



HAL
open science

Titre: Etude de matériaux à changement de phase par analyse thermique

Lydia Ferdjallah, Magali Fois, Laurent Ibos

► **To cite this version:**

Lydia Ferdjallah, Magali Fois, Laurent Ibos. Titre: Etude de matériaux à changement de phase par analyse thermique. Journée scientifique des doctorants 2023, Ecole doctorale SIE UPEC, Jun 2023, Créteil (94), France. hal-04384845

HAL Id: hal-04384845

<https://hal.science/hal-04384845>

Submitted on 10 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Titre : Etude de matériaux à changement de phase par analyse thermique

AUTEURS

Lydia Ferdjallah, Magali Fois, Laurent Ibos

LABORATOIRE

Univ Paris Est Creteil, CERTES, F-94010 Créteil, France

Résumé

Avec la croissance démographique, les besoins en énergie dans le monde ne font qu'augmenter et face à une diminution des ressources et un dérèglement climatique qui s'accélère des solutions pérennes doivent être trouvées. Les principales sources d'énergie reposent aujourd'hui sur l'utilisation de combustibles fossiles, dont les quantités sont limitées. Le principal inconvénient de l'utilisation excessive des ressources fossiles est l'émission élevée de CO₂, qui contribue au réchauffement climatique à l'origine des îlots de chaleur urbains.

Afin de lutter contre les îlots de chaleur urbains, les matériaux à changement de phase peuvent être utilisés pour refroidir les surfaces des infrastructures urbaines, nos travaux se limitent au refroidissement de zones de circulation douces ou piétonnières en utilisant un échangeur de chaleur.

Dans cet article, nous avons caractérisé trois types de paraffines dont les températures de fusion sont de 28, 31 et 35°C afin de choisir les paraffines dont les températures de fusion et de cristallisations seront les plus adaptées. Les enthalpies de fusion et de cristallisation ont été mesurées en DSC. La RT28HC stocke le plus d'énergie avec une enthalpie de fusion de 253 J/g, viennent ensuite la RT35HC et la RT31 avec 236 J/g et 144.7 J/g (à 10°C/min). Les températures de cristallisation dépendent de la vitesse de refroidissement, il existe plusieurs pics de cristallisation pour toutes les paraffines.

Pour toutes les paraffines on observe deux phénomènes distincts lors de la cristallisation, l'existence d'une phase intermédiaire dite rotator phase est à l'origine du dédoublement du pic de cristallisation. Dans les paraffines en général, les rotator phase existent entre la phase liquide isotrope et la phase ordonnée à basse température.

La microencapsulation des paraffines conduit à l'augmentation du nombre de rotator phase et par exemple pour la PCM28-S50 on observe trois pics de cristallisation distincts ce qui élargit la gamme de température de cristallisation. L'encapsulation est donc un frein à la recristallisation et diminue l'enthalpie de fusion. L'étude des 3 paraffines microencapsulées a également été réalisée, la position et la forme des pics de cristallisation n'est pas toujours reproductible.

Ces températures et enthalpies seront utilisées ultérieurement pour modéliser les transferts de chaleur dans les composites Paraffine-Matériaux classique d'ingénierie civile urbaine.

Afin de déterminer la gamme de températures dans laquelle les paraffines peuvent être exploitées, les températures de dégradation ont été mesurées en Analyse ThermoGravimétrique.

Les résultats ont montré que les paraffines ont une bonne stabilité thermique pour l'application prévue. Le principal inconvénient des paraffines est leur faible conductivité thermique. Les mesures de conductivité et diffusivité thermiques ont également été réalisées.

[1] Global Energy & CO2 Status Report 2017; International Energy Agency 2018.

[2] M. K. Rathod, Phase change materials and their applications, Phase Change Materials and Their Applications (2018), 37-57.

[3] D. Fu, Y. Liu, et al., « Confined crystallization of binary n-alkane mixtures : stabilization of a new rotator phase by enhanced surface freezing and weakened intermolecular interactions, Phys. Chem. Chem. Phys., 2011, 13, 15031-15036.

[4] N. Sahan, M. Fois, H. Paksoy, «Improving thermal conductivity phase change materials- a study of paraffin nanomagnetite composites », Solar Energy Materials & Solar Cells, 137 (2015) 61-67.

MOTS CLES : MATERIAUX A CHANGEMENT DE PHASE, STOCKAGE D'ENERGIE, ILOTS DE CHALEUR