

Prise en compte des évolutions de la précipitation gamma prime dans la modélisation du comportement mécanique du PER72® au cours du traitement thermique : Application à la prévision des contraintes résiduelles après trempe

Thèse soutenue le 23-05-2018

Le PER72® est un superalliage à base de nickel élaboré par Aubert & Duval, utilisé pour la fabrication de disques de turbines de moteurs d'hélicoptères. Dans le cadre de son élaboration, l'alliage subit un traitement thermique qui lui confère ses bonnes propriétés mécaniques, mais qui peut aussi être à l'origine de contraintes résiduelles pouvant fragiliser la pièce. Ce travail de thèse consiste à étudier le traitement thermique de ce superalliage et proposer des lois de comportements mécaniques afin d'estimer les contraintes résiduelles créées lors de l'élaboration des disques. Les conditions de traitement thermique sont étudiées. D'une part, l'effet de la vitesse de refroidissement sur les propriétés de l'alliage est investigué. D'autre part, pour chaque vitesse de refroidissement, la trempe est interrompue à différentes températures pour procéder à des essais mécaniques de traction à chaud. Pour ce faire, un outillage permettant de réaliser le traitement thermique des éprouvettes directement sur la machine d'essai a été spécialement développé. De plus, pour chaque condition d'essai, une caractérisation de la microstructure des éprouvettes post-mortem est réalisée. En particulier, la taille et la fraction volumique des précipités de phase gamma' sont étudiées. L'objectif premier est de comprendre l'influence des conditions de traitement thermique sur les propriétés mécaniques et la microstructure de l'alliage. Dans un second temps, un lien entre la microstructure et les propriétés mécaniques est discuté. Enfin, un modèle de comportement thermomécanique adapté à la trempe est formulé. Dans sa formulation, ce modèle prend en compte les paramètres microstructuraux identifiés.