique - Détermination des propriétés de transmission thermique en régime stationnaire - Méthodes à la boîte chaude gardée et calibrée (ISO 8990:1994).
(numéro du document normatif ou de la méthode d'essai, description de la procédure d'essai, incertitude d'essai)

Description de l'éprouvette : TRISO HYBRID : produit d'isolation réfléchissant (type 3)
Épaisseur nominale (EN 823) – 47,5 mm
(nom, description et éléments d'identification de l'éprouvette)

Client : ACTIS SA Avenue de Catalogne, 11300 Limoux, France
(nom et adresse)

Fabricant : ACTIS SA Avenue de Catalogne, 11300 Limoux, France
(nom et adresse)

Résultats d'essai :

Propriété et unité de mesure	N° de référence de la méthode d'essai	Résultat d'essai
Résistance thermique R , (m ² ·K)/W	LST EN ISO 8990:1999	4,084
Résistance thermique calculée R_{core} , (m ² ·K)/W	LST EN ISO 16012:2012+A1:2015*	2,767
Position de l'éprouvette : verticale (direction du flux thermique : horizontale)		
*portée flexible		

Lieu d'essai : Laboratoire de physique du bâtiment, Institut d'architecture et de construction de l'Université technologique de Kaunas
(nom du laboratoire d'essais)

Date de dépôt de l'éprouvette : 09/11/2015

Date de l'essai : 23/11/2015

Échantillonnage : Éprouvette sélectionnée par le client. N° 037-11/15, 09/11/2015

Information complémentaire : Demande déposée le 12 octobre 2015, dessins.
(tout écart, essai supplémentaire, toute exception ou autre information relative au présent essai)

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybina.fizika@ktu.lt



Annexes : *Annexe 1.* Résultats d'essai ;
 Annexe 2. Paramètres de mesures de la boîte chaude gardée ;
 Annexe 3. Propriétés thermiques des éprouvettes et des lames d'air ;
 Annexe 4. Coefficient de transmission thermique linéaire de la zone de périmètre de l'éprouvette ;
 Annexe 5. Données relatives à la conception de l'éprouvette ;
 Annexe 6. Schéma de la chambre climatique de la « boîte chaude »

(indiquer les numéros et les titres des annexes)

Responsable technique :

(Approuve les résultats d'essai)

Essai effectué par :

(Responsable technique des essais)

[Signature illisible]

(signature)

[Signature illisible]

(signature)

J. Ramanauskas

(prénom, nom)

A. Burlingis

(prénom, nom)

Cachet

[Estampille portée sur les signatures, indiquant en son centre AKTAMS, et autour du cercle, KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, ARCHITEKTUROS IR STATYBOS INSTITUTAS]



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybje.fizika@ktu.lt

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-11 SF/15 U

2 (6)

Annexe 1. Résultats d'essai :

Donnée	Unité	Valeur
Vitesse de l'air côté chaud, sens descendant, v_i	m/s	0,15
Vitesse de l'air côté froid, sens ascendant, v_e	m/s	3,23
Puissance totale injectée dans le caisson de mesure, Φ_m	W	14,099
Densité du flux thermique à travers l'éprouvette, q_{sm}	W/m ²	2,7685
Densité corrigée du flux thermique à travers l'éprouvette, q_c	W/m ²	2,7479
Température de l'air côté chaud, θ_{ci}	°C	21,19
Température de l'air côté froid, θ_{ce}	°C	8,90
Température de surface côté chaud, θ_{ni}	°C	20,831
Température de surface côté froid, θ_{ne}	°C	9,610
Différence de température, Δ_T	°C	11,221
Résistance thermique de l'éprouvette, R	m ² ·K/W	4,084
Résistance thermique corrigée de l'éprouvette, R_{core}	m ² ·K/W	2,779
Incertitude de mesure, ΔR	m ² ·K/W	± 0,14437

Essai effectué par : A. Burlingis [signature illisible]

Date : 23/11/2015



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)
Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : starybine.fizika@ktu.lt

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-11 SF/15 U

3 (6)

Annexe 2. Paramètres de mesures de la boîte chaude gardée.

