



2016

# Journées Nationales sur l'Énergie Solaire

28 au 30 juin 2016 Campus université Perpignan

## MATERIAUX ET REACTEURS THERMOCHIMIQUES POUR LE STOCKAGE D'ENERGIE THERMIQUE

Nathalie MAZET<sup>a</sup>, Sylvain MAURAN<sup>ab</sup>, Driss STITOU<sup>b</sup>, Erdanay KURT<sup>b</sup>, Gilles HERNANDEZ<sup>b</sup>, Benoit MICHEL<sup>b</sup>

<sup>a</sup> CNRS PROMES, UPR 8521, Rambla de la Thermodynamique, Tecnosud, F- 66100 Perpignan, France

<sup>b</sup> UPVD, Université de Perpignan Via Domitia, 52 Av. Paul Alduy, F- 66860 Perpignan, France

*Nathalie.Mazet@promes.cnrs.fr*

### RÉSUMÉ

Les procédés thermochimiques, largement étudiés pour des applications de production de froid ou de revalorisation thermique de chaleur, font l'objet d'une attention croissante pour le stockage de l'énergie thermique.

Ces procédés thermochimiques sont basés sur des réactions renversables (principalement entre un solide S et un gaz G), produisant des effets alternativement exo et endothermiques : la phase de stockage utilise la source solaire pour dissocier le solide S et dégager le gaz G. La phase de déstockage réalise la recombinaison exothermique du solide initial S. Entre ces 2 étapes, le réacteur et le réservoir de gaz sont déconnectés, ce qui permet de conserver l'énergie stockée sur une longue durée, sans perte.

Ces systèmes de stockage présentent plusieurs avantages :

- des températures opératoires définies par les réactifs choisis, permettant d'envisager des applications depuis le chauffage de l'habitat (60°C) jusqu'au stockage pour centrale solaire thermodynamique (500°C) .
- de fortes densités énergétiques, liées aux enthalpies de réaction, autorisant des durées de stockage importantes dans des volumes raisonnables, et donc des scénarios de stockage/déstockage de moyenne (plusieurs jours) à longue durée (intersaisonnier).
- un fonctionnement, en termes de puissances en stockage et déstockage, contrôlable par la qualité des échanges thermiques mais aussi par les conditions thermodynamiques (P et T) de la réaction.

En termes de matériau et de réacteur, les verrous pour cette filière de stockage thermique sont essentiellement liés à la mise en œuvre du solide réactif, nécessairement sous forme pulvérulente pour permettre la diffusion du gaz.

L'objectif est de maîtriser les transferts de chaleur et de gaz réactif dans ce milieu pulvérulent, par le biais de plusieurs degrés de liberté (densification du milieu, ajout d'un tiers corps conducteur ou dispersant, ...) afin d'atteindre des performances recherchées pour l'application en termes de puissances thermiques (en stockage et déstockage) et de densité énergétique finale. Il faut noter la compétition et l'évolution antagoniste entre conduction thermique et perméabilité dans un tel milieu poreux, qui nécessite la recherche d'un compromis ou une optimisation selon les performances désirées.

Un deuxième point clé est l'évolution des caractéristiques de ce milieu réactif (texture, paramètres de transfert, cinétique de réaction) au cours des cycles successifs de stockage/ déstockage et leur impact sur les performances du système.

Cette problématique nécessite des caractérisations de tels milieux réactifs qui seront détaillées dans cette présentation

**Mots Clés :** *stockage thermochimique, réaction solide/gaz, transferts en milieu poreux, perméabilité*