

# Méthode base réduite pour des problèmes linéaires dépendants de paramètres. Application aux problèmes harmoniques en électromagnétisme et en aéroacoustique.

Soutenance de thèse –Philip Edel

**Lundi 24 octobre 2022 à 14h30**

Salle de Séminaire du Laboratoire Jacques-Louis Lions (15-16-309),

4 place Jussieu,

75005 Paris

Participation en visioconférence :

<https://us02web.zoom.us/j/81521561302?pwd=M05HdmFZdmtNZVFhQmlXUTRMTXp5Zz09>

## Devant le jury composé de :

M. Yvon Maday	Sorbonne Université	Directeur de thèse
M. Ludovic Chamoin	ENS Paris Saclay	Rapporteur
Mme Virginie Ehrlacher	Ecole des Ponts ParisTech	Rapporteuse
M. Bruno Després	Sorbonne Université	Examinateur
M. Gianluigi Rozza	Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA)	Examinateur
Mme Anne-Sophie Bonnet-Ben Dhia	ENSTA Paris	Examinatrice
M. Anthony Patera	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Examinateur
M. François-Xavier Roux	ONERA	Encadrant de thèse

## Résumé

De nombreuses applications en sciences appliquées nécessitent la résolution successive d'une équation aux dérivées partielles (EDP) pour un vaste ensemble de valeurs de paramètres. Malgré la mise en œuvre de méthodes numériques et d'algorithmes efficaces pour résoudre l'EDP, les coûts de calcul associés à de nombreuses résolutions successives pour des paramètres différents peuvent être prohibitifs. Dans cette thèse, nous considérons la méthode de base réduite pour accélérer les campagnes de résolution paramétrique des EDPs linéaires. Dans la première partie de la thèse, nous nous focalisons sur la problématique d'estimation d'erreur. Nous proposons une méthode heuristique d'estimation d'erreur facile à implémenter et pertinente pour des problèmes caractérisés par une constante de stabilité inf-sup régulière et peu dépendante des paramètres. Pour les problèmes potentiellement résonants, nous introduisons un estimateur d'erreur rigoureux, basé sur la norme naturelle duale du résidu. Nous généralisons l'estimation d'erreur au cas des problèmes multi-sources et dérivons une version block de la méthode de base réduite. Dans la deuxième partie de la thèse, nous nous intéressons aux applications de la méthode aux équations de Maxwell harmoniques en contexte multi-fréquences et aux équations d'Euler linéarisées harmoniques en contexte multi-impédance. Pour les problèmes multi-fréquences en diffraction électromagnétique résolus par des équations intégrales de surface discrétisées par la méthode des éléments de frontière, nous proposons une version non-intrusive originale de la méthode de base réduite. Des exemples numériques illustrent l'intérêt de la méthode, en particulier pour des problèmes de taille industrielle.

## Mots clés

Méthode base réduite, Réduction d'ordre, Réduction de modèle, Elements finis, électromagnétisme, aéroacoustique