

SOMMAIRE

L'ACI GRID et l'initiative GRID5000
Les grilles dans le PCRDT européen
Une start-up : ICATIS
6^{ème} PCRDT : programme 2005-2006
Nouvelles brèves
Agenda

Chacun comprend que l'énergie électrique qu'il utilise provient de sources très diverses (de l'éolienne à la centrale nucléaire), qu'elle est transmise, distribuée, vendue à travers des systèmes techniques et commerciaux complexes. Nous n'avons aucune idée des mécanismes exacts, ce qui nous importe est que nous disposions de l'énergie dont nous avons besoin, où et quand nous en avons besoin et au meilleur prix.

De même, les « grilles » de calcul et/ou de données visent à fournir à l'utilisateur les ressources (puissance de calcul, données, logiciels, ...) dont il a besoin, quand il en a besoin, avec une qualité de service et un prix contractuels.

Les enjeux économiques de cette approche sont considérables et les « grilles » sont l'une des priorités de la recherche dans le programme IST européen. L'Europe a, de plus, élargi la vision américaine (très centrée sur le calcul de haute performance) et considère les grilles comme un nouveau paradigme pour la fourniture de services.

Ce numéro de BI-ORAP tente de faire un état des actions engagées, d'une part dans le cadre national de l'ACI GRID, d'autre part dans le cadre des PCRDT européens.

Jean-Loïc Delhaye

L'ACI GRID ET L'INITIATIVE GRID5000

Les Actions Concertées Incitatives¹ ont été lancées en 1999 par le ministère chargé de la recherche pour soutenir des thématiques nouvelles, particulièrement dans des domaines stratégiques à caractère pluridisciplinaire qui nécessitent une collaboration forte entre institutions. De nombreuses ACI ont ainsi été créées, dans des domaines très divers, dont plus d'une dizaine ont concerné ou concernent directement les sciences et technologies de l'information et de la communication.

L'ACI GRID

L'ACI GRID² (Globalisation des Ressources Informatiques et des Données) a été créée en 2001, avec un budget de 7 millions d'euros et avec les objectifs suivants :

- Renforcer les actions nationales dans le « grid computing »,
- Financer les activités de recherche sur les grilles ;
- Encourager les expérimentations utilisant les infrastructures qui ont été déployées dans différents projets nationaux (en particulier dans le cadre des réseaux nationaux de recherche technologique, dont le RNRT et le RNTL avec des projets tels que e-Toile, VTHD, Casper, ...);
- Développer de nouveaux logiciels pour l'expérimentation d'infrastructures de grilles ;
- Développer de nouveaux systèmes et environnements de programmation pour le calcul distribué et la gestion de grands volumes de données.

Les principaux projets financés par l'ACI GRID sont les suivants :

¹ <http://www.recherche.gouv.fr/recherche/fns/index.htm>

² Cet article utilise largement une présentation faite par Thierry Priol, directeur de l'ACI GRID. Le site de cette ACI est : <http://www-sop.inria.fr/aci/grid/public>

- Pair à pair : CGP2P
- Algorithmique : TAG, DOCG, ANCG
- Techniques de compilation : METACC
- Réseaux et communications : RESAM (support des applications multimédia)
- Visualisation : EPSN (simulations numériques distribuées)
- Gestion des données : PADOUE (partage des données), MEDIA GRID (infrastructure de médiation pour l'accès transparents aux données)
- Couplage de codes : RMI, CONCERTO, CARAML
- Applications : COUMEHY (climatologie), GENOGRID (bio-informatique), GEOGRID (exploration pétrolière), IDHA (astronomie), GUIRLANDE (linguistique), GRIPPS (bio-informatique), HYDROGRID (environnement), MEDIGRID (imagerie médicale)
- Plates-formes expérimentales : CIGRICIMENT, MECAGRID, GLOP, GRID5000
- Soutien à la diffusion des résultats des projets précédents : ARGE, GRID2, DATAGRAAL

