

Laboratoire de Thermique et d'Energétique des Bâtiments

**LATEB**

**RAPPORT D'ESSAI N° LTH 02/10**  
**CARACTERISTIQUES THERMOPHYSIQUES**

**DEMANDEUR :** POLYCOQ – TUNISIE s.a  
**AFFAIRE N° :** 002/10

**Fabricant / fournisseur :** POLYCOQ – TUNISIE s.a

**Adresse :** 32, Av de l'environnement – 2036 La Soukra. Tunis

**Tél. :** 71 765 963 / 71 765 461 **Fax :** 71 759 976

**E-mail :** info@groupe-polycoq.com

**Référence du produit :** ISOPLAC DECOUPE

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires.

La reproduction du présent document n'est autorisée que dans sa totalité.

Seuls les rapports portant la signature originale ou leurs copies certifiées conformes revêtent une validité légale.

Les échantillons seront stockés pendant trois mois à partir de la date de l'élaboration du présent rapport. Toutes réclamations devraient nous parvenir avant le délai mentionné.

Ce document comprend 8 pages.

# I. DETERMINATION DE LA CONDUCTIVITE THERMIQUE :

## 1) Identification des éprouvettes :

Les caractéristiques physiques des éprouvettes d'essai déclarées par le fournisseur sont présentées dans le tableau1.

Référence du produit	Code éprouvette	Dimensions (L x l x e) m	Masse (kg)
ISOPLAC DECOUPE	002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E1	0,3 x 0,3 x 0,04	0,0576
	002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E2	0,3 x 0,3 x 0,04	0,0576

L = Longueur                      l = largeur                      e = épaisseur

Tableau 1 : Caractéristiques des éprouvettes déclarées

## 2) Caractéristiques des éprouvettes :

### a. Caractéristiques initiales :

Code éprouvette	Dimensions moy (L x l x e) m	Masse moy (kg)	Masse volumique moy (kg/m <sup>3</sup> )
002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E1	0,3015 x 0,3008 x 0,04001	M <sub>1</sub> = 0,0594	ρ <sub>1</sub> = 16,57
002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E2			

L = Longueur                      l = largeur                      e = épaisseur (mesurée sous 222 N)

Tableau 2 : Caractéristiques initiales

### b. Caractéristiques après Conditionnement :

Code éprouvette	Masse moy (kg)	Masse volumique moy (kg/m <sup>3</sup> )	Variation relative de masse ΔM <sub>c</sub> (%)
002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E1	M <sub>3</sub> = 0,0594	ρ <sub>3</sub> = 16,58	ΔM <sub>c</sub> = - 0,08
002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E2			

Tableau 3 : évolution de la masse après conditionnement

## 3) Essai :

### a. Conditions de mesure :

La mesure de résistance thermique a été réalisée conformément à la disposition de la norme NT 79.68 (2003) (EN 12667-Méthode de la plaque chaude gardée (2001)), après stabilisation à 23°C et 50% HR. Les principales caractéristiques de l'appareillage sont précisées à l'annexe N°1.

b. Caractéristiques de l'éprouvette après essai :

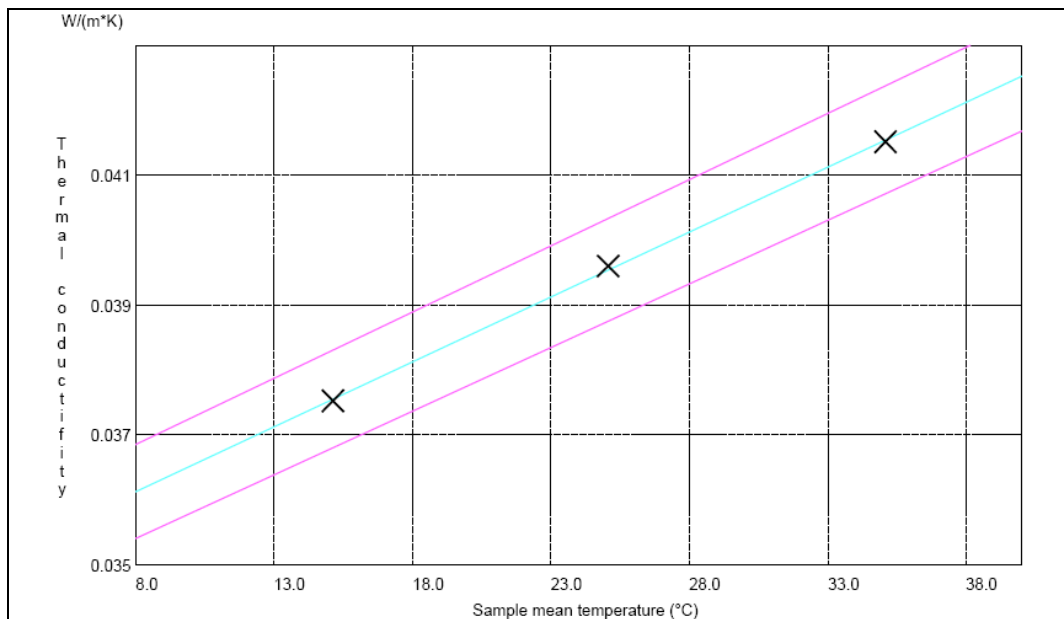
Code éprouvette	Masse moy (kg)	Masse volumique moy (kg/m <sup>3</sup> )	Variation relative de masse $\Delta M_w$ (%)
002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E1	$M_4 = 0,0595$	$\rho_4 = 16,6$	$\Delta M_w = 0,08$
002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E2			

