

SOMMAIRE

Onera : mécanique des fluides numérique
Appels à projets de l'ANR
Programmes européens
Un laboratoire de recherche sur l'Exascale
Supercomputing 2009
La 34^{ème} édition du TOP500
Nouvelles de PRACE
XtreemOS version 2.0
Lire, participer
Nouvelles brèves
Agenda

Forums ORAP

Le 26^{ème} forum ORAP aura lieu le 31 mars à Paris, au siège du CNRS à Paris.

Parmi les sujets qui seront abordés : la formation au calcul de haute performance, l'initiative internationale Exascale, un retour sur les expériences conduites dans le cadre de PRACE sur les « technologies émergentes », des exposés sur des applications.

Le programme détaillé ainsi que les informations pratiques seront disponibles sur le site ORAP fin janvier. Nous vous rappelons que la participation à nos forums est gratuite mais demande une inscription, sur le site ORAP ou par mail à : chantal.le_tonqueze@inria.fr

ONERA : mécanique des fluides numérique et calcul parallèle

L'Onera revient dans la compétition du calcul parallèle, en s'équipant d'un ordinateur SGI-Altix ICE 8200EX, courant octobre 2009, et en organisant cette Journée Scientifique Onera (JSO) sur les « Nouvelles Frontières pour la Simulation des Écoulements : Algorithmes et Processeurs ».

Un nouveau supercalculateur

Fin octobre l'Onera a signé la recette de son nouveau calculateur. Cette machine a été baptisée « Stelvio », du nom du plus haut col routier d'Italie, comme une suite assez logique de Galibier, la machine parallèle superscalaire aujourd'hui en production.

Ce calculateur SGI ICE 8200 EX, à base de processeurs Intel Nehalem-EP, est constitué de 3072 cœurs cadencés à 2.8 GHz, avec une mémoire de 4.5 Go par cœurs. Ce qui représente une puissance cumulée de 34.4 Tflops pour une mémoire totale de 13.5 To.



Photo : ONERA

Ces chiffres sont à comparer à la configuration superscalaire Bull NovaScale existante, Galibier, constituée de 528 cœurs Itanium Montecito cadencés à 1.6 GHz, disposant de 4 Go/Cœurs, soit une puissance crête de 3.38 Tflops, pour une mémoire totale de 2.1 To. Cette machine sera arrêtée en 2010, lorsque la nouvelle machine sera en pleine production.

L'Onera a toujours en production une machine vectorielle sous forme de 10 nœuds de calcul de 128 Go de mémoire, et de 8 processeurs vectoriels NEC SX - 8R. L'ensemble de la configuration, constituée des 80 processeurs, affiche une puissance crête de 2.8 TFlops.

De façon plus détaillée, la machine Stelvio est constituée de 6 racks de calcul de 384 nœuds bi-processeurs quadri-cœurs. La configuration

est complétée de deux racks de stockage DDN de 400 disques SAS, pour un volume utile de 287 To, sur une solution de file system Lustre. Le système de batch choisi est LSF, en raison de son utilisation sur les machines déjà existantes. Le réseau d'interconnexion est un double réseau Infiniband sur une topologie 6D hypercube.

La consommation électrique étant de plus en plus présente dans les critères de choix des centres de calcul, signalons que la consommation électrique mesurée sur le Linpack est de 138 KW.

Cette machine place l'Onera en 182^{ème} position du TOP500 de novembre, et en 59^{ème} position pour l'ensemble de l'Europe. La performance Linpack globale mesurée en phase de recette est de 32.59 Tflops, ce qui représente une efficacité de 94.66%. Cette performance permet de classer cette machine en deuxième position dans le TOP500, si on utilise le critère « efficacité » comme moyen de classement, ex-aequo avec la machine du Calcul en Midi-Pyrénées CALMIP. La première place suivant ce critère est la machine de l'université de Zurich, elle aussi à base de processeurs Intel Nehalem.

La consommation des heures CPU sur les machines de production Onera est essentiellement au bénéfice de la branche MFE (Mécanique des Fluides et Energétique), qui représente plus de 90% de la charge globale, le reste étant consommé très majoritairement par le département DEMR (Département ElectroMagnétisme et Radar). A peine la recette terminée, quelques utilisateurs ont pu tester les performances de leurs codes.

Le code CEDRE (Calcul d'Écoulements Diphasiques Réactifs pour l'Énergétique) a permis de réaliser un calcul d'aéroacoustique visant à prédire le phénomène d'onde de souffle sur un pas de tir de lanceur. Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme AEID (Acoustique et Environnements Induits au Décollage) en partenariat avec le CNES. 999 cœurs de la machine ont été utilisés pendant un peu plus de 16 heures sur un maillage de 60 millions de faces. De tels calculs nécessitaient sur la précédente machine superscalaire, en utilisant 64 cœurs, plus de 120 heures sur un maillage deux fois plus grossier. Le fait de disposer d'un maillage plus fin permet aujourd'hui de mieux propager les ondes acoustiques.

Un calcul des transferts radiatifs au sein de la chambre de combustion TLC (Towards Lean Combustion, injecteur multi-points SNECMA, maillage de 1 200 000 tétraèdres et 2 400 000 faces) a été réalisé avec le code ASTRE (Approche Statistique des Transferts Radiatifs dans les Ecoulements) sur 2048 cœurs. 1024

milliards de chemins optiques ont été générés aléatoirement en 24 heures. Un modèle des propriétés radiatives à 53 bandes spectrales a été utilisé pour l'émission et l'absorption des gaz de combustion (H₂O, CO₂ et CO) et des particules de suie. Au préalable, les champs de température, de pression et de concentrations dans la chambre ont été obtenus avec un calcul CEDRE (calcul couplé diphasique du solveur gaz et du solveur lagrangien pour une prise en compte de l'injection de kérosène liquide) suivi d'un calcul lagrangien avec le code PEUL pour calculer les suies.

Le logiciel *e/sA* a été utilisé en utilisant jusqu'à 2048 cœurs, pour simuler l'écoulement aérodynamique représentatif d'une configuration d'avion civil. Le maillage comportait 1,7 milliards de points. Chaque itération demandait environ 36 secondes, c'est-à-dire 20 nanosecondes par point et par itération.

