

## SOMMAIRE

Forum ORAP  
7<sup>ème</sup> PCRDT européen  
CINES : l'acquisition d'un Cray XT3 est annulée  
La course à la puissance de calcul : trois révolutions en marche  
Toujours plus de Teraflops pour la recherche académique aux Etats-Unis, en Allemagne ...  
Collaboration entre Sun et Irisa/INRIA-Rennes  
Un cluster IBM au CERFACS  
Ecole « Calcul scientifique intensif »  
Nouvelles brèves  
Agenda

### Forum ORAP

Le 20<sup>ème</sup> Forum ORAP aura lieu le 13 décembre 2006 dans les locaux du MENSUR, 25 rue de la Montagne Ste Geneviève, à Paris. Il sera placé sous le signe de l'Europe et son thème général sera « High Performance Computing ».

Un programme prévisionnel sera prochainement disponible sur le site d'ORAP :  
<http://www.irisa.fr/orap>

Nous vous rappelons que la participation à nos Forums est gratuite mais que l'inscription est obligatoire, pour des raisons d'organisation.

Contact : Chantal.letonqueze@irisa.fr

### 7<sup>ème</sup> PCRDT européen

Le budget du 7<sup>ème</sup> PCRDT européen (qui couvre la période 2007-2013) est maintenant pratiquement fixé : il serait de 50,521 milliards d'euros (hors Euratom).

Le programme « Coopération » qui, dans ce PCRDT, regroupe l'essentiel des activités de R&D, disposera de 64% de ce budget (32,315

milliards d'euros). A l'intérieur de ce programme, le thème « technologies de l'information et de la communication » aurait un budget de 9,12 milliards d'euros.

Le calcul de haute performance apparaît dans le thème « ICT », en particulier avec les grilles de calcul. Mais il sera également présent dans d'autres thèmes (aéronautique, environnement, etc).

Les premiers appels à projets devraient être publiés fin 2006 ou début 2007. Des journées nationales d'information, organisées par le Ministère chargé de la recherche et relayées dans les régions, auront lieu en novembre 2006.

Rappel : le site ORAP fournit de nombreuses informations sur le FP7 ; il sera restructuré et mis à jour dans les prochaines semaines. Vous pouvez aussi consulter les sites du CNRS<sup>1</sup> et Eurosfaire<sup>2</sup>.

### CINES : l'acquisition d'un Cray XT3 est annulée

Le CINES avait publié un appel d'offres destiné à renforcer très significativement les moyens de calcul de haute performance destinés à la communauté scientifique, ce qui était attendu depuis longtemps. Son choix s'est porté sur un système XT3 de Cray avec une performance de 20 Teraflops en première étape, choix confirmé par la commission d'appel d'offres, puis par le Conseil d'Administration du CINES le 29 mai. La procédure de passation de marché a été arrêtée par le Ministère délégué à l'enseignement et à la recherche. Les juristes du ministère ont trouvé une irrégularité dans l'avis d'appel public à la concurrence.

Dans le même temps, le Conseil scientifique de l'IDRIS, lors de sa réunion du 13 juin, s'est inquiété de l'évolution, très peu favorable, de la rénovation des moyens de calcul intensif en France.

<sup>1</sup> <http://www.sg.cnrs.fr/daj/europe/Versle7epcrd/pcrd7.htm>

<sup>2</sup> <http://www.eurosfaire.prd.fr/7pc/>

La situation du calcul scientifique, en France, se dégrade depuis des années. Ceci avait été souligné par ORAP dans le cadre de son 10<sup>ème</sup> anniversaire (2004), puis dans les rapports « *La politique française dans le domaine du calcul scientifique* » (groupe de travail animé par M. Héon et E. Sartorius) et « *Enquête sur les frontières de la simulation numérique : la situation en France et dans le monde ; diagnostic et propositions* » (Académie des technologies) en 2005. Les déclarations faites lors des deux derniers Forums ORAP avaient laissé penser que l'année 2006 verrait une amélioration de la situation ; il n'en est rien.

On ne peut que s'inquiéter de cette situation. Le récent TOP500 (juin 2006) montre que la France ne dispose plus que de 8 systèmes dans ce classement (contre 9 en Israël, par exemple !) et aucun système destiné à la recherche académique.

---

## La course à la puissance de calcul : trois révolutions en marche

### Le calcul intensif et ses évolutions

L'arrivée des calculateurs CRAY dans les années 70 a marqué l'émergence d'une nouvelle discipline scientifique à la croisée des chemins entre informatique, modélisation physique et mathématiques : la simulation numérique par le calcul intensif. Depuis cette période, le calcul intensif a pris une place essentielle dans la plupart des secteurs de la recherche et de l'industrie. Il est considéré comme un secteur capital voire stratégique par certains pays qui conduisent des politiques à long terme pour en développer la maîtrise.

