

Soutenance de DRT

François BOUDEHENN soutiendra son DRT intitulé

Etude, dimensionnement et caractérisation d'un échangeur dessiccant pour les systèmes de rafraîchissement solaire

le vendredi 20 octobre 2006 à 09H30*****Amphi Dautreppe du bâtiment B du CEA – 17 des Martyrs – GRENOBLE****Jury**

M. Jocelyn BONJOUR	Professeur CETHIL, INSA Lyon	Rapporteur
M. Franck Mc CLUSKEY	Professeur, LEGI, UJF Grenoble	Rapporteur
M. Philippe MARTY	Professeur, LEGI, CEA Grenoble	Examineur
Mme Nadia CANEY	Maître de Conférence, UJF Grenoble	Encadrant
Mlle Hélène DEMASLES	Docteur, CEA Grenoble	Encadrant

Résumé

La demande grandissante de ces dernières années en climatisation a entraîné une augmentation de la consommation en énergie primaire. L'utilisation des technologies de rafraîchissement de l'air utilisant l'énergie solaire pourrait aider à palier à ce problème. Il existe différentes technologies disponibles sur le marché qui peuvent être combinées à des capteurs solaires thermiques comme les systèmes fermés à absorption ou adsorption et les systèmes ouverts dont les principaux sont les systèmes à dessiccation. Ces derniers combinent dans un cycle thermodynamique ouvert la déshumidification de l'air par un matériau dessiccant et son rafraîchissement par évaporation. L'intérêt particulier de cette technologie est que certains matériaux dessiccants peuvent se régénérer à un niveau de température faible (50 °C à 80 °C) permettant d'utiliser l'énergie thermique solaire de capteurs plans.

Le projet de recherche porte sur cette dernière technologie et vise à développer un prototype « d'échangeur dessiccant » qui a pour objectif de dépasser les problèmes rencontrés avec les roues dessiccantes existantes. Les roues disponibles sur le marché sont généralement utilisées dans des applications nécessitant une qualité de l'air contrôlée où les contraintes sont bien différentes de celles en climatisation solaire, notamment au niveau consommation énergétique et encombrement. Le prototype doit apporter aussi une simplification du système et une augmentation de son rendement en supprimant les échangeurs intermédiaires et en travaillant à des températures de fonctionnement optimum durant la phase d'adsorption.

Le travail s'est organisé autour de trois axes : le dimensionnement qui, au préalable, à nécessiter un gros travail bibliographique, les choix technologiques et les tests expérimentaux.

Afin de répondre aux contraintes de dimensionnement, un modèle numérique simple a été développé à partir des équations de transferts de masse et de chaleur. Ce modèle a permis de mieux appréhender les phénomènes mis en jeu lors de l'adsorption et de voir l'impact des caractéristiques des adsorbants sur les performances de la dessiccation.

Pour la conception de l'échangeur dessiccant, différentes technologies d'échangeur thermique ont été étudiées ainsi que les procédés de fixation pour intégrer l'adsorbant au sein de l'échangeur afin de faciliter les transferts thermiques et de matière. Ces études ont permis la réalisation d'un premier prototype qui a permis d'étudier l'influence du contrôle des températures sur les performances lors des différentes phases de fonctionnement.

Pour tester le prototype, une boucle d'essais en air a été dimensionnée et construite spécialement pour cette étude. Les résultats obtenus ont montré que le refroidissement du dessiccant pendant la phase d'adsorption permet d'améliorer sa capacité d'adsorption d'un facteur 2,5 environ. Toutefois, les difficultés rencontrées dans les mesures de l'humidité de l'air n'ont pas permis d'analyser plus finement les paramètres de fonctionnement.

Mots clés

Rafraîchissement solaire – Adsorption – Dessiccation – Echangeur de chaleur multifonctionnel – Air humide – Adsorbant – Dimensionnement – Modélisation

*** Soyez ponctuel afin de ne pas déranger le bon déroulement de la soutenance

Destinataires : LITEN/DIR, DTS/DIR, LETH