Tableau 1. Éprouvette du système d'isolation TRISO HYBRID mesurée à une température de 20 °C/10 °C

Mesures de la boîte chaude gardée. Paramètres de l'éprouvette du système d'isolation « TRISO HYBRID » :									
Surface de l'éprouvette A, m ²	1,83125	Épaisseur moyenne effective de l'éprouvette, mm	140*						
Position de l'éprouvette	verticale	Longueur du périmètre L, m	5,44						
	Transmission thermique linéaire de la zone de périmètre Ψ_L , W/(m·K)		0,00062						
Données de mesure :									
Système d'isolation utilisant « TRISO HYBRID » :			Résultat :						
Température, °C	Température ambiante côté chaud t_h , °C	Température de surface côté chaud t_{sh} , °C	Température ambiante côté froid t_c , °C	Température de surface côté froid t_{sc} , °C	Différence de température $\Delta t = (t_h - t_c)$, °C	Différence de température $\Delta \tau = (t_{sh} - t_{sc})$, °C	Densité de flux thermique mesurée q , W/m ²	Densité de flux thermique corrigée q_c , W/m ²	Valeur R de l'isolant, m ² ·K/W
20 / 10	21,223	20.831	8,977	9,610	12,246	11,221	2,7685	2,7479	4,084±0,144

(*) : Un essai antérieur a montré que l'épaisseur moyenne du produit, lorsque celui-ci est installé sur un bâtiment réel, est légèrement supérieure à sa valeur nominale. Pour maintenir les surfaces de l'éprouvette aussi parallèles que possible sur le dispositif expérimental, le produit est placé dans un cadre. Après validation interne, l'épaisseur du cadre est représentative de l'épaisseur moyenne d'un produit installé sur le bâtiment, conformément à LST EN ISO 8990.

Annexe 3. Propriétés thermiques de l'éprouvette et des lames d'air

Tableau 2. Résultats des mesures de la valeur R-core de l'éprouvette d'isolant TRISO HYBRID

Produit	Température côté chaud t_h , °C	Température côté froid t_c , °C	Différence de température $\Delta \tau$, °C	Densité du flux thermique q_c , W/m ²	Valeur R-core du produit, m ² ·K/W
TRISO HYBRID	19,0755	11,4400	7,6355	2,7479	2,779

Remarque : La température moyenne de chaque surface est calculée à partir de 12 points de mesure.

Tableau 3. Résultats des calculs des valeurs corrigées R-core des lames d'air de l'éprouvette de l'isolant TRISO HYBRID selon les normes LST EN 16012:2012+A1:2015 et LST EN ISO 6946:2008

N° de la lame d'air	Épaisseur d, mm	Différences de température de surfaces mesurées, Δ , °C	Coefficient de transfert thermique par rayonnement, h_r	Coefficient de transfert thermique par convection, h_a	Valeur R-core de la lame d'air, m ² ·K/W
Lame d'air #1	29	1,7555	0,2833	1,25	0,6522
Lame d'air #2	29	1,830	0,2550	1,25	0,6644

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybne.fizika@ktu.lt



Tableau 4. Éprouvettes d'isolant TRISO HYBRID

Éprouvette	Couche superficielle de l'éprouvette	N° de référence de la méthode d'essai	Émissivité déclarée, ε
TRISO HYBRID	HQ2000+LAQUE	EN 16012	0,05 *
	HQ2000+LAQUE		0,05 *

*Résultats d'émissivité fournis par l'Institut de recherche en protection thermique de Munich (Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München), procès-verbal d'essai N° D3-06- 06/11

Calcul de la valeur de la résistance thermique R_{core} selon la norme LST EN 6012:2012+A1:2015 :

$$R_{\text{core}} (\text{LST EN 16012:2012+A1:2015}) = 4,084 - 0,6522 - 0,6644 = 2,7669 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$$



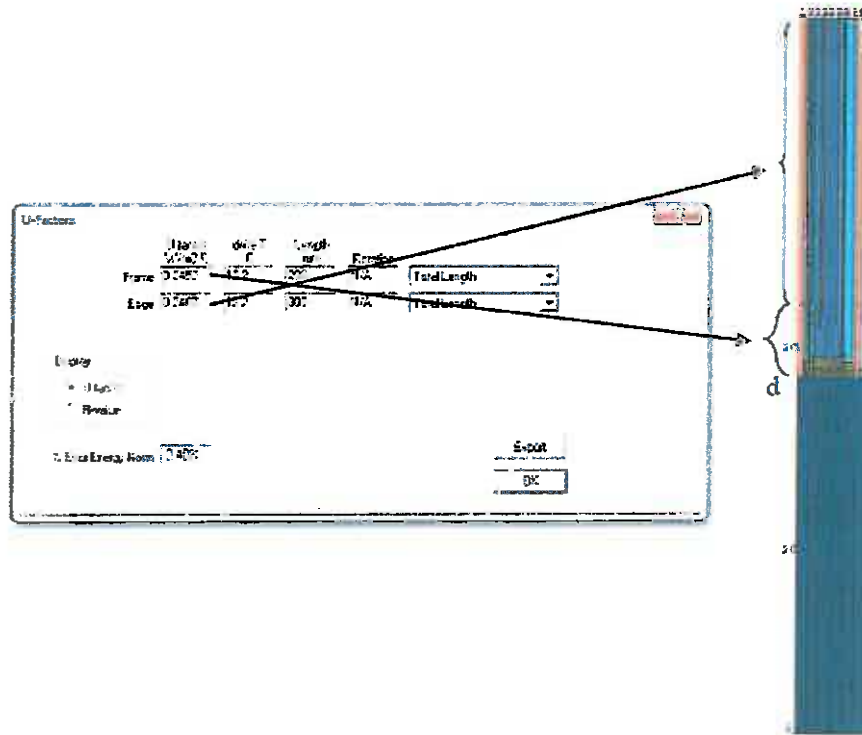
Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

