

Titre : Approches probabilistes pour la maîtrise vibro-acoustique globale des véhicules

Auteurs : G. Brogna, J. Antoni, N. Totaro, L. Gagliardini, O. Sauvage

Dans le monde de l'automobile (et de l'industrie en général) la course pour mettre au point des modèles numériques de plus en plus prédictifs continue. Pour mieux répondre aux attentes des clients, il est essentiel de savoir prédire le confort acoustique et vibratoire dans l'habitacle de la voiture pour un grand nombre de situations différentes. Néanmoins, n'utiliser que quelques modèles déterministes n'est pas suffisant pour guider les nombreuses décisions à prendre au cours des projets. Dans le modèle qui décrit le bruit à l'intérieur de la voiture comme une somme de contributions données par le produit entre efforts et transferts, les sources d'incertitudes sont multiples et leur influence sur les résultats est d'ordre un. Pour ce qui concerne la structure, chaque voiture produite est différente à cause des dispersions de production et aucune n'est égale au modèle déterministe utilisé. Pour ce qui concerne les efforts injectés dans la structure par le moteur, les roues et les autres parties actives, ils dépendent de beaucoup de paramètres environnementaux, dont la qualité du revêtement de la route et le comportement du client. Approcher le problème global d'un point de vue probabiliste doit permettre de prendre en compte et gérer au mieux les informations connues sur les dispersions et les situations de vie du véhicule.

Pour les modèles de structure, l'approche non-paramétrique développée par C. Soize est adoptée pour reproduire la dispersion des transferts mesurés. Pour les modèles d'efforts, nous explorons les techniques d'inférence Bayésienne : à partir de mesures, des modèles probabilistes d'effort en fonction des conditions de fonctionnement et des conditions de route sont construits. Les erreurs de modèle et les incertitudes de mesure sont ainsi caractérisées. Ces types d'algorithmes d'inférence ont l'avantage de permettre l'introduction dans le modèle de ce qu'on appelle la connaissance a priori : en plus d'avoir un rôle de régularisation pour la résolution du problème, elle permet de rendre compte du savoir-faire métier qui si souvent a du poids en entreprise. De plus, des approches de type « choix de modèle » permettent de tester l'efficacité de plusieurs modèles prédictifs et de sélectionner le plus probable par rapport aux données mesurées.

Une fois tous les modèles probabilistes construits, la synthèse est possible. Avec des distributions des conditions de fonctionnement typique de l'utilisation client en entrée, les distributions des efforts injectés sont obtenues grâce aux modèles précédents. Elles sont combinées par Monte Carlo avec les distributions des transferts pour propager l'incertitude vers le niveau acoustique à l'intérieur de l'habitacle. Finalement, un indicateur de performance acoustique qui tient compte de l'utilisation clientèle de la voiture et pas seulement des conditions les plus contraignantes pourra être proposé.