

Un método SPH-ALE de alta precisión con limitación a posteriori

Xesús Nogueira^{*†}, Luis Ramírez[†], Stéphane Clain^{††}, Raphaël Loubère^{†††}, Luis Cueto-Felgueroso^{††††}, Ignasi Colominas[†], Manuel Casteleiro[†]

[†] Grupo de Métodos Numéricos en Ingeniería (GMNI), E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos
Universidade da Coruña, Campus Elviña, 15171, A Coruña, Spain
e-mail: xesus.nogueira@udc.es, web page: <http://caminos.udc.es/gmni/>

^{††} Centre of Mathematics, University of Minho,
Campus de Azurém, 4080-058, Guimarães, Portugal

^{†††} Institut de Mathématiques de Toulouse et CNRS, Université de Toulouse, France

^{††††} Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

RESUMEN

La mayor parte de las formulaciones de SPH (Smoothing Particle Hydrodynamics) utilizan técnicas de viscosidad artificial para prevenir la aparición de oscilaciones cerca de discontinuidades [1]. Sin embargo, la utilización de estas técnicas provoca una gran pérdida de precisión del método en problemas con ondas de choque o discontinuidades de contacto [2].

El empleo de *solvers* de Riemann evita la necesidad de adición explícita de disipación artificial. En este trabajo presentamos un nuevo método SPH de alta precisión, estable y con reducida disipación, utilizando *solvers* de Riemann. El método se basa en la formulación SPH-ALE propuesta por Vila [3] y Ben Moussa [4]. Se utilizan aproximaciones de Mínimos Cuadrados Móviles para el cálculo de las derivadas necesarias para la reconstrucción de las variables por medio de series de Taylor, y la estabilidad del esquema se obtiene *a posteriori* mediante el uso del paradigma MOOD (Multi-dimensional Optimal Order Detection) [5,6]. Este procedimiento permite obtener resultados mucho más precisos que los obtenidos mediante el uso de técnicas SPH clásicas.

REFERENCIAS

- [1] R.A. Gingold, J.J. Monaghan, "Smoothed Particle hydrodynamics-Theory and application to non-spherical stars", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, **181**, 375-389, 1977.
- [2] F.V. Sirotkin, J.J. Yoh, "A Smoothed Particle Hydrodynamics method with approximate Riemann solvers for simulation of strong explosions", *Computers and Fluids*, **88**:418-429, 2013.
- [3] J.P. Vila, "On Particle Weighted Methods and Smooth Particle Hydrodynamics", *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, **9**(2), 161-209, 1999.
- [4] B. Ben Moussa, "On the convergence of SPH method for scalar conservation laws with boundary conditions", *Methods and Applications of Analysis*, **13**, 29-62, 2006.
- [5] S. Clain, S. Diot, R. Loubère, "A high-order finite volume method for systems of conservation laws- Multidimensional Optimal Order Detection (MOOD)", *Journal of Computational Physics*, **230**:4028-4050, 2011.
- [6] S. Diot, S. Clain, R. Loubère, "Improved detection criteria for the Multidimensional Optimal Order Detection (MOOD) on unstructured meshes with very high-order polynomials", *Computers and Fluids*, **64**:43-63, 2012.