

**Offre de stage de fin d'étude**  
**Master 2 ou 3<sup>e</sup> année d'école d'ingénieurs**

**Étude expérimentale et numérique de la chute d'une goutte de métal liquide pour des mesures calorimétriques**

<b>Durée</b>	6 mois à partir de février-mars 2024
<b>Localisation</b>	Laboratoire SIMaP-domaine universitaire de Saint Martin d'hères
<b>Contacts</b>	Olga Budenkova, email : <a href="mailto:olga.budenkova@simap.grenoble-inp.fr">olga.budenkova@simap.grenoble-inp.fr</a> Alexandre Pisch, email : <a href="mailto:alexander.pisch@simap.grenoble-inp.fr">alexander.pisch@simap.grenoble-inp.fr</a> A. El Bakali, email : <a href="mailto:abdalmagid.el-bakali@simap.grenoble-inp.fr">abdalmagid.el-bakali@simap.grenoble-inp.fr</a>

**Contexte et objectifs :**

La mesure des propriétés thermophysiques des métaux (alliages) à l'état liquide pose des difficultés à cause de leur importante réactivité chimique et de leurs hauts points de fusion. La lévitation électromagnétique (Fig.1) est un moyen de faire fondre par induction un échantillon métallique tout en évitant une contamination chimique avec un creuset. Ce procédé rend ainsi possible la mesure de plusieurs propriétés thermophysiques (densité, capacité calorifique...). Deux lévitateurs développés au SIMaP permettent ainsi d'étudier ces différentes propriétés à haute température. Le but de ce stage est de faire évoluer un de ces dispositifs afin de l'adapter à la technique de la calorimétrie à chute. L'idée est de faire chuter verticalement une goutte de métal liquide en lévitation vers une des cellules d'un calorimètre différentiel placé sous l'enceinte de lévitation. Cette évolution du dispositif expérimental permettra de déterminer de nombreuses données et propriétés importantes sur les métaux liquides.



*Fig.1 Lévitation EM d'une goutte de nickel*

**Le laboratoire SiMaP recherche donc un.e étudiant.e ingénieur.e ou de Master 2 pour réaliser ces expériences de coulée de gouttes de métaux liquides dans une cellule en céramique en vue d'effectuer des mesures calorimétriques ; un modèle numérique de la « coulée » de cette goutte vers la cellule sera construit en parallèle.**

**Missions confiées :**

Le stagiaire participera au développement du dispositif pour les expériences visées. Dans un deuxième temps, les expériences de chutes de gouttes de métaux permettront de valider le fonctionnement du dispositif. Enfin, un modèle numérique sera développé pour démontrer la dynamique de la goutte lors de la chute et estimer les pertes radiatives et convectives lors de la chute.

Pour mener à bien ces travaux, vous vous appuyerez sur l'expertise du laboratoire en instrumentation, science des matériaux, calorimétrie et simulation numérique.

**Profil recherché :**

- Étudiant ingénieur ou en master 2 en physique des matériaux – physique des procédés
- Une connaissance de la thermodynamique serait un plus
- Une connaissance de base des logiciels Comsol ou Ansys serait un plus.
- Autonomie, rigueur, goût pour la science des matériaux et la simulation numérique des procédés