

Groupe de Travail « Vecteurs/Stockages/Réseaux » du CNRS

Fiche de synthèse « sujet de recherche » période 2008-2014

Rédacteur : Lingai LUO Date : 11/06/2014

Domaine : vecteurs stockages réseaux

Degré de maturité (TRL) : 5

Laboratoire : LTN UMR 6607 Tutelles : CNRS, Université de Nantes

Responsable scientifique du sujet (mail) : Lingai LUO (lingai.luo@univ-nantes.fr)

Chercheurs et enseignants-chercheurs impliqués : Yilin FAN

Laboratoires partenaires : LOCIE, CEA-INES, LEGI, LAGEP, IRCELYON

Rôle du laboratoire sur le sujet : coordinateur partenaire

Industriels partenaires : CIAT, SOLVAY

Sujet : Développement d'un procédé innovant de stockage de chaleur solaire inter-saisonnier pour couvrir les besoins de chauffage d'un bâtiment, par procédé d'absorption.

Problématique : Intensification des transferts de chaleur et de masse dans les composants thermiques (notamment absorbeur), sélection des couples de travail avec multi critères, basée sur des contraintes thermodynamiques, technologiques (pression), économiques et réglementaires.

Caractère pluridisciplinaire éventuel (champs thématiques connexes concernés) : thermique, énergétique, thermodynamique, matériaux.

Objectifs : Développer et optimiser un procédé innovant pour le stockage intersaisonnier de l'énergie solaire sous forme de potentiel chimique par procédé absorption pour couvrir les besoins de chauffage dans l'habitat.

Applications industrielles et commerciales : Chauffage dans l'habitat

Transfert de technologie envisagée (via quelles structures) :

Compétences et Moyens disponibles : Deux bancs d'essais ont été conçus et montés.

Financements obtenus (CNRS, ANR, Europe, industriels,..) : ANR STOCK-E : PROSSIS (coordinateur), ANR SEED : PROSSIS2, 1 contrat industriel SOLVAY (responsable), trois thèses encadrées et soutenues

Valorisations (nb de publis, brevets,..) : 6 pubs int., 25 Confs.,

Labellisation par des pôles de compétitivité :

Principaux résultats : Le stockage d'énergie solaire inter-saisonnier par procédé absorption est possible et la cristallisation s'avère prometteuse ; L'étape de stockage thermique a été prouvée avec

une puissance de 2-5 kW et une capacité de stockage de 8 kWh ; Pour une maison de 120 m², de consommation annuelle 1800 kWh, il faut environ un volume de réservoir de solution de 8 m³ ; Un pilote de cristallisation du LiBr a été développé pour étudier les différentes configurations de réservoir et la faisabilité.

Principaux verrous actuels : (LiBr/H₂O) présente des caractéristiques thermodynamiques intéressantes mais est trop onéreux pour une utilisation à grande échelle ; la cristallisation contrôlée ; la gestion du procédé améliorée ; les échangeurs de chaleur plus performants.

Perspectives : une étude de marché et des études de cas seront menées, et un cahier des charges du procédé sera fourni par notre partenaire industriel ; L'étude de couples d'absorption innovants, La cinétique de cristallisation et la forme des cristaux seront mesurés pour optimiser la forme du réservoir ; De nouveaux échangeurs seront donc conçus, caractérisés au niveau d'une plaque seule et de l'échangeur complet, pour augmenter la puissance et la compacité du procédé.

Positionnement du sujet au niveau national, européen, international : Nationalement des collaborations avec de laboratoires et des industriels ont été établies sur plusieurs projets. Une collaboration établie avec l'Université de Lüneburg sur le stockage à adsorption est en cours.

Illustrations : Exemples de maquette et pilote de laboratoire



Principales Références Bibliographiques :

- 1) K. E. N'TSOUKPOE, M. PERIER-MUZET N. LE PIERRÈS, L. LUO, D.MANGIN, Thermodynamic study of a LiBr-H₂O absorption process for solar heat storage with crystallisation of the solution, *Solar Energy*, 104, 2-15, 2014
- 2) K. E. N'TSOUKPOE, N. LE PIERRÈS, L. LUO*, Experimentation of a LiBr/H₂O absorption process for long term solar thermal storage: prototype design and first results, *Energy*, 53 (2013), 179 - 198, 2013
- 3) K. E. N'TSOUKPOE, N. LE PIERRÈS, L. LUO, Experimentation of a LiBr-H₂O absorption process for long term solar thermal storage, *Energy Procedia*, 30, 331 – 341, 2012
- 4) K. E. N'TSOUKPOE, N. LE PIERRÈS, L. LUO, Numerical dynamic simulation and analysis of a lithium bromide/water long-term solar heat storage system, *Energy*, 37, 346-358, 2012
- 5) H. LIU, N. E LIERRES, L. LUO, Evaluation of a seasonal storage system of solar energy for house heating using different absorption couples, *Energy Conversion and Management*, 52 (6) 2427–2436, 2011
- 6) K. E. N'TSOUKPOE, H. LIU, N. LE PIERRÈS, L. LUO, A review on long-term sorption solar energy storage, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9) 2385-2396, 2009
