

## Thèse CEMEF Mines ParisTech Projet FLUOFAB

### Modélisation du procédé de fluotournage de tôles épaisses pour l'industrie spatiale

#### Contexte

Depuis quelques années, la forte concurrence dans le domaine des lanceurs spatiaux a contraint les fournisseurs à réduire drastiquement leur coût impactant directement leur rentabilité. Afin de relever ce défi le projet BPI FLUOFAB propose des innovations de rupture dans le domaine de la fabrication des pièces de grandes dimensions (de l'ordre du mètre) par le procédé de fluotournage de flans. Dans le cadre de ce projet, regroupant différentes entreprises (CNIM, Transvalor, HD Technologies), le CEMEF Mines ParisTech recrute un doctorant pour travailler sur la modélisation du procédé de fluotournage et le comportement des matériaux pour des trajets de chargements complexes. Ce sujet vient en complément d'une autre thèse, purement numérique, dans laquelle des développements visant à accélérer le temps de calcul seront réalisés.



*Booster Ariane 5 (Le carter de ce moteur est une des géométries type de ce projet)*

#### Positionnement du sujet et objectifs des travaux de thèse

Le fluotournage est un procédé incrémental au cours duquel une ou plusieurs molettes viennent déformer très localement une pièce en rotation autour d'un mandrin. Ce procédé est reconnu pour conférer aux pièces fabriquées d'excellentes propriétés mécaniques. De plus, le chargement local et incrémental permet d'atteindre des taux de déformation très importants sans rupture. L'objectif de cette thèse est de :

- Modéliser le procédé de fluotournage de flans à l'aide du logiciel Forge Nxt® ;
- Analyser le trajet de chargement subi par la matière au cours du procédé ;
- Proposer des essais mécaniques permettant de reproduire au mieux ces trajets de chargement afin d'identifier le comportement du matériau ;
- Définir des critères de rupture ductile permettant de prédire les conditions optimales de mise en forme par fluotournage ;
- Valider les simulations sur la base de pièces fabriquées par les partenaires du projet.

## Cadre de la thèse

Les travaux seront réalisés au CEMEF en collaboration étroite avec les partenaires du projet CNIM, Transvalor et HD Technologies. Le CEMEF, laboratoire de Mines ParisTech PSL, est un des laboratoires leaders dans la modélisation numérique de procédés de mise en forme. Il a démontré, en particulier ses compétences pour la simulation et la compréhension de procédés incrémentaux (fluotournage de tubes par exemple) ainsi que sur la caractérisation du comportement des matériaux et de leur endommagement pour des trajets de chargement complexes.

Le doctorant pourra collaborer avec un autre doctorant spécialisé dans le développement de méthodes numériques pour la modélisation du procédé. L'environnement collaboratif du projet nécessitera un véritable travail d'équipe. Au cours de son doctorat il pourra également bénéficier de cours avancés en science des matériaux, plasticité endommagement/rupture et modélisation par éléments finis. Les compétences acquises au cours de la thèse pourront lui ouvrir de nombreuses opportunités en R&D dans les secteurs de l'aéronautique, de l'énergie, du transport ou de la métallurgie.

<b>PROFIL DU CANDIDAT</b>	Diplômé d'une école d'ingénieur ou titulaire d'un Master2, le candidat devra posséder des compétences solides en mécanique des matériaux métalliques et en modélisation numérique par éléments finis. Il devra également présenter un goût prononcé pour l'expérimentation, l'observation et l'analyse par des techniques expérimentales de pointe. Son dynamisme, sa rigueur, sa capacité à travailler en équipe dans un contexte multidisciplinaire et ses compétences en anglais seront également des qualités importantes pour la sélection.
<b>MOTS CLES</b>	Fluotournage – Modélisation par éléments finis – plasticité - endommagement ductile
<b>LIEU</b>	Cette thèse se déroulera au Centre de mise en forme des Matériaux (CEMEF), à Sophia-Antipolis. Au cours de sa thèse, le doctorant sera amené à présenter ses résultats dans le cadre de séminaires internes et de conférences nationales et internationales.
<b>ENCADRANTS SCIENTIFIQUES</b>	Pierre-Olivier BOUCHARD, Elisabeth MASSONI, Katia MOCELLIN
<b>SALAIRE</b>	environ 27 k€ brut annuel
<b>DEMARRAGE</b>	01/10/19
<b>CONTACTS</b>	<b>Pierre-Olivier BOUCHARD</b> : <a href="mailto:pierre-olivier.bouchard@mines-paristech.fr">pierre-olivier.bouchard@mines-paristech.fr</a> <b>Katia MOCELLIN</b> : <a href="mailto:katia.mocellin@mines-paristech.fr">katia.mocellin@mines-paristech.fr</a> <b>Elisabeth MASSONI</b> : <a href="mailto:elisabeth.massoni@mines-paristech.fr">elisabeth.massoni@mines-paristech.fr</a>
<b>CANDIDATURE</b>	Le dossier de candidature devra comporter 1 CV, une lettre de motivation, les relevés de notes des 2-3 dernières années ainsi qu'une ou deux lettres de recommandation. <a href="#">Candidature en ligne</a>