L'initiative GRID5000

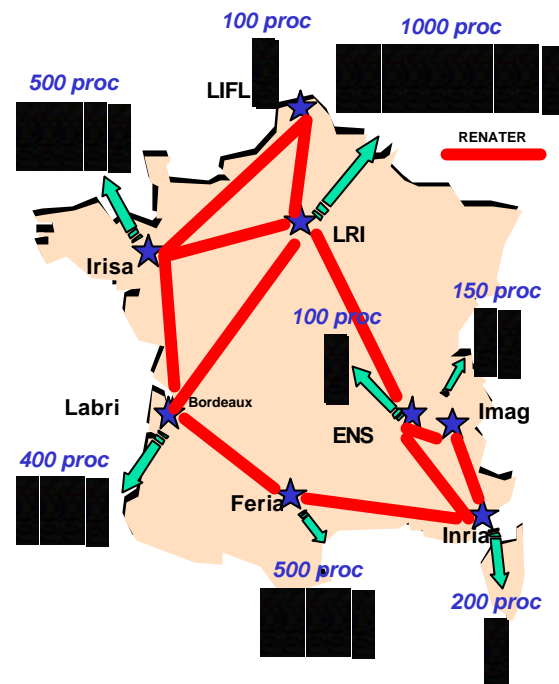
L'initiative GRID5000 résulte du travail d'un groupe de réflexion³, mandaté par la Direction de la Recherche du Ministère de la Recherche et des Nouvelles Technologies sur « une plateforme de recherche expérimentale en informatique » ; elle a pour objectifs, d'une part de mettre en place une infrastructure destinée aux chercheurs en informatique impliqués dans la conception des intergiciels (middleware) destinés aux grilles, d'autre part de réaliser quelques expérimentations sur de très grandes applications.

L'infrastructure comprend les éléments suivants :

- 7 sites, en première phase, équipés de grappes de PC, représentant 2500 noeuds (5000 processeurs) : Bordeaux (LABRI), Grenoble (IMAG), Lyon (LIP), Orsay (LRI), Rennes (IRISA), Sophia-Antipolis (INRIA), Toulouse (FERIA) ;
- Interconnexion de ces sites par le réseau RENATER ;
- Un budget de 2 millions d'euros (2003 + 2004) complété par des financements provenant des grands organismes de recherche (CNRS, INRIA) et des collectivités territoriales.

³ Le rapport de ce groupe, daté de juillet 2003, est disponible : <http://www-sop.inria.fr/aci/grid/public/Library/rapport-grid5000-V3.pdf>

Situation prévue en 2005 :



L'ACI GRID est donc l'une des composantes d'une stratégie plus globale visant à combiner les activités de recherche et de développement autour des grilles. Ces activités se poursuivent maintenant dans le cadre de deux nouvelles ACI : l'ACI « Masses de données » et l'ACI « Sécurité & informatique ».

LES GRILLES DANS LE PCRDT EUROPEEN

Dès le 5^{ème} PCRDT (2000-2003), les responsables du programme IST à la Commission européenne et leurs conseillers (par exemple dans le cadre de l'ISTAG, IST Advisory Group), ont lancé des projets destinés à mettre en place des infrastructures informatiques destinées à répondre aux défis de la science moderne. Parmi ces projets, on doit noter, tout particulièrement :

