

# TP AMS 312

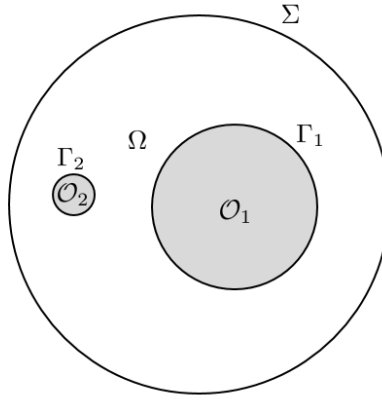
## Méthodes itératives hybrides

séances 3 et 5

E. Lunéville

2023

L'objet de ce TP est d'expérimenter une méthode itérative permettant de résoudre le problème de diffraction dans un domaine occupé par deux obstacles ( $\mathcal{O}_1$  et  $\mathcal{O}_2$ ), l'un ( $\mathcal{O}_1$ ) étant en général, beaucoup plus grand que l'autre ( $\mathcal{O}_2$ ). La méthode itérative consiste à "découpler" la résolution sur chacun des obstacles et à les recoupler de façon itérative. Dans ce contexte, l'idée est d'utiliser une méthode d'équation intégrale pour le petit obstacle ( $\mathcal{O}_2$ ) et une approximation haute fréquence pour le grand obstacle ( $\mathcal{O}_1$ ).



Afin de pouvoir comparer les différentes possibilités de façon progressive, on réalisera successivement

1. l'approximation par équation intégrale sur les deux obstacles simultanément (BEM). Cette approximation servira de solution de référence.
2. la méthode itérative (Jacobi) en s'appuyant sur la résolution par équation intégrale de chacun des problèmes (BEM-BEM).
3. la méthode itérative (Gauss-Seidel) s'appuyant sur la résolution par équation intégrale pour le petit obstacle et l'approximation de Kirchhoff pour le grand obstacle (Kirchhoff-BEM).
4. la méthode itérative (Gauss-Seidel) s'appuyant sur la résolution par équation intégrale pour le petit obstacle et l'approximation UTD (Kirchhoff+Fock+rampant) pour le grand obstacle (UTD-BEM).

Ces méthodes sont décrites en détail dans les transparents du cours et seront implémentées à l'aide de la librairie XLiFE++ ; un embryon de programme principal étant fourni.

a) Dans un premier temps, on implémentera les méthodes 1-2-3<sup>1</sup> pour lesquelles on établira sur un cas modèle (2 disques pas trop près l'un de l'autre), la justesse du programme. A cet effet, on pourra utiliser des représentations graphiques des champs calculés : isovaleurs 2D dans un domaine  $\Omega$  "pas trop grand" contenant les obstacles ou amplitude de diffusion sur un cercle  $\Sigma$  (bord d'un disque contenant les deux obstacles). Il est également possible de réaliser une comparaison quantitative en calculant l'écart relatif sur le courant sur  $\Gamma_2$  :

$$\frac{\|p_2 - (p_{\text{BEM}})|_{\Gamma_2}\|_{L^2(\Gamma_2)}}{\|(p_{\text{BEM}})|_{\Gamma_2}\|_{L^2(\Gamma_2)}}$$

---

1. il est conseillé d'implémenter ces 3 méthodes dans le même programme principal

où  $p_{\text{BEM}}$  est la solution BEM de référence.

b) Dans un second temps, on expérimentera ces méthodes pour différentes tailles relatives des objets, leur distance et pour quelques fréquences afin de voir leurs avantages et inconvénients. Attention aux mesures de temps de calcul où il faut faire attention à ne pas prendre en compte d'éventuels calculs liés aux représentations graphiques !

c) Enfin on implémentera la méthode 4 en suivant les indications présentées en cours et on la comparera à la méthode BEM et à la méthode Kirchoff-BEM.

*A l'issue des deux séances de TP, un rapport au format pdf ainsi que les programmes devront être déposés sur la plateforme eCampus sous la forme d'une archive **nom.zip**.*