La Journée Scientifique Onera

Cette JSO, qui s'est déroulée le 9 octobre à l'Onera Centre Châtillon, avait pour objet de réunir des conférenciers invités du monde académique (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Université de Lille, Université de Lyon, Université de Marseille, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse), des centres de recherche (Onera, Cerfacs, CSCS en Suisse, CEA, IFP) et des établissements industriels (Numeca, Cenaero, Dassault-Aviation, Turboméca, Électricité de France). Ces conférenciers ont fait partager leurs expériences dans le domaine, devant un auditoire de 90 personnes, composé de spécialistes couvrant tout le spectre des compétences de la simulation numérique des écoulements, de la mécanique des fluides à l'algorithmique, en passant par l'optimisation informatique. La forte interaction entre les conférenciers et l'auditoire démontre l'actualité brûlante de la thématique abordée.

Les conférences ont été d'une haute tenue scientifique et technique. En terme de prospective, on peut citer les interventions de P. Leca sur les défis auxquels est confrontée l'Europe face à la compétition internationale, en particulier de la Chine, de M. Mallet sur les besoins du calcul haute performance dans la conception aéronautique et de M. Deville sur le formidable potentiel des méthodes spectrales, très hautes précisions, sur les architectures GPU.

Les résumés des présentations sont disponibles sur

<http://www.onera.fr/jso/jso2009-newcfd/index.php>

Thiên-Hiệp Lê, Jean-Marie Le Gouez
et Alain Refloc'h

Appels à projets de l'ANR

L'Agence Nationale de la Recherche a publié, en novembre 2009, sa programmation 2010¹.

Les programmes du département « Sciences et Technologies de l'Information » sont les suivants :

- ARPEGE : Systèmes embarqués et grandes infrastructures
- CONTINT : Contenus et interactions
- COSINUS : Conception et simulation
- VERSO : Réseaux du futur et services
- P2N : Nanosystèmes et nanotechnologies
- RTB : Recherche technologique de base

La « communauté du calcul de haute performance » est particulièrement concernée par les programmes ARPEGE et COSINUS.

Les axes thématiques du programme **ARPEGE** (date limite de soumission des projets sous forme électronique : 22 février 2010) sont les suivants :

- Architectures des systèmes embarqués
- Infrastructures pour l'Internet, le calcul intensif ou les services
- Robotique et contrôle/commande
- Méthodes, modèles et outils pour l'ingénierie des systèmes complexes
- Sécurité et sûreté

Les axes thématiques du programme **COSINUS** (date limite de soumission des projets sous forme électronique : 22 février 2010) sont les suivants :

- Simulation et calcul intensif
- Conception et optimisation
- Stockage et traitement de grandes masses de données

Programmes européens

Programme FP7/ICT

Le « Call 6 » (FP7-ICT-2009-6²) de la thématique ICT du programme « Coopération » a été publié par la Commission européenne le 24 novembre. Il sera clos le 13 avril 2010. Il concerne essentiellement les objectifs suivants (décrits en détail dans le programme de travail 2009-2010) :

- ICT 2009.2.1 : Cognitive Systems and Robotics

¹ <http://www.agence-nationale-recherche.fr/AAPProjetsOuverts>

² http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.FP7DetailsCallPage&call_id=297

- ICT 2009.4.1 : Digital Libraries and Digital Preservation
- ICT 2009.5.3 : Virtual Physiological Human
- ICT 2009.6.2 : ICT for Mobility of the Future

EIT : premières CCI

L'Institut européen d'innovation et de technologie³ a choisi les trois premières CCI (communautés de la connaissance et de l'innovation), au terme d'un appel à projets clos fin août 2009. Chaque CCI est un consortium composé d'universités, organismes de recherche, et entreprises de plusieurs pays européens avec pour mission de « promouvoir l'innovation et de développer les formations orientées vers l'entrepreneuriat ».

Ces premières CCI portent sur les thématiques « société de l'information et de la communication », « adaptation au changement climatique » et « énergie durable ». Le prochain appel à projets (en 2013 probablement) devrait concerner la santé d'une part, les transports d'autre part.

La CCI retenue dans la thématique TIC s'appelle **EIT ICT Labs**. EIT ICT Labs est organisé autour de cinq sites géographiques majeurs : Berlin, Eindhoven, Helsinki, Paris et Stockholm – dorsale d'un futur réseau d'envergure internationale de l'innovation. Ces sites bénéficieront de l'apport de puissants écosystèmes locaux et internationaux réunissant tous les acteurs clés et une forte communauté de PME très innovantes. Le site français comprend sept partenaires : Alcatel-Lucent, France Télécom-Orange, Thomson, INRIA, Université Pierre et Marie Curie Paris 6, Université Paris-Sud 11, et Institut Télécom. Ces partenaires seront localisés sur le site de Paris-Saclay (Centre de Co-localisation) qui bénéficie de l'attractivité de deux pôles de compétitivité, System@Tic et Cap Digital, et d'un pôle de recherche de premier plan, Digiteo, dédié aux systèmes complexes et embarqués. En sus, deux pôles régionaux d'envergure internationale et actifs dans les domaines des technologies de l'information, vont renforcer la Co-localisation française avec les universités de Rennes 1 et de Nice-Sophia Antipolis et les deux pôles de compétitivité Images & Réseaux et Solutions communicantes sécurisées (SCS).

Initiatives technologiques conjointes (JTI)

Deux « JTI » ont publié, en novembre, des appels à propositions :

- **IMI** (Médicaments innovants), avec une date limite de soumission fixée au 8 février

³ <http://eit.europa.eu/>

2010. Le « knowledge management » fait partie des domaines sollicités.

- **CleanSky**, avec une date limite de soumission fixée au 23 février 2010. Certains domaines peuvent concerner le HPC.

ITEA2

Dans le cadre d'EUREKA, le cluster ITEA se concentre sur les technologies logicielles. ITEA2 lancera son 5^{ème} appel à propositions le 1^{er} février 2010. Dans ce contexte, deux journées intitulées "Project Outline Preparation Days"⁴ sont organisées à Berlin les 1er et 2 février 2010.

