

UNE MÉTHODOLOGIE POUR L'OPTIMISATION D'ÉCRANS ANTI-BRUIT ROUTIERS DE FAIBLE ÉPAISSEUR ET FORME GÉOMÉTRIQUE COMPLEXE EN UTILISANT DES ALGORITHMES ÉVOLUTIONNAIRES ET LA MÉTHODE DES ÉLÉMENTS DE FRONTIÈRE

R. Toledo, Juan J. Aznárez, O. Maeso et D. Greiner

Instituto de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería (SIANI)
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), 35017, Espagne
[rtoledo, jznarez, omaeso, dgreiner]@siani.es
www.siani.es



INSTITUTO UNIVERSITARIO
SIANI
INGENIERIA COMPUTACIONAL

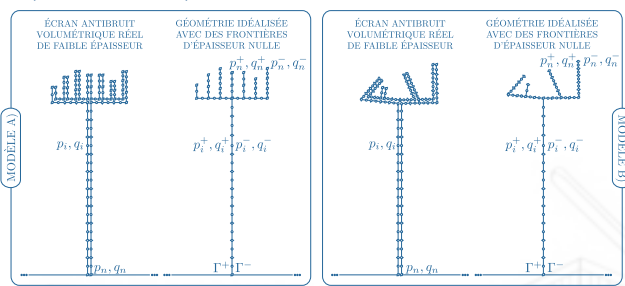
INTRODUCTION STRATÉGIE ADOPTÉE

L'installation d'écrans antibruit constitue la stratégie la plus couramment utilisée pour minimiser les effets négatifs du bruit de la circulation dans des zones résidentielles.

La procédure proposée utilise la formulation Duale de la méthode des éléments de frontière (BEM) dans le domaine fréquentiel combinée avec un algorithme évolutif (AE) afin d'optimiser deux conceptions complexes d'écrans de faible épaisseur, en simplifiant et en idéalisant mathématiquement leur géométrie comme profils d'épaisseur nulle.

MODÈLES ÉTUDIÉS DANS CE TRAVAIL CONVENANCE DES GÉOMÉTRIES IDÉALISÉES

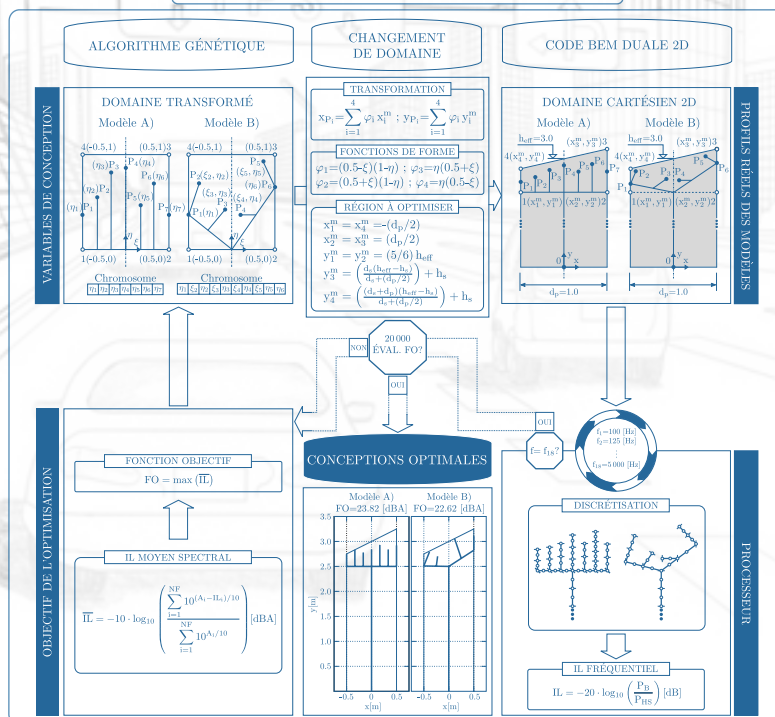
La procédure proposée se base sur l'optimisation de la zone de couronnement de deux conceptions complexes d'écrans de faible épaisseur:



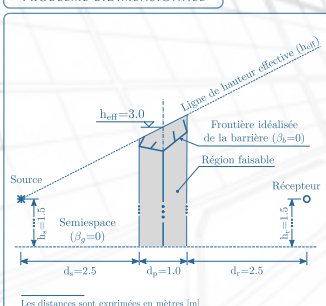
FORMULATION BEM DUALE JUSTIFICATION D'UTILISATION

La simplification et l'idéalisation mathématique d'écrans acoustiques réels de faible épaisseur comme géométries d'épaisseur nulle facilite énormément le traitement de configurations complexes, sans avoir aucune influence sur leur réponse acoustique. La nature particulière de ce type de barrière implique que chaque nœud de la discrétisation contient les valeurs de pression et de flux dans les deux côtés de la frontière, c'est-à-dire, $2n$ inconnues pour n nœuds. L'utilisation d'une formulation additionnelle (hypersingulière) de la BEM combinée à la formulation classique (singulière) offre un système d'équations compatible permettant de résoudre le problème.