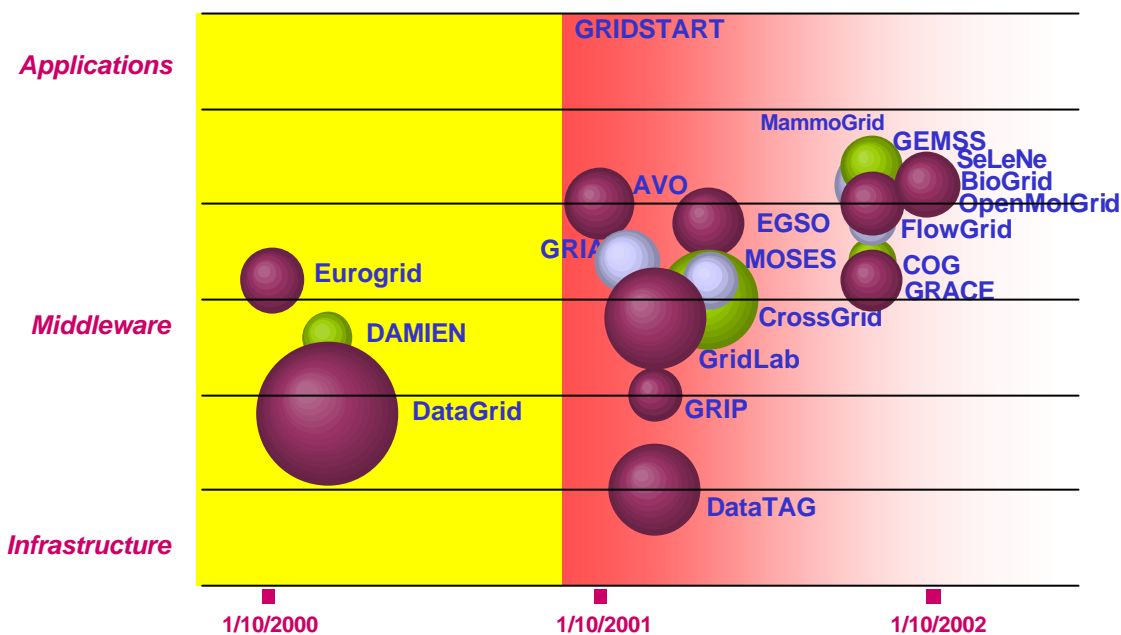
- le déploiement du réseau pan-Européen pour la recherche GEANT reliant aujourd'hui plus de 3900 universités et centres de recherche dans 43 pays, en s'appuyant sur les réseaux nationaux de la recherche ;
- le soutien de plates-formes expérimentales IPv6 à grande échelle ;
- le renforcement de la position de l'Europe dans le développement des intergiciels et de la recherche sur les grilles ;
- le déploiement de grilles.

Il n'est pas inutile de souligner la présence très active de divers acteurs français dans les

réseaux (RENATER), les plates-formes de test IPv6 (ENSTB, IRISA, ...), les grilles (voir l'article précédent, et le rôle de coordination joué par des équipes françaises dans différents projets.

Les grilles dans le 5^{ème} PCRDT

Le 5^{ème} PCRDT a permis de contribuer au financement de 24 projets, avec un financement communautaire total de 58 millions d'euros, que l'on peut regrouper sur la figure suivante⁴ (la superficie des disques est proportionnelle au financement communautaire accordé au projet):



Le lecteur pourra trouver une présentation de ces projets à partir du site⁵ « projets IST » sur Cordis.

Les principaux résultats de cet ensemble de projets peuvent être résumés ainsi :

- création d'une communauté de recherche sur les grilles ;
- renforcement de la position européenne dans le middleware et la standardisation ;
- première étape vers des technologies matures permettant une utilisation par les entreprises ;
- déploiement d'infrastructures de recherche ;
- identification des principales faiblesses empêchant une exploitation commerciale

⁴ Courtesy of Research Infrastructures, DG INFSO, European Commission

⁵ <http://istresults.cordis.lu/>

Les grilles dans le 6^{ème} PCRDT

L'objectif de la Commission européenne est maintenant de sortir les grilles des laboratoires de recherche et de les rendre utilisables par les entreprises. Pour ces dernières, ceci n'est possible que si les problèmes suivants sont résolus :

- sécurité et fiabilité
- performance
- qualité de service
- « scalabilité »
- architectures ouvertes, existence de standards

Le premier appel à projets (17/12/2002) concernait les « infrastructures », piloté par l'Unité F3 « Research Infrastructures ». Trois projets sont financés :

- **DEISA**⁶ (*Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications*) basé sur l'intégration des moyens de plusieurs grands centres de calcul en Europe. Piloté par l'IDRIS/CNRS, le consortium comprend les centres de calcul FZJ (Juelich), RZG (Garching), CINECA (Bologne), EPCC (Edinburgh), CSC (Helsinki), SARA (Amsterdam), ECMWF (Reading).
- **EGEE**⁷ (*Enabling Grid for e-Science in Europe*) qui doit développer une infrastructure de grille européenne. Il comprend 70 partenaires dont 5 français : CEA, CNRS, CGG, CSSI, Ecole Centrale de Paris.