En tout premier lieu c'est le cas des Etats-Unis où, reconnu à nouveau comme un des trois domaines prioritaires de la recherche en 2006 (cf. « discours sur l'état de l'Union du Président Bush »), il fait l'objet d'un consensus bi-partisan puisqu'il s'agit d'un domaine prioritaire **consigné par la loi** depuis 1991 avec le « *High Performance Computing Act* » qui en organise l'effort. Elle a été réactualisée en 1993 par le « *High Performance Computing and High Speed Networking Applications Act* » qui y a ajouté un plan pour le développement des applications et des réseaux.

Le Japon a depuis longtemps mobilisé ses forces dans ce domaine avec pour résultat majeur la mise en service dès 2002 du *Earth Simulator*, un ordinateur de 40 TeraFlops pour les sciences de la terre et de l'environnement. L'année dernière, le Japon s'est fixé un nouveau défi en annonçant le programme *Kei-soku* qui marque

son entrée dans la course au PetaFlops avec un projet de ordinateur de 10 PetaFlops pour 2011 à l'usage des bio et nano technologies.

Un nouveau venu a rejoint ce club, la Chine, qui dans le cadre du programme 863 a mis depuis de nombreuses années sur le secteur des technologies de l'information. Ainsi en 2004 la puissance de calcul installée a dépassé celle de la France, et la Chine a pu annoncer en juillet 2005 la mise en place d'un programme, confié au constructeur LENOVO, de réalisation d'un ordinateur d'une puissance de 1 PetaFlops dans le cadre du 11<sup>ème</sup> plan quinquennal.

Afin de mieux comprendre ce secteur, la liste des 500 plus puissants ordinateurs au monde (cf. [www.top500.org](http://www.top500.org)), remise à jour tous les 6 mois depuis 1993, constitue un bon indicateur de certaines de ses évolutions et tendances. En 2005 les USA possèdent à eux seuls plus de la moitié des 500 systèmes et disposent de plus de 60% de la performance totale. L'Europe, à égalité avec l'Asie, ne possède qu'environ 20% de la puissance de calcul du Top500.

L'évolution des catégories d'utilisateurs est par contre tout à fait significative avec une augmentation constante du secteur industriel dont la part est passée de 20% en 1993 à près de 50% en 2005. L'utilisation du calcul intensif est ainsi de moins en moins réservé au secteur public (recherche, défense, organismes gouvernementaux...) comme ce fut le cas dans un passé proche.

Mais le plus frappant est la croissance exponentielle, non démentie depuis l'origine, de la puissance de calcul que représente l'ensemble de ces 500 ordinateurs. En effet la puissance installée s'est accrue d'un facteur 10 tous les 4 ans, passant de 1 TeraFlops (soit 10<sup>12</sup> opérations /sec) en 1993 à plus de 1 PetaFlops (soit 10<sup>15</sup> opérations /sec) en 2005. Cette croissance est supérieure d'un facteur 16 à ce que l'on pouvait attendre des conséquences de la Loi de Moore (nous reviendrons sur ce sujet par la suite) qui auraient dû conduire à une croissance d'un facteur 8 tous les 6 ans.

L'évolution du Top500 nous apprend que cette accélération a été principalement obtenue par un autre moyen : l'architecture parallèle, c'est-à-dire l'interconnexion et la coordination de plusieurs processeurs au sein du ordinateur. Ainsi d'une moyenne d'environ 100 processeurs par machine en 1993 on est passé à une moyenne égale à 1000 en 2005, soit le facteur 10 attendu. Le reste étant probablement obtenu par l'accroissement du nombre d'opérations effectuées par cycle d'horloge au sein du processeur.