LABORATOIRE DE
PHYSIQUE DU BATIMENT
ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-11 SF/15 U

4 (6)

Annexe 4. Coefficient de transmission thermique linéaire de la zone de périmètre de l'éprouvette



Conductivité thermique effective du produit $\lambda_{eff} = 0,03023 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Valeur U de la zone de périmètre : $0,2235 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; largeur « d » – 200 mm ;

Valeur U de la partie centrale : $0,2204 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Transmission thermique linéaire du périmètre : $\psi = (0,2453 - 0,2487) \cdot 0,2 = 0,00062 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

La densité du flux thermique mesurée, corrigée en raison de la zone de périmètre, est calculée selon l'équation suivante :

$$q_c = \frac{Q_c}{A} = \frac{Q - \psi \cdot L \cdot \Delta t}{A} = \frac{q \cdot A - \psi \cdot L \cdot \Delta t}{A} = q - \psi \cdot \left(\frac{L \cdot \Delta t}{A} \right)$$

où :

A – surface de l'éprouvette, m^2 ;

Q – flux thermique moyen mesuré à travers l'éprouvette, W ;

q – densité du flux thermique moyenne mesurée à travers l'éprouvette, W ;

Q_c – flux thermique moyen corrigé à travers la partie centrale de l'éprouvette, W ;

q_c – densité du flux thermique moyenne corrigée à travers la partie centrale de l'éprouvette, W ;

L – longueur du périmètre d'une éprouvette, m ;

Δt – différence de température ambiante à travers une éprouvette, K ;

ψ – transmission thermique linéaire du périmètre d'une éprouvette, $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$.

Valeur R corrigée : $R_c = \frac{\Delta t}{q_c}$;

Δt – différence de température à travers une éprouvette, K



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

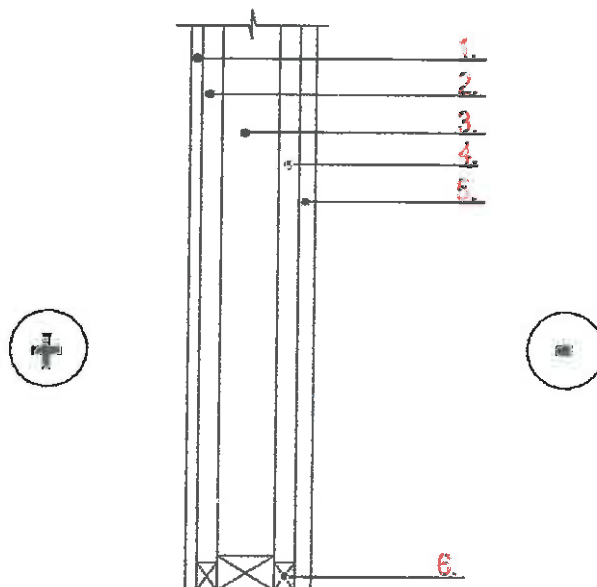
Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybina.fizika@ktu.lt

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-11 SF/15 U

5 (6)

Annexe 5 : Données relatives à la conception de l'éprouvette



1.	Panneau de grandes particules orientées (OSB)
2.	Lame d'air (#1)
3.	TRISO HYBRID mm
4.	Lame d'air (#2)
5.	Panneau de grandes particules orientées (OSB) mm
6.	Polystyrène extrudé (XPS)



Tableau 5. Autres noms donnés au produit TRISO HYBRID

Nom principal du produit	Autre nom du produit #1	Autre nom du produit #2
TRISO HYBRID	TETRIS ITI	HCONTROL HYBRID PRO

