

Sujet de Stage : Décomposition de domaine et ordonnancement pour un code utilisant une parallélisation à base de tâches au-dessus d'un runtime.

Afin de réduire les coûts de conception dans l'industrie, le recours à la simulation numérique est courant.

Les solveurs explicites admettent une condition de stabilité (CFL) qui doit être respectée pour assurer la convergence du calcul. Dans le cadre des volumes finis, pour chaque maille un pas de temps maximal admissible est défini, respectant la condition CFL. Dans un solveur explicite classique, le pas de temps de la simulation est ensuite défini en prenant le pas de temps maximal admissible le plus faible au sein de la simulation. Lorsque des maillages sont composés de cellule de tailles très différentes, ce choix peut être très pénalisant.

La méthode d'intégration temporelle adaptative explicite permet de remédier à ce problème. Les mailles sont classées dans différents niveaux temporels et au cours d'une itération de la simulation, les mailles admettant les pas de temps les plus faibles sont traitées plusieurs fois, à chaque fois en respectant la condition CFL.

Cette méthode donne de très bons résultats lorsqu'elle est utilisée sur une machine à mémoire partagée. Cependant, de nos jours, afin de disposer de suffisamment de puissance de calcul pour les simulations ambitieuses, l'utilisation de clusters de machines est obligatoire.

En mémoire distribuée, l'algorithme parallélisé de la manière la plus immédiate donne lieu à un très grand nombre de synchronisations qui ralentissent le calcul, laissant une partie du cluster inutilisée.

Une approche à base de tâches permet de réduire fortement ce problème. Les tâches sont créées suite à une décomposition de domaine et sont ordonnancées via un runtime. Deux niveaux de décomposition de domaines sont utilisés : un premier niveau qui permet de partager le maillage entre les différents processus ; puis sur chaque processus une autre décomposition de domaine a lieu, celle-ci pour pouvoir générer les tâches.

L'objet de ce stage consiste à évaluer l'influence du découpage en domaines et de l'ordonnancement des tâches sur le temps de calcul.

Différentes stratégies de découpage de domaines devront être mises en place et testées.

Compétences :

Formation en informatique (théorie des graphes, calcul haute performance)

Lieu du stage:

Toulouse

Contacts:

Jean-Marie Couteyen Carpaye (jean-marie.couteyen-carpaye@airbus.com)

Guillaume Sylvand (guillaume.sylvand@airbus.com)

Jérôme Robert (jerome.robert@airbus.com)