Mais en se concentrant uniquement sur la puissance de calcul (car fondé sur la performance

du test *Linpack* qui consiste principalement en la factorisation d'une matrice pleine) le Top500 ne rend pas compte de certaines évolutions majeures du calcul intensif, notamment la tendance grandissante à intégrer puissance de calcul et traitement du flot de données. Deux nouveaux facteurs sont en effet à l'œuvre depuis quelques années :

- la réduction du coût des supports de stockage de l'information : songez qu'un disque de 1 Teraoctets coûte aujourd'hui moins de 1000 euros et permet de mettre en place les moyens de stocker plusieurs Petaoctets. Pour fixer un ordre de grandeur, la numérisation de la Bibliothèque *François Mitterand* représenterait environ 30 à 40 Teraoctets seulement ;
- l'évolution des applications du calcul intensif : celui-ci est devenu un grand producteur ou consommateur de volumes de données considérables. Producteur du fait des simulations tridimensionnelles et instationnaires. A titre d'exemple le calculateur TERA1 du CEA/DAM produit en moyenne depuis 4 ans plus de 3 Teraoctets de données par jour. Consommateur quand il s'agit par exemple d'analyser les énormes volumes de données issus de grands instruments. C'est le cas du détecteur *Babar* de l'accélérateur linéaire de Standford qui conduit au traitement de 1 Petaoctets de données.

### **Loi de Moore et architecture des calculateurs**

Un autre paramètre caché de l'accroissement de la performance est l'accroissement proportionnel de la puissance électrique consommée et de la chaleur dissipée. Un processeur de dernière génération peut consommer jusqu'à 130 W. Facteur négligeable jusqu'en 2004, c'est pourtant ce qui va conduire à une remise en question fondamentale de l'architecture des processeurs au cœur de tous les systèmes, du PC au supercalculateur, avec des conséquences considérables.

En effet si d'après les technologues la Loi de Moore n'est pas remise en cause pour les 10 ans à venir : à savoir le doublement du nombre des transistors sur une puce tous les 18 mois, ce sont les conséquences qui doivent être revues. Jusqu'à présent la dynamique d'amélioration de la performance était obtenue par l'augmentation de la fréquence d'horloge, associée à l'optimisation de l'exécution des instructions et la mise en œuvre de mémoires caches. Depuis 2004, diminuer la finesse de gravure des transistors ne signifie plus augmentation de la fréquence, et donc accroisse-

ment « gratuit » de la performance. La dynamique de croissance est conduite par la mise en œuvre simultanée de « cœurs multiples » au sein du processeur (ie un multiprocesseur sur la puce) et de la capacité à gérer simultanément plusieurs flots d'exécution (mécanisme d'« hyperthreading »), tout en utilisant les mémoires caches. Ainsi un « cœur » d'un processeur multi-cœurs pris indépendamment ne sera pas forcément beaucoup plus rapide qu'un processeur mono-cœur de la génération précédente, mais il faut considérer qu'à présent la Loi de Moore s'applique à la puce et non plus à l'unité de traitement, aujourd'hui le cœur, hier le processeur.

### **Les 3 révolutions en marche**

Depuis novembre 1997 il n'y a plus eu de machine monoprocesseur dans la liste du Top500 et dès cette date l'ensemble de la communauté scientifique du calcul intensif a dû prendre en considération la contrainte du parallélisme. Mais avec la diffusion généralisée des processeurs multi-cœurs, on peut prédire qu'à peine 10 ans plus tard c'est l'ensemble de la communauté du logiciel qui devra tenir compte de ce nouveau paradigme.

**C'est la première révolution du parallélisme à tous les étages.** Par ailleurs la non-linéarité dans la relation entre fréquence et consommation peut encore accroître cette dynamique et conduire, comme pour l'architecture BlueGene d'IBM, à choisir d'interconnecter un très grand nombre de processeurs d'architecture simplifiée et moins puissants que la technologie ne le permettrait. Dans ce cas précis l'utilisation de 130 000, processeurs à 700 MHz permet d'atteindre plus de 360 TeraFlops pour une consommation de seulement 1,5 MW, soit environ 7 W par processeur. A noter que ceci est aussi obtenu au prix d'une capacité mémoire relativement faible, environ 30 Teraoctets, par rapport à la puissance de calcul.

Un autre exemple plus représentatif de supercalculateurs généralistes est la gamme des calculateurs TERA installés au CEA/DAM dans le cadre du Programme *Simulation* : le calculateur TERA1 installé en 2001 possède 2500 processeurs pour une puissance de calcul de 5 Tflops. Pour atteindre une puissance 10 fois supérieure, le calculateur TERA10 construit par BULL, installé 4 ans plus tard, utilise 8700 cœurs. Le facteur 10 est obtenu autant par l'augmentation du nombre de processeurs que par l'accroissement de performance de celui-ci (de 2 Gflops pour le processeur Alpha en 2001 à 6,4 Gflops pour un cœur de calcul du processeur Intel Montecito bi-cœurs de Tera10). Pour TERA100, prévu à l'horizon 2010, on pourrait atteindre 500 TeraFlops avec 60 000 cœurs de

calcul, ce qui reviendrait à obtenir le facteur 10 d'augmentation de puissance par l'augmentation d'un facteur 7 du nombre de processeurs !

