



## Proposition de sujet de thèse CIFRE :

### ***Fusion d'alliages de titane : Etude du comportement de l'arc électrique***

Les alliages de titane sont principalement élaborés par fusion sous vide par la technique VAR (*Vacuum Arc Remelting*). Cette technique consiste à créer un arc électrique entre l'électrode consommable à fondre et le lingot fondu. Ce procédé d'élaboration relativement jeune est utilisé quasi uniquement pour l'élaboration d'alliages de titane, d'aciers inoxydables spéciaux et de superalliages de nickel. Peu de logiciels de simulation existent dans le monde. L'Institut Jean Lamour à Nancy développe depuis de nombreuses années, en partenariat avec plusieurs industriels français dont la Société TIMET Savoie, le code de calcul SOLAR, qui simule la croissance et la solidification du lingot. Ce code est en constante amélioration à la demande des utilisateurs industriels.

En collaboration avec TIMET, des expériences de visualisation de l'arc électrique ont été entreprises récemment afin d'améliorer la connaissance (principalement à l'échelle locale) des phénomènes physiques qui siègent au sein de l'espace inter-électrode. La thèse proposée s'inscrit dans ce cadre et s'intéresse plus spécifiquement au comportement de l'arc à l'échelle macroscopique. On souhaite étudier notamment les éventuelles asymétries de la distribution de l'arc électrique et l'existence d'un mouvement d'ensemble de l'arc à la base de l'électrode. Il s'agit de travailler sur des données qui seront acquises lors de nouvelles campagnes expérimentales effectuées sur le site du partenaire industriel, pour lesquelles on envisagera entre autre la mise en place d'une technique innovante de diagnostic basée sur l'utilisation de photodiodes.

Une compréhension des phénomènes gouvernant la dynamique globale de l'arc, ainsi que leur modélisation seront ensuite à implémenter dans le modèle de simulation SOLAR. D'une manière générale, l'objectif est d'améliorer les conditions limites thermiques et électriques au sommet du lingot. Sur la base des informations issues de l'approche expérimentale, on s'attachera en particulier à proposer une représentation plus précise des distributions spatiales de puissance et de densité de courant électrique en tête du lingot résultant du comportement de l'arc, avec pour perspectives d'améliorer la prédiction par le logiciel des champs de température et de vitesse du métal liquide, qui dictent les conditions de solidification du lingot et donc la qualité du produit final.

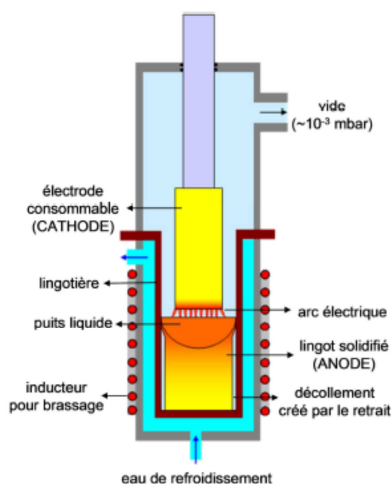


Fig. 1 - Schéma de principe du four de refusion à l'arc sous vide.



Fig. 2 - Vue du plasma d'arc en cours de fusion observé à l'aide d'une caméra rapide.

**Lieu de travail :**

Institut Jean Lamour à Nancy avec ponctuellement des campagnes d'essais sur l'un des sites industriels de la société Timet (Ugine en Région Rhône Alpes ou Birmingham au Royaume-Uni).

**Financement :**

Bourse CIFRE

**Compétences recherchées :**

Des connaissances dans l'un et/ou plusieurs des domaines suivants sont souhaitables: procédés métallurgiques, thermique, plasma, simulation numérique.

**Le dossier de candidature (comportant un CV détaillé, une lettre de motivation, un relevé de notes et les coordonnées d'au moins deux références) est à adresser à : Pierre Chapelle (pierre.chapelle@univ-lorraine.fr).**