

## Proposition de stage de recherche (sujet 1)

**Sujet :** Développement d'un algorithme d'ordonnancement de programmes distribués sur un réseau hétérogène avec risque de panne (dégradation de performance) étendue à une sous-partie complète du réseau.

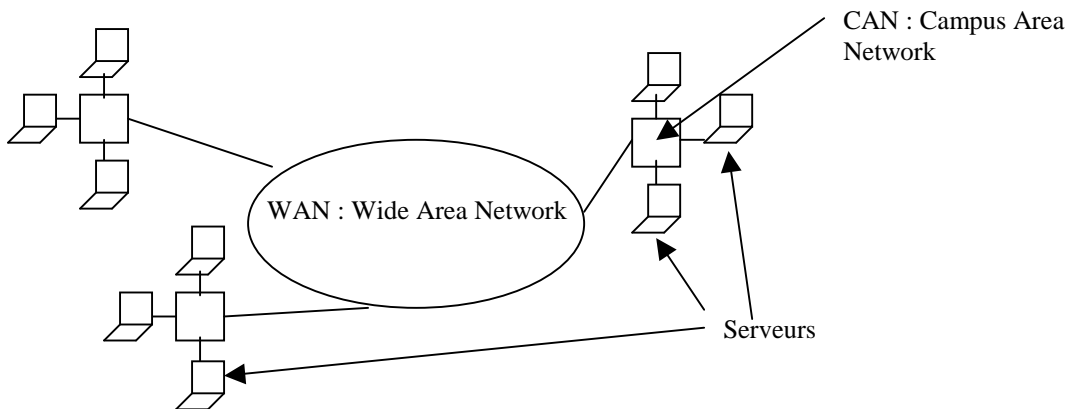
### Encadrants

M. Nakechbandi ([moustafa.nakechbandi@univ-lehavre.fr](mailto:moustafa.nakechbandi@univ-lehavre.fr), tel. 02 32 74 46 88),  
J.Y. Colin ([Jean-Yves.Colin@univ-lehavre.fr](mailto:Jean-Yves.Colin@univ-lehavre.fr), LITIS (EA 4108))

### Contexte.

Soit un programme informatique modélisé par un graphe acyclique de tâches (DAG). Ce programme est à exécuter sur un réseau d'ordinateurs de type grille de calcul (GRID). L'objectif est de trouver un algorithme d'ordonnancement robuste à la dégradation de performance du réseau.

Dans ce projet le réseau est constitué d'un réseau central (type WAN) reliant des « Campus Area Networks » (CAN) hétérogènes.



Le but est d'étudier l'ordonnancement sur les machines présentes sur l'ensemble de ce type de réseau, lorsque un CAN complet peut voir, pour une raison ou pour une autre, ses performances se dégrader fortement.

Afin de faciliter le travail de recherche, un outil de simulation [5], écrit en Java, est disponible. Il permet de générer différents types de graphes de tâches parallèles correspondant à des applications classiques, et d'implémenter quelques algorithmes d'ordonnancement sur des architectures distribuées hétérogènes en présence de pannes d'une machine ou d'une grappe de machines.

### Travail demandé.

1. Etude bibliographique du domaine [1].
2. Elaboration d'un algorithme minimisant les effets de pertes de performances pouvant se produire dans un CAN
3. Evaluation de l'intérêt de l'algorithme proposé à l'aide de tests

### Perspectives.

Ce travail peut servir d'étude préliminaire à une thèse sur l'ordonnancement de tâches sur une grille de calcul ou un groupe de CAN dans des conditions non stables (pertes de performances, pannes petites ou grandes...). Les algorithmes à concevoir seraient validés théoriquement, ou par des tests réalisés en Java.