Tout indique donc qu'une machine d'une puissance de 1 PetaFlops pourra être construite d'ici 2010 et que ce calculateur utilisera entre 100 000 et 1 000 000 de cœurs selon le compromis qui sera effectué entre fréquence du processeur et consommation électrique. De plus ces dizaines de milliers de cœurs seront disposés dans le calculateur de manière hiérarchique, tout d'abord au sein du processeur, puis à l'intérieur d'un multiprocesseur à mémoire partagée, enfin au sein de grappes de multiprocesseurs. Et il s'agit bien entendu là d'un potentiel de puissance qui ne sera exploitable qu'au prix d'une adaptation des algorithmes et des méthodes numériques, tant il est vrai, rappelons nous l'époque de la « vectorisation », que l'architecture se reflète dans les algorithmes et les méthodes de programmation utilisés.

Ces nouvelles contraintes pesant tant sur les algorithmes que sur le développement du logiciel vont provoquer la **seconde révolution, celle du logiciel et des algorithmes**. Pour certains la diffusion du parallélisme dans toute la pyramide de l'informatique représente le plus grand changement depuis la révolution de la programmation orientée objets. Pour les spécialistes du calcul scientifique qui seront au cœur de la tourmente, la prise en compte de contraintes multiples telles que parallélisme massif, hiérarchie dans le calculateur, gestion des flots d'information, va conduire obligatoirement à la composition de plusieurs approches tant du point de vue des méthodes numériques que des modèles de programmation ou des architectures logicielles.

Cependant le calcul intensif n'est pas réduit à l'utilisation de tout le calculateur pour une simulation unique, effectuée le plus rapidement possible. Au contraire, c'est le résultat et sa sensibilité à différents paramètres qui vont être de plus en plus recherchés. On peut donc envisager qu'un calculateur de 1 PetaFlops pourra aussi être rempli par 1000 simulations requérant chacune 1 TeraFlops, dont les résultats seront « fusionnés » pour procéder à une analyse de sensibilité ou dans le cadre d'un processus d'optimisation. A nouveau on voit ici toute la nécessité d'une architecture équilibrée intégrant puissance de calcul et flot de données. Ce besoin est dès aujourd'hui mis en évidence par les simulations « météo » qui procèdent en entrée à la fusion et l'assimilation de volumes de données d'observation considérables dont le

coût de traitement est équivalent au coût de la simulation proprement dite.

Mais revenons à nos grands calculateurs pour en évaluer les coûts d'investissement et de fonctionnement...

Voici la configuration possible d'un supercalculateur de 1 PetaFlops en 2010 : à partir d'un processeur à 4 cœurs cadencés à 2 GHz, capables d'effectuer 4 instructions par cycle, on obtient, en intégrant 32 de ces processeurs au sein d'un multiprocesseur, une puissance de calcul de 1 TeraFlops. Quatre de ces multiprocesseurs pourraient tenir dans une seule armoire, et un peu plus de 300 armoires, rassemblant 1200 nœuds de calcul interconnectés par un réseau rapide, permettraient d'obtenir une machine de 1,2 PetaFlops.

En supposant une consommation de 30 W par cœur on obtient un total de 4,6 MW pour les processeurs seuls, auxquels il faut ajouter la consommation de la mémoire et des disques estimée à environ 2 MW si l'on veut une architecture équilibrée. Soit un total de 6,6 MW à multiplier par un facteur 2 pour tenir compte de la consommation des équipements de refroidissement et d'autres équipements complémentaires. Au coût actuel de l'électricité ceci représente 6,5 Meuros par an, donc 32 Meuros pour 5 ans d'utilisation, auxquels il faut ajouter le budget de maintenance, évalué à 8 % par an, soit 25 Meuros si l'on estime à 80 Meuros le coût d'acquisition du calculateur. Alors même que d'autres coûts annexes, tels que ceux relatifs à la nécessaire adaptation de la salle machine et des infrastructures, n'ont pas été comptabilisés, une estimation plus précise démontre que l'investissement représente au mieux 50 % du coût total de possession.

Ainsi, l'intégration de la puissance de calcul avec la gestion du flot de données, la nécessité de capitaliser la connaissance dans le logiciel et la pérennité et la portabilité de celui-ci (« *les calculateurs passent, le logiciel reste* ») ainsi que la part importante prise par les *coûts annexes* dans la mise en place de grands moyens de calcul conduira à les considérer, les utiliser et les administrer de manière analogue aux très grands équipements. Ceci, conjointement aux deux révolutions énoncées précédemment, a des conséquences sur l'organisation des communautés d'utilisateurs qui devront s'organiser en équipes pluridisciplinaires autour de ceux-ci : **c'est la troisième révolution, celle des communautés scientifiques**.

