

Adrien Vinel

Caractérisation thermomécanique du comportement dynamique des métaux via mesures de champs ultra-rapides

A ce jour, les moyens expérimentaux et d'analyses permettant de caractériser le comportement visco-thermo-mécanique de matériaux soumis à des chargements extrêmes et complexes sont limités. Dans ce contexte, cette thèse propose de développer une stratégie originale alliant essais hétérogènes, mesure de champs ultra-rapide et reconstruction non-paramétrique de champs de contrainte.

Les travaux de cette thèse reposent sur l'utilisation conjointe d'une caméra ultra-rapide (Cordin-580) et d'une caméra rapide infrarouge (Telops M3K), qui présentent à ce jour les meilleures résolutions spatio-temporelles sur le marché, pour capturer les champs thermomécaniques au cours d'essais hétérogènes. Pour ce faire, des méthodes spécifiques sont développées afin d'évaluer avec une grande résolution spatiale les déformations (incertitude de $2 \text{ m}\epsilon$) et les températures (incertitude de $0,3^\circ\text{C}$) pour de grandes vitesses d'acquisition. Une campagne expérimentale permettant de couvrir de larges gammes de déformation, vitesse de déformation, température ainsi que triaxialité en un seul essai, tout en s'assurant de leur mesurabilité est ensuite dimensionnée.

Au final, l'essai proposé est analysé avec une méthode originale de reconstruction des champs de contrainte qui permet de caractériser en un seul essai la réponse visco-plastique d'un acier sur une plage de vitesse allant de 10 s^{-1} à 500 s^{-1} avec des incertitudes de 10 %, tout en offrant des régimes de chargements qui sondent en partie la réponse au cisaillement et à la compression. L'évaluation conjointe de la température et des contraintes permet *in fine* l'évaluation locale de l'énergie qui permettra, à terme, d'établir en une poignée d'essai des modèles thermomécaniquement fondés.

Mots-clés : Imagerie ultra-rapide; Corrélation d'Images Numériques; Thermographie Lagrangienne; Grandes vitesses de déformation; Méthodes Data-Driven