

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

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

Capteurs solaires thermiques auto-stockeurs

Rédacteur : Gilles FRAISSE **Date :** 17/4/2014

Domaine : vecteurs stockages réseaux

Degré de maturité (TRL) : 4

Laboratoire : LOCIE **Tutelles :** Université de Savoie + CNRS

Responsable scientifique du sujet (mail) : fraisse@univ-savoie.fr

Chercheurs et enseignants-chercheurs impliqués : Mickael Pailha, Gilles Fraisse, Bernard Souyri

Laboratoires partenaires : CETHIL, CEA

Rôle du laboratoire sur le sujet : coordinateur partenaire

Industriels partenaires : DATE, SMCI, CLIPSOL (collaboration à définir)

Sujet : Capteur solaire thermique auto-stockeur pour les besoins de chaleur du bâtiment (eau chaude sanitaire et chauffage)

Problématique : stratification thermique, performance énergétique, chaleur sensible et latente, système simple et passif.

Objectifs : Développement de systèmes intégrés à faible coût pour le captage et le stockage de l'énergie solaire dans les bâtiments.

Applications industrielles et commerciales : Eau Chaude Sanitaire et Chauffage (individuel et collectif)

Compétences et Moyens disponibles :

- Prototype de capteur auto-stockeur,
- Banc d'étude des transferts de masse et de chaleur : cavité chauffée à différentes hauteurs avec détermination du champ de vitesse (PIV) + stratification thermique,
- Modélisation CFD des écoulements,
- Optimisation de la stratification thermique,
- Modélisation analytique du comportement global du système pour l'évaluation des performances annuelles.

Financements obtenus (CNRS, ANR, Europe, industriels,..) : ANR Habisol, ADEME, APS.

Valorisations (nb de publis, brevets,..) : 1 publication internationale, 4 conférences internationales, 2 conférences nationales

Principaux résultats :

- Etude expérimentale de la stratification thermique dans une cavité chauffée en partie basse : développement d'une couche limite + panache conduisant à une température plutôt homogène.
- Prototype de Capteur auto-stockeur avec modélisation globale validée grâce à des tests en laboratoire (CEA-INES) dans le cas d'un chauffage en partie basse de la cavité.
- Evaluation des performances annuelles du prototype par simulation : réduction de 10 points de la couverture solaire dans la configuration avec chauffage en partie basse (faible stratification) par rapport à un système classique
- Nouvelle configuration de chauffage permettant une nette amélioration de la stratification (simulations CFD) : chauffage de la cavité à mi-hauteur.
- Nouvelle étude expérimentale en cours sur la stratification thermique dans une cavité chauffée à mi-hauteur, et intégrant une plaque canalisant le fluide chaud en haut
- Modélisation globale du système de capteur auto-stockeur avec la nouvelle configuration (en cours)
- Développement d'un nouveau concept de capteur auto-stockeur intégrant des matériaux à changement de phase et une boucle diphasique.

Principaux verrous actuels :

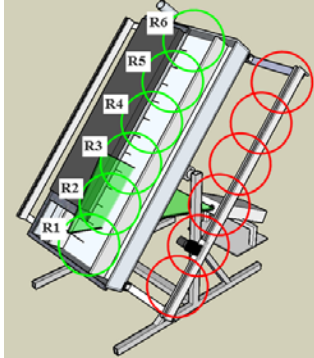
- Contrôle de l'écoulement au sein de la cavité conduisant à une stratification optimisée
- Modélisation globale du système de capteur auto-stockeur, avec prise en compte précise de la stratification selon la hauteur de chauffage et la présence ou non de plaque
- Modélisation et optimisation des performances globales du système compte tenu de la complexité des phénomènes couplés dans le nouveau concept de capteur auto-stockeur (boucle diphasique pour le captage solaire, matériaux à changement de phase au sein d'une structure en nid d'abeille, échangeur d'eau chaude...)
- Verrous technologiques : problématique du gel et de la réduction des pertes thermiques du stockage dans le cas d'un système passif

Perspectives :

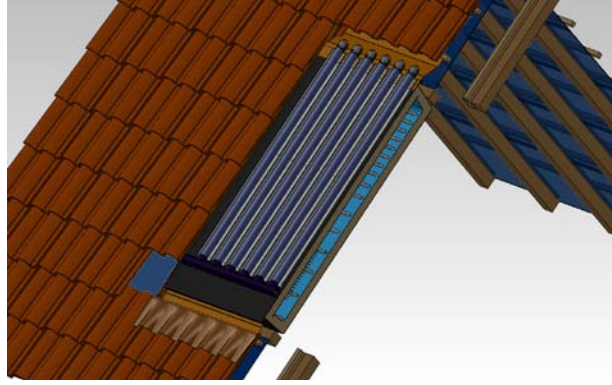
- Etude expérimentale de la configuration de chauffage à mi hauteur de la cavité (PIV + stratification thermique)
- Evaluation des performances annuelles de cette nouvelle configuration grâce à la modélisation globale du capteur auto-stockeur
- Prototype d'un nouveau concept de capteur auto-stockeur avec matériaux à changement de phase et boucle diphasique

Positionnement du sujet au niveau national, européen, international : Le LOCIE est reconnu pour ses travaux dans le développement des capteurs solaires thermiques auto-stockeurs.

Commentaires complémentaires : Un projet européen va être déposé.



Etude d'une cavité chauffée en partie basse (PIV)



Prototype de capteur auto-stockeur et intégration au bâtiment