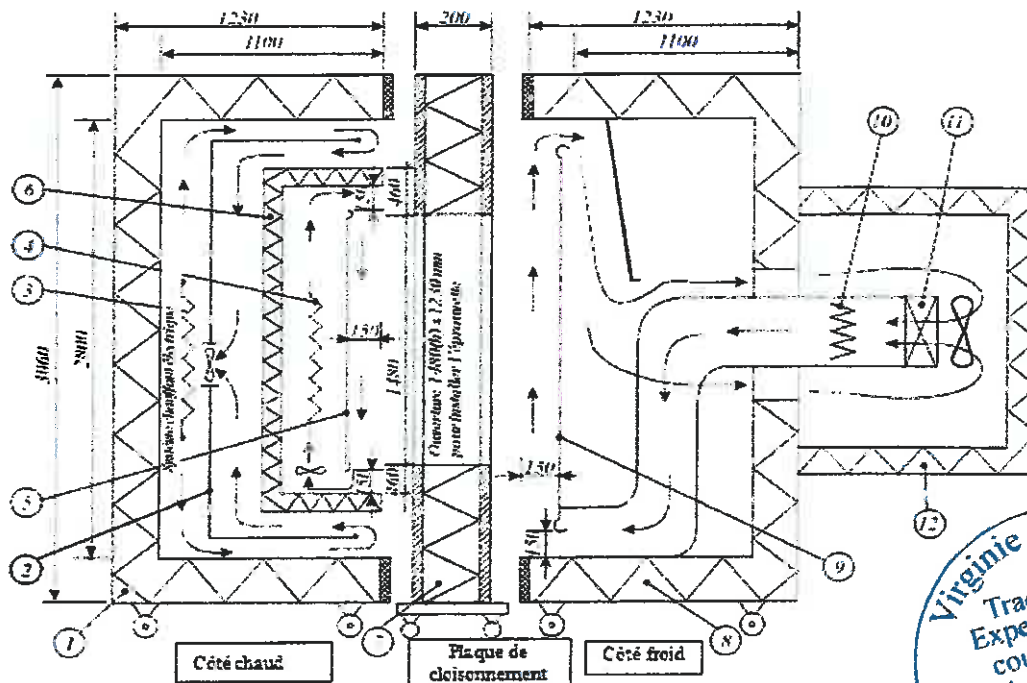
Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-11 SF/15 U

6 (6)

Annexe 6. Schéma de la chambre climatique « boîte chaude »



1. Côté chaud de la boîte gardée :
 - dimensions intérieures 2800 x 2800 x 1100 mm ;
 - épaisseur de la paroi 130 mm, résistance thermique totale d'environ 3 m²·K/W.
2. Déflecteur d'air
3. Système chauffant électrique, puissance 660 W, réglable selon la température de consigne dans le caisson de mesure (6).
4. Système chauffant électrique dans le caisson de mesure, puissance de réglage de 13 W à 660 W.
5. Écran du côté chaud (du caisson de mesure) avec sondes de surface et de température d'air.
6. Caisson de mesure – dimensions intérieures 2400 x 2400 x 360 mm.
7. Plaque de cloisonnement de 200 mm d'épaisseur, matériau de base : polystyrène expansé (EPS) (recouvert d'une couche de PVC cellulaire de 3 mm des deux côtés), résistance thermique d'environ 6 m²·K/W, ouverture de 1484 x 1234 mm permettant l'installation de l'éprouvette.
8. Boîte côté froid :
 - dimensions intérieures 2800 x 2800 x 1100 mm ;
 - épaisseur de la paroi 130 mm, résistance thermique totale d'environ 3 m²·K/W.
9. Écran du côté froid avec sondes de surface et de température d'air.
10. Côté froid de la boîte commandée.
11. Système de refroidissement commandé du côté froid, puissance frigorifique max. de 3 kW.
12. Boîtier de refroidissement du côté froid avec ventilateur à moteur 5 vitesses. Système chauffant électrique, puissance max. 2 kW.



Je soussignée, Virginie Franks experte près la cour d'appel de Grenoble certifie que la présente traduction est conforme au document envoyé sous forme de fichier informatique au format pdf libellé en langue anglaise, visé NE VARIETUR, sous le n°2015-12-21. Traduction délivrée en 1 exemplaire. Fait à Chapareillan, le 02/12/2015

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET DE
CONSTRUCTION DE L'UNIVERSITÉ
TECHNOLOGIQUE DE KAUNAS
LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU
BÂTIMENT

[Logo] LIETUVOS
NACIONALINIS
AKKREDITACIJOS
BIURAS

BANDYMAI
ISO/CEI 17025 N° LA.01.031

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N° 037-10 SF/15 U

Date : 24 novembre 2015

page (pages)

1 (6)

**Détermination de la résistance thermique déclarée d'un produit d'isolation réfléchissant
selon LST EN 16012:2012+A1:2015 et LST EN ISO 8990:1999**

(titre de l'essai)

Méthode d'essai : LST EN 16012:2012+A1:2015 : Isolation thermique des bâtiments. Produits d'isolation réfléchissants. Détermination de la performance thermique déclarée ;
LST EN ISO 8990:1999 Isolation thermique - Détermination des propriétés de transmission thermique en régime stationnaire - Méthodes à la boîte chaude gardée et calibrée (ISO 8990:1994).

