

**Sujet du stage : Suivi de température in-situ et approche énergétique du soudage par ultrasons appliqué aux papiers/cartons****Contexte :**

Le soudage par ultrasons (US) est un procédé permettant d'assembler des matériaux par l'application d'une vibration acoustique haute-fréquence sous contrainte. Il est déjà utilisé à l'échelle industrielle pour assembler métaux, polymères ou composites thermoplastiques. Aujourd'hui, il peut également prétendre remplacer l'usage des adhésifs pétro-sourcés dans les emballages papiers/cartons. Ces matériaux présentent initialement une mauvaise soudabilité mais il est possible de tirer profit de la présence des couchages utilisés pour conférer au papier certaines propriétés (barrière, imprimabilité...). Cependant, l'application de cette technologie aux papiers/cartons fait face encore à de nombreux verrous scientifiques et technologiques. Les enjeux sont pourtant importants car cela permettrait le développement de solutions d'emballages 100% biosourcées et recyclables.

**Objectif du stage :**

Ce stage a pour but de développer puis d'optimiser une méthode de mesure in-situ permettant de relever la température à l'interface de soudage pendant l'assemblage de papiers/cartons. Elle présente un fort potentiel en vue de mieux comprendre le soudage US des papiers/cartons, notamment concernant l'identification des contributions du procédé et du matériau à la formation des joints soudés. La mesure de température sera intégrée à un dispositif instrumenté de soudage par ultrasons dédié à l'assemblage de papier/cartons. Une fois mise en place, elle sera utilisée pour étudier le comportement de différents papiers/cartons assemblés dans des conditions identiques. Les performances des papiers soudés seront également comparées à celles obtenues par thermoscellage. L'évaluation énergétique du procédé pourrait également rentrer dans le cadre du stage, avec pour objectif une comparaison des performances entre soudage US et thermoscellage à propriétés équivalentes des joints soudés.

**Lieu du stage :** Le stage se déroulera dans les locaux des laboratoires LGP2 et 3SR à Grenoble (Campus de Gières) respectivement au sein des équipes MatBio (Matériaux biosourcés multi-échelles) et CoMHet (Mécanique et Couplages Multiphysiques des milieux Hétérogènes).

**Profil recherché :** Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieur (bac+5), l'étudiant.e doit disposer d'un profil « expérimentateur » avec de solides connaissances en sciences des matériaux (si possible des matériaux lignocellulosiques) et en procédés de fabrication.

**Durée du stage :** 4 à 6 mois, à compter de février ou mars 2021.

Rémunération selon le tarif en vigueur.

**Encadrants :** Quentin Charlier (3SR), Robert Peyroux (3SR), Barthélémy Harthong (3SR), Didier Imbault (3SR), Jérémie Viguie (LGP2) et Naceur Belgacem (LGP2).

**Contact :** Envoyer CV et lettre de motivation à [quentin.charlier@3sr-grenoble.fr](mailto:quentin.charlier@3sr-grenoble.fr) et [jeremie.viguie@lgp2.grenoble-inp.fr](mailto:jeremie.viguie@lgp2.grenoble-inp.fr)

**Interns hip proposal: Temperature monitoring and energetic analysis of the ultrasonic welding applied to papers and paperboards****Context:**

Ultrasonic (US) welding is a processing method to assemble materials by applying high-frequency acoustic vibrations under pressure. It is already commonly used to weld thermoplastics and metals at the industrial scale. Today, US welding appears as a possible alternative to the use of oil-based adhesive to assemble papers and paperboards. Paper-based materials do not present initially the necessary characteristics to be easily US-welded. However, it can be improved by taking advantage of compounds present in the common coating formulations used to obtain printability or barrier properties. Nevertheless, the US welding of papers still faces several scientific and technological challenges. The stakes are high as it could lead to the development of 100% bio-based and recyclable packaging solutions.

**Objectives:**

The objective is to develop and optimize an in-situ temperature monitoring which can record the temperature at the welding interface during the US welding of papers. Such a method could be highly valuable to understand the phenomena intervening when welding papers. In particular, it could lead to a better understanding regarding what are the respective contributions of process inputs and material properties in the establishment of the welded joints. The temperature monitoring will be integrated to an instrumented device dedicated to the welding of papers and paperboards. It will be used to study the temperature response of various samples welded in identical conditions. Mechanical performances of welded joints will also be compared to the ones obtained by heat sealing. The energetic efficiency of the process could also be included in the frame of this internship. The idea would be to compare the energetic performances of US welding and heat sealing for samples showing equivalent properties.

**Location:** LGP2 and 3SR laboratories in Grenoble (Campus de Gières), MatBio team (Multiscale bio-based materials) and CoHMet team (Mécanique et Couplages Multiphysiques des milieux Hétérogènes)

**Expected profile:** Master 2, last year of engineering school, or equivalent (bac+5). The student should be comfortable with experimental work and have a strong knowledge in materials science (preferentially lignocellulosic materials) and processing methods.

**Duration:** 4 to 6 months, starting from February or March 2021.

**Supervising team:** Quentin Charlier (3SR), Robert Peyroux (3SR), Barthélémy Harthong (3SR), Didier Imbault (3SR), Jérémie Viguié (LGP2) and Naceur Belgacem (LGP2).

**Contact:** address CV and cover letter to [quentin.charlier@3sr-grenoble.fr](mailto:quentin.charlier@3sr-grenoble.fr) and [jeremie.viguié@lgp2.grenoble-inp.fr](mailto:jeremie.viguié@lgp2.grenoble-inp.fr)