

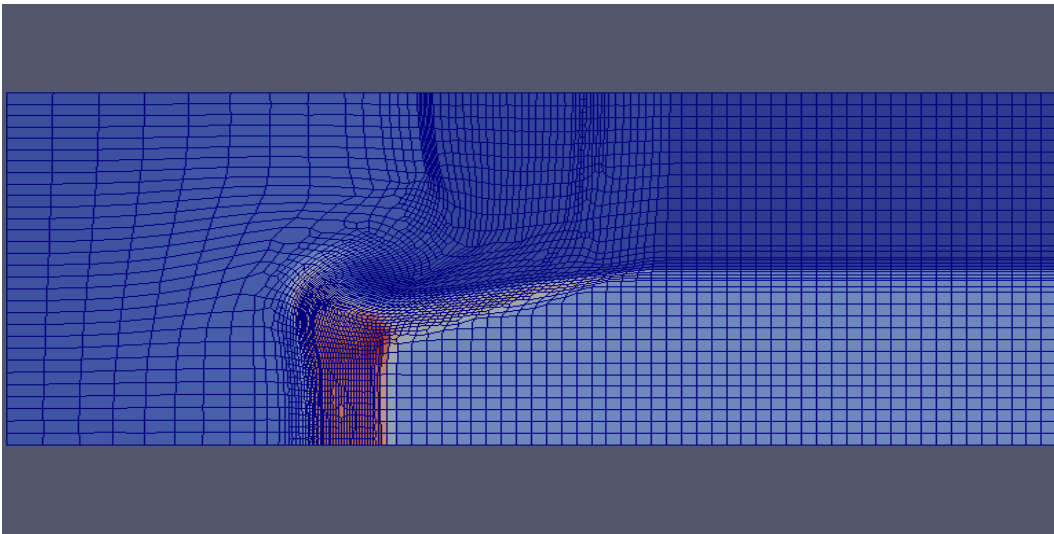
Hydrodynamique Lagrangienne et formalisme ALE étendu à des mailles constituées d'arcs paraboliques

Hoch P., Rebourcet B.

(CEA-DAM, DIF, F 91297, Arpajon, France (philippe.hoch@cea.fr), (bernard.rebourcet@cea.fr))

Projet et objectif

Le cadre général est la résolution des équations d'Euler en dimension deux dans le formalisme Lagrangien sur des maillages non-structurés. Partant de schémas volumes finis centrés constitués de mailles polygonales, on voudrait étendre la méthodologie ALE (Arbitraire Lagrange Euler)



sur des mailles dont les arêtes peuvent être:

1. dans un premier temps, des arcs de cercle (courbure constante non signée),
2. puis, au final, des arcs paraboliques cf [3][8].

Un objectif est d'obtenir une meilleure précision pour des calculs mettant en jeu des déformations physiques et/ou géométriques importantes: calcul d'instabilités, etc.

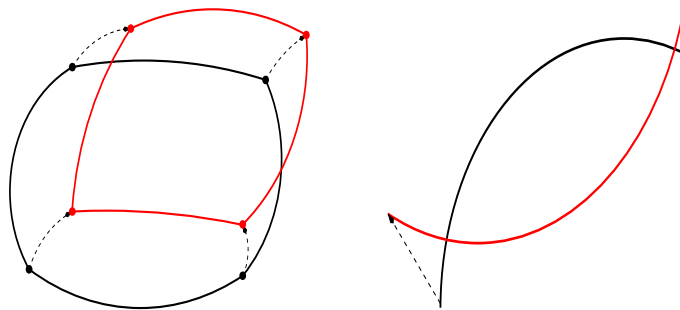


Figure 1: Evolution d'une maille polygonale parabolique et aire algébrique échangée durant la phase de rezoning

Résumé

Depuis un code C++ ([6]) implémentant déjà une approche volumes finis ALE polygonale (Lagrange + Rezoning + Remapping) (avec éventuellement des mailles non conformes), on s'intéresse aux 3 problèmes *presque indépendant*:

1. **Hydrodynamique:** (Ref [1],[2]) : Etendre les schémas Lagrangiens centrés sur des mailles formées par des arêtes en arc de cercle, puis au final en arcs paraboliques.
2. **Adaptation de maillage:** (Ref [9] [10] [4] [5]): Etendre le rezoning (r-adaptation) en prenant en compte la courbure des arêtes : 1) modification d'algorithmes de lissage RJM, Winslow, etc ... (écrit sur des polygones) en rajoutant une contribution venant du Jacobien des transformations curvilignes des arêtes et 2) contrôler par limitation la courbure des arêtes incidentes. La h-adaptation sera effectuée en supposant (au moins dans un premier temps) que les arêtes sont plates.
3. **Remapping::** (Ref [7], [11]): Etendre le remapping au calcul des régions balayées par le déplacement des arêtes courbées.

References

- [1] Despres B. and Mazeran C., *Lagrangian gas dynamics in two dimensions and Lagrangian systems*, Arch. Rat. Mech. Ana., vol 178,p 327-372, 2005.
- [2] Maire P.H., Abgrall R., Breil J., Ovadia J., *A cell-centered Lagrangian scheme for two-dimensional compressible flow problems*, SIAM J.Sci.C., vol 29, p1781-1824, 2007.
- [3] Cheng J., Shu C.W., *A third order Conservative Lagrangian type scheme on curvilinear meshes for the compressible Euler equations*, comm. on comput. phys., vol 4, no5, p 1008-1024, 2008.
- [4] Hoch P., Marchal S., Vasilenko Y., Feiz A.A., *Non conformal adaptation and mesh smoothing for compressible Lagrangian fluid dynamics*, ESAIM Proceeding, CEMRACS 2007.
- [5] Hoch P. http://www.eucentre.it/media/presentazioni_congresso/hoch.pdf.
- [6] Benamou J.D., Hoch P., *GO++ : A modular lagrangian/eulerian software for hamilton jacobi equations of geometric optics type*, M2AN, 36(5):883-905, 2002.
- [7] Margolin L.G., Shashkov M., *Second Order sign preserving remapping on general grids* J. Comput. Phys, vol 184,p 266-298, 2003.
- [8] Margolin L.G., Shashkov M., *Using a curvilinear grid to construct symmetry-preserving discretizations for Lagrangian gas dynamics*, J. Comput. Phys., vol 149,number 2, p389-417, 1999.
- [9] Jun B.I., *A modified equipotential method for grid relaxation*, rapport technique LLNL 2000.
- [10] Escobar, J.M. and Rodriguez, E. and Montenegro, R. and Montero, G. and Gonzalez-Yuste, J.M., *Simultaneous untangling and smoothing of tetrahedral meshes*, Comp. Meth. in Applied Mechanics and Engineering, vol 192(25) ,p2775-2787, 2003.
- [11] Hoch P., *An Arbitrary Lagrangian-Eulerian strategy to solve compressible fluid flows* , HAL 2009 : <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00366858/fr/>.