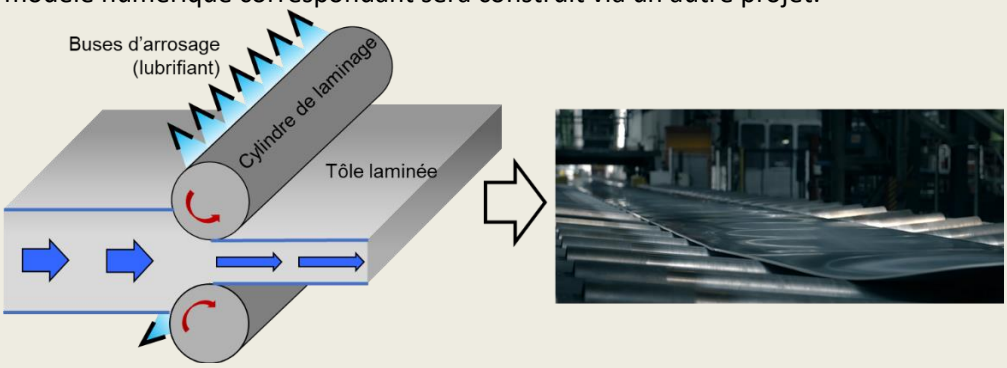
Sujet de stage 2023 – CEMEF

TITRE	***Mesure de la température de la bande et du cylindre lors du laminage à froid de tôles en alliages d'aluminium. Conséquences tribologiques.***
Mots-clés	Mise en forme des métaux, Aluminium, Laminage, Tribologie, Température de surface, Lubrifiants
Objectif général	Mettre au point la mesure des températures d'interfaces lors du laminage de bandes d'aluminium pour étudier leur effet sur le comportement du lubrifiant. Contribuer ainsi à la compréhension des phénomènes thermiques induits par les sollicitations mécaniques du laminage et le comportement du lubrifiant
Contexte	Le laminage à froid des alliages d'aluminium est fortement tributaire du frottement, donc de la lubrification (fig.1). Face à ce constat, un modèle couplé de frottement lubrifié du laminage à froid de tôles a été construit dans les années 1990s. Le stage proposé consiste à enrichir ce modèle sur le plan physique. Il participe à sa composante thermique sur le plan expérimental, sachant que le modèle numérique correspondant sera construit via un autre projet.  Figure 1 : principe du laminage lubrifié de tôles d'aluminium ; sortie d'une tôle à plat d'un laminoir industriel
Présentation détaillée	Pour étudier les effets du régime de lubrification limite en laminage à froid de tôles d'alliages d'aluminium, l'approche expérimentale mise en œuvre dans ce stage fera appel au laminoir de laboratoire grande vitesse de Constellium pour sa proximité avec le procédé, et à un tribomètre capable de températures dans la gamme 20-200°C qui permettra un grand nombre d'essais en faisant varier les paramètres un à un. Le travail comportera donc deux parties : 1- **la mise au point et la validation d'un système de mesure de température sur le laminoir**. La mesure thermique est toujours un point délicat en mise en forme des métaux, de par la difficulté d'accès au contact. Des mesures de température par pyrométrie sont généralement disponibles sur les laminoirs mais la mesure se fait « loin de l'emprise », alors que de multiples sources de refroidissement ont agi

(figure 2). Des tentatives de mesures plus représentatives sont prévues sur la base des travaux de [Rizoulières, 2000], qui nécessitent de viser près de la sortie d'emprise, ce pour quoi un laminoir pilote tel que celui de Constellium est idéal.

2- **La conception d'un plan d'expérience sur tribomètre de laboratoire** à partir des résultats des mesures effectuées, faisant varier la température. Seront mesurés : les conséquences sur le frottement, la désorption des additifs, le transfert adhésif, à partir duquel on pourra ébaucher un modèle de coefficient de frottement en fonction de la rugosité cylindre.

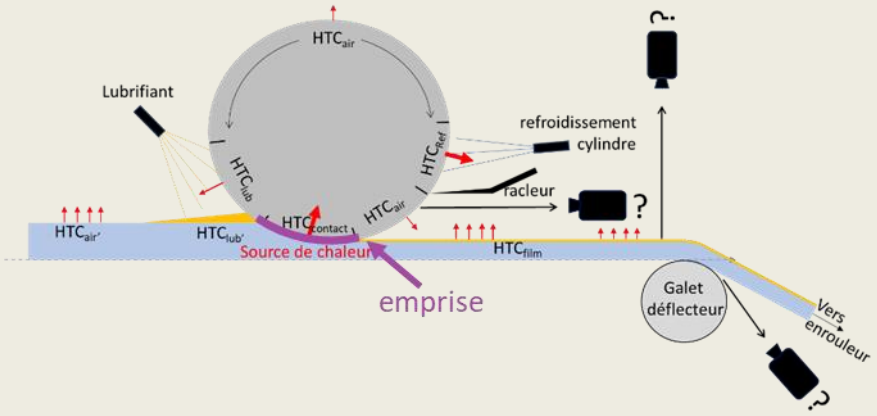


Figure 2 : schéma des échanges thermiques entre bande, cylindre et environnement (solide, liquide ou gazeux) autour d'une emprise de laminoir, et les positionnements possibles des systèmes de mesure (pyromètres). HTC = Heat Transfer Coefficient.

Références bibliographiques

[1] B. Rizoulières: Couches de transfert et frottement en laminage à froid des aciers inoxydables. Thèse de Doctorat en Sciences et Génie de Matériaux, Ecole des Mines de Paris (2000).

Rémunération

> 600 € / mois + aides (logement, cantine)

Type projet/ collaboration

Le stage est financé par Constellium C-TEC (Centre de Recherche) et concerne les alliages légers et la façon dont ils sont laminés. Mais les travaux font partie d'une action plus large et sont susceptibles d'être utilisés dans un ensemble de 3 thèses pour 3 entreprises partenaires.

Profil & compétences

Goût pour le travail expérimental.
Aptitude au travail en équipe. Communication orale et écrite.
Rigueur et capacité à s'investir pleinement dans un sujet.
Maitrise de la langue anglaise (niveau B2 minimum)

Lieux

Constellium C-TEC - Constellium Technology Center
Parc Economique Centr'Alp, Voreppe, Isère (38)
www.constellium.com
Ecole des Mines de Paris, CEMEF, Sophia Antipolis, Alpes Maritimes (06)
https://www.cemef.minesparis.psl.eu/

Equipe(s) de recherche	Constellium C-TEC : MAP (Modélisation, Applications, Prototypage) MINES Paris-CEMEF : PSF (Procédés, Surfaces, Fonctionnalités)
Encadrants	Ariane Viat, Ingénieure R&D 04 76 57 80 60 – ariane.viat@constellium.com Pierre Montmitonnet, Directeur de Recherches CNRS 04 93 95 74 14 – pierre.montmitonnet@minesparis.psl.eu Imène Lahouij, Chargée de Recherche MINES Paris 04 93 95 75 86 – imene.lahouij@minesparis.psl.eu

Pour postuler : Le dépôt de votre candidature se fait en ligne uniquement en remplissant le formulaire CEMEF en ligne sur : https://applyfor.cemef.mines-paristech.fr/internship/