

LES 2 EXPOSES DU 27 MAI 2009 AU LAMSID EN SALLE R002

Jean-Claude PASCAL – Pr. Université du Maine – LAUM :

Les approches expérimentales pour la détermination de l'intensité de structure

Dans les structures de type plaques, les flux d'énergie vibratoire (intensité de structure) peuvent s'obtenir à partir de mesures locales avec plusieurs capteurs ou à partir de l'acquisition de l'ensemble du champ vibratoire (mesures par vibrométrie laser ou interférométrie holographique). C'est cette dernière approche associée à des traitements dans le domaine des nombres d'onde qui sera présentée. Sous réserve de l'utilisation du modèle de Kirchhoff, les différentes grandeurs nécessaires pour calculer l'intensité de structure comme les dérivées spatiales peuvent être obtenues, moyennant un certain nombre de précautions dans le traitement. Dans le domaine des nombres d'onde, il est également possible de réaliser une décomposition en champs potentiels scalaire et vecteur et de ne garder que la composante irrotationnelle de l'intensité qui fournit une représentation plus claire de transfert d'énergie, débarrassée des conséquences d'interférences dues au domaine de propagation confiné.

Cette méthode de détermination expérimentale de l'intensité de structure a été employée dans des applications pour déterminer la dissipation d'un élément de jonction entre deux plaques ou estimer les paramètres mécaniques (rigidités dynamiques, facteur de perte) pour des structures homogènes. Plus récemment cette approche a permis d'évaluer ces paramètres dans des panneaux en matériaux composites (plaques orthotropes).

Nicolas JOLY – MDC Université du Maine – LAUM :

La résolution de problèmes de vibration par les approches énergétiques

Les variables quadratiques peuvent s'avérer utiles pour la modélisation de phénomènes acoustiques et vibratoires, particulièrement dans le domaine des moyennes et hautes fréquences. En effet, les variables quadratiques peuvent être moyennées, tant spatialement que temporellement, tout en gardant pour certaines d'entre elles une forte signification énergétique.

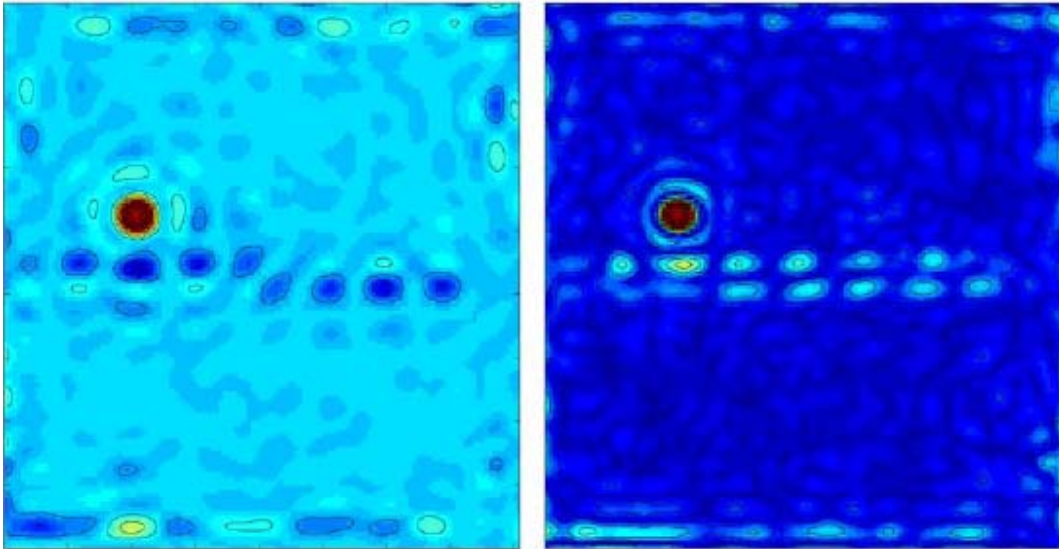
En raison des combinaisons de nombre d'ondes en régime harmonique, les variables quadratiques présentent deux types d'échelle : la plus petite, de l'ordre de la demi-longueur d'onde, provient des interférences entre ondes propagatives, tandis que la plus grande rend compte des phénomènes dissipatifs et des transferts d'énergie à grande échelle devant la longueur d'onde. Suivant l'application visée, deux types de modèles peuvent être développés pour les systèmes unidimensionnels :