Un laboratoire européen de recherche sur l'Exascale

Le CEA, GENCI (Grand Equipement National de Calcul intensif), Intel Corporation et l'université de Versailles Saint Quentin ont finalisé leur coopération pour la mise en place d'un laboratoire de recherche Exascale. Ce laboratoire, membre du réseau européen de recherche Intel (qui comprend quelques 900 personnes), a pour but de relever les défis technologiques liés à la réalisation de très gros ordinateurs proposant un niveau de performance mille fois supérieur aux ordinateurs les plus puissants du monde. Ensemble, le CEA, GENCI et l'UVSQ se partageront avec Intel le financement de ce laboratoire qui représentera un investissement de plusieurs millions d'euros sur une période de trois ans.

L'activité du laboratoire inclut l'exploration des défis liés à l'intégration de systèmes multipétaflopiques, l'optimisation des performances logicielles et une collaboration avec les développeurs et les utilisateurs de grands systèmes, orientée vers l'optimisation des applications. L'énergie, la sismologie, la dynamique des fluides et la santé font partie des secteurs retenus pour cette collaboration. L'émergence de l'Exascale permettra la résolution de problèmes complexes, impossibles à traiter actuellement dans un laps de temps raisonnable.

Ce laboratoire est pour Intel le premier laboratoire en Europe dédié au calcul intensif. Il vient renforcer les investissements et les programmes de recherche Intel sur ce secteur.

Ce laboratoire démarre autour d'une équipe d'une douzaine d'experts et se développera rapidement au fur et à mesure de l'inclusion de nouveaux projets. Il est d'abord installé dans les locaux de l'université de Versailles Saint-

⁴ http://www.itea2.org/po_days2010

Quentin-en-Yvelines et prévoit de rejoindre ensuite le campus de Ter@tec.

Supercomputing 2009

L'édition 2009 de la conférence Supercomputing s'est déroulée du 14 au 20 novembre à Portland (Oregon). Comme chaque année, les records d'affluence ont été battus, tant en ce qui concerne le nombre de participants à la conférence (plus de 11.500 personnes, dont plus de 2/3 d'américains) que le nombre d'exposants (environ 300 sur une superficie de 25.000 m²). Le tout étant desservi par un réseau dont le débit global dépassait 300 Gbit/s.

La conférence avait trois thèmes principaux : « Bio-Computing », « Sustainability », « 3D Internet ». Des thèmes dont l'actualité a été soulignée dans la présentation faite par l'ancien vice-président Al Gore.

Elle a été précédée de 2 journées de tutoriels et de workshops. 59 présentations techniques (« technical papers »), sélectionnées parmi 261 papiers soumis, dans six domaines : applications, architectures, réseaux, grilles/clouds, performance, stockage, logiciels système. 66 « posters », des présentations formelles programmées par certains exposants, de nombreuses sessions BOF (« Birds-of-a-Feather ») complétaient ce programme.

L'exposition associait les entreprises (constructeurs, éditeurs de logiciels, etc) et les centres de recherche et universités. Exposition plus sage, moins « show », plus « professionnelle » que les années précédentes. Effet de la crise économique ?

Pas de grandes nouveautés dans cette exposition, mais des confirmations :

- Le nombre de cœurs dans les processeurs continue d'augmenter : 8, 12, etc. Autant chez Intel, que chez AMD ou IBM.
- La place des GPGPU ; de plus en plus de constructeurs les intègrent dans leurs offres. Deux difficultés subsistent : l'adaptation des logiciels pour en tirer partie d'une part, l'instabilité de l'offre d'autre part (leur architecture évolue trop vite, ce qui pose des problèmes aux constructeurs pour les intégrer).
- La consommation énergétique et la surface nécessaires pour les très grands systèmes deviennent de plus en plus critiques. Le laboratoire d'Oak Ridge dit dépenser 1 million de dollars par an pour l'électricité nécessaire à sa machine Jaguar ; et il va construire un bâtiment de 25.000 m² (3 terrains

de football professionnel) pour sa prochaine machine !

Une autre confirmation : les centres de calcul « containerisés », qui fournissent mobilité et modularité (certains centres de traitement, par exemple chez Amazon, sont constitués d'un grand nombre de containers reliés entre eux à l'intérieur d'un bâtiment unique). Après Sun, avec le projet « BlackBox » consistant à regrouper dans un container, transportable sur un camion standard, 820 processeurs (3280 cœurs, 31 TeraFlops), montré il y a deux ans à Reno (SC'07), Bull présente le « Mobull » et SGI le « IceCube ».

L'étape du PetaFlops est maintenant largement franchie (voir l'article sur le TOP500), les spéculations sur l'étape suivante, l'ExaFlops, vont bon train. Les principaux acteurs, tant du côté des constructeurs que du côté de la recherche, semblent s'accorder sur la disponibilité du premier système vers 2018 ou 2019. Mais le principal obstacle sera celui de l'adaptation des applications.

Les centres de recherche

La recherche américaine dans le HPC est impressionnante avec 50 stands. Les centres nationaux américains (Oak Ridge, Lawrence Livermore, etc), ainsi que les grands centres de calcul universitaires (NCSA, SDSC, ...), dominent largement l'exposition « recherche ». Mais de nombreuses universités américaines sont également présentes. La place de l'Asie est importante avec 23 stands japonais.

La place de l'Europe se renforce peu à peu (une vingtaine de stands) avec en tête l'Allemagne (6 stands).

La recherche française était, comme en 2008, représentée par le CEA et l'INRIA.

CEA

Le CEA présentait :

- son complexe de calcul numérique intensif : le centre CEA orienté « Défense » (TERA) qui doit évoluer en 2010 avec l'installation du système pétaflopique TERA-100, et le CCRT (centre de calcul recherche et technologie) qui devrait également disposer d'un système pétaflopique en 2011 ;
- son programme de simulation dans le domaine de l'énergie, y compris la plate-forme « Open Source » SALOME, développée en collaboration avec EDF.

