

Contrôle du rayonnement acoustique de membranes structurées

Les membranes sont des structures dont le rayonnement présente un intérêt direct, en ce qui concerne les instruments de musique (percussions) ou des parois. Leur légèreté permet un couplage optimal entre énergie acoustique et mécanique, ce qui en fait un bon candidat pour réaliser des absorbants acoustiques à fréquence contrôlés. Pour optimiser leur performance ou étendre leur gamme de fréquences, il est possible de structurer une membrane par des éléments désordonnés afin de faire apparaître un phénomène de localisation. Cette concentration de la vibration constitue un moyen intéressant de favoriser une absorption d'énergie, ou bien de contrôler le rayonnement du système. La théorie du paysage de localisation (voir figure 1), récemment développée, apporte une compréhension du phénomène et la capacité de prédire son apparition. Elle permet d'exploiter la déformée statique d'un objet hétérogène pour en déduire la position et les fréquences des modes localisés à basse fréquence.

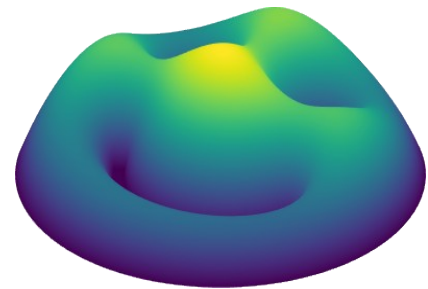


Figure 1: Paysage de localisation d'une membrane circulaire structurée

L'objectif de ce stage est d'exploiter le paysage de localisation pour déduire directement le rayonnement d'une membrane complexe. Cette méthode permettra de simuler de manière simple le rayonnement, de manière beaucoup moins coûteuse qu'avec les méthodes numériques habituelles de calcul de réponse. En effet, il a été montré que le paysage contient la description du comportement basse fréquence du système. Il est donc possible d'en déduire le rayonnement acoustique induit. Une telle méthode représenterait un gain d'efficacité important lors d'un calcul vibro-acoustique, et offrirait un objet simple à optimiser pour concevoir une structure aux propriétés particulières. Une deuxième partie portera sur l'intégration d'éléments dissipatifs ou non-linéaires dans la membrane. Cette technique permettra d'explorer les possibilités d'absorption du son à basses fréquences.

Le stage comportera une partie numérique afin de développer un code de calcul de rayonnement à partir du paysage, et une partie expérimentale pour mettre en œuvre des membranes structurées.

Les techniques de contrôle du rayonnement qui seront développées ont un fort potentiel d'application dans le domaine de l'insonorisation et de l'audio (instruments de musique et diffusion sonore). Le projet pourra s'appuyer également sur les travaux initiés ce semestre dans la cadre d'un stage avec l'institut de recherche suisse EMPA.

La personne recrutée devra posséder des compétences en vibrations de structure et en acoustique.

**Université de Technologie
de Compiègne**

Laboratoire Roberval - FRE UTC-CNRS 2012
Centre de Recherche
60203 Compiègne Cedex

Contacts :

Gautier Lefebvre
Maître de conférence
Tél. +33 3 44 23 46 47
gautier.lefebvre@utc.fr

Nicolas Dauchez
Professeur des universités
Tél. +33 3 44 23 45 43
nicolas.dauchez@utc.fr