

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

Fiche de synthèse « sujet de recherche » période 2015-2018

Rédacteur : Guillaume Vinay **Date :** 12/06/2014

Domaine : vecteurs stockages réseaux

Degré de maturité (TRL) : 3

Laboratoire : IFP Energies nouvelles (EPIC) **Tutelles :** Ministères de l'Énergie, de la Recherche, de l'Industrie et du Budget

Responsable scientifique du sujet (mail) : Guillaume Vinay (guillaume.vinay@ifpen.fr), David Teixeira (david.teixeira@ifpen.fr)

Chercheurs et enseignants-chercheurs impliqués : David Teixeira, Jean-Charles de Hemptinne, Christophe Pourima

Laboratoires partenaires : PROMES ?

Rôle du laboratoire sur le sujet : coordinateur partenaire

Industriels partenaires : à développer

Sujet : Stockage de la chaleur dans un lit de particules à changement de phase

Problématique : Le stockage de la chaleur est au cœur de plusieurs problématiques énergétiques : stockage de l'énergie par air comprimé, solaire thermique à concentration... Les matériaux à changement de phase d'une part et les technologies basées sur des écoulements de particules semblent prometteurs pour des applications de stockage de la chaleur. Les écoulements de suspensions de particules avec des transferts thermiques sont un sujet de recherche ouvert, et d'autant plus si ces particules sont des matériaux à changement de phase. La compréhension de l'hydrodynamique et des transferts thermiques permettrait de développer et optimiser de nouvelles technologies pour le stockage de la chaleur.

Caractère pluridisciplinaire éventuel (champs thématiques connexes concernés) : mécanique des fluides, thermodynamique, thermique, énergétique, procédés, calcul numérique.

Objectifs : L'objectif de cette étude est de développer dans PeliGRIFF, code de calcul développé à IFPEN, un modèle de changement de phase et proposer une stratégie multi-

échelle (simulation numérique directe et approche Euler-Lagrange) afin de calculer les transferts de chaleur pour concevoir et optimiser un tel système de stockage de chaleur.

Applications industrielles et commerciales : CSP, AA-CAES.

Transfert de technologie envisagée (via quelles structures) :

Compétences et Moyens disponibles : Logiciel de mécanique des fluides à phase dispersée (fluide /particules), PeliGRIFF développé depuis 2006 à IFPEN.

Financements obtenus (CNRS, ANR, Europe, industriels,..) : Thèse IFPEN envisagée

Valorisations (nb de publis, brevets,..) :

Labellisation par des pôles de compétitivité :

Principaux résultats : Démarrage de l'activité Stockage de la chaleur en 2014 à IFPEN.

Principaux verrous actuels : Transferts thermiques dans des suspensions de particules, modèle de matériau à changement de phase, couplage changement de phase / thermique / hydrodynamique.

Perspectives : Proposer des modèles de changement d'échelle de transfert thermique / matériau à changement de phase entre l'échelle de la particule et l'échelle de la suspension de particules.

Positionnement du sujet au niveau national, européen, international :

Commentaires complémentaires :

Illustrations :

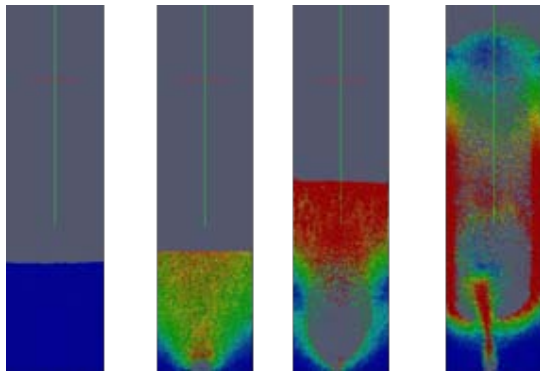


Figure 1 : Fluidisation d'un lit de 36000 particules sphériques (PeliGRIFF DEM CFD) – Bernard et al. (2013)

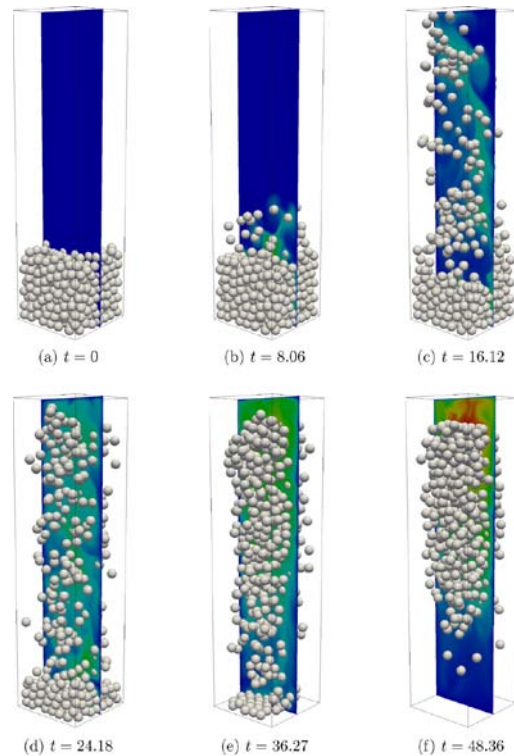


Figure 2 : Remise en suspension par convection naturelle de 500 particules sphériques chauffées au cours du temps – Wachs (2011)

Principales Références Bibliographiques :

G. Vinay, A. Wachs, C. Dan, and L. Girolami. **PeliGRIFF, Part 2 : DNS of heat transfer in particulate flows.** In WASET Conference, Tokyo, Japan, 2009.

C. Dan and A.Wachs. **Direct numerical simulation of particulate flow with heat transfer.** International Journal of Heat and Fluid Flow, 31 :1050–1057, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2010.07.007>

A. Wachs. **Rising of 3D catalyst particles in a natural convection dominated flow by a parallel DNS method.** Computers & Chemical Engineering, 35(11) :2169–2185, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compchemeng.2011.02.013>

M. Bernard, E. Climent, A. Wachs. **Mesocale approach for fluidized beds.** Euromech Colloquium 555 : Small-scale numerical methods for multi-phase flows, Bordeaux, France - August 2013.

PeliGRIFF, <http://www.peligriff.com>
