

# ETUDE DE MATERIAUX COMPOSITES A BASE DE GRAPHITE NATUREL EXPANSE EN VUE DE L'INTENSIFICATION DES PERFORMANCES DES CHAUFFE-EAU SOLAIRES

Didier HAILLOT<sup>1,2\*</sup>, Xavier PY<sup>1</sup>, Vincent GOETZ<sup>1</sup>, Mohamed BENABDELKARIM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PROMES CNRS UPR8521 : Laboratoire PROcédés, Matériaux et Energie Solaire, Rambla de la Thermodynamique Tecnosud 66100 Perpignan, France.

<sup>2</sup>Saunier Duval Eau Chaude Chauffage Industrie, 17 rue de la Petite Baratte, BP 44315 Nantes Cedex 03, France.

\*(auteur correspondant : [didier.haillot@univ-perp.fr](mailto:didier.haillot@univ-perp.fr))

**Contexte et objectifs :** Des matériaux composites à base de graphite naturel expansé (GNE) et de différents matériaux à changement de phase (PCM) ont été élaborés pour des applications de type solaire thermique à basse température (50-100°C). Des mesures de conductivité thermique, d'absorptivité, de capacité de stockage et de stabilité ont été réalisées. Les matériaux et leurs propriétés sont présentés et commentés.

## 1. Méthodes d'élaboration et matériels de caractérisation

Les composites à base de GNE associé à des PCM organiques (Paraffine RT65 et acide stéarique) ont été élaborés par imprégnation à chaud. La compression à froid a été utilisée pour l'élaboration des composites GNE/ PCM inorganiques (hydroxyde de baryum octahydratés et acétate de sodium trihydratés). Les mesures de conductivité thermique sont réalisées en régime permanent par la méthode des barres divisées<sup>[1]</sup>. La capacité de stockage des composites est mesurée par calorimétrie avec un appareil Setaram C80. La stabilité de ses caractéristiques a été vérifiée sur 20 cycles de fusion solidification en thermobalance Setsys évolution Setaram. Les mesures d'absorptivité de nos composites sont réalisées avec un réflectomètre ELAN EL510.

## 2. Résultats et interprétations

A température ambiante, les matériaux composites élaborés sont stables et une intensification importante des caractéristiques de transferts thermiques est notée. On rappelle que les sels seuls ont une conductivité de 0.2 à 1 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> et que ces composites ont une conductivité intensifiée de 5 à 50 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> avec la teneur en GNE. Les mesures de la capacité de stockage de la paraffine et de l'acide stéarique sont en accord avec les données de la littérature et sont respectivement de 170kJ.kg<sup>-1</sup> et 210 kJ.kg<sup>-1</sup>. Ces mêmes mesures, appliquées aux sels hydratés nous ont permis de déceler une modification du comportement de ces PCM à partir de 100°C. Les composites RT65/GNE sont de bons absorbeurs du spectre solaire (90% d'absorptivité). Une modification de leur état de surface permet d'augmenter ces propriétés d'absorptivité.

En conclusion, les composites à base de graphite et de paraffine, se révèlent être des matériaux fonctionnels pour leur insertion dans des capteurs plans de chauffe eau solaire.

[1] : R. Olivès, Transfert thermique dans une matrice de graphite poreuse, consolidée et anisotrope, support d'un solide actif pour procédés énergétiques, Thèse de Doctorat, Université de Perpignan, 1999.