

Sujet d'alternance 1A

Laboratoire : LMA (Laboratoire de Mécanique Acoustique)

Sujet : Méthodologie de Caractérisation Mécanique Vibratoire : Alliages à Mémoire de Forme en Forme de Disque

Encadrant :

Nom : Erick

Prénom : OGAM

Qualité * : Ingénieur de Recherche, Docteur en Acoustique

Localisation : Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique LMA - UMR 7031 AMU - CNRS -

Centrale Marseille, 4 impasse Nikola Tesla CS 40006, 13453 Marseille

Coordonnées (e-mail/tel) : ogam@lma.cnrs-mrs.fr / 0612855076

Résumé :

L'étude se porte sur l'analyse de certains alliages dit « à mémoire de forme ».

Il sera alors question d'étudier les caractéristiques de ces alliages avec une série d'expérience puis une analyse des résultats via le logiciel Thermocalc. Il s'agira ensuite de déterminer les modules d'Young effectifs de chaque phase de l'alliage puis le module effectif du disque complet à l'aide de la méthode des mélanges. L'idée est ensuite de créer un modèle théorique dans Abaqus afin de simuler les réponses vibratoires numériquement. Finalement, un algorithme d'analyse inverse sera développé afin d'optimiser les écarts entre les fréquences de résonances simulées et expérimentales.

Détail des étapes :

Préparations des échantillons :

Sélection d'alliages à mémoire de forme en forme de disque représentatifs de l'étude.

Préparation des échantillons selon des normes spécifiques pour assurer une homogénéité et une reproductibilité des résultats.

Mesures Mécaniques Vibratoires :

Utilisation d'un dispositif expérimental de caractérisation mécanique vibratoire adapté pour les disques.

Excitation des échantillons à des fréquences variables pour obtenir des réponses vibratoires dans différentes gammes de fréquences.

Analyse des Diagrammes de Phase Thermocalc :

Utilisation du logiciel Thermocalc pour tracer les diagrammes de phase des alliages à différentes températures

Identification des phases présentes dans les disques en fonction de la composition chimique et des conditions thermiques.

Calcul des Modules de Young Effectifs par Méthodes Ab Initio :

Application de méthodes ab initio pour calculer les propriétés élastiques des phases identifiées dans les alliages à mémoire de forme.

Extraction des modules de Young effectifs pour chaque phase à partir des calculs ab initio.

Méthode de Mélange pour les Modules de Young Effectifs :

Application de la méthode de mélange pour estimer les propriétés élastiques globales des alliages à mémoire de forme en considérant la proportion des différentes phases.
Calcul des modules de Young effectifs des disques en prenant en compte la contribution de chaque phase.

Modélisation Numérique avec Abaqus :

Création de modèles numériques représentant les disques en alliage à mémoire de forme dans Abaqus.
Définition des propriétés matérielles initiales basées sur les données Thermocalc et les résultats des calculs ab initio.

Simulation des Réponses Vibratoires :

Simulation des réponses vibratoires des disques en modifiant les propriétés élastiques dans Abaqus pour refléter différentes valeurs possibles du module de Young et du coefficient de Poisson.
Enregistrement des fréquences de résonance résultantes pour chaque configuration de propriétés élastiques.

Analyse Inverse :

Développement d'un algorithme d'analyse inverse pour ajuster les paramètres du modèle (module de Young, coefficient de Poisson) afin de minimiser la différence entre les fréquences de résonance simulées et les données expérimentales.

Validation et Optimisation :

Validation de l'approche inverse en comparant les paramètres récupérés avec les valeurs réelles ou prédites par d'autres méthodes (méthode de mélange, calculs ab initio).
Optimisation des propriétés élastiques jusqu'à ce que les simulations correspondent étroitement aux fréquences de résonance expérimentales.

Interprétation des Résultats :

Interprétation des valeurs récupérées du module de Young et du coefficient de Poisson en termes de structure microscopique et des phases présentes dans les alliages à mémoire de forme.
Cette proposition couvre l'ensemble du processus, de la préparation des échantillons à l'interprétation des résultats, en intégrant de manière cohérente les approches expérimentales et numériques pour la caractérisation mécanique des alliages à mémoire de forme.

Validation pour mise en ligne ECM :