(numéro du document normatif ou de la méthode d'essai, description de la procédure d'essai, incertitude d'essai)

Description de l'éprouvette : BOOST'R' HYBRID : produit d'isolation réfléchissant (type 3)
Épaisseur nominale (EN 823) – 51,3 mm

(nom, description et éléments d'identification de l'éprouvette)

Client : ACTIS SA Avenue de Catalogne, 11300 Limoux, France

(nom et adresse)

Fabricant : ACTIS SA Avenue de Catalogne, 11300 Limoux, France

(nom et adresse)

Résultats d'essai :

Propriété et unité de mesure	N° de référence de la méthode d'essai	Résultat d'essai
Résistance thermique R , (m ² ·K)/W	LST EN ISO 8990:1999	3,471
Résistance thermique calculée R_{core} , (m ² ·K)/W	LST EN ISO 16012:2012+A1:2015*	2,483
Position de l'éprouvette : verticale (direction du flux thermique : horizontale)		
*portée flexible		

Lieu d'essai : Laboratoire de physique du bâtiment, Institut d'architecture et de construction de l'Université technologique de Kaunas

(nom du laboratoire d'essais)

Date de dépôt de l'éprouvette : 09/11/2015 – 13/05/2015

Date de l'essai : 20/11/2015

Échantillonnage : Éprouvette sélectionnée par le client. N° 037-10/15, 09/11/2015

Information complémentaire : Demande déposée le 12 octobre 2015, dessins.

(tout écart, essai supplémentaire, toute exception ou autre information relative au présent essai)



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybina.fizika@ktu.lt

Annexes : *Annexe 1.* Résultats d'essai ;
Annexe 2. Paramètres de mesures de la boîte chaude gardée ;
Annexe 3. Propriétés thermiques des éprouvettes et des lames d'air ;
Annexe 4. Coefficient de transmission thermique linéaire de la zone de périmètre de l'éprouvette ;
Annexe 5. Données relatives à la conception de l'éprouvette ;
Annexe 6. Schéma de la chambre climatique de la « boîte chaude ».

(indiquer les numéros et les titres des annexes)

Responsable technique :

(Approuve les résultats d'essai)

[Signature illisible]

(signature)

J. Ramanauskas

(prénom, nom)

Essai effectué par :

(Responsable technique des essais)

[Signature illisible]

(signature)

A. Burlingis

(prénom, nom)

Cachet

[Estampille portée sur les signatures, indiquant en son centre AKTAMS, et autour du cercle, KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, ARCHITEKTUROS IR STATYBOS INSTITUTAS]



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybine.fizika@ktu.lt

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-10 SF/15 U

2 (6)

Annexe 1. Résultats d'essai :

Donnée	Unité	Valeur
Vitesse de l'air côté chaud, sens descendant, v_1	m/s	0,15
Vitesse de l'air côté froid, sens ascendant, v_2	m/s	3,21
Puissance totale injectée dans le caisson de mesure, Φ_m	W	14,842
Densité du flux thermique à travers l'éprouvette, q_{sp}	W/m ²	3,1808
Densité corrigée du flux thermique à travers l'éprouvette, q_c	W/m ²	3,2032
Température de l'air côté chaud, θ_{ci}	°C	21,18
Température de l'air côté froid, θ_{ce}	°C	8,91
Température de surface côté chaud, θ_{ni}	°C	20,788
Température de surface côté froid, θ_{ne}	°C	9,669
Différence de température, ΔT	°C	11,120
Résistance thermique de l'éprouvette, R	m ² ·K/W	3,471
Résistance thermique corrigée de l'éprouvette, R_{core}	m ² ·K/W	2,480
Incertitude de mesure, ΔR	m ² ·K/W	± 0,11710

Essai effectué par : A. Burlingis [signature illisible]

Date : 20/11/2015



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)
Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybinc.fizika@ktu.lt

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-10 SF/15 U

3 (6)

Annexe 2. Paramètres de mesures de la boîte chaude gardée.