### ***Participer à la course ou mourir***

Les avancées de la simulation promises par les ordinateurs de grande puissance ne pourront

être obtenues qu'au prix d'une *maîtrise de la complexité* : complexité de la modélisation, complexité des méthodes mathématiques et algorithmiques, complexité de l'informatique, des techniques de validation et de production du logiciel. Ce qui fera demain les leaders du domaine, c'est une telle approche intégrée et c'est le véritable défi auquel les communautés du calcul en Europe sont aujourd'hui confrontées.

Ce travail qui devra se fédérer autour des grands équipements de calcul exige la collaboration d'ingénieurs et de chercheurs spécialistes de la modélisation, des mathématiques, du génie logiciel et des architectures informatiques. Le domaine du calcul intensif est en effet à la croisée de plusieurs disciplines, un domaine où l'existence et l'accroissement d'une base industrielle et technique sont fondamentaux pour en anticiper les évolutions. Avec l'installation du calculateur TERA10 le CEA/DAM vient de démontrer que son Programme *Simulation* a permis d'enclencher un cycle vertueux impliquant recherche, développement, innovation et objectifs industriels. A l'instar des USA, de la Chine ou du Japon, il existe en Europe tous les éléments pour relever les nouveaux défis du calcul intensif.

### **Bibliographie**

*The Applied Mathematics and Computer Science Schism* – J. Kowalik – Computer March 2006

*Science in an exponential world* – A. Szalay et J. Gray – Nature Vol. 440, March 2006

*A two-way street to science's future* – I. Foster – Nature Vol. 440, March 2006

*Petascale Computational Systems* – G. Bell, J. Gray et A. Szalay – Computer, January 2006

*Web Search for a planet : the Google Cluster Architecture* – L. A. Barroso, J. Dean et U. Hözle – IEEE Micro, March-April 2003

*Software and the Concurrency Revolution* – H. Sutter et J. Larus – ACM Trans. On Programming Languages and Systems, 2005

*The Future of Microprocessors* – K. Olukotun et L. Hammond – Multiprocessors, September 2005

*Architecting the Platform of the Future* – Technology@Intel Magazine, February 2006

*Silicon Innovation : leaping from 90 nm to 65 nm* – Technology@Intel Magazine, March 2006

*Energy per Instruction trends in Intel Microprocessors* – Technology@Intel Magazine, March 2006

*The Free Lunch is Over: a Fundamental Turn Toward Concurrency in Software* – Dr Dobb's Journal, March 2005

*Kei-Soku : le plan japonais 2006-2012 pour le développement d'un nouveau supercalculateur* - Note de synthèse de l'Ambassade de France au Japon, Janvier 2006

*Le calcul à haute performance aux Etats-Unis* - Revue « Science et Technologies de l'Information et de la Communication » - Ambassade de France aux Etats-Unis, Février 2006

*60 mille milliards d'opérations par seconde* – J. Gonnord, P. Leca et F. Robin – Revue La Recherche, Janvier 2006

Pierre LECA

Chef du Département Sciences de la Simulation et de l'Information  
CEA/DAM/DIF  
(pierre.leca@cea.fr)

---

## **Toujours plus de Teraflops pour la recherche académique aux Etats-Unis, au Japon, en Allemagne, ...**

Quelques annonces récentes montrent une nouvelle fois que le réalisme et sans doute une plus grande indépendance permettent aux universités des pays déjà en avance d'augmenter encore cette avance dans le domaine des moyens de calcul de haute performance.

### **Etats-Unis**

Indiana University va recevoir un système d'une puissance théorique de plus de 20 Teraflops accompagné d'un espace de stockage sur disque de plus de 1 Petaoctets. Ce système, fourni par IBM, sera particulièrement utilisé par les sciences de la vie, l'astronomie, la physique.

Le NCSA (Université de l'Illinois) a installé un cluster de 450 serveurs Dell PowerEdge 1855. Ses 6 Teraflops viennent s'ajouter aux systèmes déjà en exploitation pour donner une puissance totale de près de 50 Teraflops.

Le TACC (Texas Advanced Computing Center), à l'Université du Texas à Austin, va faire évoluer son cluster Lonestar (Dell) avec plus de 1800 processeurs dual-core et une performance crête de 35 Teraflops.

