

Caractérisation vibro-acoustique de composants ferroviaires en nouveaux matériaux (Expériences et Numériques)

Ahmed MEKNACI, Mohamed Ali HAMDJ

Objectif :

Développer des méthodes numériques pour prédire dès la phase conception, l'indice d'affaiblissement acoustique d'un panneau sandwich en nouveaux matériaux

Des panneaux sandwich composés de deux peaux en composite couplées à un cœur en mousse Polyéthylène Téréphtalate (PET). Ces panneaux seront utilisés pour la construction de composants structuraux légers de cabines de train.



Calcul Analytique : Méthode des Matrices de Transfert (TMM) avec le modèle de Biot-Allard

Propriétés mécaniques de la mousse et des peaux

- Densité ρ
- Module d'Young E
- Coefficient de Poisson ν
- Epaisseur

Paramètres Biot de la mousse

- Résistivité au passage de l'air σ
- Porosité Φ
- Tortuosité α_∞
- Longueur caractéristique Visqueuse Λ
- Longueur caractéristique thermique Λ'

Méthode

$$\begin{pmatrix} v_x \\ v_z \\ \sigma_{zz} \\ \sigma_{zz}|_{z=L} \end{pmatrix} = [T] \begin{pmatrix} v_x \\ v_z \\ \sigma_{zz} \\ \sigma_{zz}|_{z=0} \end{pmatrix} + \text{Modèle Biot-Allard}$$

Résultats

Mesures du TL

- L'indice d'affaiblissement a été mesuré en utilisant la procédure standard
- Le panneau sandwich est fixé entre deux chambres réverbérantes

Calcul FEM

L'indice d'affaiblissement a été calcul en utilisant la méthode FEM implémentée dans le logiciel RAYON-VTM

Mesures Vibro-acoustiques

- Un vibromètre Laser a été utilisé pour mesurer le champ d'accélération sur la peau du panneau excité par un pot vibrant (chambre 1)
- La pression acoustique rayonnée est mesurée (chambre 2)

Fonctions de Transfert (Accélération/Force)

■ Côté 1 : excitation ■ Côté 2 : réception