

Mission post-doctorale
Du modèle matériau à la mécanique des systèmes :
étude dynamique d'une liaison souple en élastomère

Lieu : Centre des matériaux à Evry

Durée : 12 mois renouvelable 12 mois

Encadrement : David Ryckelynck (david.ryckelynckmines-paristech.fr), Sabine Cantournet (Sabine.cantournet@mines-paristech.fr)

Grâce à leur propriété d'amortissement, les élastomères chargés sont couramment utilisés dans l'industrie pour réaliser des pièces anti-vibratoires. Cependant, des phénomènes complexes et couplés, comme l'effet Mullins et l'effet Payne, rendent le comportement de ces matériaux non-linéaire. Peu de modèles permettent de prédire la réponse dynamique de ces pièces quelle que soit la sollicitation appliquée.

L'objectif principal de cette étude est de proposer un modèle de comportement mécanique du matériau intégrant la prise en compte de l'effet Payne afin de mieux prévoir la réponse dynamique de pièces anti-vibratoires en élastomère chargé et de permettre notamment une meilleure conception de ces pièces en fonction de leur utilisation (fréquence à atténuer, charge statique supportée ...). Cet effet, propre aux élastomères chargés soumis à des sollicitations dynamiques, se traduit, entre autres, par une dépendance non-linéaire de la rigidité qui diminue significativement lorsque l'amplitude de la sollicitation vibratoire augmente. L'étude fait suite à la thèse de Florence Vincent [1].

De plus, nous souhaitons développer une chaîne de modèles allant du modèle de comportement au modèle de substitution intégrable dans un modèle dynamique de grand système, comme un avion par exemple. Pour cela, une méthode de réduction d'ordre de modèle [2] sera déployée pour résoudre efficacement le problème paramétrique relatif à la construction du modèle de substitution. On exploitera également une représentation en train de tenseur d'ordre élevé [3,4] pour réaliser des simulations en temps réel des caractéristiques dynamique de liaisons souples en élastomère.

[1] Du modèle matériau à la mécanique des systèmes : étude dynamique d'une liaison souple en silicone chargé de silice, Florence Vincent, thèse de doctorat, Mines ParisTech, 2011. <http://www.theses.fr/2011ENMP0005>

[2] Fauque J, Ramière I, Ryckelynck D. Hybrid hyper-reduced modeling for contact mechanics problems. *Int J Numer Methods Eng.* 2018;115:117–139. <https://doi.org/10.1002/nme.5798>

[3] Décompositions tensorielles et factorisations de calculs intensifs appliquées à l'identification de modèles de comportement non linéaire, Clément Olivier, thèse de doctorat, Mines ParisTech, 2017. <http://www.theses.fr/2017PSLEM040>

[4] TT-cross approximation for multidimensional arrays, Ivan Oseledets, Eugene Tyrtshnikov, *Linear Algebra and its Applications* 432 (2010) 70–88