Informations : <http://www-hpc.cea.fr/>



Stand CEA (photo : INRIA)

INRIA

Sur son stand, l'INRIA a fait état de son implication dans le calcul de haute performance. Parmi les thèmes exposés : la maîtrise de la consommation énergétique des systèmes HPC et des méthodes et outils innovants pour la simulation numérique intensive.

Egalement au programme, des démonstrations dans les domaines suivants :

- « Green HPC » : maîtrise de la consommation énergétique ;
- réseaux haute performance ;
- architectures des processeurs multi-cœurs et graphiques (GPU) ;
- applications pour le HPC.



Stand INRIA (photo : INRIA)

On trouvera des informations complémentaires sur le site :

<http://www.inria.fr/actualites/colloques/2009/sc2009/>

Les initiatives européennes dans le HPC était également présentes, en particulier à travers

Egee, EGI (European Grid Initiative), le projet européen (FP6) XtreamOS et PRACE.

XtreamOS

Le projet européen (FP6) XtreamOS⁵ réunit, sous le pilotage du centre INRIA de Rennes, 19 partenaires (des industriels tels que EADS, EDF, NEC, SAP ; des « académiques » tels que le centre de calcul de Barcelone, l'université d'Ulm, le CNR Italien, etc). Le projet arrive à son terme en mai 2010 et il présentait, à SC09, les résultats de ses travaux.



Stand XtreamOS (photo : INRIA)

Fruit de ce travail, XtreamOS est un système d'exploitation, sur base Linux, facilitant l'usage des grilles de calcul et des ressources en « cloud computing ». Après une première version publique en 2008, le consortium vient d'annoncer la deuxième *release* majeure. Débarassée des défauts de jeunesse, cette version 2.0 s'adresse à des utilisateurs en dehors du consortium pour des applications assez larges : simulation numérique et HPC (exemple : EDF ou EADS), applications distribuées (exemple : SAP), etc.

<http://www.xtreamos.eu/software>

PRACE



Stand PRACE (photo : INRIA)

⁵ <http://www.xtreamos.eu>

Le consortium PRACE présentait les activités et projets associés à cette initiative européenne dont Bi-ORAP rend compte régulièrement.

<http://www.prace-project.eu/news/page.2009-11-23.7989590159>

Les constructeurs

Voici quelques points importants concernant les constructeurs avec lesquels j'ai pu avoir des entretiens particuliers ou qui m'ont invité à des « briefing sessions », ce dont je les remercie.

Bull

La gamme Bullx regroupe l'ensemble de l'offre HPC de Bull. L'une de ses caractéristiques essentielles est la modularité de cette offre qui s'appuie sur des lames intégrées dans des châssis de 7U (jusqu'à 18 lames par châssis). Les lames de calcul sont équipées de 2 processeurs Intel Xeon quadri-cœurs ; on peut également intégrer des lames incorporant des accélérateurs (GPU), ce type de lame prend la place de 2 lames de calcul et comprend 2 processeurs Xeon et 2 GPU. L'interconnect est Infiniband. Deux systèmes d'exploitation sont disponibles : Linux (Red Hat Enterprise) et Microsoft Windows HPC Server.

On doit souligner que, dans le cadre de SC'09, Bull a reçu le prix « *Best HPC server product or technology* » pour le Bullx. Ce prix est décerné par la principale revue dans la simulation numérique et le calcul de haute performance, HPCwire. Au choix de la rédaction s'est ajouté celui des lecteurs de HPCwire qui ont classé Bullx parmi les « 5 nouvelles technologies à suivre ».

Bull présentait aussi le container **Mobull** qui est un centre de données complet de dernière génération, dont les composants permettent d'atteindre une très haute densité, avec une capacité de plus de 160 TeraFlops sur à peine 30 m². Un seul container peut héberger jusqu'à 15 racks de 19" répartis en 5 rangées de 3 racks. Cette approche réduit considérablement les ressources nécessaires : emplacement au sol, consommation énergétique.

Cray

Cray a annoncé, pendant cette conférence, son nouveau système, le XT6, ainsi qu'une version « midrange », le XT6m (de 700 à 13000 cœurs). Chaque lame de calcul peut comprendre 96 cœurs (processeurs AMD Opteron 6100) ce qui donne plus de 2300 cœurs par armoire. L'interconnect est assuré par le Cray Seastar2+. Le premier client du XT6 est le centre EPSRC à l'université d'Edinburgh, qui exploite le système

HECToR, mais d'autres clients équipés de XT5 se préparent à faire une évolution vers le XT6.

Cray présentait aussi le CX1 qui a été désigné « *Best HPC Cluster Solution or Technology* » par HPCwire, ainsi que les « petits derniers » : le CX1-LC (pour « light configuration », 32 cœurs au maximum) et la station de travail intégrée CX1-iWS. Ces systèmes beaucoup plus légers incorporent des processeurs Xeon d'Intel et des GPU de NVIDIA.

IBM

L'offre d'IBM est toujours diversifiée : systèmes POWER, BlueGene, iDataPlex, clusters, Cell, ...

Le processeur POWER7 peut avoir jusqu'à 8 cœurs et 32 Mo de cache L3. Il est donc dédié au « high end computing ». Rappelons que le système Blue Waters, destiné au NCSA (université de l'Illinois) sera basé sur ce processeur avec une puissance crête de 16 PetaFlops en 2011. Le système PERCS fait dans le cadre du programme HPCS s'appuie aussi sur ce processeur.

La nouvelle machine BlueGene/Q aura une configuration pouvant atteindre 100 PetaFlops, contre 1 PetaFlops pour BlueGene/P.

Quel est l'avenir du Cell ? Il semble que si il a un avenir, ce sera à travers une évolution importante de son architecture. Pour IBM, les architectures hybrides vont se développer et c'est peut-être dans ce contexte que le Cell évoluera.

On peut enfin noter que les ordinateurs d'IBM sont particulièrement économes sur le plan énergétique : 18 des 20 premiers systèmes de la liste Green500 sont construits par IBM.

NEC

NEC poursuit le développement de sa gamme vectorielle SX, avec le dernier modèle SX-9. La demande des clients devrait conduire la société à donner un successeur au SX-9.

