

Adaptation Non Conforme et Régularisation de maillage en dynamique des fluides Lagrangienne

Ph. Hoch, CEA-DAM DIF, philippe.hoch@cea.fr

June 7, 2007

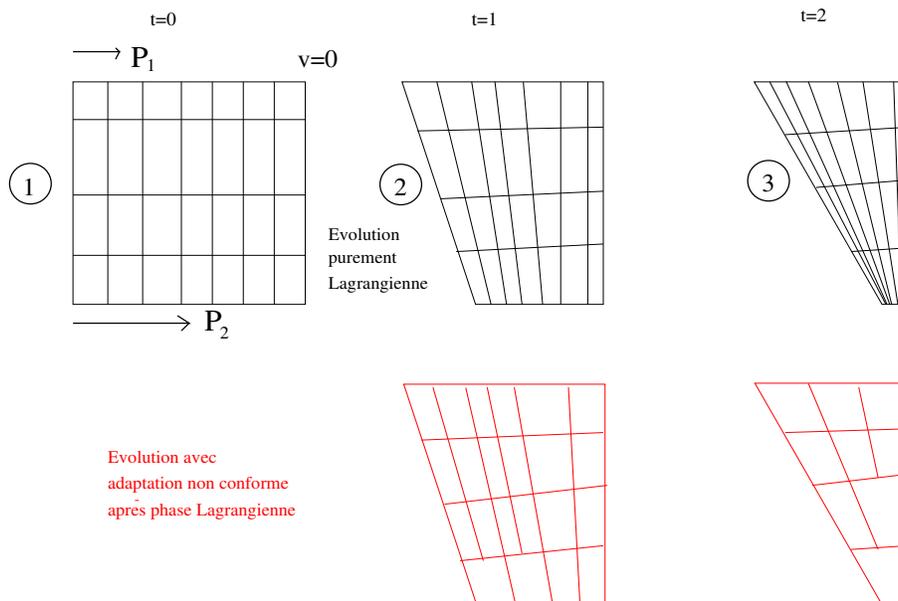
Projet CEMRACS 2007

Résumé/Abstract

Le contexte est celui de la dynamique des fluides compressibles bidimensionnelles écrite en variables Lagrangiennes.

Les équations sur les vitesses et l'énergie seront résolues par une méthode Lagrangienne donnée (centrée Després/Mazeran ou Maire/Breil ou bien décalée Wilkins).

On considère un écoulement laminaire en géométrie plane avec un maillage initial cartésien. Le bord gauche comprime le domaine complet avec une pression linéaire qui décroît de P_2 en bas à P_1 en haut tandis qu'une condition de mur est imposée sur le bord droit cf Fig. ci-dessous.



L'approche classique pour obtenir un maillage avec des rapports d'aspects raisonnables passe

par une régularisation cf par ex. ([1]) ([2]) ([4]).

On parle dans ce cas d'une méthode ALE non-directe qui comprend une première phase de lissage de la grille puis d'une seconde phase de recalcul des quantités conservatives sur ce nouveau maillage (l'algorithme écrit dans [3] sera utilisé).

Malheureusement, ce point de vue ne permet d'avoir des éléments d'aire raisonnable que jusqu'à un certain moment.

Le but de cette étude est d'abord d'étudier une stratégie de *déraffinement local* non conforme simplifiée (dite par soudure) de manière à conserver des éléments de type quadrangulaires après le raffinement.

Plus précisément, la ligne de soudure introduite devra remplacer les arêtes des éléments pour lesquels les rapports d'aspect sont mauvais. Dans l'implémentation on ne devra donc calculer que l'intersection d'une ligne (la ligne de soudure) avec quelques éléments (pour avoir une reconstruction conservative).

Dans un deuxième temps, on étudiera également le problème symétrique du *raffinement local* en considérant un problème en détente (le calcul géométrique pour avoir des reconstructions conservatives étant plus simple pour le raffinement).

L'algorithme général se décompose classiquement en 3 étapes :

- (i) Etape Lagrangienne,
- (ii) Etude de raffinement/déraffinement puis adaptation,
- (iii) Etape régularisation puis projection.

Le but de ce stage est d'intervenir essentiellement sur le point ii), les points i) et iii) étant donnés.

On effectuera des cas tests où l'on imposera un champ de vitesse linéaire sur le bord gauche, puis une vitesse constante sur le bord gauche initialement oblique.

On pourra étudier l'influence de chaque phase (ii) et (iii) sur le calcul, d'abord avec l'algorithme (i)+(ii)+(iii) puis en débranchant une des deux phases (ii) ou (iii).

Selon l'avancement des travaux, on pourra considérer 2 parties en guise d'étude plus approfondie:

1. on s'intéressera aux problèmes à symétrie tels que le piston standard ($\vec{u}_{piston} = cte$) puis un problème isotrope sur maillage polaire.
2. on pourra incorporer un traitement anisotrope via un tenseur (par une analyse d'erreur si possible ou bien par des heuristiques) dans la création des lignes de soudures.

References

- [1] Jun B.I., A modified equipotential method for grid relaxation, Journal Comput. Physics, 2003.
- [2] Escobar J.M.; Rodriguez E.; Montenegro R.1; Montero G.; Gonzalez-Yuste J.M., Simultaneous untangling and smoothing of tetrahedral meshes, Computer Methods in

Applied Mechanics and Engineering, Volume 192, Number 25, 20 June 2003, pp. 2775-2787(13).

[3] Ph Hoch, Schéma de projection de type benson sur maillages non-structurés, rapport CEA, à paraître.

[4] Ph Hoch, à paraître.