Tableau 1. Éprouvette d'un système d'isolation BOOST'R' HYBRID mesurée à une température de 20 °C/10 °C

Mesures de la boîte chaude gardée. Paramètres de l'éprouvette du système d'isolation BOOST'R' HYBRID :									
Surface de l'éprouvette A, m ²		1,83125	Épaisseur moyenne effective de l'éprouvette, mm	140*					
Position de l'éprouvette		verticale	Longueur du périmètre L, m	5,44					
		Transmission thermique linéaire de la zone de périmètre Ψ_L , W/(m·K)		-0,00068					
Données de mesure :									
Système d'isolation utilisant « BOOST'R' HYBRID » :				Résultat :					
Température, °C	Température ambiante côté chaud t_h , °C	Température de surface côté chaud t_{hs} , °C	Température ambiante côté froid t_c , °C	Température de surface côté froid t_{cs} , °C	Différence de température $\Delta t = (t_h - t_c)$, °C	Différence de température $\Delta \tau = (t_{hs} - t_{cs})$, °C	Densité de flux thermique mesurée q , W/m ²	Densité de flux thermique corrigée q_c , W/m ²	Valeur R de l'isolant, m ² ·K/W
20 / 10	21,222	20,788	8,997	9,669	12,225	11,120	3,1808	3,2032	3,471±0,117

(*) : Un essai antérieur a montré que l'épaisseur moyenne du produit, lorsque celui-ci est installé sur un bâtiment réel, est légèrement supérieure à sa valeur nominale. Pour maintenir les surfaces de l'éprouvette aussi parallèles que possible sur le dispositif expérimental, le produit est placé dans un cadre. Après validation interne, l'épaisseur du cadre est représentative de l'épaisseur moyenne d'un produit installé sur le bâtiment, conformément à LST EN ISO 8990.

Annexe 3. Propriétés thermiques de l'éprouvette et des lames d'air

Tableau 2. Résultats des mesures de la valeur R-core de l'éprouvette d'isolant BOOST'R' HYBRID

Produit	Température côté chaud t_h , °C	Température côté froid t_c , °C	Différence de température Δt , °C	Densité du flux thermique q_c , W/m ²	Valeur R-core du produit, m ² ·K/W
BOOST'R' HYBRID	19,0055	11,0625	7,9430	3,2032	2,4797

Remarque : La température moyenne de chaque surface est calculée à partir de 12 points de mesure.

Tableau 3. Résultats des calculs des valeurs corrigées R-core des lames d'air de l'éprouvette de l'isolant BOOST'R' HYBRID selon les normes LST EN 16012:2012+A1:2015 et LST EN ISO 6946:2008

N° de la lame d'air	Épaisseur d, mm	Différences de température de surfaces mesurées, Δ , °C	Coefficient de transfert thermique par rayonnement, h_r	Coefficient de transfert thermique par convection, h_a	Valeur R-core de la lame d'air, m ² ·K/W
Lame d'air #1	29	1,7825	0,3393	1,25	0,6292
Lame d'air #2	29	1,3935	1,5344	1,25	0,3591

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 457810)

Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybne.fizika@ktu.lt



Tableau 4. Éprouvettes d'isolant BOOST[®] HYBRID

Éprouvette	Couche superficielle de l'éprouvette	N° de référence de la méthode d'essai	Émissivité déclarée, ϵ
BOOST [®] HYBRID	Boost [®] R 5	EN 16012	0,22 *
	HQ2000+LAQUE		0,08 *

* Résultats d'émissivité du laboratoire d'Actis émettant des procès-verbaux d'essai - N° ESLA 15/100 (19/11/2015)

Calcul de la valeur de la résistance thermique R-core selon la norme LST EN 6012:2012+A1:2015 :

$$R_{\text{core}} (\text{LST EN 16012:2012+A1:2015}) = 3,471 - 0,6292 - 0,3591 = 2,483 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$$



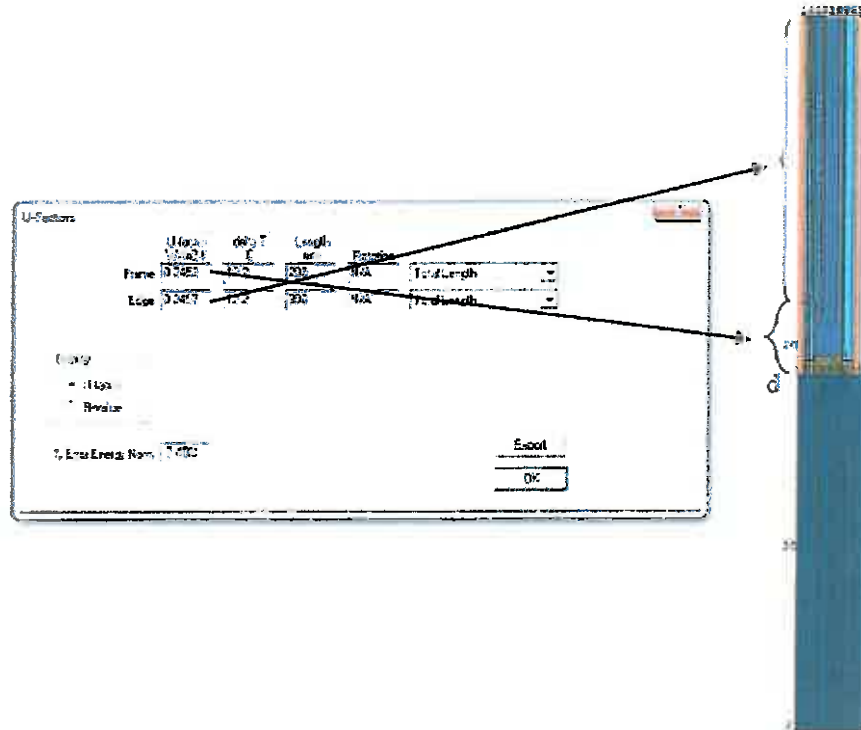
Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-10 SF/15 U

