

Dossier N091536 - Document DMSI/1 - Page 1/3

## RAPPORT D'ESSAI

**Demandeur** : Réseau Français de la Construction en Paille  
Liffernet  
46100 LUNAN

**Numéro de la commande** : Bon pour accord sur devis LNE n°N091536-D1-1

**Objet** : Détermination de la capacité thermique massique de  
deux échantillons de paille.

**La reproduction du présent document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Il comporte 3 pages.**

## 1. IDENTIFICATION

Le demandeur a remis au Laboratoire National de Métrologie et d'Essais deux échantillons de paille (prélèvements de provenances différentes), afin de déterminer leur capacité thermique massique entre 23 et 50°C pour l'un des deux, 23°C pour l'autre.

Ces deux échantillons sont référencés comme indiqué ci-dessous :

- Paille – échantillon n°1
- Paille – échantillon n°2

## 2. DETERMINATION DE LA CAPACITE THERMIQUE MASSIQUE

La capacité thermique massique ( $C_p$ ) est déterminée avec un calorimètre différentiel suivant la méthode de mesure en "programmation étagée". L'essai consiste à déterminer, au cours d'un programme de montée en température, les quantités de chaleur échangées entre les cellules et le bloc calorimétrique.

Le calorimètre étant stabilisé à la température  $T_1$ , un incrément de température programmé  $\Delta T$  est réalisé suivi d'un palier isotherme. L'intégrale  $A$  du thermogramme résultant est proportionnelle à la différence d'énergie échangée dans les deux cellules.

Cette énergie est proportionnelle à la différence des capacités thermiques des deux cellules, pour une variation de température identique de celles-ci.

Le domaine de température à étudier est parcouru par incréments de 5°C. L'essai est réalisé avec environ 50 mg de matière prélevée, et sous balayage d'azote afin de limiter l'oxydation.

La détermination de la capacité thermique d'un matériau est réalisée en trois étapes :

- 1) Le porte-échantillon de la cellule échantillon est vide. La valeur  $A_0^*$  de l'aire du thermogramme est représentative de l'appareillage.
- 2) Un échantillon de masse  $M_s$  de saphir de référence, de capacité thermique massique  $cp_s$  connue et certifiée par le NIST, est placé dans le porte-échantillon. L'aire du thermogramme est  $A_s^*$ .
- 3) L'échantillon de masse  $M_e$  est placé dans le porte-échantillon. L'aire du thermogramme est  $A_e^*$ .

La capacité thermique massique de l'échantillon à la température  $T_m = T_1 + \Delta T/2$ , est alors donnée par l'équation suivante :

$$c_p(T_m) = \frac{(A_e^* - A_0^*)}{(A_s^* - A_0^*)} \cdot \frac{M_s}{M_e} \cdot cp_s(T_m)$$

### 3. RESULTATS

#### CAPACITE THERMIQUE MASSIQUE

##### Paille - échantillon n°1

T (°C)	Cp (J/(kg.K))
23	1558

##### Paille - échantillon n°2

T (°C)	Cp (J/(kg.K))	
	Cycle 1	Cycle 2
23	1540	1338
50	1911	1618

Remarque : Après le cycle thermique [23-50°C] sur l'échantillon n°2, une perte de masse d'environ 1% a été observée.

Nous avons procédé au maintien d'une température de 60°C pendant 4 heures. La perte de masse après ce plateau est de 4,7 % (par rapport à l'initial).

Un deuxième cycle a été effectué, présentant des valeurs de Cp un peu plus faible.

L'incertitude relative est évaluée à 4 % pour la capacité thermique massique,

L'incertitude élargie mentionnée est celle correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.

Les essais ont été réalisés du 04 au 08 janvier 2013 par Guillaume DAVÉE.

Trappes, le 22 janvier 2013

L'Adjoint au Responsable du Pôle  
Photonique - Energétique



Martin LIEVRE



Le Responsable Technique



Jacques HAMEURY

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons, aux produits ou aux matériels soumis au LNE et tels qu'ils sont définis dans le présent document.