



Version Française CDD Ingénieur 6 mois

Mines Paris, Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) Sophia Antipolis, France

« Etude du bombage de système multi-couches pour revêtement de verres organiques »

Contexte : La société ESSILOR est spécialisée dans la conception, la fabrication et la commercialisation de verres. Ce projet de collaboration entre Essilor et le CEMEF repose sur la compréhension d'un procédé de formage à chaud de systèmes polymère complexe sur un verre organique.

Le Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) a de fortes compétences en caractérisation expérimentale et en modélisation des comportements fluide et solide de matériaux polymères qui permettent de contribuer au sujet proposé.

Les objectifs de l'étude seront :

- 1) De comprendre le comportement de système multi-couches au cours du procédé de thermoformage via les outils de caractérisation expérimentale et de simulation numérique
- 2) D'optimiser le procédé de thermoformage de façon à pérenniser dans le temps le système assemblé

Description du sujet : Plusieurs étapes sont nécessaires pour atteindre les objectifs cités précédemment. On se propose d'utiliser un seul système multi-couche et une seule géométrie de verre organique qui sera comparé à un matériau de référence mono-couche de type PET. L'idée est de déployer les étapes décrites ci-dessous sur les systèmes multi-couche et mono-couche afin d'établir une base de données matériau qui viendra enrichir la simulation numérique du procédé.

On se propose de :

1. Comprendre le procédé de formage à chaud industriel
2. Analyser expérimentalement le comportement thermo-mécanique des systèmes mono- et multi-couches polymère en lien avec le procédé industriel, à l'échelle laboratoire
3. Identifier des lois de comportements pertinentes et utilisables sous un logiciel de simulation numérique
4. Réaliser les premières versions de la simulation du procédé de formage à chaud en considérant différents types de comportements (hyperélastiques, viscoélastique ou viscoplastique)
5. Suivant l'avancement de l'étude, identifier les paramètres du procédé qui seront un critère d'ordre 1 sur les mécanismes d'inélasticité du matériau

Outils : Plateforme expérimentale (DMA, étirage uni-axial couplé à des mesures locales de champs de déformation et de température) ; logiciel ABAQUS

Durée : 6 mois

Salaire approximatif brut mensuel : 2200 euros, à ajuster en fonction de l'expérience du candidat

Collaboration : Etude réalisée en collaboration avec Essilor

Profil & compétences : Diplômé d'une école d'ingénieur ou titulaire d'un Master2, le candidat devra posséder des compétences en mécanique des matériaux. Il devra présenter des connaissances dans le domaine de la modélisation numérique. Un goût prononcé pour l'expérimentation et l'analyse par des techniques expérimentales est également souhaitable. 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.

Lieu : CEMEF, Mines Paris, Sophia-Antipolis (06), France (<https://www.cemef.minesparis.psl.eu>).

Candidatures : Les candidatures devront être adressées aux encadrants ci-dessous et devront comprendre : un CV, une lettre de motivation ainsi que le contact de deux référents pour recommander le candidat.

Contacts : Jean-Luc Bouvard (jean-luc.bouvard@minesparis.psl.eu)
Christelle Combeaud (christelle.combeaud@minesparis.psl.eu)



English version Engineer position, 6 months

Mines Paris, Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) Sophia Antipolis, France

« Study of the bulging of multi-layer systems for coating organic glasses »

Context and overview of the project: The company ESSILOR specializes in the design, manufacturing, and marketing of lenses. This collaboration project between Essilor and CEMEF is based on a better understanding of a hot forming process of complex polymer systems on an organic glass.

The Centre for Material Forming (CEMEF) has strong expertise in experimental characterization and modeling of fluid and solid behaviors of polymer materials, which enables contributions to the proposed subject.

The study aims:

- To understand the behavior of multi-layer systems during the thermoforming process using experimental characterization tools and numerical simulation.
- To optimize the thermoforming process to ensure the long-term durability of the assembled system.

Mission: Several steps are necessary to achieve the objectives mentioned above. We propose to use a single multilayer system and a single geometry of organic glass, which will be compared to a monolayer reference material such as PET. The idea is to implement the steps described below on both the multilayer and monolayer systems to establish a material database that will enhance the numerical simulation of the process

We propose:

1. To understand the industrial hot forming process.
2. To experimentally analyze the thermo-mechanical behavior of mono- and multi-layer polymer systems in relation to the industrial process, at the laboratory scale.
3. To identify relevant and usable behavior laws for numerical simulation software.
4. To develop initial versions of the hot forming process simulation considering different types of behaviors (hyperelastic, viscoelastic, or viscoplastic).
5. Depending on the progress of the study, to identify process parameters that will be a primary criterion for material inelasticity mechanisms.

Tools: Experimental platform (DMA, uniaxial stretching coupled with local measurements of strain and temperature fields); ABAQUS software

Duration: 6 months

Approximate salary: €2200, to be adjusted based on the candidate's experience

Collaboration: Study conducted in collaboration with Essilor

Skills, abilities requested: Candidates should hold a degree from an engineering school or have a Master's degree and possess skills in materials mechanics. He/she should demonstrate knowledge in the field of numerical modeling. A strong interest in experimentation and analysis using experimental techniques is also desirable. Dynamism, rigor, and ability to work in a team in a multidisciplinary context are also important qualities for selection

Location: CEMEF, Mines Paris, Sophia-Antipolis (06), France (<https://www.cemef.minesparis.psl.eu>).

Application: Applications should be addressed to the supervisors below and should include: a CV, a cover letter, and the contact information of two referees who can recommend the candidate

Contacts : Jean-Luc Bouvard (jean-luc.bouvard@minesparis.psl.eu)

Christelle Combeaud (christelle.combeaud@minesparis.psl.eu)