

**Proposition de thèse 2018 – 2021
au CEMEF (Mines ParisTech) en collaboration avec VMZinc Umicore**

**Optimisation de la microstructure du zinc allié pour Stabiliser ses
CARactéristiques de formabilité**

Projet OSCAR

Contexte :

VMZinc (ex Umicore) est un groupe international spécialisé dans l'élaboration et le traitement des matériaux non-ferreux et est reconnu dans le monde entier comme une entreprise tournée vers l'avenir et l'innovation. Ses activités en science des matériaux, en chimie et en métallurgie en font un acteur important dans le monde industriel et dans la recherche internationale. Dans le domaine du bâtiment, VM Zinc Building Products est le leader mondial du zinc laminé. Utilisé principalement en toiture, façade et évacuation des eaux pluviales, le zinc a la particularité d'être extrêmement durable et de permettre la réalisation de géométries très complexes grâce à son habilité à la mise en forme.



Depuis plus de 10 ans, Building Products - Vmzinc a lié un partenariat avec le CEMEF (centre de recherche de Mines Paristech spécialisé dans la mise en forme des matériaux et localisé à Sophia-Antipolis) dans l'optique d'améliorer la qualité de ses produits et leur durabilité. Une recherche active a permis d'acquérir une expertise importante dans la mise en forme de ses alliages de zinc. Plusieurs travaux se sont ainsi intéressés au comportement anisotrope marqué des alliages de zinc développés par VMZinc ainsi qu'à sa formabilité (aptitude à être déformé sans se rompre) ou encore à la variabilité de son comportement.

Positionnement du sujet et objectifs des travaux de thèse :

La maille cristallographique du zinc (hexagonale compacte) combinée à une texture basale très forte des tôles laminées rend ce matériau très anisotrope. L'amélioration des propriétés mécaniques du zinc passe par l'ajout d'éléments d'alliage (titane pour la résistance au fluage, cuivre pour l'augmentation de la résistance à la rupture ou encore magnésium pour affiner la taille de grains). Les tôles de zinc sont obtenues par coulée continue, suivie de plusieurs opérations de laminage dont les paramètres (nombres de passe, taux de réduction, ...) ont un impact significatif sur la microstructure ainsi que sur les propriétés mécaniques finales des produits.

Sur la base de ses études passées, VMZinc a su élaborer une chaîne d'optimisation qui intègre une démarche globale de la production à la modélisation en passant par des analyses mécaniques (comportement, formabilité) et métallurgiques. Cependant, la relation entre paramètres de mise en forme, microstructures résultantes et propriétés macroscopiques d'usage n'est pas encore parfaitement claire et VMZinc souhaite améliorer ses connaissances sur les mécanismes de formabilité : comment optimiser les microstructures pour améliorer la formabilité et les propriétés macroscopiques d'usage (fig. 1). Cette problématique est d'autant plus importante que la variabilité des propriétés macroscopiques intrinsèques au matériau mais également liée à l'outil industriel lui-même implique une connaissance très précise des mécanismes microstructuraux pour arriver à corrélérer parfaitement les études multi-échelles.

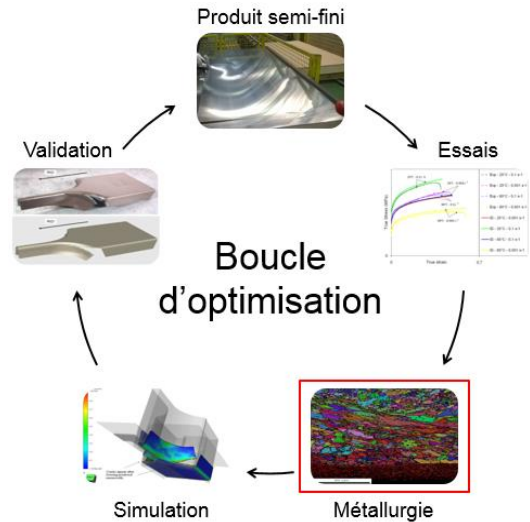


Figure 1 Intégration des mécanismes d'évolution microstructurale dans la chaîne d'optimisation « Production – Procédé de transformation – Propriétés finales »

Le but de la thèse sera d'**étudier les mécanismes microstructuraux liés à différentes conditions de production (coulée-laminage) et d'en comprendre l'impact sur la microstructure, le comportement et la formabilité**. Pour cela, le doctorant aura la responsabilité d'intégrer une analyse globale des tôles de zinc, intégrant l'élaboration des lois de comportement (plasticité, anisotropie), la modélisation numérique et la maîtrise de la microstructure par des analyses DRX, EBSD, MEB, optiques et par des essais mécaniques et de micro-indentation.

Le doctorant pourra également bénéficier de cours avancés en science des matériaux, plasticité endommagement et rupture. Les compétences acquises au cours de la thèse pourront lui ouvrir de nombreuses opportunités en R&D dans les secteurs de l'énergie, du transport ou de la métallurgie.

Profil du candidat :

Diplômé d'une école d'ingénieur ou titulaire d'un Master2, le candidat devra posséder des **compétences solides en comportement mécanique non linéaire des matériaux métalliques et en métallurgie**. Il devra également présenter un goût prononcé pour l'expérimentation, l'observation et l'analyse par des techniques expérimentales de pointe. Des connaissances dans le domaine de la modélisation numérique sont souhaitables. Son dynamisme, sa rigueur, sa capacité à travailler en équipe dans un contexte multidisciplinaire et ses compétences en anglais seront des qualités importantes pour la sélection.

Déroulement de la thèse :

La thèse se déroulera au sein CEMEF, à Sophia-Antipolis, et en collaboration étroite avec VMZinc et l'IFIR (Rosario, Argentine), ce qui donnera lieu également à des séjours dans ce laboratoire. Au cours de sa thèse, le doctorant sera amené à présenter ses résultats dans le cadre de séminaires internes et de conférences nationales et internationales. Salaire annuel brut moyen ~27k€.

Candidature :

Le dossier de candidature devra être envoyé aux 2 personnes ci-dessous et devra comporter 1 CV, une lettre de motivation, les relevés de notes des 2-3 dernières années ainsi qu'une ou deux lettres de recommandation.

Pierre-Olivier BOUCHARD	Tél : 04 93 67 89 21 ; e-mail : pierre-olivier.bouchard@mines-paristech.fr
Javier SIGNORELLI	e-mail : javier.walter.signorelli@gmail.com
Marc MILESI	Tél : 04 93 95 74 43 ; e-mail : marc.milesi@vmzinc.com