(i) Modèle énergétique exact, rendant compte des différentes échelles spatiales des variables énergétiques

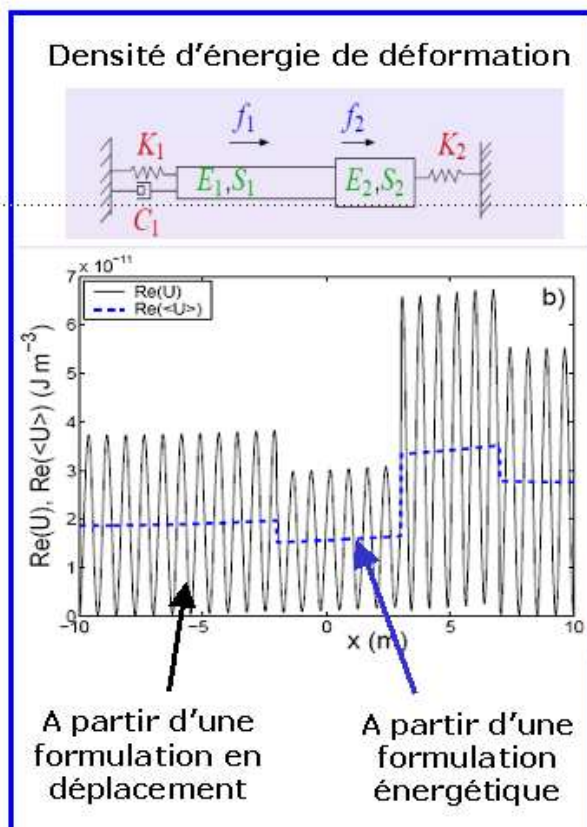
Pour les systèmes unidimensionnels, les différentes variables énergétiques (densités d'énergie cinétique et de déformation, intensité de structure) présentent différentes composantes, dont les nombres d'onde sont la somme ou la différence des nombres d'onde complexes présents dans le système. Il est ainsi possible de poser et de résoudre, de façon complètement déterministe, le problème vibratoire (ondes longitudinales, de cisaillement, de flexion, ...) en utilisant une formulation énergétique, l'excitation du système étant caractérisé par les puissances injectées et différentes conditions d'impédance ainsi que certaines conditions aux limites d'ordre supérieur.

(ii) Modèle énergétique 1D moyenné spatialement pour des ondes propagatives

L'étude des moyennes et hautes fréquences conduit à s'intéresser à l'intensité acoustique aux seules grandes échelles : il est possible, dans le cas d'ondes propagatives, d'établir un lien entre moyennes spatiales et composantes à grande échelle des variables quadratiques ; les variables moyennées sont alors utilisées dans des cas unidimensionnels pour la modélisation de transferts de puissance acoustique à grande échelle devant la longueur d'onde. L'équation locale vérifiée par l'intensité acoustique moyenne et différents types de conditions aux limites associés (impédance acoustique, source ponctuelle) sont présentés. Comparés à la solution de l'équation de propagation, les résultats de cette modélisation énergétique illustrent l'intérêt de cette dernière approche dans le domaine des moyennes fréquences.



Divergence de l'IS à gauche, et distribution de force à droite sur l'assemblage de plaque à 668 Hz. of the structural intensity (a) and force distribution (b) on the assembly plate at 668 Hz. Ces figures montrent que la dissipation dans le joint est maximale aux positions des boulons de serrage.



Densité d'énergie de déformation obtenue par calcul exact des déplacements et par résolution d'une formulation énergétique