



Université Blaise Pascal



**Matériaux et Structures Génie Civil**  
*Plate-Forme d'Innovation Technologique GEN'MAT*

**BP 206 – 63174 AUBIERE CEDEX**  
Tél. 33 (0)4 73 40 75 20 Fax. 33 (0)4 73 40 74 04

Caractérisation de la conductivité  
thermique de cinq billes de  
graphite ISOSPHERE Premium

JUIN 2017

Responsable des essais : AMZIANE Sofiane

Demandeur : Société ISOSPHERE

## 1 Objet De L'étude

L'objet de cette prestation concerne la caractérisation de la conductivité thermique selon la méthode des fluxmètres de cinq échantillons de billes de Polystyrène graphité ou pas fournis par la société ISOSPHERE. Les essais sont effectués en ambiance à température contrôlée ( $T=20^{\circ}\text{C}$ )

## 2 Description des éprouvettes

Les billes ISOSPHERE ont été livrées en parfait état en sacs de 20 l. La masse volumique en vrac est mesurée avec la norme NF X31-503.

Pour les besoins de l'essai, les éprouvettes ont subi une cure à HR =0% et  $T=40^{\circ}$  pendant 48h afin de mesurer une conductivité thermique du matériau sec.

## 3 Moyens mis en œuvre et méthode de mesure de la granulométrie

Pour chaque granulat, un tamisage mécanique a été effectué sur 3 échantillons de 50g de granulats selon la norme *NF EN 933-1*. La colonne de tamis utilisée est la suivante : 2,5mm ; 3,15 mm ; 4mm ; 5mm et 6mm. Chacun des tamisats est pesé afin de constituer une courbe de distribution granulaire.

## 4 Granulométrie en masse cumulée. Méthode de mesure de conductivité thermique : fil chaud

A titre comparatif, des mesures de conductivité thermique ont aussi été réalisées à l'aide de la méthode du fil chaud, méthode de référence en régime transitoire (cf. Figure 1). Les deux éprouvettes sont placées en étuve à  $20^{\circ}\text{C}$ , 0 % HR pendant 1 semaine afin d'atteindre une humidité stable et proche de 0% HR. A la sortie de l'étuve, elles sont immédiatement testées. La sonde fil chaud est ensuite placée entre les deux éprouvettes, placées l'une sur l'autre. Trois mesures sont ainsi effectuées à l'état sec.



Figure 1: Dispositif de mesure de conductivité thermique par fil chaud.

## 5 Résultats

Les mesures de densité ont été réalisées sur cinq échantillons. Une moyenne des cinq valeurs a été faite, les résultats sont détaillés dans la fiche récapitulative jointe.

La reproductibilité de la méthode est vérifiée en effectuant cinq essais successifs.

Le tableau suivant montre les valeurs de conductivité thermique  $\lambda$  exprimées en  $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . La précision sur les mesures de conductivité thermique est de  $\pm 5\%$ .

Ci-dessous les caractéristiques techniques du meilleur produit retenu dans les 5 cinq testé appelé ISOSPHERE Premium 026.

-Bille de PSE Graphité (98% d'air), structure interne alvéolaire en nid d'abeille.

Numéro	3										
Désignation	ISOSPHERE PREMIUM, 18 g/L										
Masse volumique	17,69 g/L										
Courbe granulométrique	<p>The granulometric curve shows the cumulative percentage of particles passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters (mm) on a logarithmic scale from 1 to 10. The y-axis represents the cumulative percentage from 0 to 100. The curve starts at 0% for 1 mm, remains at 0% until approximately 2 mm, then rises sharply to 100% at approximately 4 mm.</p> <table border="1"> <caption>Approximate data points from the granulometric curve</caption> <thead> <tr> <th>Mailles des tamis (mm)</th> <th>Cumulative Percentage (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Mailles des tamis (mm)	Cumulative Percentage (%)	1	0	2	0	3	10	4	100
Mailles des tamis (mm)	Cumulative Percentage (%)										
1	0										
2	0										
3	10										
4	100										
Conductivité thermique	0,026 W/m.K										
Diffusivité thermique	$7.82 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$										
Effusivité thermique											

Les billes ont été séchées 6h à 40°C dans une étuve.

