

# Contrôle des propriétés mécaniques de l'acier Ferrium® M54® par la maîtrise de sa microstructure au cours du traitement thermique dans l'optique d'applications aéronautiques

*Thèse soutenue le 07/09/2018*

L'acier Ferrium® M54® présente une composition chimique optimisée, basée sur 40 ans d'évolution des aciers à durcissement secondaire à précipitation de carbures M<sub>2</sub>C. Le compromis de propriétés R<sub>m</sub>/K<sub>IC</sub>/K<sub>ISCC</sub> obtenu par la nuance M54® permet d'envisager son utilisation dans les trains d'atterrissages d'avions gros porteurs. Cependant, les premiers essais mécaniques, réalisés par l'utilisateur pour la montée en maturité de la nuance, ont montré une variabilité des propriétés mécaniques suivant le traitement thermique appliqué. Cette thèse s'applique donc à décrire les évolutions microstructurales au cours du traitement thermique de la nuance M54® et les impacts sur les propriétés mécaniques en se concentrant notamment sur le traitement par le froid. Les différentes conditions de mise en solution et de revenu testées ont montré une certaine stabilité de la précipitation au revenu et des propriétés mécaniques qui en découlent. Cette précipitation a été caractérisée à différentes échelles afin de la comparer avec les nuances de la même famille. En revanche, selon les conditions de traitement par le froid réalisées, les propriétés mécaniques et notamment la limite d'élasticité, varient de manière non négligeable, sans différence de précipitation. Le taux d'austénite est un paramètre déterminant pour la limite d'élasticité et est très sensible aux conditions de traitement par le froid : temps et température entre la trempe à l'huile et le traitement cryogénique ou température de traitement cryogénique. Un traitement thermique amélioré a ainsi été proposé pour obtenir un taux d'austénite plus stable et limiter les variations de limite d'élasticité.