

**Étude du comportement mécanique à haute température
d'alliages d'aluminium de fonderie
utilisés pour la fabrication de culasses**

Entreprise partenaire : Montupet

Encadrant industriel : R. Martinez

Encadrant Centre des Matériaux : V. Esin, G. Cailletaud

Lieu du stage : Montupet - Usine de Laigneville (60) - département R&D

Les moteurs à combustion interne de nouvelle génération développent des puissances spécifiques élevées. Un moyen efficace pour améliorer le rendement d'un moteur consiste à augmenter sa température de fonctionnement, ce qui, bien évidemment, comporte des inconvénients. Les culasses, réalisées en alliages d'aluminium de fonderie, sont sensibles aux températures élevées ($> 250^{\circ}\text{C}$) et vieillissent. En fonction du temps et de la température, la microstructure de l'alliage évolue et les propriétés mécaniques de la culasse diminuent. La principale conséquence de ce phénomène est la réduction de la durée de vie de la pièce, et donc du moteur.

L'élaboration d'alliages d'aluminium peu sensibles au vieillissement est un axe de recherche dans lequel la société Montupet est fortement engagée. Le but étant de proposer des alliages qui vieillissent peu, et de manière contrôlée. L'objectif de ce sujet de maîtrise spécialisé est de réaliser des essais de fatigue oligocyclique à chaud sur un alliage ciblé, afin de démontrer le bien-fondé de l'utilisation de ce dernier.

Dans un premier temps, l'étudiant stagiaire réalisera une étude bibliographique des phénomènes de vieillissement des alliages d'aluminium de fonderie. Ensuite, un plan d'essais de fatigue oligocyclique sera déterminé et proposé. Une fois ce dernier validé, l'étudiant conduira la campagne d'essais mécaniques. Dans un troisième temps, un modèle de comportement adapté aux réponses observées sera utilisé dans le cadre du code Z-Set afin de déterminer les paramètres matériaux. Les avantages proposés par l'alliage, par rapport à ceux qui ont déjà été caractérisés, seront alors déterminés puis quantifiés. L'objectif du projet est de démontrer la pertinence du choix de ce type d'alliage pour l'application culasse.

Objectifs à atteindre :

- Réaliser une étude bibliographique sur le vieillissement des alliages d'aluminium de fonderie
- Réaliser des essais de fatigue oligocyclique en température
- Modéliser les résultats de ces essais puis déterminer les coefficients matériaux de la loi de comportement
- Quantifier les avantages de l'alliage par rapport aux alliages conventionnels déjà caractérisés
- Démontrer la pertinence du choix de ce type d'alliage pour les culasses.

Profil recherché :

- Autonomie
- Solides connaissances en comportement mécanique
- Bonnes connaissances des bases de la thermodynamique des métaux (enthalpie libre d'un système, phénomène de précipitation, diagrammes de phases, etc...).