Tableau 4 : évolution de la masse après l'essai

c. Résultat d'essai :

Code éprouvette : 002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E1 et 002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E2					
Epaisseur moyenne $e_{moy}$ (m) : 0,04001					
Date d'achèvement de l'essai : 15/01/2010					
Durée de l'essai : 15 heures et 10 minutes					
Densité du flux $\Phi$ (W/m <sup>2</sup> )	Différence de Température $\Delta T$ (°C)	Température moy $T_{moy}$ (°C)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)	Resistance thermique R (m <sup>2</sup> .K/W)	Résistivité thermique $1/\lambda$ (m.K/W)
9,7	10,3	15,1	0,0376	1,066	26,62
10,2	10,3	25,1	0,0396	1,010	25,27
10,65	10,3	35,1	0,0416	0,964	24,06

Tableau 5 : Résultats d'essai



Courbe1: Lambda en fonction de la température moyenne

Equation de régression de **Lambda = f (T°moy) :**

$$\text{Lambda} = 0,000200 \times T^{\circ}\text{moy} + 0,03452$$

$$\lambda (10^{\circ}\text{C}) = (0,0365 \pm 0,0007) \text{ W/m.K}$$

## II. DETERMINATION DE LA DIFFUSIVITE THERMIQUE :

### 1) Identification des éprouvettes :

Les caractéristiques physiques de l'éprouvette d'essai déclarées par le fournisseur sont présentées dans le tableau 6.

Référence du produit	Code éprouvette	Dimensions (L x l x e) m	Masse (kg)
ISOPLAC DECOUPE	002/10. LTH. 02. 02/02. MD.E3	0,27 x 0,27 x 0,04	0,0466

L = Longueur                      l = largeur                      e = épaisseur

Tableau 6 : Caractéristiques d'éprouvette déclarée

### 2) Caractéristiques des éprouvettes :

#### a. Caractéristiques initiales :

Code éprouvette	Dimensions (L x l x e) m	Masse (kg)	Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )
002/10. LTH. 02. 02/02. MD.E3	0,265 x 0,264 x 0,0399	M <sub>1</sub> = 0,0455	ρ <sub>1</sub> = 16,30

L = Longueur                      l = largeur                      e = épaisseur (mesurée)

Tableau 7 : Caractéristiques initiales

#### b. Caractéristiques après Conditionnement :

Code éprouvette	Masse (kg)	Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	Variation relative de masse ΔM <sub>c</sub> (%)
002/10. LTH. 02. 02/02. MD.E3	M <sub>3</sub> = 0,0455	ρ <sub>3</sub> = 16,30	ΔM <sub>c</sub> = 0

Tableau 8 : évolution de la masse après conditionnement

### 3) Essai :

#### a. Conditions de mesure :

La mesure de la diffusivité thermique a été réalisée suivant la méthode flash, après stabilisation à 23°C et 50% HR. Les principales caractéristiques de l'appareillage sont précisées à l'annexe N°2.