NEC a également présenté un concept intéressant de serveur GPU. L'idée étant de respecter un ratio 1 GPU pour 1 socket x86 en offrant une solution 2 sockets (Intel Nehalem ou AMD Istanbul) avec 2 GPU Nvidia Fermi et une connexion PCI-Express adaptée. La disponibilité étant prévue pour le premier semestre 2010

Par ailleurs, une « ligne scalaire » devrait voir le jour, à la suite de l'accord signé entre Intel et NEC visant à développer de nouvelles technologies pour le HPC. Intel apporte sa ligne Xeon, NEC son expertise sur le vectoriel.

NEC continue à proposer une gamme de clusters. Le synchrotron Soleil est l'un des clients récents.

SGI

Le rachat de SGI par Rackable n'a pas modifié la stratégie de SGI qui conserve la ligne de produits HPC, Rackable continuant de proposer des solutions adaptées au monde de l'Internet (serveurs).

SGI a annoncé la série Altix UV (pour « Ultra Violet »), supercalculateur à mémoire partagée bénéficiant de la bande passante la plus rapide du marché et de la plus faible latence. L'Altix UV 1000 peut avoir jusqu'à 2048 cœurs (processeurs Intel Xeon « Nehalem EX ») en 4 racks et 16 To de mémoire partagée, avec une performance de 18,6 TeraFlops. Il peut intégrer des GPU. Son architecture lui permet de construire un système ayant jusqu'à 262144 cœurs. Ce serveur SMP est particulièrement efficace pour les applications demandant beaucoup de mémoire et un grand débit I/O. Il complète donc la série ICE plus orientée « calcul intensif » et qui a été primée « *Best HPC server product* » par les lecteurs de HPCwire à Portland.

SGI présentait également le « ICE Cube », centre de calcul « containerisé » qui peut contenir jusqu'à 28 racks et 22400 cœurs (processeurs Xeon quadri-cœurs).

ClusterVision

Si ClusterVision n'est pas un constructeur au sens strict, sa présence en Europe et au-delà mérite qu'on le cite. La société a installé un cluster Dell en Arabie Saoudite (Aramco), classé en position 119 dans le dernier TOP500 (48 TeraFlops « peak ») et un cluster IBM à l'université de Bristol, classé 238^{ème}.

Le logiciel ClusterVision OS, maintenant pris en charge par la filiale Bright Computing créée à cet effet, a changé de nom, le nouveau étant Bright Cluster Manager.

A suivre : EUROTECH

Un nouveau constructeur « européen » est apparu : **EUROTECH**, société italienne qui développe des systèmes embarqués pour des secteurs de pointe tels que l'aéronautique et qui a été très impliquée dans les projets de machines APE que BI-ORAP a évoqué à plusieurs reprises. Le cluster qui est en début de commercialisation s'appelle **AURORA**. Il a un design simple, est refroidi entièrement par eau (ce qui réduit fortement le coût du refroidissement et en fait une machine silencieuse), utilise des processeurs Xeon 5500 et des accélérateurs FPGA d'Intel. Interconnect : Infiniband. Avec 100 GigaFlops par nœud, chaque rack (8 chassis) a une puissance crête de 24 TeraFlops, une configuration de 42 racks ayant une puissance maximale d'un PetaFlops.

Une Start-Up à SC09 : CAPS

CAPS est une jeune société issue des recherches menées à l'IRISA/INRIA-Rennes. Elle était présente pour la troisième fois à Supercomputing.

Pionnier des technologies de compilation hybride à base de directives, CAPS présentait à SC'09 les nouveautés de sa suite HMPP. HMPP, compilateur C et Fortran source à source, permet à partir de directives de programmation d'accélérer des fonctions de calcul critique en les déportant sur les processeurs graphiques convertis en unités de calcul spécialisées.

En sortant son nouveau générateur backend CAL/IL, CAPS étend le portfolio des accélérateurs adressés par HMPP à ceux FireStream d'AMD couvrant ainsi les GPU les plus utilisés sur le marché avec ceux Tesla de NVIDIA.

CAPS a annoncé également le support Windows d'HMPP ainsi que la sortie prochaine d'un backend OpenCL. Cette année, CAPS présente un large réseau de partenaires sur les Etats-Unis et l'Asie (Chine, Taiwan, Japon).



Stand CAPS (photo : INRIA)

SC10⁶, prochaine édition de cette manifestation, se déroulera, à la Nouvelle Orléans, du 13 au 19 novembre 2010.

Jean-Loïc Delhayé

34^{ème} édition du TOP500

Une nouvelle liste des 500 ordinateurs les plus puissants installés dans le monde a été dévoilée dans la cadre de la conférence Supercomputing de Portland.

⁶ <http://sc10.supercomputing.org/>

Rappelons que cette performance est évaluée sur un « benchmark » Linpack.

Faits marquants

Pour Cray, la troisième tentative de détrôner le système « Roadrunner » d'IBM a été la bonne : c'est le système XT5 « Jaguar », installé à Oak Ridge, qui est aujourd'hui le plus performant dans le monde avec 1,75 PetaFlops sur Linpack (2,3 PetaFlops crête). Il dispose de 224162 cœurs.

« Roadrunner » est en deuxième position, devant un autre système Cray XT5 : « Kraken » installé à l'université du Tennessee.

En quatrième place, la machine la plus puissante installée en Europe : l'IBM BlueGene/P de Jülich.

En cinquième position : un ordinateur construit en Chine et installé dans le centre de calcul intensif de Tianjin.

Autres points intéressants :

- 402 systèmes utilisent des processeurs Intel (quadri-cœurs pour la grande majorité), 52 utilisent des processeurs IBM POWER, 42 des processeurs Opteron d'AMD.
- 277 systèmes sont installés aux Etats-Unis. L'Europe dispose de 153 systèmes.
- La puissance cumulée des 500 systèmes est de 27,6 PetaFlops, contre 22,6 PetaFlops il y a six mois et 16,9 il y a un an.
- Ethernet Gigabit est la technologie d'interconnexion la plus utilisée (259 systèmes), suivie par Infiniband (181).

