

Post-traitement adaptatif pour représenter des simulations basées sur des éléments et des fonctions d'ordres élevés

Matthieu MAUNOURY, ONERA - The French Aerospace Lab

Christophe BESSE, IMT - Université de Toulouse

Vincent MOUYSSET, ONERA - The French Aerospace Lab

Sébastien PERNET, ONERA - The French Aerospace Lab

Les méthodes d'ordre élevé (ou méthodes *hp*) présentent de nombreux avantages : amélioration de la qualité des solutions numériques tout en gagnant en performance, pouvoir capturer plus de phénomènes physiques, utilisation d'éléments géométriques plus complexes (pour mieux approcher le domaine). Cependant, la plupart des logiciels de visualisation standards ne permettent pas de gérer des solutions d'ordre élevé et, dans le cas contraire, les traitent en utilisant une procédure non explicite de subdivision en simplexes. Nous proposons une méthodologie permettant de visualiser la solution d'une méthode *hp*, notée f_{num} . Pour cela, une représentation de f_{num} , notée f_{vis} , est construite et doit vérifier 3 objectifs : (O_1) : f_{vis} est définie à partir de fonctions affines sur simplexes (pour garantir l'exactitude de l'affichage généré par tout logiciel de visualisation), (O_2) : L'erreur entre f_{num} et f_{vis} est contrôlée en tout point (ce qui est compatible avec l'emploi de f_{vis} sous forme d'image par un utilisateur), (O_3) : La représentation f_{vis} est continue si f_{num} l'est (pour éviter des sauts artificiels entre éléments).

Pour répondre à cette problématique, une méthode auto-adaptative permettant de construire une représentation affine optimisée de fonctions d'ordre élevé est mise en place. L'idée est d'introduire un processus de subdivision des éléments du maillage de calcul, de sorte à construire une sous-tessellation pour représenter efficacement la solution *hp*. L'amélioration de cette tessellation est guidée par l'utilisation d'une estimation *a posteriori* de l'erreur entre f_{num} et f_{vis} . La construction est basée sur un maillage par dimensions croissantes (*i.e.* d'abord les bords puis l'intérieur de chaque élément), permettant d'assurer l'objectif (O_3). Pour cet exposé, on s'intéressera plus particulièrement au traitement des éléments courbes. La stratégie adoptée prescrit que l'on commence par mailler le bord. L'approximation du bord génère une zone "d'oubli" délimitée par les frontières réelle et approchée (figure 1). La spécificité de la représentation des solutions *hp* est que f_{num} aurait pu présenter de fortes variations dans cette zone. L'objectif (O_3) nécessite donc de contrôler cette perte d'information. Nous proposons de définir un estimateur qui évalue l'erreur entre f_{num} et f_{vis} sur toute la zone lors de la création du maillage de la frontière. Le raffinement de ce maillage, guidé par cet estimateur, permettra de diminuer la taille de cette zone et assurera la convergence de l'algorithme. Des exemples numériques (figure 1) seront également présentés.

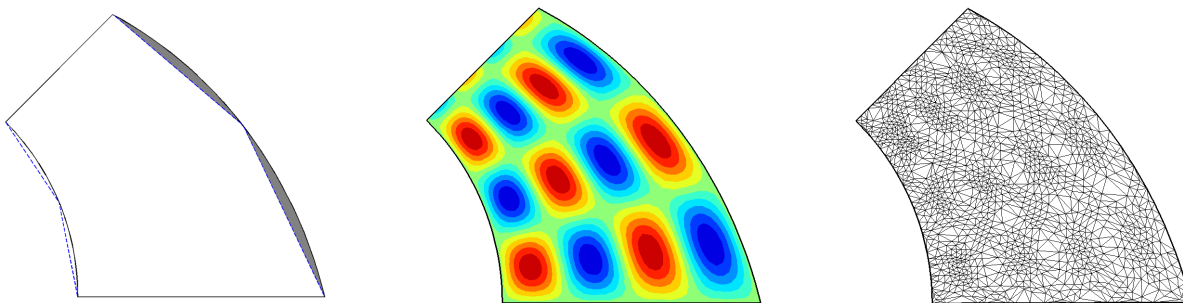


Figure 1: Représentation d'un mode sur un élément quadrangulaire : zone "d'oubli" grisée avec maillage du bord en pointillé (gauche), solution numérique (milieu), maillage de représentation (droite)

Matthieu MAUNOURY, ONERA - The French Aerospace Lab, F-31055 Toulouse, France
matthieu.maunoury@onera.fr

Christophe BESSE, IMT, UMR5219, Université de Toulouse, CNRS, UPS IMT, F-31062 Toulouse, France
christophe.besse@math.univ-toulouse.fr

Vincent MOUYSSET, ONERA - The French Aerospace Lab, F-31055 Toulouse, France
vincent.mouysset@onera.fr

Sébastien PERNET, ONERA - The French Aerospace Lab, F-31055 Toulouse, France
sebastien.pernet@onera.fr