Rensselaer Polytechnic Institute, la plus ancienne université technologique américaine, a annoncé un partenariat avec IBM et l'Etat de New-York, pour un montant de 100 millions de dollars, destiné à créer le plus puissant centre de calcul universitaire mondial : le CCNI (Com-



putational Center for Nanotechnology Innovations). Plus de 70 Teraflops basés sur divers systèmes : Blue Gene, clusters Linux Power, clusters Opteron.

#### **Japon**

Le KEK a reçu trois systèmes Blue Gene/L disposant d'une puissance totale de 57 Teraflops.

#### **Allemagne**

Le centre de recherche de Juelich a inauguré son nouveau système Blue Gene/L (45,8 Teraflops) qui vient compléter le système IBM Power existant (9 Teraflops).

#### **Espagne**

Le CESGA (Centre de calcul de haute performance de Galicie), HP et Intel ont annoncé une collaboration et l'installation, mi-2007, du plus puissant système à mémoire partagée en Europe (nom de code : Finis Terrae). Situé à Saint Jacques de Compostelle, il comprendra plus de 2500 processeurs Itanium 2.

#### **Norvège**

Le NTNU (Norwegian University for Science and Technology) a acquis un système IBM p575+ comprenant 992 processeurs et une mémoire globale de 2 Teraoctets (puissance crête : 7,5 Teraflops). Situé à Trondheim, il est destiné à la recherche académique en Norvège.

#### **Royaume Uni**

L'université de Bristol a commandé un système IBM d'une performance crête de 13 Teraflops. Il sera composé de 636 serveurs avec un total de 2544 processeurs (cœurs) Opteron. Des cartes d'accélération ClearSpeed viennent compléter cette configuration.

#### **Suisse**

Pour répondre à la croissance de la demande de la communauté scientifique, le CSCS (centre de calcul de haute performance, situé près de Lugano), va étendre la configuration de son système MPP Cray XT3 (mis en production en janvier 2006) pour atteindre une puissance de 8,6 Teraflops.

#### **France**

Pour mémoire, la puissance cumulée des deux centres nationaux destinés à la recherche académique est de l'ordre de 10 Teraflops. L'appel à propositions qui avait été lancé par le CINES et qui avait débouché sur le choix d'un système Cray XT3, avec une performance crête de 20 Teraflops en première étape dans une évolution vers 60 Teraflops, a été annulé.

---

### **Un cluster IBM au CERFACS**

Le CERFACS (centre européen de recherche et de formation avancée au calcul scientifique) a commandé un cluster IBM d'une performance crête de 2,240 Teraflops. Il comprend 56 lames JS51 dotée chacune de 5 cœurs PowerPC à 2,5 GHz. Ce système sera installé à Toulouse dès cet été.

<http://www.cerfacs.fr>

---

### **Collaboration entre Sun et l'Irisa/Inria-Rennes utilisant la plateforme Grid'5000**

L'équipe Paris de l'Irisa, s'intéresse au problème de la gestion de données à grande échelle au sein des grilles informatiques, des infrastructures dans lesquelles les ressources sont volatiles (projet JuxMem). Dans ce cadre, les chercheurs de l'équipe rennais s'intéressent de près à l'utilisation de la technologie JXTA développée par Sun Microsystems. Il s'agit ici d'un contexte particulier, puisque JXTA a été initialement conçu pour être déployé sur une infrastructure pair à pair (P2P), de type Internet ; mais les chercheurs s'interrogent sur sa possible utilisation au sein des grilles informatiques, pour des applications avec de plus fortes contraintes de performances.

Sun Microsystems investit dans des technologies ouvertes, et a créé depuis de nombreuses années des collaborations entre les institutions de recherche et l'ingénierie de Sun. Le contrat signé avec l'Inria-Rennes rentre dans le cadre de ces contrats de « Recherche collaborative » pour permettre d'étendre les principes de la communication peer-to-peer à des nouveaux domaines tels que la gestion de la mémoire ou des données sur la grille.

Cette collaboration autour des technologies Peer-to-peer JXTA vise à optimiser les performances et les capacités des implémentations JXTA dans des domaines aussi divers que la latence des réseaux, l'optimisation de la bande passante disponible ainsi que le transfert de données et le routage de messages pour des jeux de données massifs.

Le partenariat signé entre l'Irisa et Sun Microsystems porte sur une durée de trois années, et permettra aux chercheurs impliqués sur le projet de travailler en étroite collaboration avec l'ingénierie Sun Microsystems.

<http://juxmem.gforge.inria.fr/>

<http://www.irisa.fr/paris/>

<http://www.jxta.org/>

---

## Ecole « Calcul scientifique intensif »

Le CEA, EDF et l'INRIA organisent une école sur le thème "Calcul Scientifique Intensif" du 6 au 9 novembre à Rocquencourt.