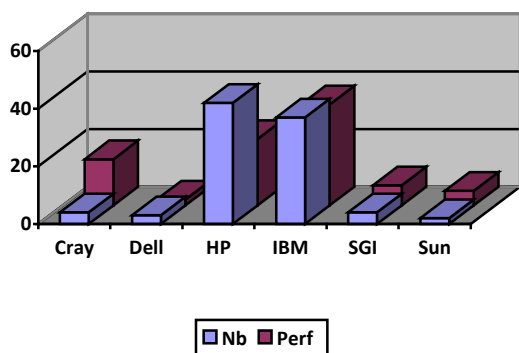
Le Top10

Les dix systèmes les plus performants (sur Linpack) dans le monde sont les suivants :

Système	Localisation	Rmax
Cray XT5	ORNL, USA	1760
IBM QS22/LS21	LANL, USA	1040
Cray XT5	U. Tennessee, USA	832
IBM BlueGene/P	Jülich, Allemagne	826
NUDT Tianhe-1	Tianjin, Chine	563
SGI Altix ICE 8200 EX	NASA, USA	544
IBM BlueGene	LLNL, USA	478
IBM BlueGene/P	Argonne, USA	459
SunBlade x6420	Texas U., USA	433
SunBlade x6275	Sandia, USA	424

Position des constructeurs

Le schéma suivant montre la position relative (pourcentage en nombre de systèmes, en performance Rmax) des principaux constructeurs.

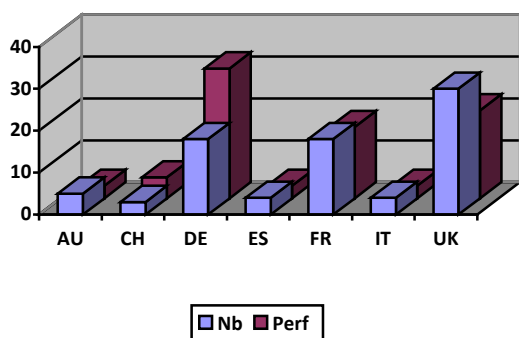


La domination de HP et d'IBM reste évidente. La bonne place de Cray, pour la puissance installée, est intéressante.

L'Europe

Trois pays européens dominent assez largement : l'Allemagne (premier pour la puissance installée), la France et le Royaume-Uni (premier pour le nombre de systèmes installés). Le schéma suivant montre les positions (pourcentage du nombre de systèmes et de la puissance cumulée) des pays européens disposant d'au moins 5 systèmes classés dans le TOP500.

Dans le segment « recherche académique », la France dispose de 2 systèmes parmi les 50 systèmes les plus performants quand l'Allemagne en a 5.



La France

La place de la France est stable en nombre de systèmes depuis novembre 2008 avec 26 systèmes installés pour une performance cumulée en progression (1235 TeraFlops Rmax). Mais le système le plus puissant en France (CINES) est passé du rang 14, en 2008, au rang 28 en 2009. Les quatre premiers systèmes n'ont pas évolué depuis un an et voient donc leur place reculer. La puissance installée en France a

augmenté de 40% en un an alors qu'elle a augmenté de 63% pour l'ensemble du TOP500.

N°	Site	Calculateur	Rmax TFs
28	CINES Montpellier	SGI Altix ICE 8200EX (Xeon)	128
32	IDRIS Orsay	IBM BlueGene/P	119
41	TOTAL	SGI Altix ICE 8200EX (Xeon)	106
49	EDF R&D	IBM BlueGene/P	95
52	CEA	Bull NovaScale R422-E2 (Xeon)	91
55	HP	HP Cluster Platform 3000 (Xeon)	89
86	CEA	Bull NovaScale 5160 (Itanium)	53
87	IDRIS Orsay	IBM Power 575	53
118	CEA	Bull NovaScale 3045 (Itanium)	42
178	Information Agency	IBM x3650 (Xeon)	33
182	ONERA	SGI Altix ICE 8200EX (Xeon)	33
191	Finances	HP Cluster Platform 3000 (Xeon)	32
223	CALMIP Toulouse	SGI Altix ICE 8200EX (Xeon)	30
275	Food Industry	HP Cluster Platform 3000 (Xeon)	27
332	Gaming	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	17
333	Finances	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	25
334	Finances	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	25
336	Distribution	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	25
337	Distribution	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	25
356	Communications	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	25
357	Communications	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	25
361	Information Agency	HP Cluster Platform 3000 (Xeon)	25
455	EDF R&D	HP Cluster Platform 3000 (Xeon)	22
461	Finances	IBM BladeCenter HS21 (Xeon)	22
470	IFREMER	SGI Altix ICE 8200EX (Xeon)	21
480	Information Agency	HP Cluster Platform 3000 (Xeon)	21

Sur 26 systèmes, 15 sont dans le domaine des entreprises, ce qui représente un pourcentage inférieur au pourcentage mondial (65%) et au pourcentage au Royaume-Uni (71%).

Jean-Loïc Delhaye

Nouvelles de PRACE

PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) a lancé le premier appel à propositions 2010, destiné aux chercheurs des universités et des entreprises, pour le portage de codes vers les machines prototypes des futurs systèmes pétaflopiques. Il sera clos le 30 janvier.

<http://www.prace-project.eu/prototype-access>

PRACE a produit 48 heures de vidéos de formations sur le HPC (High Performance Computing) téléchargeables gratuitement. Elles ont été réalisées dans le cadre de quatre séminaires dédiés au portage de code : au CSC, Finlande (juin 2009), portage sur Cray XT5 au CSCS (juillet 2009), portage sur NEC et IBM BlueGene en Pologne (octobre 2009) et portage sur IBM Cell à Barcelone (octobre 2009).

<http://www.prace-project.eu/hpc-training>

XtreemOS version 2.0

Le projet XtreemOS a publié la deuxième version publique de son système d'exploitation pour les grilles fondé sur Linux avec pour slogan « Simplifier les grilles de calcul ». Le consortium a conçu et intégré une plate-forme de technologies open source afin de rendre plus simple l'utilisation, la gestion et la programmation de très grandes collections de ressources réparties sur la grille.

