

Couplage FEM-BEM en élastoacoustique avec Gypsilab

Marc BAKRY, CMAP - Ecole Polytechnique

Franois ALOUGES, CMAP - Ecole Polytechnique

Matthieu AUSSAL, CMAP - Ecole Polytechnique

Mots-clés : Equations intégrales, éléments finis, couplage FEM-BEM, acoustique, élastodynamique

Gypsilab [1, 2] est un environnement de prototypage récent, écrit en langage Matlab, dont le but est de permettre la résolution rapide des formulations Elements Finis (FEM) ou Equations Intégrales (BEM) de problèmes multiphysiques. Disponible principalement sous licence GPL 3.0, il permet notamment l'écriture naturelle des formulations variationnelles et d'assembler les systèmes linéaires associés. Pour les matrices associées aux BEM, l'utilisateur peut choisir de manière transparente un assemblage par matrices hiérarchiques (\mathcal{H} -matrices, voir [3]) pour lesquelles une algèbre complète a été implémentée : addition, multiplication, factorisation LU, solveur direct, etc. Toutes les opérations classiques s'écrivent simplement grâce aux surcharges d'opérateurs, que l'on manipule des matrices creuses, pleines ou encore hiérarchiques.

Dans cet exposé, nous présenterons un cas d'application de couplage FEM-BEM en élasto-acoustique, où la partie élastodynamique sera traitée par FEM [5] et la partie acoustique par BEM [4]. Après avoir introduit les équations du problème couplé, nous montrerons comment elles peuvent être implémentées dans Gypsilab et nous présenterons des applications numériques.

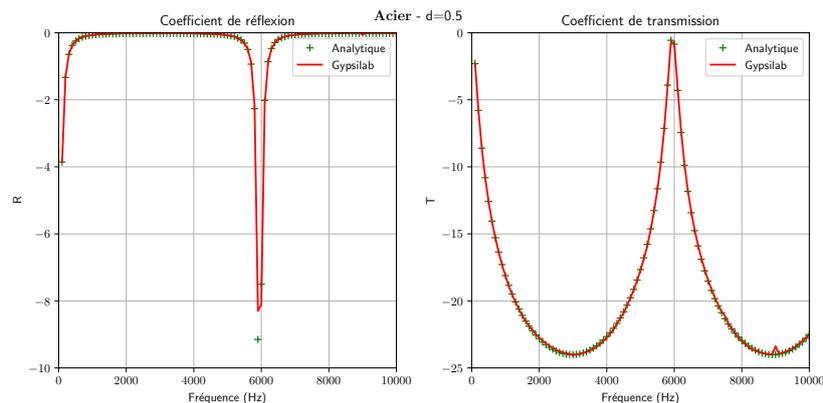


Figure 1: Coefficients de réflexion et de transmission pour une plaque en acier d'épaisseur 50 cm.

Références

- [1] <https://github.com/matthieuaussal/gypsilab>
- [2] F. ALOUGES & M. AUSSAL, *FEM and BEM simulations with the GYPSILAB framework*, SMAI Journal of Computational Mathematics **4**, 2018, pp. 297–318
- [3] S. BÖRM, L. GRASEDYCK & W. HACKBUSCH, *Hierarchical Matrices*, rapport technique, 2015.
- [4] D. COLTON & R. KRESS, *Integral Equation Methods in Scattering Theory*, SIAM Classics in Applied Mathematics, 2013.
- [5] E. A. SKELTON & J. H. JAMES, *Theoretical Acoustics of Underwater Structures*, Imperial College Press, 1997.