



**Groupe thématique transverse**  
**« Activités Universitaires en Mécanique »**

**Annnonce de soutenance de thèse**

---

**Alexandre NAUDIN**

CORIA  
CNRS & INSA de ROUEN

soutiendra pour l'obtention du grade de Docteur de L'INSA DE ROUEN  
Spécialité : *Mécanique*

une thèse ayant pour titre :

***Simulation des grandes échelles de la combustion  
turbulente avec chimie détaillée tabulée***

Le 10 Novembre 2008 à 14h00  
Au CORIA, Campus du Madrillet, Saint-Etienne du Rouvray

**Directeur(s) de thèse** : Pascale Domingo & Luc Vervisch

**Jury :**

Laurent Gicquel, Chercheur Senior, CERFACS, Toulouse  
Olivier Gicquel, Professeur, Ecole Centrale Paris

Françoise Baillot, Professeur, Université de Rouen  
Benoît Fiorina, Maître de Conférences, Ecole Centrale Paris  
Pascale Domingo, Chargée de Recherche au CNRS, CORIA & INSA de Rouen  
Luc Vervisch, Professeur à l'INSA de Rouen

**Résumé :**

L'accroissement de la consommation mondiale en énergie, l'épuisement des ressources fossiles, et la dégradation irréversible des écosystèmes par la pollution définissent le contexte actuel des études en combustion. Un défi majeur consiste en effet à améliorer l'efficacité des systèmes industriels : la modélisation de la combustion turbulente avec l'aide de l'outil informatique par la Simulation des Grandes Echelles (LES) est une voie intéressante. L'outil de LES retenu pour la suite du travail est le solveur compressible AVBP de par le compromis offert entre précision, stabilité, et efficacité des calculs sur des architectures informatiques parallèles. Le modèle de combustion turbulente choisi combine une approche à base de fonction de densité de probabilité pour la turbulence (PCM) avec une tabulation chimique détaillée (FPI). La méthode PCM-FPI est validée avec AVBP avec des flammes laminaires de prémélange Méthane/air avec cinétique détaillée. Son couplage optimal est obtenu par la fermeture des taux de réaction des espèces pouvant être directement tabulés ou recombinaisonnés : d'où la nécessité de réduire le nombre d'espèces en utilisant une méthode de sélection basée sur l'établissement de critères massique, calorifique et énergétique. Une étude phénoménologique des écoulements turbulents en giration est ensuite présentée : la simulation non-réactive de ce type d'écoulement permet d'introduire une méthode de raffinement de maillage ainsi qu'une méthode d'estimation de la convergence axisymétrique. L'approche globale PCM-FPI est finalement validée avec des simulations de configurations académiques de flammes de prémélange : deux écoulements en giration et l'auto inflammation d'un jet d'hydrogène. L'aérodynamique et les espèces majoritaires sont correctement prédites, ce qui nous permet en conclusion de proposer des pistes concrètes d'améliorations.

**Mots clés** : modélisation de la combustion turbulente, simulation des grandes échelles, chimie tabulée, écoulements en giration, raffinement de maillage.