

# Caractérisation multi-échelle d'un acier bainitique microallié à effet TRIP

**Zélie TOURNOUD**

Sous la direction de A. Deschamps, P. Donnadieu et F. De Geuser

Co-encadré par D. Huin (ArcelorMittal)

**Judi 20 juin à 13h00**

Amphithéâtre Jean Besson

## **Jury :**

- Mme Myriam Dumont, maître de conférences à l'université d'Aix-Marseille, rapporteure
- M. Sébastien Allain, professeur à l'université de Lorraine, rapporteur
- M. Mohamed Gouné, professeur à l'université de Bordeaux, examinateur

**Résumé :** Les aciers avancés à haute résistance (AHSS) de 3<sup>ème</sup> génération ont l'avantage de combiner résistance et ductilité. Ces aciers multi-phasés sont appréciés pour les applications dans l'industrie automobile pour leurs propriétés mécaniques, dues notamment à la présence d'austénite métastable permettant une transformation induite par la plasticité (effet TRIP- Transformation Induced Plasticity). L'objectif de ce travail a été d'étudier l'effet du microalliage sur les transformations de phases et la précipitation dans de tels aciers. Trois nuances ont été étudiées : une référence sans microalliage, une avec ajout de niobium et une avec ajout de vanadium. Elles ont été caractérisées au fil de la route métallurgique composée d'un recuit intermédiaire et d'un recuit final caractéristique des aciers bainitiques à effet TRIP.

Des méthodes ex-situ et in-situ ont été mises en œuvre. Les caractérisations in-situ pendant les traitements thermiques incluent une étude des transformations de phases par diffraction de rayons X à haute énergie (HEXRD) et une étude de la précipitation par diffusion de rayons X à petits angles (SAXS), utilisant le rayonnement synchrotron.

La morphologie des grains a été observée par microscopie optique et diffraction d'électrons rétrodiffusés (EBSD) au Microscope Electronique à Balayage (MEB). L'imagerie des précipités a été effectuée par Microscopie Electronique en Transmission (MET) en imagerie en champ sombre, leur composition a été précisée par analyse dispersive en énergie (EDS) et leur localisation étudiée grâce à l'outil de nano-diffraction ACOM/ASTAR.

L'ensemble de ces expériences a permis de mettre en évidence l'effet du traitement thermique et de la composition chimique sur la quantité d'austénite présente ainsi que sur sa teneur en carbone, qui sont les principaux paramètres contrôlant l'effet TRIP. La présence du microalliage se traduit par des variations de ces paramètres, liés à la fois à la présence de précipités contenant ces éléments et à leur présence en solution solide.