

## **Fatigue polycyclique multiaxiale de l'acier C35 : caractérisation et modélisation des mécanismes d'endommagement**

**Résumé :** Cette étude est dédiée à établir un outil de prédiction de durée de vie pour un métal polycristallin soumis à des chargements multiaxiaux complexes en fatigue à grand nombre de cycles. Afin d'appréhender les mécanismes de plasticité et d'endommagement à modéliser, une campagne d'expériences menées sur un acier type C35 est effectuée dans la première partie de l'étude. Les options de modélisation sont choisies en lien avec cette caractérisation précise des mécanismes.

La modélisation s'intéresse à la prévision à la fois du domaine de l'endurance infinie et celui de la durée de vie limitée ( $10^5 - 10^7$  cycles). Pour répondre au premier objectif, un critère de fatigue multiaxiale basé sur des invariants des contraintes est proposé. Malgré une formulation simple, les confrontations du critère avec une large base de données sont satisfaisantes. En ce qui concerne le deuxième objectif, afin de dépasser une description purement phénoménologique, un modèle d'endommagement à deux échelles (macro – méso) intègre le critère proposé et est construit dans le cadre de la thermodynamique des processus irréversibles permettant de traduire le plus fidèlement possible les mécanismes de dégradation à l'échelle mésoscopique ainsi que capter l'effet de déphasage et le cumul non linéaire du dommage. Au-delà des chargements à amplitude constante, le caractère incrémental du modèle ouvre la perspective du traitement des chargements à amplitude variable.

**Mots clés :** Critère de fatigue ; Approche par invariant ; Durée de vie ; Chargement par blocs ; Modèle incrémental ; Effet de déphasage ; Cumul non linéaire du dommage.