

Support avancé "TurboLMN" (décembre 2020 - avril 2021)

Nom du code : TurboLMN

Partenaires : Ahmed Hodaib, Anthony Randriamampianina et Isabelle Raspo

Laboratoire de Mécanique, Modélisation & Procédés Propres (M2P2), UMR 7340

Ecole Centrale Marseille

Personnel IDRIS : Dimitri Lecas et Isabelle Dupays

Description du code : le code TurboLMN concerne les écoulements et les transferts thermiques dans une cavité annulaire en rotation, soumise à un gradient thermique et à un flux forcé. Il s'agit de simulations numériques directes 3D pour la résolution des équations de Navier-Stokes et d'énergie, couplées à l'équation d'état des gaz parfaits, via un modèle « Faible Nombre deMach ». La résolution est effectuée en utilisant une parallélisation hybride MPI/OpenMP basée sur une décomposition de domaine. La méthode numérique repose sur une proximation par FFT dans la direction périodique et un schéma compact d'ordre 4 dans les directions non-périodiques, associés à un schéma temporel d'ordre 2.

Travail effectué et résultats obtenus :

- Profiling à l'aide de l'outil graphique d'analyse de performance MAP révélant un problème de déséquilibre de charge, dont la correction mène à l'établissement d'une version qui servira de référence.
- Passage à une version modulaire du code (transformation des fichiers "*include*" en module et utilisation d'une *namelist*) permettant de **gagner un facteur 4 sur le temps de compilation**.
- Utilisation des bibliothèques Lapack et FFTW fournies dans la MKL
- Optimisation d'une fonction de calcul de produit scalaire en déroulant et en changeant l'ordre des boucles.

L'ensemble des améliorations apportées au code a permis **un gain d'un facteur 5 sur le temps d'exécution** d'un cas test typique. Sur un grand nombre d'itérations, le code optimisé permet désormais d'effectuer en une heure **quatre fois plus d'itérations** qu'avec la version de référence.