4 (6)

Annexe 4. Coefficient de transmission thermique linéaire de la zone de périmètre de l'éprouvette



Conductivité thermique effective du produit $\lambda_{eff} = 0,033875 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Valeur U de la zone de périmètre : $0,2454 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; largeur « d » – 200 mm ;

Valeur U de la partie centrale : $0,2487 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Transmission thermique linéaire du périmètre : $\psi = (0,2453 - 0,2487) \cdot 0,2 = -0,00068 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

La densité du flux thermique mesurée, corrigée en raison de la zone de périmètre, est calculée selon l'équation suivante :

$$q_c = \frac{Q_c}{A} = \frac{Q - \psi \cdot L \cdot \Delta t}{A} = \frac{q \cdot A - \psi \cdot L \cdot \Delta t}{A} = q - \psi \cdot \left(\frac{L \cdot \Delta t}{A} \right);$$

où :

A – surface de l'éprouvette, m^2 ;

Q – flux thermique moyen mesuré à travers l'éprouvette, W ;

q – densité du flux thermique moyenne mesurée à travers l'éprouvette, W ;

Q_c – flux thermique moyen corrigé à travers la partie centrale de l'éprouvette, W ;

q_c – densité du flux thermique moyenne corrigée à travers la partie centrale de l'éprouvette, W ;

L – longueur du périmètre d'une éprouvette, m ;

Δt – différence de température ambiante à travers une éprouvette, K ;

ψ – transmission thermique linéaire du périmètre d'une éprouvette, $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$.

Valeur R corrigée : $R_c = \frac{\Delta \tau}{q_c}$;

$\Delta \tau$ – différence de température à travers une éprouvette, K



Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

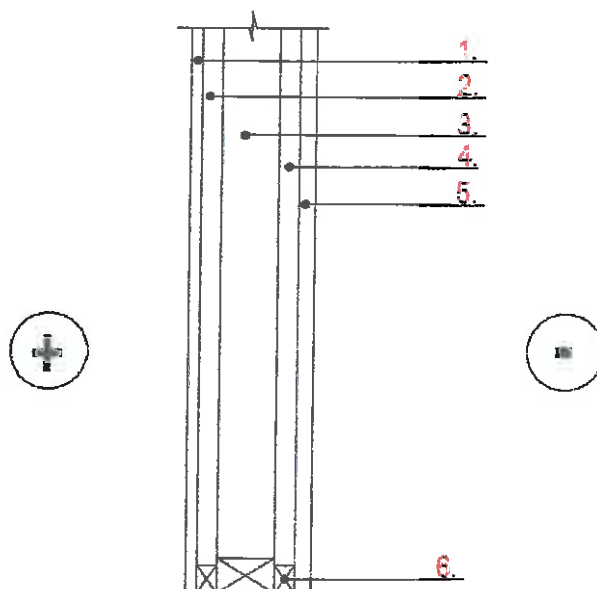
Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybina.fizika@ktu.lt

Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-10 SF/15 U

5 (6)

Annexe 5 : Données relatives à la conception de l'éprouvette



1.	Panneau de grandes particules orientées (OSB)
2.	Lame d'air (#1)
3.	BOOST' R HYBRID
4.	Lame d'air (#2)
5.	Panneau de grandes particules orientées (OSB)
6.	Polystyrène extrudé (XPS)



Tableau 5. Autres noms donnés au produit BOOST'R' HYBRID

Nom principal du produit	Autre nom du produit #1	Autre nom du produit #2
BOOST'R' HYBRID	TETRIS ITE	BOOST'R HYBRID PRO

