



Groupe thématique transverse

« Activités Universitaires en Mécanique »

## Annnonce de soutenance de thèse

**Raymond SONAN OCHO**

Laboratoire de Mécanique et Energétique  
Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis

soutiendra pour l'obtention du grade de Docteur  
Spécialité : *Mécanique des Fluides et Energétique*

une thèse ayant pour titre :

***Modélisation du comportement thermique transitoire d'un caloduc :  
application au refroidissement de l'électronique alerno-démarrreur***

Jeudi 5 février 2009

10 heures, Amphithéâtre du bâtiment IEMN-DOAE

**Directeur(s) de thèse :** Souad HARMAND

**Jury :**

Yves BERTIN, MCF-HDR, LET Poitiers  
Mohamed Chaker ZAGHDOUDI, Prof. INSAT Tunis  
Bernard BAUDOIN, Prof., Ecole des Mines Douai  
Khellil SEFIANE, Prof., School of Engineering and  
Electronics

Souad HARMAND, Prof., UVHC-LME  
Daniel LEGER, Prof., UVHC-LME  
Michel FAKES, Ingénieur, Valéo Equipements Electriques  
Moteur (Invité)

**Résumé :**

*Ce travail de thèse étudie le refroidissement de composants électroniques d'un alerno-démarrreur par caloduc. Ce travail de recherche, initié par Valeo et le LME (Labo. Mécanique Énergétique), s'inscrit dans un vaste projet (Futurélec IV – opération 7) d'optimisation et d'amélioration du refroidissement des machines électriques. Il s'agit d'étudier, de prévoir et d'évaluer les performances d'un caloduc utilisé pour refroidir l'électronique associée à un alerno-démarrreur. Compte tenue des exigences et spécificités de ces machines, cette étude est menée suivant deux axes de recherche : l'étude de modélisation et l'étude expérimentale.*

*La première étape consiste en l'élaboration et au développement de six (6) modèles servant à analyser et estimer les performances du caloduc en régimes permanent et transitoire. En mode alternatif, le modèle dit « modèle de dimensionnement », est élaboré et sert au dimensionnement du caloduc. Il permet de prévoir les performances globales du caloduc et d'établir des critères d'intégration du caloduc (limites de fonctionnement) permettant d'obtenir des performances optimales. En mode démarrage, une approche système a permis d'élaborer un modèle dit « modèle zéros dimension (0D) » qui permet de déterminer la réponse transitoire en température uniforme du caloduc soumis à la charge thermique dissipée par le composant électronique de l'alerno-démarrreur. Parce que ce modèle considère une température uniforme du caloduc, un autre modèle dit « modèle à deux températures » a été élaboré et permet de mieux identifier la réponse transitoire en température de l'évaporateur et du condenseur. Ces deux précédents modèles ne prennent pas en compte les variations locales en températures du caloduc et peuvent conduire à une sur (sous) estimation des performances du caloduc. Ainsi un troisième modèle dit « modèle thermique 2D transitoire » permet de simuler le comportement thermique et les performances locales du caloduc ; à travers le bilan des transferts thermiques et massiques de l'enveloppe du caloduc. Même si ce modèle caractérise les transferts thermiques locaux, il n'intègre pas réellement le transport fluide (mécanisme hydrodynamique) au sein du caloduc. Pour cela, le quatrième modèle dit « modèle thermo-hydrodynamique transitoire » a été développé et adapté pour la simulation des spreaders (diffuseurs thermiques). Il consiste au couplage d'un modèle thermique 3D transitoire et d'un modèle hydrodynamique 2D transitoire. Afin d'intégrer les complexes mécanismes de transferts thermiques et massiques à l'interface liquide-vapeur phénomènes, un modèle de microscopique de l'interface a été développé. Ce modèle est dit « modèle d'évaporation de la microrégion ». Ce modèle permet une meilleure détermination du flux d'évaporation. Le couplage effectif de ce dernier modèle aux précédents modèles est à envisager à l'avenir en vue de finaliser l'étude expérimentale.*

*La seconde phase à savoir l'étude expérimentale, consiste en la conception et la réalisation d'un banc d'essais expérimental permettant de valider les modèles développées. En cela, des premiers tests expérimentaux obtenus ont permis de relever des problématiques métrologiques que l'on envisage comme perspectives à l'étude de modélisation. Les difficultés rencontrées sont essentiellement d'ordre métrologique qui nécessitent d'être approfondies à l'avenir en vue de disposer d'une banque de données expérimentales viable pouvant servir à la validation des modèles élaborés.*