DIAGRAMME DE FLUX DU PROCESSUS D'OPTIMISATION OBTENTION DES PROFILS OPTIMISÉS DES GÉOMÉTRIES IDÉALISÉES



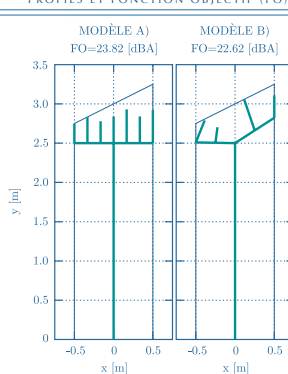
CONFIGURATION ÉTUDIÉE PROBLÈME BIDIMENSIONNEL



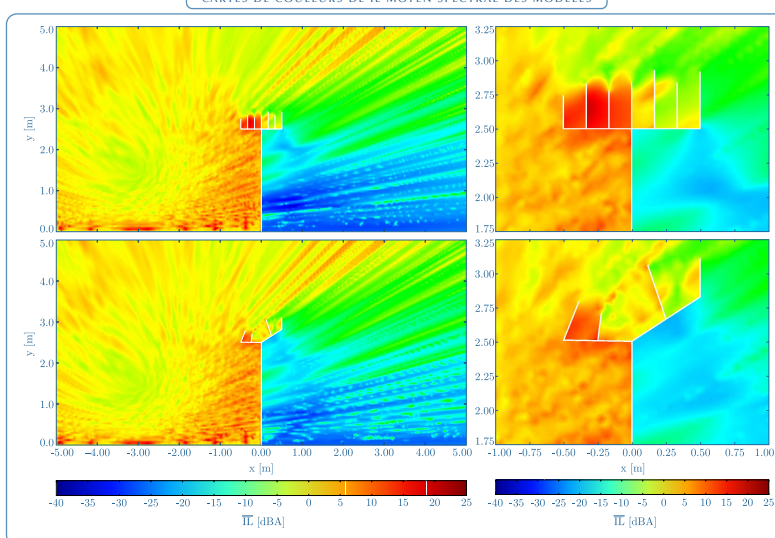
ALGORITHME GÉNÉTIQUE DESCRIPTION DU AG UTILISÉ

- Bibliothèques GALIB (collection de composants d'algorithmes génétiques écrits en langage C++ développée par Matthew Wall (MIT)).
- AG stationnaire.
- Population de 100 individus.
- Remplacement générationnel de 2%.
- $P_{\text{CROIS}}=0.9$.
- $P_{\text{MUT}}=1/n_{\text{ch}}$ ($n_{\text{ch}} = n^{\circ}$ de variables de conception $\times 8$ (n° de bits de chaque variable)).
- Arrêt: 20 000 évaluations de la fonction objectif (FO).

CONCEPTIONS OPTIMISÉES D'ÉCRANS PROFILS ET FONCTION OBJECTIF (FO)



EFFICACITÉ ACOUSTIQUE DES CONCEPTIONS OPTIMALES CARTES DE COULEURS DE IL MOYEN SPECTRAL DES MODÈLES



DISCUSSION DES RÉSULTATS

- Agir sur la partie supérieure de la barrière s'est avérée une stratégie appropriée pour minimiser l'impact acoustique. Cela ressort clairement du fait que les plus hauts niveaux d'énergie acoustique sont retenus entre les frontières supérieures des modèles étudiés dans ce travail.
- Les conceptions de barrières proposées semblent être une alternative valable et réussie à l'écran antibruit simple, battant nettement son efficacité acoustique (au dessus de 15 dBA).

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par le MINECO de l'Espagne et FEDER par le biais du projet de recherche BIA2010-21399-CO2-01 et aussi par la ACISI du Gouvernement des Îles Canaries et FEDER par le biais du projet de recherche ProID20100224. R. Toledo est bénéficiaire d'une bourse du programme FPI-MICINN de l'Espagne. Les auteurs sont reconnaissants pour ce soutien. Les auteurs tiennent à remercier Cristina Medina pour la traduction de l'article en français.

CONCLUSIONS

La procédure proposée a été appliquée pour optimiser la zone de couronnement de deux modèles concrets de barrières, bien qu'elle ait un large domaine d'application permettant la considération de solutions topologiques diverses et complexes, des écrans caractérisés par contours droits jusqu'aux conceptions basées sur des géométries courbes.

La polyvalence et flexibilité du algorithme de génération de géométries rendent possible la création de conceptions complexes de barrières de manière simple.