

Les codes de calcul

La réalisation des codes de calcul est guidé par les principes suivants :

- Une démarche garante de la **qualité** du produit ;
- La **portabilité** qui caractérise un code indépendant par rapport aux calculateurs et aux compilateurs ;
- La **facilité de maintenance** qui se mesure par la capacité à faciliter la localisation et la correction des erreurs résiduelles de programmation, et la réalisation d'évolutions ;
- **L'efficacité** en termes de performances pour mener des calculs qui durent plusieurs centaines d'heures ;
- **L'évolutivité** pour introduire facilement de nouveaux modèles physico-numériques.

Pour anticiper et minimiser l'impact de l'évolution fréquente des ordinateurs, les codes de calcul sont basés sur des architectures informatiques qui permettent à chacun des métiers d'être plus ou moins indépendants vis-à-vis des autres.

Les grands codes de calcul d'hydrodynamique mis en œuvre au CEA-DAM simulent des écoulements compressibles multi fluides en plusieurs dimensions d'espace, avec couplage à des modèles physiques variés :

- Les codes **lagrangiens**, où les nœuds du maillage se déplacent à la vitesse de la matière, offrent un excellent rapport précision-coût, mais peuvent se révéler fragiles, par exemple en présence de déformations trop importantes ou d'apparition de surfaces de glissement ;
- Les codes **eulériens**, où le maillage reste fixe au cours du temps, sont plus robustes mais d'un coût et d'un encombrement mémoire nettement plus importants ;
- Les codes hybrides concilient les avantages respectifs des deux approches.

Depuis quelques années, plusieurs études ont été engagées afin d'évaluer de nouvelles approches prometteuses:

- La méthode **ALE** repousse les limites des codes lagrangiens en autorisant des vitesses de nœuds a priori différentes de la vitesse matière, rendant possible un contrôle de la qualité du maillage ;
- La méthode **AMR** évite le choix d'un maillage figé dès l'instant initial, en le raffinant dynamiquement au cours du temps, pour mieux contrôler le coût et la précision d'une simulation.

