

## **Thermodynamique de nouvelles solutions d'aciers de 3e génération à structure duplex.**

Aurore Mestrallet, thèse soutenue le 31 Octobre 2017

Le développement d'une troisième génération d'aciers Fe-Mn-Al-C à structure duplex, pour des teneurs en Mn et Al inférieures à 8 % mass, pourrait être une réponse prometteuse aux objectifs d'allègement de 20% des véhicules automobiles, tout en garantissant des propriétés de haute résistance mécanique et haute formabilité.

Le choix des nuances et l'optimisation des conditions d'élaboration nécessitent de prévoir en particulier les compositions et proportions des phases existantes en fonction de la route métallurgique. Une base de données thermodynamiques fiable et précise est donc requise. Cependant les données de la littérature sur le système quaternaire Fe-Mn-Al-C, dans les domaines de composition envisagés, sont limitées.

Ce mémoire est consacré à l'établissement des équilibres de phases ferrite- $\alpha$ , austénite- $\gamma$  et carbure- $\kappa$   $(\text{Fe,Mn})_3\text{AlC}$  entre 700 et 1000°C par une approche couplée d'expériences ciblées et de modélisation thermodynamique. Pour appuyer l'évolution expérimentale des fractions de phases et des compositions, une modélisation cinétique (DICTRA) est proposée. La cinétique de formation de l'austénite en fonction de la composition de l'alliage et de la température de maintien dans le domaine intercritique a été caractérisée. Les phases en équilibre, caractérisées par DRX, MEB, microsonde, sont représentées sous forme de conodes  $\alpha/\gamma$ ,  $\gamma/\kappa$ ,  $\alpha/\gamma/\kappa$ , ce qui permet de définir les domaines de stabilité de l'austénite et du carbure  $\kappa$ . Ces données expérimentales sont utilisées pour affiner la description thermodynamique du système quaternaire mais il est nécessaire de réviser la modélisation du carbure  $\kappa$ .

Mots clefs : Système Fe-Mn-Al-C, aciers duplex, équilibre de phases, microstructure, modélisation thermodynamique et cinétique, microsonde de Castaing