

# Placement d'applications parallèles à base de composants logiciels

Christian Pérez

Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme, ENS Lyon

Proposition de stage de L3 2011

**Mots-clés :** Parallélisme, Composants logiciels, HPC, Grids, Clouds, Algorithmique

**Encadrants :** Christian Pérez

**Fonctions :** Chargé de Recherche INRIA

**Laboratoires :** LIP, ENS Lyon, UMR CNRS-INRIA 5668, 46 allée d'Italie, 69364 Lyon Cedex 07

**Téléphone :** +33 (0)4 72 72 76 44

**Télécopie :** +33 (0)4 72 72 80 80

**Adresse électronique :** Christian.Perez@inria.fr

## Contexte

La montée en fréquence des processeurs marquant le pas depuis 2005, le parallélisme apparaît comme une solution incontournable pour offrir des environnements plus performant aux applications. Ainsi, les processeurs contiennent de nos jours une dizaine de cœurs, les co-processeurs tels que les GPU offrent plusieurs centaines de cœurs, les grappes de calcul mettent à disposition plusieurs milliers de cœurs et les supercalculateurs parallèles regroupent plusieurs centaines de milliers de cœurs. Ces machines sont devenues hautement hétérogènes et donc difficile à programmer d'autant plus que les applications se sont également complexifiées : elles intègrent de plus en plus des problématiques de couplage de codes afin de réaliser des simulations numériques plus réalistes.

Une autre évolution a été de calculer au plus juste les ressources dont une application a besoin pour deux raisons majeures : la prise en compte de l'énergie consommée par une application (*green computing*) et l'apparition de service de *cloud* où l'utilisateur paie en fonction des ressources consommées. L'environnement d'exécution d'une application est devenu plus complexe, d'autant plus que les considérations à prendre en compte peuvent changer d'une exécution à l'autre.

Pour maîtriser ces sources de complexité – au niveau des applications et au niveau des environnements d'exécution – des modèles de programmation ont été proposés. Ainsi, le modèle HLCM [1] – High Level Component Model – est un modèle de composant hiérarchique générique à base de connecteur. Le modèle permet de dériver une instance concrète d'une application adaptée à un environnement cible. Pour cela, il permet l'ajout d'algorithmes de sélection et d'optimisation. Une implémentation, à base des outils Eclipse, a permis de tester la pertinence de l'approche sur quelques scénarios.

## **Description du travail attendu**

L'objectif de ce stage est de concevoir un algorithme de choix de transformation dans le modèle HLCCM pour une application de simulation numérique. Cette application dispose de plusieurs instantiations concrètes possibles en fonction des ressources cibles.

Le travail demande des compétences en algorithmique et modélisation. L'algorithme proposé sera évalué via des simulations. Si le stage progresse bien, il peut être envisagé d'implémenter l'algorithme dans HLCCM afin de réaliser des expériences réelles sur la plate-forme expérimentale Grid'5000, plate-forme composée de 5000 cœurs répartis sur une dizaine de site en France et interconnectés par un réseau haut débit dédié.

## **Remarques**

Le stage aura lieu dans l'équipe GRAAL/Avalon du LIP (ENS Lyon). Il sera indemnisé conformément au pratique du LIP.

## **Bibliographie**

[1] Julien Bigot. *Du support générique d'opérateurs de composition dans les modèles de composants logiciels, application au calcul scientifique*. PhD thesis, INSA de Rennes, Décembre 2010. Version provisoire disponible ici [http://graal.ens-lyon.fr/~jbigot/manuscrit/pre\\_version.pdf](http://graal.ens-lyon.fr/~jbigot/manuscrit/pre_version.pdf)