Bénéficiant des performances toujours croissantes des moyens de calcul, que ce soit du point de vue des caractéristiques des microprocesseurs et des réseaux d'interconnexion, ou de celui des capacités de stockage en mémoire et sur disque, le calcul scientifique intensif trouve aujourd'hui de nombreuses applications tant industrielles que sociétales. En particulier, le calcul parallèle est devenu un passage incontournable pour traiter la complexité des problèmes que se posent aujourd'hui les milieux de la recherche et de l'ingénierie. Cette école a pour objet d'aborder le calcul scientifique intensif suivant trois points de vue que sont:

- les méthodes de résolution parallèles de grands systèmes linéaires et systèmes d'EDP,
- les outils et plates-formes logicielles de pré- ou post-traitement de simulations numériques intensives,
- les applications.

Cette école s'adresse aux étudiants, chercheurs ou ingénieurs qui s'intéressent au calcul scientifique haute performance, en particulier en vue de simulations numériques frontières en physique numérique.

<http://www.inria.fr/actualites/colloques/cea-edf-inria/2006/ecolecsi/ecolecsi.fr.html>

---

## NOUVELLES BREVES

### → Open Grid Forum

Enterprise Grid Alliance (EGA) et le Global Grid Forum (GGF) ont fusionné pour donner naissance au Open Grid Forum (OGF). Cette nouvelle organisation accélérera la mise en place de standards dans le domaine des grilles et le déploiement des grilles à travers le monde.

### → Compagnie Générale de Géophysique

La CGG déploie le plus important cluster destiné à la sismique en Europe, avec une puissance crête totale supérieure à 110 Teraflops. Ce cluster est basé sur le BladeCenter JS21 d'IBM. Plus de 2800 nœuds JS21 seront déployés, chaque nœud disposant du dernier

processeur dual-core PowerPC 970MP. L'augmentation du prix et de la consommation entraîne une forte demande dans le domaine de l'exploration pétrolière.

### → Cray

Cray a annoncé avoir remporté un contrat avec le laboratoire national d'Oak Ridge (ORNL) afin de fournir un système d'une puissance de 1 Petaflops dès la fin de l'année 2008. L'extension du XT3 actuel permettra de passer à 100 Teraflops dès la fin de cette année. La « machine petaflopique » utilisera les nouvelles technologies de Cray («code « Baker ») et les processeurs Opteron d'AMD disponibles en 2008 (quadri-cœurs ?). La ligne « Baker » devrait être la première phase dans le processus de convergence des trois lignes de produits actuelles de Cray, convergence vers ce que Cray appelle « Adaptive Computing ».

### → IBM

IBM va investir 2,2 millions de dollars pour renforcer son « Linux Technology Center » au Brésil. Le développement de Linux sur les processeurs Cell d'une part, Power d'autre part, fait partie des projets prioritaires de ce centre.

### → Linux Network

Linux Network pourrait devenir un acteur significatif dans le calcul scientifique et technique. Ses récents succès auprès du DoD américain, ainsi que d'autres commandes récentes (ATK Launch Systems, ...) peuvent le laisser penser.

### → Microsoft

- Microsoft et le centre de calcul de Barcelone (BSC) ont annoncé un partenariat dans le domaine des architectures. Microsoft va affecter un million de dollars sur les deux prochaines années dans un projet de recherche piloté par Mateo Valero (le directeur du BSC), centré sur les architectures d'ordinateurs basées sur les processeurs multi-cœurs (plusieurs dizaines de cœurs par processeur) et leur impact au niveau de la programmation des applications.
- Microsoft a annoncé la disponibilité de Windows Compute Cluster Server qui vise les clusters de 2 à 100 nœuds.

### → SGI

Ses difficultés financières s'étant aggravées, SGI a dû se placer, le 8 mai, sous la protection du Chapitre 11 de la loi américaine sur les faillites, qui permet à une entreprise en difficultés financières de continuer à fonctionner tout en se restructurant.

