

## Proposition de sujet de post-doc

### « Etudes de schémas numériques pour l'hydrodynamique »

#### Sujet

Le laboratoire d'accueil a développé plusieurs schémas numériques pour la résolution des équations de l'hydrodynamique :

- les schémas centrés (ou colocalisés), dans lesquels toutes les variables sont définies au centre des mailles ;
- les schémas décalés, dans lesquels les variables thermodynamiques sont définies au centre de mailles et les variables cinématiques aux nœuds du maillage.

Dans un contexte purement lagrangien, la résolution de ces équations s'effectue sur un maillage qui suit la matière, alors que dans un contexte eulérien, le calcul est fait sur un maillage fixe.

Dans ce dernier cas, la résolution lagrangienne des équations est suivie d'une phase dite de projection au cours de laquelle les grandeurs calculées sont projetées sur la grille fixe de départ.

Dans le but d'évaluer les capacités des schémas centrés dans un formalisme eulérien, une étude approfondie et comparative de ces schémas est aujourd'hui nécessaire.

#### Détails des travaux

Les travaux à effectuer sont les suivants :

1. Développer un schéma centré de type Volumes Finis en multi-D pour la phase lagrangienne d'un code eulérien ;
2. Dans le cadre d'un code eulérien :
  - a. coupler un schéma décalé avec une projection bidimensionnelle exacte ;
  - b. coupler un schéma centré :
    - i. avec une projection par directions alternées ;
    - ii. avec une projection bidimensionnelle exacte ;
  - c. comparer les 2 approches sur des cas tests à solution analytique et sur des cas représentatifs des applications industrielles du CEA.
3. Réinterpréter les schémas Lagrange+projection dans un formalisme de type schémas de Flux et proposer des améliorations pour optimiser leurs performances en terme de précision et de temps de calcul.

#### Encadrement scientifique

Il sera assuré par des ingénieurs de recherche du CEA à compétence physico-numérique.

#### Compétences recherchées chez le candidat

Analyse numérique, langages de programmation C et Fortran, mécanique des fluides.

#### Aspects pratiques

L'étude sera menée dans les locaux du CEA – DAM Ile de France pour une intégration dans un code CEA.