

ETUDE DU SYSTEME $MgSO_4-H_2O$ POUR LE STOCKAGE DE L'ENERGIE THERMIQUE PAR UN COMPOSITE A SORPTION

Larysa OKHRIMENKO*, Loïc FAVERGEON*, Kevyn JOHANNES, Frédéric KUZNIK**, Michèle PIJOLAT***

* LGF UMR5307 - Centre SPIN - Mines Saint-Etienne, 158 cours Fauriel 42023 Saint-Etienne, France

**CETHIL UMR 5008 - INSA Lyon, 9 rue de la Physique 69621 Villeurbanne, France

Email: okhrimenko@emse.fr, favergeon@emse.fr

Keywords: *thermogravimétrie, thermodynamique, cinétique*

Le stockage de chaleur par composite thermo-chimique permet d'envisager une gestion rationnelle des énergies, renouvelables ou non, se traduisant par une diminution de la facture énergétique des foyers. Les enjeux liés au sujet sont donc à la fois sociétaux et environnementaux.

Les systèmes de stockage de chaleur par sorption sont des technologies prometteuses du point de vue des perspectives qu'elles ouvrent. En effet, ces systèmes permettent par exemple de valoriser l'excès d'énergie solaire obtenu pendant l'été et la journée pour réaliser un stockage de chaleur de longue durée, de sorte à pouvoir utiliser cet excès pendant les périodes de chauffage. Ce procédé permet d'obtenir une densité énergétique théorique potentiellement élevée (entre 300 et 600 kWh par m³ de solide réactif) et de s'affranchir des pertes thermiques dans le temps.

L'utilisation de composites issu de l'alliance entre un matériau de sorption et un sel hygroscopique apparaît comme une solution intéressante pour le stockage de la chaleur. Le composite zéolite/ $MgSO_4$ montre une bonne cyclabilité [1] ainsi qu'une puissance suffisante pour alimenter un bâtiment à basse consommation [2]. Néanmoins le développement d'un tel système reste un défi technologique, le frein principal étant la compréhension incomplète des phénomènes physico-chimiques mis en jeu.

Un des objectifs de ce travail est donc l'étude des réactions d'hydratation/déshydratation sur le sel hygroscopique $MgSO_4$ à l'échelle microscopique. Cette étude sera préalable au couplage sorption/transferts à l'échelle du composite, qui nécessitera également la compréhension des mécanismes de transfert de chaleur et de masse.

Dans cette optique, une étude de la thermodynamique et de la cinétique du système $MgSO_4/H_2O$ est réalisée au travers d'expériences de thermogravimétrie et de caractérisations physico-chimiques des solides. Les résultats obtenus, montrent que la teneur en eau dans le sulfate de magnésium est une fonction de la température pour une pression de vapeur d'eau constante. Et à température constante, la teneur en eau varie avec la pression de vapeur d'eau. Le système d'équilibre est donc divariant et certaines formes hydratées du sulfate de magnésium apparaissent comme des solutions solides d'insertion d'eau dans le sulfate. Un modèle thermodynamique a été écrit selon ces hypothèses et appliqué aux résultats expérimentaux. De même, un modèle cinétique a permis de rendre compte des données expérimentales et de décrire les lois de variation de paramètres avec la température et la pression partielle de vapeur d'eau.

Références

1. Gareth Whiting and others, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 112 (2013), 112–19.
2. Stéphanie Hongois and others, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 95.7 (2011), 1831–37.

JCAT 47

47th French Conference on Calorimetry and Thermal Analysis, 17–20 May 2016, UPPA, Anglet, France

**Preferred mode of presentation of this work
(please, print an “x” on left of the appropriate box) :**

- Poster** presentation
- Oral** presentation
- Either **poster** or **oral** presentation, as it best fits the scientific programme