#### b. Caractéristiques de l'éprouvette après essai :

Code éprouvette	Masse (kg)	Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	Variation relative de masse ΔM <sub>w</sub> (%)
002/10. LTH. 02. 02/02. MD.E3	M <sub>4</sub> = 0,0455	ρ <sub>4</sub> = 16,30	ΔM <sub>w</sub> = 0

Tableau 9 : évolution de la masse après l'essai

c. Résultat d'essai :

Code éprouvette		002/10. LTH. 02. 02/02. MD.E3		
Epaisseur e (m) : 0,0399				
Date d'achèvement de l'essai : 14/01/2010				
Flux de chaleur $\phi$ (W)	Masse volumique $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Température maximale Tmax (°C)	Temps maximal tmax (s)	Diffusivité thermique a (m <sup>2</sup> /s)
1000	16,30	17,1	235	1,70 . 10 <sup>-6</sup>

Tableau 10 : Résultats d'essai

### III. DETERMINATION DE LA CHALEUR MASSIQUE ET L'EFFUSIVITE THERMIQUE :

- ✓ La conductivité thermique du produit ( $\lambda$  à 10°C) = **0,0365 W/m.K** (déterminée dans la première partie du présent rapport par la méthode de la plaque chaude gardée).
- ✓ La diffusivité thermique du produit (**a**) = **1,70 . 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s** (déterminée dans la deuxième partie du présent rapport par la méthode flash).
- ✓ La masse volumique du produit ( **$\rho$** ) = **16,49 kg/m<sup>3</sup>**
- ✓ La chaleur massique du produit (**Cp**) = **1317 J/kg.K**
- ✓ L'effusivité thermique du produit (**b**) = **28 J/m<sup>2</sup>.K.s<sup>1/2</sup>**

#### **IV. SYNTHÈSE DES RESULTATS :**

La synthèse des résultats des mesures de la conductivité thermique et de la diffusivité thermique ainsi que la détermination de la chaleur massique et de l'effusivité thermique du produit **ISOPLAC DECOUPE** est représentée dans le tableau 11.

<b>Codes éprouvettes</b>	<b>Conductivité thermique <math>\lambda</math> à 10°C (W/m.K)</b>	<b>Resistance thermique R (m<sup>2</sup>.K/W)</b>	<b>Diffusivité thermique a (m<sup>2</sup>/s)</b>	<b>Chaleur massique Cp (J/kg.K)</b>	<b>Effusivité thermique b (J/m<sup>2</sup>.K.s<sup>1/2</sup>)</b>
002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E1 002/10. LTH. 02. 02/02. MC.E2 002/10. LTH. 02. 02/02. MD.E3	0,0365	1,096	1,70 . 10 <sup>-6</sup>	1317	28

Tableau 11.: Synthèse des résultats

Tunis, Le 18/01/2010

**Essai réalisé par :**

BEN NASR Naoufel

**L'Ingénieur Principal**

BEN YOUSSEF Amine

**Le Directeur du LATEB**

ZAIANE Rafik

## ANNEXE N° 1

**Type :** Appareillage à deux éprouvettes et un élément de chauffage central.

### **Principe de mesure :**

La conductivité thermique de l'éprouvette est opérée sur le banc d'essai TAURUS TLP 300 via le logiciel d'acquisition et de traitement des données Lambda 2007. L'appareil TAURUS TLP 300 se base sur la méthode de la plaque chaude gardée pour la détermination de la conductivité thermique. Cette méthode consiste à établir à travers les éprouvettes en forme de plaque uniforme ayant des faces planes et parallèles, une densité de flux thermique constante et uniforme en régime stationnaire. Cet appareil effectue simultanément les mesures sur deux échantillons orientés horizontalement, avec garde auxiliaire et isolation latérale périphérique.

### **Description de l'appareillage :**

Une plaque plane centrale carrée constituée d'une source chauffante et de plaques métallique de surfaçage, appelée élément chaud, est intercalées entre deux éprouvettes aussi identiques que possible. Le flux thermique est transmis au travers les éprouvettes à d'autres plaques planes isothermes, carrées appelées éléments froids.