XtreemOS apporte de nouvelles fonctionnalités aux grilles de calcul simplifiant la soumission et le contrôle des tâches et proposant un ensemble complet de mécanismes de sécurité et de gestion des organisations virtuelles. XtreemOS est disponible en trois versions : avec la version PC il devient possible d'intégrer des machines autonomes en tant que ressources d'une grille XtreemOS. La version grappe de calcul est fondée sur la technologie Kerrighed au travers de LinuxSSI. LinuxSSI offre une vision de type système à image unique, une grappe apparaissant dans la grille comme une unique machine SMP. La troisième version, XtreemOS mobile, a été adaptée pour exploiter les services XtreemOS sur des appareils mobiles tels que les assistants personnels et smartphones.

La version 2.0 offre les fonctionnalités suivantes :

- Création et gestion d'organisations virtuelles dynamiques. L'infrastructure de sécurité comprend un ensemble de services

garantissant un fonctionnement fiable du système et assurant la gestion des certificats, permissions et ressources.

- Gestion de l'exécution des applications (AEM). Ce service est capable de rechercher, parmi un très grand nombre de possibilités, les nœuds disponibles répondant aux besoins de l'application puis d'exécuter ladite application sur les nœuds sélectionnés. L'AEM permet un contrôle des tâches et des ressources pour que les utilisateurs obtiennent une vue « à la Linux » de leurs applications.
- XtreemFS est un système de fichiers distribués et répliqués orienté objet.
- L'interface de programmation XOSAGA est construite selon le standard SAGA (Standard API for Grid Applications) de l'Open Grid Forum.
- Xosautoconfig est un nouvel outil qui assiste les administrateurs de grille et les autres utilisateurs dans le déploiement rapide des nœuds XtreemOS sur des machines virtuelles, des grilles et des bancs d'essai.

XtreemOS est un logiciel libre développé sous licences GPL/BSD. La deuxième version est basée sur les paquets Mandriva Linux et est disponible sur le site Internet du projet : <http://www.xtreemos.eu/software>.

Contact : contact@xtreemos.eu

Lire - Participer

Lire

- Le cahier spécial de « La Recherche » sur le calcul haute performance (août 2009) : <http://www.inria.fr/actualites/colloques/2009/sc2009/pdf/larecherchehpc09.fr.pdf>
- Le thème du dossier de la revue ERCIM News (octobre 2009) est « Towards Green ICT » : <http://ercim-news.ercim.org>
- Le numéro d'octobre de la lettre d'information de PRACE http://www.prace-project.eu/documents/PRACE_nl_7.pdf

Participer

- La prochaine Ecole d'été Grid'5000 aura lieu à Lille du 6 au 9 avril 2010. Informations (et présentations faites dans le cadre des journées Grid'5000 à Lille en décembre 2009) :

<https://www.grid5000.fr/mediawiki/index.php/Grid5000:Home>

NOUVELLES BREVES

→ Laboratoire commun CERFACS – INRIA

L'INRIA et le CERFACS ont annoncé, le 9 novembre, la création d'un laboratoire de recherche commun pour répondre aux enjeux de la simulation numérique haute performance. Le directeur de ce laboratoire sera Jean Roman, Professeur en informatique à l'Institut Polytechnique de Bordeaux et actuellement en détachement à l'INRIA.

<http://www.inria.fr/actualites/espace-presse/cp/pre204.fr.html>

→ Japon

- Satoshi Matsuoka a déclaré, dans le cadre de SC'09, que l'Institut de Technologie de Tokyo, Tokyo Tech, préparait la deuxième génération de sa machine TSUBAME (163 TeraFlops). Cette nouvelle machine devrait voir le jour avant la fin 2010 et associerait des processeurs d'architecture x86 (Xeon ou Opteron) et des cartes NVIDIA Fermi Tesla. Sa performance crête serait de 3 PetaFlops.
- De son côté le gouvernement japonais pourrait relancer le projet de superordinateur devant disposer d'une performance de 10 PetaFlops en 2012 (projet « Keisoku ») en ajoutant un financement de 23 milliards de yens (environ 170 millions d'euros). Ce projet est piloté par le centre de recherche RIKEN, avec Fujitsu comme industriel (après le retrait de NEC et d'Hitachi).

→ Chine

- Le système classé en cinquième position dans le TOP500 est installé en Chine et a été construit en Chine. Appelé « Tianhe-1 » (ou TH-1), il a été construit par la « Chinese National University of Defense Technology » (NUDT). Système hybride occupant 80 armoires, il comprend 2560 nœuds de calcul associant 2 processeurs Xeon quadri-cœurs d'Intel et 2 GPU d'AMD utilisés comme accélérateurs. La technologie d'interconnexion est Infiniband. Sa puissance : 1206 TeraFlops peak, et 563 TeraFlops sur Linpack.
- Le constructeur chinois Dawning va installer à Chengdu, fin 2010, un ordinateur pétaflopique Dawning 6000A basé sur son processeur Godson-3.

→ Russie

La société russe T-Platforms a construit l'un des systèmes les plus performants situés en Europe (420 TeraFlops, 12^{ème} place dans le TOP500). Il est installé à l'université de Moscou et utilise principalement des processeurs Intel Xeon.

→ Réseau de collaborations sur les GPU

L'université de l'Illinois à Urbana-Champaign, qui héberge le premier « centre d'excellence CUDA », a lancé un réseau de groupes de recherche pour accélérer les travaux de recherche et développement autour du calcul sur GPU (graphics processing units).

Ce réseau utilise un site web⁷ spécialement créé à cet effet. Il est ouvert à tous les chercheurs à travers le monde, mais ceux-ci doivent préalablement adhérer à ce réseau.

→ Georgia Tech lance le Green IT Initiative

L'un des plus grands challenges en informatique, à l'heure actuelle, est la gestion de la consommation énergétique des centres de calcul. Certaines prévisions américaines montrent que la consommation de ces centres pourrait représenter, en 2020, 6% de la consommation énergétique totale des Etats-Unis. Pour répondre à ce défi, le Georgia Institute of Technology a lancé le "Green IT" Initiative. Le but du programme est de mieux comprendre la consommation énergétique à travers l'ensemble des processus mis en jeu.