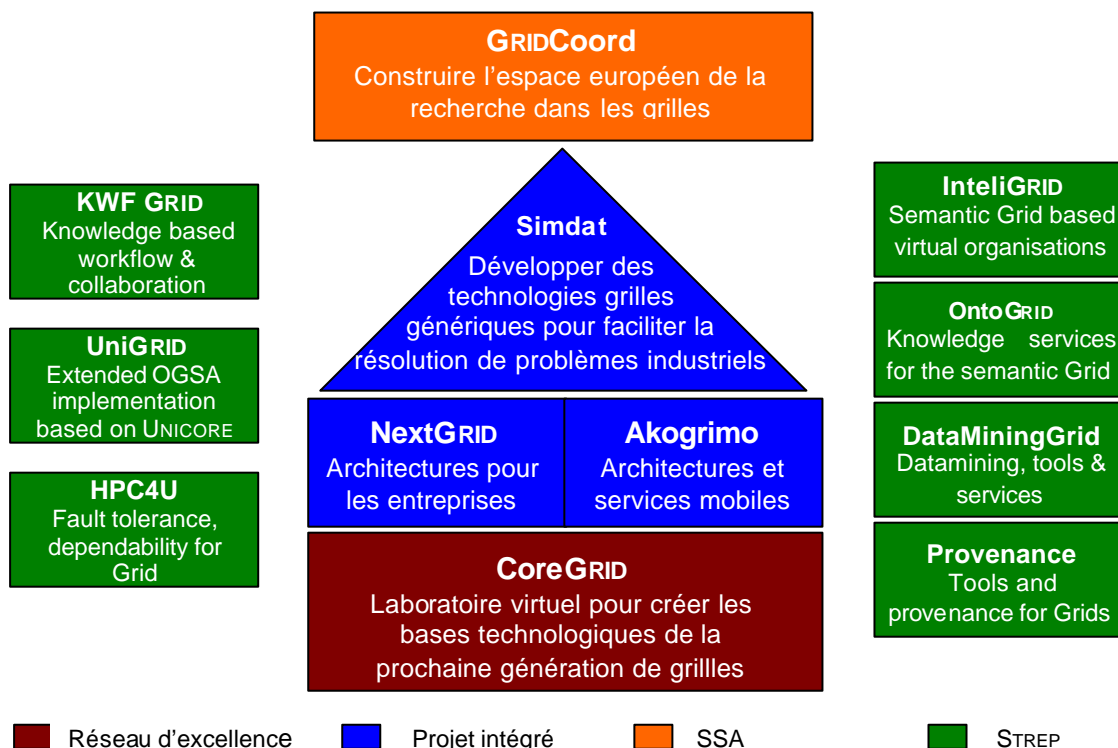
⁶ <http://www.deisa.org>

⁷ <http://public.eu-egee.org/>

- **SEE-GRID**⁸ (*South-Eastern European GRID-enabled eInfrastructure Development*). Il doit aider le sud-est européen à rattraper son retard dans le domaine des infrastructures et de l'expertise (réseaux, ...) indispensables au déploiement de grilles. Coordonné par le réseau de la recherche grec, il comprend des partenaires de Bulgarie, Roumanie, Turquie, Hongrie, Albanie, Bosnie-Herzégovine, République de Macédoine, Serbie-Monténégro, Croatie ainsi que le CERN comme conseiller.

- **Akogrino**, projet intégré coordonné par Telefonica Investigacion y Desarrollo (Espagne). Pas de partenaire français.
- **Simdat**, projet intégré coordonné par le Fraunhofer Institute (Allemagne). Il comprend de nombreuses entreprises dont, pour la France, EADS CCR, Météo-France, Idestyle Technologies et Renault.

Le projet GRIDCoord est chargé d'assurer la coordination et la coopération entre les projets ainsi que la coordination avec les projets nationaux tels que l'ACI GRID pour la France. Il est coordonné par l'Université de Pise et



Projets de grilles dans le FP6

Le deuxième appel à projets IST, piloté par l'Unité F2 «Grid Technologies », a permis de sélectionner 12 projets (voir le schéma ci-dessus) dont quatre projets majeurs qui vont recevoir, chacun, plus de 9 millions d'euros de financement. Ces quatre grands projets sont :

- **CoreGRID**, seul réseau d'excellence, dont la coordination administrative est assurée par ERCIM et la coordination scientifique par l'INRIA (Thierry Priol). Le CNRS est également partenaire dans ce projet.
- **NextGRID**, projet intégré coordonné par l'Université d'Edinburgh. Aucun partenaire français.

comprend, pour la France, l'INRIA et l'Université de Nice Sophia-Antipolis.