---

## AGENDA

10 au 12 juillet – **VecPar 2006** : 7<sup>th</sup> International Meeting on High Performance Computing for Computational Science (Rio de Janeiro, Brésil)

10 au 12 juillet – **WCGC 2006** : Workshop on Computational Grids and Clusters (Rio de Janeiro, Brésil)

12 au 15 juillet – **ICPADS 2006** : 12<sup>th</sup> International Conference on Parallel and Distributed Systems (Minneapolis, Mn, Etats-Unis)

25 au 27 juillet – **Cluster 2006** : Cluster Symposium (Baltimore, MD, Etats-Unis)

1 au 4 août – **ESO 2006** : The 1<sup>st</sup> International Workshop on Embedded Software Optimization (Séoul, Corée)

14 août – **EC 06** : The 3<sup>rd</sup> International Workshop on Embedded Computing (Columbus, Ohio, Etats-Unis)

14 au 18 août – **ICPP 2006** : 2006 International Conference on Parallel Processing (Columbus, Ohio, Etats-Unis)

14 au 18 août – **PEN-PCGCS' 06** : The Second International Workshop on Performance Evaluation of Networks for Parallel, Cluster and Grid Computing Systems (Columbus, Ohio, Etats-Unis)

18 août – **HPSEC'06** : The 8th International Workshop on High Performance Scientific and Engineering Computing (Columbus, Ohio, Etats-Unis)

29 août au 1er septembre – **EuroPAR 2006** (Dresden, Allemagne)

4 au 8 septembre – **GLOBE 2006** : Third International Workshop: Grid and Peer-to-Peer Computing Impacts on Large Scale Heterogeneous Distributed Database Systems (Krakow, Pologne)

4 au 8 septembre – **EuroGraphics 2006** (Vienne, Autriche)

4 au 5 septembre – Workshop on High Performance Computing (ETH Zurich, Suisse)

7 au 9 septembre – **PMAA-06** : 4<sup>th</sup> International Workshop on Parallel Matrix Algorithms and Applications (Rennes)

13 au 15 septembre – **HPCC-06** : Second International Conference on High Performance Computing and Communications (Munich, Allemagne)

16 au 20 septembre – **PACT'06** : International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques (Seattle, Wa, Etats-Unis)

17 au 20 septembre - **Euro PVMMPI** (Bonn, Allemagne)

18 au 20 septembre – **ParSim'06** : 5<sup>th</sup> Special Session of EuroPVM/MPI 2006 Current Trends in Numerical Simulation for Parallel Engineering Environments (Bonn, Allemagne)

18 au 21 septembre - **Disc2006**: 20<sup>th</sup> International Symposium on Distributed Computing (Stockholm, Suède)

18 au 21 septembre - **GSEM 2006**: Third International Conference on Grid Services Engineering and Management issues (Erfurt, Allemagne)

19 au 21 septembre - European Grid Technology Days (Bruxelles)

26 au 29 septembre - **Forte 2006**: 26<sup>th</sup> IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Methods for Networked and Distributed Systems (Paris)

28 au 29 septembre - **GRID 2006**. The 7<sup>th</sup> IEEE/ACM International Conference on Grid Computing (Barcelone, Espagne)

1 au 2 octobre - **GridNets 2006** : Third International Workshop on Networks for Grid Applications (San Jose, Ca, Etats-Unis)

4 au 6 octobre - **Renpar** : Rencontres Francophones en Parallélisme, Architecture, Système et Composant (Perpignan)

12 au 13 octobre - **JTRES 2006**: The 4<sup>th</sup> International Workshop on Java Technology for Real-Time and Embedded Systems (Paris)

18 au 20 octobre - **IES 2006**: IEEE Symposium on Industrial Embedded Systems (Antibes - Juan les Pins)

29 octobre au 3 novembre - **CoopIS 2006** : 14<sup>th</sup> International Conference on Cooperative Information Systems (Montpellier)

30 octobre au 1er novembre - **DOA 2006** : International Symposium on Distributed Objects and Applications (Montpellier)

2 au 3 novembre - **GADA 2006** : International Symposium on Grid Computing, High-Performance and Distributed Applications (Montpellier)

12 au 13 novembre - **SC 2006** : International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (Tampa, FL, Etats-Unis)

Les sites de ces manifestations sont accessibles depuis le serveur ORAP.

---

Si vous souhaitez communiquer des informations sur vos activités dans le domaine du calcul de haute performance, contactez directement Jean-Loïc.Delhay@irisa.fr

Les numéros de BI-ORAP sont disponibles en format pdf sur le site Web d'ORAP.

ORAP est partenaire de



Europe on-line Information Service

<http://www.hoise.com>

### ORAP

Structure de collaboration créée par le CEA, le CNRS et l'INRIA

Secrétariat : Chantal Le Tonquèze  
Irisa, campus de Beaulieu, 35042 Rennes  
Tél : 02 99 84 75 33, fax : 02 99 84 74 99

[chantal.letonqueze@irisa.fr](mailto:chantal.letonqueze@irisa.fr)

<http://www.irisa.fr/orap>