→ Cray

Cray a annoncé une « Exascale Research Initiative » européenne. Cray mettra en place une équipe de chercheurs au EPCC (Edinburgh) et au CSCS (Manno, Suisse). Cette initiative pourrait être étendue avec d'autres partenariats.

→ IBM

La météo allemande a inauguré son nouveau superordinateur : un cluster p575 "Power6" d'une puissance crête de 158 TeraFlops.

→ NVIDIA

NVIDIA a mis en ligne les présentations faites sur son stand à Portland par quelques sommités du HPC (Jack Dongarra, Satoshi Matsuoka, etc), ainsi que les présentations faites dans le tutoriel « High Performance Computing with CUDA » :

<http://www.nvidia.com/sc09>

→ Sun

Le 11 novembre, la Commission européenne a demandé à Oracle de faire des concessions pour pouvoir racheter Sun (la Commission doit donner son feu vert à la fusion Sun-Oracle car, même si elle implique deux groupes américains, elle aurait des répercussions sur le marché européen). Elle craint en effet que cette opération donne un poids trop important à ce nouveau groupe dans le domaine des bases de données, domaine sensible et en pleine expansion. Il faut noter qu'Oracle disposerait ainsi du système libre MySQL.

AGENDA

25 au 27 janvier 2010 – **HiPEAC 2010** : The 5th International Conference on High Performance and Embedded Architectures and Compilers (Pise, Italie)

15 février 2010 – **MuCoCos 2010** : International Workshop on Multi-Core Computing Systems (Cra-covie, Pologne)

⁷ <http://gpucomputing.net>

17 au 19 février 2010 – **PDP 2010** : 18th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and network-based Processing (Pise, Italie)

17 au 19 février 2010 – **MSOP2P** : 4th International Workshop on Modeling, Simulation, and Optimization of Peer-to-Peer Environments (Pise, Italie)

22 au 25 février 2010 – **ARCS 2010** : 23rd International Conference on Architecture of Computing Systems - Heterogeneous Systems (Hannovre, Allemagne)

8 au 11 mars 2010 – The 11th **LCI** International Conference on High-Performance Clustered Computing (Pittsburgh, PA, Etats-Unis)

15 au 19 mars 2010 – **AOSD 2010** : 9th International Conference on Aspect-Oriented Software Development - New modularity concepts, methods and techniques for software systems (Rennes, France)

28 au 30 mars 2010 – **ISPASS 2010** : International Symposium on Performance Analysis of Systems and Software (White Plains, NY, Etats-Unis)

29 mars au 2 avril 2010 – **Percom 2010** : Eighth IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (Mannheim, Allemagne)

12 au 15 avril 2010 – 5th **EGEE User Forum** (Uppsala, Suède)

13 au 15 avril 2010 – **e-Energy 2010** : 1st International Conference on Energy-Efficient Computing and Networking (Passau, Allemagne)

13 au 16 avril 2010 – **Eurosys 2010** : European Conference on Computer Systems (Paris, France)

19 avril 2010 – **HIPS 2010** : 15th International Workshop on High-Level Parallel Programming Models and Supportive Environments (Atlanta, Etats-Unis)

19 avril 2010 – **HP-PAC** : Sixth IEEE Workshop on High-Performance, Power-Aware Computing (Atlanta, Etats-Unis)

19 avril 2010 – **HiCOMB 2010** : 9th IEEE International Workshop on High Performance Computational Biology (Atlanta, Etats-Unis)

19 au 23 avril 2010 – **IPDPS 2010** : 24th IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (Atlanta, Etats-Unis)

23 avril 2010 – **Hot P2P 2010** : Seventh International Workshop on Hot Topics in Peer-to-Peer Systems (Atlanta, Etats-Unis)

23 avril 2010 – **PDSEC'10** : The 11th International Workshop on Parallel and Distributed Scientific and Engineering Computing (Atlanta, Etats-Unis)

24 au 28 avril 2010 – **CGO** : IEEE/ACM International Symposium on Code Generation and Optimization (Toronto, Canada)

25 avril 2010 – **ODES-8** : 8th Workshop on Optimizations for DSP and Embedded Systems (Toronto, Canada)

28 au 30 avril 2010 – **EDCC 2010** : 8th European Dependable Computing Conference (Valencia, Espagne)

2 au 3 mai 2010 – **EGPGV'10** : Eurographics 2010 Symposium on Parallel Graphics and Visualization (Norrköping, Suède)

3 au 6 mai 2010 – **NOCS 2010** : The 4th ACM/IEEE International Symposium on Networks-on-Chip (Grenoble, France)

11 au 13 mai 2010 – **DEISA PRACE** Symposium (Amsterdam, Pays-Bas)

16 au 19 mai 2010 – **POECE 2010** : Workshop on Parallel Optimization in Emerging Computing Environments (Hammamet, Tunisie)

16 au 19 mai 2010 – **AICCSA 2010** : The 8th ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (Hammamet, Tunisie)

16 au 19 mai 2010 – **NatComp 2010** : Workshop on Nature Inspired Computing (Hammamet, Tunisie)

17 au 19 mai 2010 – **ICCF 2010** : 2010 ACM International Conference on Computing Frontiers (Bertinoro, Italie)

17 au 20 mai 2010 – **CCGRID 2010** : The 10th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (Melbourne, Australie)

17 au 20 mai 2010 – **ArchiteCloud 2010** : The International Workshop of Software Architecture Principles for and with Cloud Computing (Melbourne, Australie)

31 mai au 2 juin 2010 – **ICCS 2010** : Tenth International Conference on Computational Science (Amsterdam, Pays Bas)

31 mai au 2 juin 2010 – **WEPA 2010** : 2nd Workshop on Emerging Parallel Architectures (Amsterdam, Pays-Bas)

Les sites de ces manifestations sont accessibles sur le serveur ORAP (rubrique Agenda).

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

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

ORAP est partenaire de



ORAP

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

Secrétariat : Chantal Le Tonquèze
INRIA, campus de Beaulieu, 35042 Rennes
Tél : 02 99 84 75 33, fax : 02 99 84 74 99
chantal.le_tonqueze@inria.fr
<http://www.irisa.fr/orap>