Enfin, les sept derniers projets sont des projets spécifiques. Les seuls partenaires français sont Meiosys (coordinateur) et Storagency SARL dans HPC4U. On peut regretter cette faible présence.

Sources d'information

Site « Grid Technologies » de la DG Société de l'Information : www.cordis.lu/ist/grids

Inventaire des projets de grilles du FP5 : www.gridstart.org/download.php

⁸ <http://www.see-grid.org/>

Rapport des experts «Next Generation Grids, European Grid Research 2005-2010 » (6/04) : ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/ngg_eg_final.pdf

Rapport des experts «Next Generation Grids 2 : Requirements and Options for European Grid Research 2005-2010 and Beyond» (9/04): ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/ngg2_eg_final.pdf

ICATIS : DES TECHNOLOGIES INNOVANTES

Avec le développement rapide des réseaux et des processeurs standard, il est aujourd'hui possible d'agréger un grand nombre de ressources matérielles en solutions performantes de calcul ou de stockage. Avec un taux moyen d'utilisation de 10 à 20%, la majorité des ordinateurs des entreprises est largement sous-utilisée. La promesse du calcul distribué est d'exploiter les processeurs inutilisés afin de mettre à disposition de l'entreprise un supercalculateur virtuel à moindre coût.

Cette tendance a modifié le marché des moyens de calcul. Des supercalculateurs propriétaires disparaissent au profit des grappes⁹ de calcul et une nouvelle famille d'infrastructures, regroupées sous le terme de grilles¹⁰, fait son apparition. Ces changements intéressent les entreprises (finance, pharmacie, énergie, électronique, etc.) confrontées à une augmentation exponentielle de leurs besoins et pour qui la capacité de calcul devient un critère de compétitivité.

La société ICATIS a pour vocation principale la mobilisation des ressources informatiques dormantes de l'entreprise, ceci avec une approche à la fois innovante et respectueuse de l'existant.

Pour cela, notre solution prend en compte deux réalités :

- cette mobilisation concerne beaucoup d'acteurs de l'entreprise,
- les applications de calcul s'exécutent majoritairement sur des systèmes type Linux/Unix, alors que les ressources de l'entreprise sont majoritairement de type Windows.

⁹ **Grappe** de PC (ou « cluster ») : ensemble homogène de PC en réseau vu comme une ressource unique.

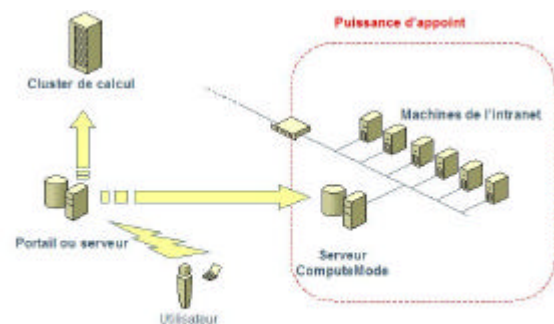
¹⁰ **Grille** (ou « Grid ») : fédération d'un ensemble de ressources hétérogènes dispersées géographiquement.

L'objectif visé est la transparence d'usage pour tous les acteurs de l'entreprise.

1. Historique du logiciel ComputeMode

ICATIS s'appuie sur une expérience de huit ans de recherche et de partenariats industriels au sein du laboratoire Informatique et Distribution (ID) dont sont issus ses fondateurs. Le laboratoire ID (CNRS, INPG, INRIA, UJF), a développé à partir de 1999 une technologie permettant d'agréger les PC d'une entreprise en un supercalculateur virtuel. Ce projet de recherche était commun à l'INRIA et HP. Il a aussi bénéficié des travaux du projet RNTL CLIC avec les sociétés Bull et Mandrakesoft sur les clusters Linux pour le calcul.

ICATIS a développé le logiciel ComputeMode sur les bases de ces projets de recherche, se focalisant sur la simplicité de mise en oeuvre afin d'atteindre deux bénéfices pour les industriels : **réactivité** de mise à disposition de puissance et **faible coût**.



