

Application des méthodes intégrales aux problèmes d'instabilités hydrodynamiques en FCI.

Résumé

Ce projet est consacré au développement d'outils numériques basés sur les méthodes d'intégrales de frontières [1] dans le contexte des instabilités hydrodynamiques en FCI. Le travail consistera à développer, évaluer et améliorer ce type de méthode en géométrie convergente à partir d'un code C plan existant.

Sujet

Le sujet proposé s'inscrit dans le cadre des travaux actuellement en cours au CEA/DAM, visant à obtenir l'allumage de réactions de fusion thermonucléaire par compression, au moyen de lasers de fortes puissance, d'une capsule de deutérium-tritium. On parle dans cette configuration de fusion par confinement inertiel (FCI). De telles expériences seront réalisées sur l'installation Laser Méga-Joule (LMJ) en cours de construction en Aquitaine.

La fusion par confinement inertiel consiste à irradier la face externe d'une capsule sphérique contenant un mélange fusible par un puissant rayonnement. Le front d'ablation ainsi créé est soumis à une forte accélération due à la pression du plasma produit par la matière irradiée. Ces fronts sont le siège d'une violente instabilité du type "Rayleigh-Taylor" qu'il importe de bien caractériser pour maîtriser l'efficacité du confinement.

L'instabilité des fronts d'ablation a fait l'objet, depuis plus d'un quart de siècle, de nombreuses études expérimentales, numériques et théoriques, principalement développées pour ces dernières dans le cadre de développements perturbatifs linéaires et faiblement non-linéaires [2]. L'évolution du système vers des régimes fortement non-linéaires n'est cependant pas négligeable en pratique.

Le projet proposé a pour objectif d'analyser ces instabilités dans des régimes non-linéaires pleinement développés pour des géométries planes et convergentes. Il s'agira de prendre en main et d'éventuellement améliorer un "code" C plan existant, basé sur des méthodes d'intégrales de frontières [3] et de l'adapter à une géométrie convergente puis de le tester sur des cas pertinents pour la FCI.

Laurent Masse

CEA, DAM, DIF

91297 Arpajon

Tel : 01.69.26.58.69

email : laurent.masse@cea.fr

Références

- [1] T.Y. HOU, J.S. LOWENGRUB, M.J. SHELLEY, *Boundary integral methods for multicomponent fluids and multiphase materials*, J. Comput. Phys. 169 (2001).
- [2] S. ATZENI, J. MEYER-TER-VEHN, *The physics of inertial fusion*, Oxford press 2004.
- [3] J. SANZ, J. RAMIREZ, R. RAMIS, R. BETTI, R.P. TOWN, *Nonlinear theory of the ablative Rayleigh-Taylor instability*, Phys. Rev. Lett. 89, (2002).