### Références bibliographiques.

1. Eugene Levner , "Multiprocessor Scheduling: Theory and Applications", eBooks, 2007. Disponible gratuitement à l'URL : [http://www.netbks.com/programming/general-programming-programming/multiprocessor-scheduling-theory-and-applications\\_14159.html](http://www.netbks.com/programming/general-programming-programming/multiprocessor-scheduling-theory-and-applications_14159.html).
2. Xiao Qina, Hong Jiangb "A dynamic and reliability-driven scheduling algorithm for parallel real-time jobs executing on heterogeneous clusters, Journal of Parallel and Distributed Computing", Volume 65 , Issue 8 (August 2005) Pages: 885 – 900.
3. Nakechbandi, J.-Y. Colin, Une heuristique pour un ordonnancement tolérant aux pannes dans un système hétérogène de serveurs distribués; communication, META'2006 Métaheuristiques : Théorie et Applications, 2-4 Nov 2006 Hammamet, Tunisie. December 4-14, 2006. Published in : Innovations & advanced techniques in computer & information sciences & engineering, Springer, pp 301-307, (06-2007). [http://nakechb.free.fr/articles/meta06\\_article\\_nakech\\_colin.pdf](http://nakechb.free.fr/articles/meta06_article_nakech_colin.pdf) .
4. M. Nakechbandi, J.-Y. Colin, "An Algorithm and Some Numerical Experiments for the Scheduling of Tasks with Fault-Tolerancy Constraints on Heterogeneous Systems" ; Workshop on Optimization Issues in Grid and Parallel Computing Environments in HPCS.08, pp 326-332, Nicosia, Cyprus(2008). [http://nakechb.free.fr/articles/hpcs\\_08.pdf](http://nakechb.free.fr/articles/hpcs_08.pdf).
5. Simulateur pour le problèmes d'ordonnancement tolérant aux pannes. Projet M2 professionnel Université du Havre, 2008. [http://nakechb.free.fr/doc/Rapport\\_Projet\\_Ordonnancement\\_M2SRO.pdf](http://nakechb.free.fr/doc/Rapport_Projet_Ordonnancement_M2SRO.pdf)

## Proposition de stage de recherche (sujet 2)

**Sujet :** Résolution des problèmes de cheminement difficiles par itération asynchrone.

**Encadrant :** M. Nakechbandi. LITIS (EA 4108)  
[moustafa.nakechbandi@univ-lehavre.fr](mailto:moustafa.nakechbandi@univ-lehavre.fr), tel. 02 32 74 46 88

### Contexte.

Un très grand nombre de problèmes de cheminement dans les graphes peut se formuler et se résoudre dans des structures algébriques appropriées (algèbres de chemins) [1]. Ces structures permettent de définir des variantes de la plupart des algorithmes itératifs classiques de résolution de systèmes linéaires. Ces méthodes sont une généralisation des méthodes itératives de recherche de point fixe dans un espace de dimension  $n$  d'une fonction  $F(x) = x$ . Cette approche (facilement parallélisable). Elle est intéressante si le problème de cheminement est avec contraintes ou avec des coûts variables (fonctions), et notamment quand le graphe est de grande taille.

Ces modèles relaxent la contrainte de synchronisation en montrant que l'itération peut converger même si la mise à jour de chacune des composantes (valeurs calculées par d'autres processeurs) se fait avec des valeurs périmées ou perdues [2, 3].

Le but de ce stage est de concevoir des solutions aux problèmes de routage en introduisant des itérations asynchrones.

### Travail demandé.

1. Familiarisation avec la bibliothèque MPI;
2. Recherche bibliographique sur l'état des techniques actuelles de résolution des problèmes de cheminement avec contraintes ou dans un **graphe dynamique**[4]. et notamment sur le **routage** dans les réseaux **ad-hoc**[5].
3. Identifier quelques problèmes difficiles de cheminement ou de routage (Trouver la structure algébrique, s'assurer de la convergence des itérations asynchrones).
4. Programmer une plate-forme générant des graphes de tests et l'implémentation avec MPI des solutions aux problèmes de cheminement.

### Perspectives.

Cette étude pourra être poursuivie dans une thèse pour concevoir des méthodes de résolution parallèle (sur un GRIDs de calcul) efficaces et **résistant aux pannes** pour des problèmes de cheminement difficiles (en particulier des problèmes issus du transport et de la logistique) et d'une part d'autre part pour assurer la qualité de routage dans les réseaux ad-hoc.

### Références bibliographiques.

1. M. Gondran, M. Minoux : "Dioides et Semi-Anneaux : Algèbres et Analyses pour le XXI<sup>e</sup> siècle ?", TSI (Techniques et Science Informatique), 2000.
2. Cécile Germain-Renaud, Contribution à la modélisation et à l'optimisation des systèmes de calcul à grande échelle, mémoire HDR, LRI Université de Paris-Sud, 2005.
3. B. Ducourthial and S. Tixeuil, Self-stabilisation with Path Algebra, Proceedings of the Seventh International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity (SIROCCO 2000), L'Aquila, Italie, June 2000, pp. 95-110. Carleton Scientific.
4. K. Drira \*, H. Kheddouci et N. Tabbane, Topologie Dynamique Virtuelle pour le Routage dans les Réseaux Mobiles Ad Hoc, SETIT 2007 3-2007 – TUNISIA ([http://www.setit.rnu.tn/last\\_edition/setit2007/R/173.pdf](http://www.setit.rnu.tn/last_edition/setit2007/R/173.pdf)).
5. A.Casteigts, Contribution à l'algorithmique distribuée dans les réseaux mobiles ad hoc – Calculs locaux et réétiquetages de graphes dynamiques, Thèse de doctorat, LaBRI, Université de Bordeaux, 2007.