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

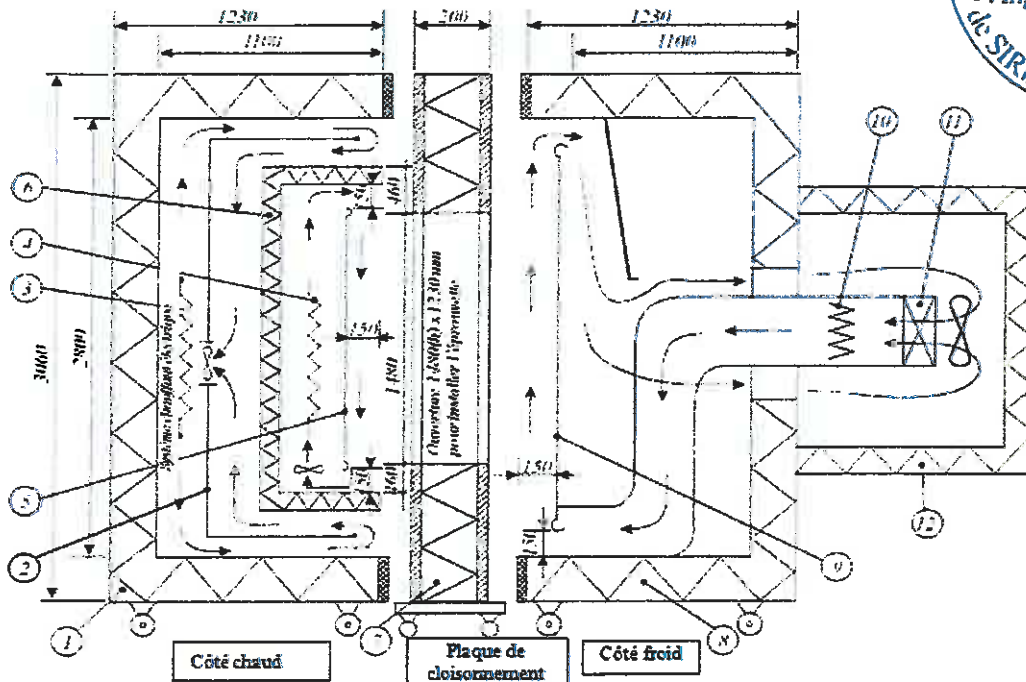
Laboratoire de physique du
bâtiment ICA, UTK

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°. 037-10 SF/15 U

6(6)



Annexe 6. Schéma de la chambre climatique « boîte chaude »



1. Côté chaud de la boîte gardée :
 - dimensions intérieures 2800 x 2800 x 1100 mm ;
 - épaisseur de la paroi 130 mm, résistance thermique totale d'environ 3 m²·K/W.
2. Déflecteur d'air
3. Système chauffant électrique, puissance 660 W, réglable selon la température de consigne dans le caisson de mesure (6).
4. Système chauffant électrique dans le caisson de mesure, puissance de réglage de 13 W à 660 W.
5. Écran du côté chaud (du caisson de mesure) avec sondes de surface et de température d'air.
6. Caisson de mesure - dimensions intérieures 2400 x 2400 x 360 mm.
7. Plaque de cloisonnement de 200 mm d'épaisseur, matériau de base : polystyrène expansé (EPS) (recouvert d'une couche de PVC cellulaire de 3 mm des deux côtés), résistance thermique d'environ 6 m²·K/W, ouverture de 1484 x 1234 mm permettant l'installation de l'éprouvette.
8. Boîte côté froid :
 - dimensions intérieures 2800 x 2800 x 1100 mm ;
 - épaisseur de la paroi 130 mm, résistance thermique totale d'environ 3 m²·K/W.
9. Écran du côté froid avec sondes de surface et de température d'air.
10. Côté froid de la boîte commandée.
11. Système de refroidissement commandé du côté froid, puissance frigorifique max. de 3 kW.
12. Boîtier de refroidissement du côté froid avec ventilateur à moteur 5 vitesses. Système chauffant électrique, puissance max. 2 kW.

Je soussignée, Virginie Franks experte près la cour d'appel de Grenoble certifie que la présente traduction est conforme au document envoyé sous forme de fichier informatique au format pdf libellé en langue anglaise, visé NE VARIETUR, sous le n°2015-11-20.

Traduction délivrée en 1 exemplaire.

Fait à Chapareillan, le 02/12/2015

Validité - Les données et les résultats figurant dans ce procès-verbal concernent uniquement les éprouvettes décrites et soumises à l'essai.
Remarques concernant la publication : La photocopie, reproduction ou traduction dans une autre langue du présent procès-verbal ne peut être autorisée sans le consentement écrit préalable du laboratoire des sciences de la thermique du bâtiment.

Tunelio g. 60, LT - 44405 Kaunas, Lituanie (tél. +370 37 453558, +370 37 350799, fax +370 37 451810)

Site web : www.ktu.edu/asi/en/ ; Courriel : statybina.fizika@ktu.lt