Extension transparente d'un cluster de calcul aux machines de l'intranet d'entreprise

ICATIS est lauréate du concours ANVAR de la création d'entreprise 2004. Son développement est soutenu par les institutions (ANVAR, CNRS, INRIA, région Rhône-alpes) et des industriels comme TOTAL.

ComputeMode peut aujourd'hui utiliser l'intranet d'entreprise soit comme une ressource d'appoint à des grappes de calcul (exemple ci-dessus), soit comme la ressource principale dans des sites où il peut être difficile de déployer des ressources de calcul dédiées.

2. Facilité de mise en oeuvre

ComputeMode s'appuie sur une technologie innovante qui permet d'exécuter sans modification, y compris sur des postes Windows, tous les logiciels disponibles sur grappe Linux. La plupart des solutions concurrentes nécessitent à l'opposé le portage des applications de Linux à Windows. Elles

sont basées sur des outils de gestion de ressources propriétaires, alors que ComputeMode se base sur les outils de référence du marché (LSF, SGE, etc).

ICATIS se focalise sur la facilité de mise en oeuvre et a réussi à construire une solution centralisée dont le déploiement est adaptable aux habitudes de l'entreprise.

Un serveur joue le rôle de frontal. Il héberge les applications et les données nécessaires aux machines Windows mises à disposition. Le modèle de l'infrastructure est inspiré des technologies « diskless¹¹ ». L'environnement de calcul n'a pas d'impact sur les disques durs locaux des machines clientes. Ceci permet d'une part des niveaux de sécurité élevés, et d'autre part un déploiement passant à l'échelle facilement, sur des centaines ou milliers de PC. Le serveur centralise les informations dynamiques sur la disponibilité des machines ainsi que sur la charge de l'infrastructure de calcul. Un système décisionnel permet d'exploiter automatiquement des machines dormantes lors de pics de charge.

ICATIS propose plusieurs mécanismes de bascule de Windows à Linux (agents d'amorçage) ce qui lui permet de s'adapter aux contraintes informatiques de l'entreprise et de minimiser le coût de déploiement.

Dans la mise en oeuvre la plus simple, l'agent d'amorçage réseau déjà présent dans le BIOS¹² des PC est utilisé. Les protocoles *Remote Wake Up* (RWU) et *Portable eXecution Environment* (PXE) sont alors mis en oeuvre. Ces protocoles permettent la gestion à distance des modes de travail des PC, notamment d'enclencher le mode calcul lorsque une machine est réveillée par ComputeMode. Dans les autres cas, le système d'exploitation principal (Windows) démarre normalement.

Nous proposons des agents d'amorçage plus sophistiqués mais toujours basés sur des composants standard. Le système de calcul peut, par exemple, être enclenché par le protocole d'amorçage de Windows lui-même ou via une machine virtuelle. Dans ce dernier mode, la machine n'a pas besoin de « rebooter ».

¹¹ Architecture **diskless** : architecture où les postes clients ne possèdent pas de disque dur.

¹² **BIOS** : logiciel présent sur tout PC, indépendant du système d'exploitation, s'occupant de l'interface avec le hardware du PC. Il intègre des techniques de recherche d'adresse sur le réseau (PXE) et de réveil à distance (RWU).

ICATIS satisfait donc le double objectif proposé en introduction : respecter l'utilisateur final de calcul qui voit ComputeMode comme un cluster traditionnel et les autres acteurs de l'entreprise qui continuent d'utiliser et d'administrer leurs ressources de la même manière.

En préalable à ces objectifs de simplicité d'utilisation, l'évaluation des performances d'un système de calcul basé sur un Intranet a été au cœur de nos préoccupations. En 2000, l'INRIA et HP réunissaient des composants standard (PC bas de gamme et réseau Ethernet) pour former un système de grande taille baptisé I-Cluster qui modélisait un intranet d'entreprise. Cette machine s'est alors classée au TOP 500¹³ des supercalculateurs mondiaux (14^{ème} en France). Utilisée ensuite par cent cinquante utilisateurs, elle s'est avérée une solution de calcul efficace.

