

Stabilité exponentielle d'un réseau de poutres

Shel Farhat, IPEIS université de Sfax Tunisie

L'étude de la stabilité des réseaux de structure élastique est devenu un domaine d'intérêt croissant. Il s'agit d'identifier et de réduire les vibrations dynamiques qui naissent dans les composantes en tenant compte des conditions aux bords (ou de transmission) [1], [2], [3], [4], [5], [6].

Dans cet exposé, nous nous intéressons à la stabilité exponentielle d'un réseau formé de N poutres d'Euler-Bernoulli, élastiques et thermoélastiques [7]: il s'agit d'équations du type

$$u_{tt}^j + u_{xxxx}^j = 0$$

pour le cas élastique et du type

$$\begin{aligned} u_{tt}^j + u_{xxxx}^j - \gamma_j \theta_{xx}^j &= 0, \\ \theta_t^j - \theta_{xx}^j + \gamma_j u_{xxt}^j &= 0 \end{aligned}$$

pour le cas thermoélastique, où u^j est le déplacement et θ^j est la température dans un coté e_j .

Nous supposons que les noeuds extérieurs ne subissent aucune déviation et que le moment de flexion est nul en ces points; nous supposons aussi que la température est nulle aux noeuds extérieurs des sous réseaux thermoélastiques. Nous imposons la continuité du déplacement u , de la température θ et du moment u_{xx} , aux noeuds intérieurs.

L'énergie totale du système est alors définie alors de la manière suivante,

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \int_0^{\ell_j} (|u_t^j|^2 + |u_{xx}^j|^2) dx + \frac{1}{2} \sum_{j \in I_{te}} \int_0^{\ell_j} |\theta^j|^2 dx.$$

où I_{te} est l'ensemble des indices des cotés élastiques et ℓ_j est la longueur d'un coté e_j .

Nous montrons que l'effet thermique présent dans les cotés thermoélastiques, induit -sous certaines conditions géométriques- la stabilité de tout le système ou précisément, la stabilité exponentielle de $E(t)$.

L'outil essentiel utilisé pour montrer ce résultat est la méthode fréquentielle qui se base sur la théorie des semi-groupes.

Références

- [1] J.E. LAGNESE AND G. LEUGERING AND E. J. P. G. SCHMIDT, *Modelling, Analysis and Control of Dynamic Elastic Multi-link Structure*, Birkhauser, Boston, MA, 1994.
- [2] K. AMMARI, *Asymptotic Behavior of some Elastic Planar Networks of Bernoulli-Euler Beams*, *Applicable Analysis*, 86, 1529-1548, 2007.
- [3] R. RACKE AND J. E. M. RIVERA AND H. F. SARE, *Stability for a Transmission Problem in Thermoelasticity with Second Sound*, *Journal of Thermal Stresses*, 31, 1170-1189, 2008.
- [4] J. E. M. RIVERA AND H. P. OQUENDO, *The Transmission Problem for Thermoelastic Beams*, *J. Thermal Stresses*, 24, 1137-1158, 2001.
- [5] A. B. ABDALLAH AND F. SHEL, *Exponential Stability of a General Network of 1-d Thermoelastic Materials*, *Mathematical Control and Related Fields*, 2, 1-16, 2012.
- [6] F. SHEL, *Exponential Stability of a Network of Elastic and Thermoelastic Materials*, *Math. Meth. in Appl. Sci.*, 36, 869-879, 2013.
- [7] F. SHEL, *Exponential Stability of a Network of Beams*, *Journal of Dynamical and Control System*, Submitted.