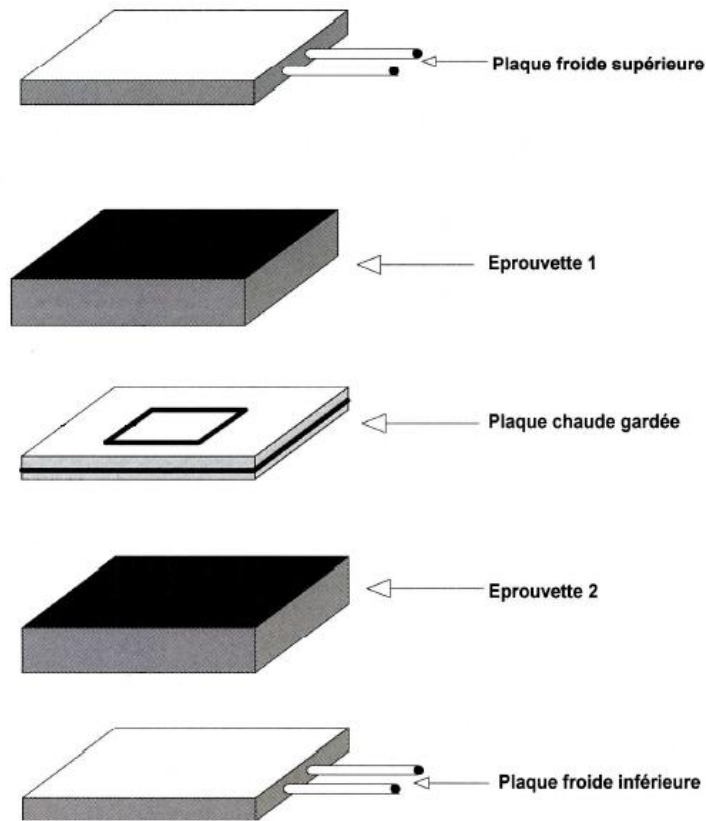


Figure1 : Les principaux plaques pour le mesure de la conductivité thermique

### **Erreur de TAURUS TLP 300 :**

L'erreur totale estimée pour ce banc d'essai est de l'ordre de 2.31% selon les prescriptions du constructeur.

## ANNEXE N°2

**Type :** Appareillage à deux boîtes permettant d'effectuer des mesures simultanées sur un ou deux échantillons.

### Principe de mesure :

La diffusivité thermique est déterminée à partir du banc d'essai DELTALAB EI 700 via le logiciel d'acquisition des données Deltalab EI 706. Ce banc d'essai se base sur la "méthode de flash" pour la détermination de la diffusivité thermique. Cette méthode consiste à établir à travers l'éprouvette en forme de plaque uniforme ayant des faces planes et parallèles, un flux thermique pendant quelques secondes sur la face inférieure de l'échantillon. L'analyse des thermo-grammes obtenus par relevé des températures TC et TF permet l'obtention de la diffusivité  $a$ .

### Description de l'appareillage :

Le choix de l'option dépend de l'usage que l'on souhaite faire de l'appareillage.

- Pour la mesure de la conductivité thermique (boîte1) :  
Un volume A maintenu à température faible grâce à un échangeur R situé à sa base, parcouru par de l'eau glycolée refroidie par un cryostat K. Ce volume A est fortement isolé à l'aide de styrodur.  
La boîte (1) chaude, tapissée, sur la partie interne de sa face supérieure, d'un film chauffant C dont l'émission de chaleur peut être réglée à l'aide d'un rhéostat.
- Pour la mesure de la diffusivité thermique (boîte2) :  
La boîte (2) est de même dimension que la boîte (1). A sa partie inférieure est intégrée une lampe flash dont la durée de l'émission de chaleur peut être fixée à l'aide d'une minuterie.

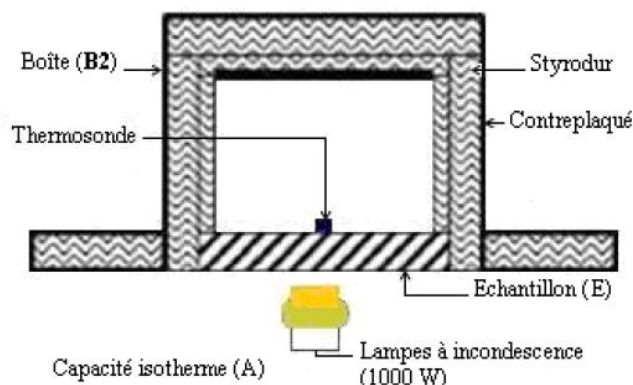


Figure 2 : Boîte(2) pour la mesure de la diffusivité thermique

### Erreur de DELTALAB EI 700 :

L'erreur totale estimée pour ce banc d'essai est de l'ordre de 6 % selon les prescriptions du constructeur.