



Université Lille Nord de France  
Pôle de Recherche  
et d'Enseignement Supérieur

## Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur Lille Nord-de-France - 072



**Titre :** Modélisation thermomécanique stochastique du contact glissant sous forte pression.

**Financement prévu :** demande de financement MRES en cours

**Cofinancement éventuel :**

**(Co)-Directeur de thèse :** A. Dubois

**E-mail :** andre.dubois@univ-valenciennes.fr

**Co-directeur de thèse :**

**E-mail :**

**Laboratoire :** TEMPO – EA 4542

**Equipe :** Matériaux, Surfaces et Mise en forme (MSM)

### **Descriptif :**

#### **Contexte**

Ce sujet s'inscrit dans les activités du CISIT CPER 2007-2013, task 2.1 - Reliable And Safe Materials And Structures, subtask 1 - Coupling materials and processes.

De nombreuses pièces de sécurité et de transmission utilisées dans le domaine du transport sont fabriquées par des procédés de mise en forme (laminage, forgeage, usinage conventionnel ou à grande vitesse...). Ces procédés de fabrications conditionnent la géométrie de la surface finale du produit, et en conséquence sa santé. Certains procédés vont favoriser la bonne tenue mécanique des pièces en générant un écrouissage en surface, qui se traduira par une augmentation de la dureté superficielle et de la tenue en fatigue. D'autres procédés vont au contraire engendrer des états de contraintes résiduelles néfastes, susceptibles de faciliter l'initiation de fissures.

Le sujet de thèse proposé vise à caractériser l'impact du mode de fabrication d'une pièce mécanique sur son comportement en usage.

#### **Description du sujet**

Que ce soit en forgeage ou en laminage, la maîtrise du procédé de mise en forme passe par la gestion du contact entre la pièce, les outils et, éventuellement, un lubrifiant. Des études précédentes ont montré que l'analyse des surfaces nécessite une connaissance fine de la géométrie des aspérités [1].

L'étude du contact sera donc menée à une échelle mésoscopique, voire microscopique, avec prise en compte de la topographie réelle des surfaces. Les surfaces sont en contact localement par les pics de rugosité. A cette échelle locale, la rugosité est une morphologie aléatoire. De ce fait, tout indicateur thermomécanique construit sur la surface devient lui-même une variable aléatoire. Toute variable aléatoire possède une densité de probabilité (PDF) qui dépend elle-même de la structure morphologique de la surface. Le premier objectif de la thèse sera de définir la PDF des grandeurs thermomécaniques agissant sur l'endommagement des surfaces.

La connaissance de la topographie et les indicateurs thermomécaniques nous permettra d'affiner les modèles de contact frottant et de lubrification rencontrés en mise en forme [1-3]. Le deuxième objectif de la thèse sera de

quantifier l'influence de la lubrification sur la PDF des indicateurs thermomécaniques, et en conséquence d'avoir une vue, dès le procédé de mise en forme, de l'intégrité de la surface finale.

L'analyse topographique des surfaces sera menée en collaboration avec le Laboratoire Roberval de l'Université Technologique de Compiègne et l'université Technologique du Danemark.

**Bibliographie :**

- [1] A. Belotserkovets (2009). Vers une prédiction du profil de rugosité à l'échelle mésoscopique lors de l'opération de laminage à froid. Thèse de Doctorant. UVHC.
- [2] C. Hubert, N. Bay, L. Dubar et al. (2011) Numerical simulation of lubrication mechanisms at mesoscopic scale. ESAFORM 2011, 27-29 April 2011
- [3] E. Daouben (2009) Compréhension des mécanismes d'endommagement en surface des outils de forge a chaud, effets des lubrifiants. Thèse de Doctorant. UVHC.

**Profil du candidat :**

Le candidat recruté devra être diplômé d'un master, ou d'une école d'ingénieur, spécialisé en mécanique ou ingénierie mécanique. Il devra posséder des compétences en simulation numérique et en thermique. Des connaissances en procédé de mises en forme sont souhaitables mais pas nécessaires. La maîtrise de l'anglais est fortement recommandée.