Le logiciel ComputeMode sera disponible en test à partir de novembre 2004.



Contact : Philippe.Augerat@icatis.com.

6^{ème} PCRDT : PROGRAMME 2005-2006

Une nouvelle mise à jour (datée du 7 septembre 2004) du programme de travail 2005-2006 est accessible¹⁴ sur le serveur ORAP. Lire avec soin les conditions de réponse (instruments concernés, en particulier) des objectifs stratégiques.

Un premier appel à propositions (IST Call-4) devrait être publié en novembre (budget indicatif : 1120 millions d'euros) avec clôture le 22 mars et un second (IST Call-5) en mai 2005 avec clôture le 21 septembre 2005 (budget indicatif : 638 millions d'euros). Il n'y aura pas d'autre appel significatif (pour IST) dans le FP6.

Le calcul de haute performance est particulièrement concerné dans ces calls par les objectifs 2.3.4 « *Advanced Computing Architectures* » (FET proactives) et 2.5.4 : « *Advanced Grid Technologies, Systems and Services* ».

¹³ <http://www.top500.org/>

¹⁴ <http://www.irisa.fr/orap>

NOUVELLES BRÈVES

? Etats-Unis : nouvelles initiatives

- « Donner la priorité au calcul de haute performance en 2006 ». Le calcul de haute performance devrait être, avec les nanotechnologies, une priorité dans le budget fédéral 2006. C'est ce qui ressort d'une note datée du 12 août, signée par les directeurs de l'OMB (Office of Management and Budget) et du STPO (Science and Technology Policy Office) et adressée, en particulier, aux grandes agences fédérales dont la NSF. La National Science Foundation suggère que le Congrès investisse plus de 1 milliard de dollars dans ces deux secteurs.
- Le programme INCITE (Innovative and Novel Computational Impact on Theory and Experiment) est une initiative du DoE américain, destinée à encourager des propositions innovantes venant des laboratoires de recherche publics (universités, ...) et de l'industrie. L'appel à propositions 2004 offre 5,5 millions d'heures de processeur (soit 10% des heures disponibles) sur les machines IBM du centre de calcul NERSC. En 2003, car cette initiative a été lancée l'année dernière, trois propositions avaient été retenues et s'étaient partagées ce beau quota de ressources de calcul !

<http://www.nersc.gov/about/incitecall.php>

? Sandia : vers Red Storm

Le premier quart de la machine Red Storm (90 millions de dollars, 41,5 TéraFlops dans la version complète) devrait être installé dans le dernier trimestre 2004. Le remplacement des processeurs, fin 2005 (deux processeurs par chip, avec un grain de performance de 25% par processeur), devrait permettre d'atteindre la puissance théorique visée : 100 TéraFlops. Le gain de performance sur des applications de Sandia, par rapport à la machine « ASCI Red » actuelle, devrait être de 10. Rappelons que Red Storm est le résultat de développements faits en collaboration par les équipes de Sandia et de Cray.

? Université Cornell : le cluster le plus performant sous Windows

Le CTC (Cornell Theory Center) a mis en service un cluster de 320 serveurs bi-processeurs fonctionnant sous Windows fournis par Force10 Networks. Avec une performance crête de 1,5 TéraFlops, il se place au rang 68 du TOP500.

? BULL

Une équipe de chercheurs issue de la Direction Centrale de la Sécurité des Systèmes d'Information (DCSSI) et de l'Université de Versailles Saint-Quentin a réussi une première mondiale dans le domaine de la cryptographie : créer une collision du code SHA-0, algorithme de hachage développé dans les années 1990 par la National Security Agency. Cet objectif a été atteint à l'aide d'un cluster composé de 16 serveurs de 16 processeurs Itanium 2 (1,3 TéraFlops) déployé dans le cadre du projet [Ter@tec](#) au CEA DAM-Ile de France. Rappelons que le projet [Ter@tec](#) est destiné à promouvoir l'utilisation de la simulation numérique et de l'informatique à haute performance au travers de coopérations scientifiques entre partenaires du monde de la recherche et de l'industrie.

? Cray

Cray a installé cet été deux nouveaux systèmes au Ohio Supercomputing Center : un Cray X1 et un Cray XD1. Chaque système aura une vocation spécifique adaptée à son architecture : climatologie, conception dans l'aéronautique et l'industrie automobile, etc. pour le X1 ; fouille de données, etc pour le XD1.

<http://www.osc.edu>

Par ailleurs, l'université allemande Helmut Schmidt (Hambourg) a passé commande d'un XD1 (premier client XD1 en Europe).

? IBM

- Un programme de partenariat avec le National Weather Service américain devrait permettre à IBM de fournir au NWS une performance totale de plus de 100 TéraFlops en 2009. La puissance fournie aujourd'hui par IBM à ce service météo est de 7,3 TéraFlops. Les systèmes les plus puissants ne sont pas installés au NWS lui-même mais dans les locaux d'IBM. Les principaux services météo du monde entier pourraient envisager de financer une collaboration débouchant sur la création d'une grille globale (calcul et données) commune à tous.
- IBM va fournir au Naval Oceanographic Office (NAVOCEANO), qui relève du DoD, un système de près de 3000 processeurs qui fera de ce centre l'un des plus puissants dans les domaines de la Défense (20 TéraFlops).

? SGI

- La NASA a choisi SGI pour la fourniture des principaux composants de son projet Columbia (création d'un « space

exploration simulator »). SGI fournira un cluster Linux de 20 systèmes Altix.

- Le NCSA (National Center for Supercomputing Applications) a commandé un système Altix comprenant 1024 processeurs Itanium 2 sous Linux (6 Téraflops). La puissance totale installée au NCSA sera alors supérieure à 35 Téraflops.

AGENDA

4 au 6 octobre – **PACO'2004** : *International Conference « Parallel Computations and Control Problems »* (Moscou, Russie)

10 au 15 octobre – **VIS'04** : *IEEE Visualization 2004* (Austin, Tx, Etats-Unis)

18 octobre – **MGC2004** : 2nd International Workshop on Middleware for Grid Computing (Toronto, Canada)

18 au 22 octobre – **PMAA'04** : 3^d *International Workshop on Parallel Matrix Algorithms and Applications* (Marseille)

21 au 23 octobre – **LCR 2004** : *Seventh Workshop on Languages, Compilers, and Run-Time Systems for Scalable Computers* (Houston, Tx, Etats-Unis)

25 octobre – **WWC-7** : *The seventh annual IEEE International Workshop on Workload Characterization* (Houston, Tx, Etats-Unis)

25 au 29 octobre – **DOA'2004**: 6th *International Symposium on Distributed Objects and Applications* (Chypre)

25 au 29 octobre – **GADA'04**: *First International Workshop on Grid Computing and its Applications to Data Analysis* (Chypre)

27 au 29 octobre – **SBAC-PAD 2004**: 16th *Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing* (Foz do Iguacu, Brésil)

6 au 12 novembre – **SC'2004**: *Supercomputing Conference and Exhibition* (Pittsburgh, Pa, Etats-Unis)

8 novembre – **Grid'2004** : 5th *IEEE/ACM International Workshop on Grid Computing* (Pittsburgh, Pa, Etats-Unis)

5 au 8 décembre – **WACERTS'04** : *Workshop on Architectures for Cooperative Embedded Real-Time Systems* (Lisbonne, Portugal)

13 au 15 décembre – **ISPA 2004** : *Second International Symposium on Parallel and Distributed Processing and Applications* (Hong Kong, Chine)

13 au 17 décembre – **Movep'04** : *Modelling and Verifying Parallel Processes* (Bruxelles)

15 au 17 décembre – **Opodis 2004** : 8th *International Conference On Principles Of Distributed Systems* (Grenoble)

27 au 30 décembre – **IWDC 2004** : 6th *International Workshop on Distributed Computing*. (Kolkata, Inde)

6 au 9 février – **DFMA'05** : *The First International Conference on Distributed Frameworks for Multimedia Applications* (Besançon)

9 au 11 février – **PDP 2005** : 13th *Euromicro Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing* (Lugano, Suisse)

12 au 16 février – **HPCA 11** : 11th *International Symposium on High Performance Computer Architecture* (San Francisco, Etats-Unis)

14 au 16 février – **EGC 2005** : *European Grid Conference 2005* (Amsterdam, Pays-Bas)

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

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



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