

SOMMAIRE

20^{ème} Forum ORAP
Plan calcul intensif en France
7^{ème} PCRDT européen
Lancement du projet XtremOS
Météo France renforce ses moyens de calcul
Expériences françaises sur l'ordinateur
« Earth Simulator »
Le programme américain HPCS
IBM lance les serveurs basés sur le Cell
Manifestations à suivre
Lectures
Nouvelles brèves
Agenda

20^{ème} Forum ORAP

Le 20^{ème} Forum ORAP aura lieu le 13 décembre 2006 dans les locaux du Ministère de la Recherche, 25 rue de la Montagne Sainte Geneviève, à Paris. Il sera placé sous le signe de l'Europe et son thème général sera « *The European Community scene of HPC* ». ORAP souhaite en effet renforcer la dimension européenne de son action.

Un programme prévisionnel est disponible sur le site d'ORAP :

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

Signalons que les présentations seront faites en anglais et que deux présentations, faites par des représentants de la Commission européenne, permettront d'avoir une vision précise des objectifs de la Commission dans le domaine du HPC, particulièrement à travers le 7^{ème} PCRDT.

Nous vous rappelons que la participation à nos Forums est gratuite mais que l'inscription est obligatoire, pour des raisons d'organisation. Les informations pratiques et modalités d'inscription sont sur le site web :

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

Contact : Chantal.letonqueze@irisa.fr

Plan calcul intensif en France

Le gouvernement a annoncé un plan à quatre ans pour mettre la France au niveau des autres pays européens.

Le 5^{ème} Comité interministériel pour la société de l'information¹, qui a eu lieu le 11 juillet, a décidé de rationaliser la politique française dans le domaine du calcul intensif et d'augmenter ses moyens pour combler le retard de la France dans ce secteur.

Le nouveau dispositif qui a été défini s'articule autour de deux axes :

- Création d'un comité stratégique rattaché au Directeur Général de la Recherche et de l'Innovation, pour rendre permanente la consultation auprès des établissements de recherche et des industriels français et en déduire les recommandations d'équipements nécessaires au maintien de la compétitivité scientifique et industrielle.
- Création de la société civile GENCI (Grand Equipement National pour le Calcul Intensif) pour fédérer l'ensemble des intervenants de la filière avec pour objectif la remise à niveau de la France dans ce domaine et l'insertion de notre politique dans celle de l'Europe. Elle sera dotée, à partir de 2007, d'un budget d'investissement annuel de 25 millions d'euros. L'Etat détiendra 50% de cette structure, le CEA et le CNRS 20% chacun, les universités 10%.

ORAP, qui souligne depuis plusieurs années le retard croissant de la France dans ce domaine, ne peut que souhaiter que la mise en œuvre de nouveaux moyens de calcul de haute performance pour la recherche académique ne prenne pas davantage de retard.

¹ <http://www.premier-ministre.gouv.fr/IMG/pdf/CISI.pdf>

7^{ème} PCRDT européen

La Commission européenne a renforcé ses actions de communication et on peut trouver, sur des sites tels que Europa ou Cordis, des informations plus précises. A noter :

- Une brochure² de présentation du Conseil européen de la recherche. Par ailleurs, l'ERC a lancé son nouveau site Web³
- Le document "Second Status Report on european technology platforms : Moving to Implementation"⁴

Infrastructures de recherche

Le travail engagé sur la « roadmap » des infrastructures de recherche par le ESFRI (European Strategic Forum for Research Infrastructures) arrive à son terme. Un deuxième « draft » a été publié par le ESFRI en juillet 2006. L'objectif est d'établir une première liste d'opportunités pour la création des infrastructures de recherche d'intérêt pan-européen pour les 10 à 20 prochaines années et réfléchir à une vision européenne pour de nouvelles infrastructures.

Un thème concerne particulièrement la communauté ORAP : « Computation and Data Treatment », avec le renforcement du réseau GEANT et un projet de « service européen de calcul de haute performance ». Pour cette dernière infrastructure, le rapport propose une phase préparatoire sur 2006-2007 avec un budget compris entre 1 et 10 M€, et une mise en place à partir de 2008 avec un investissement initial compris entre 200 et 400 M€ et un coût annuel (maintenance, évolutions) de l'ordre de 200 M€.

Evénements

La conférence IST 2006⁵ aura lieu du 21 au 23 novembre à Helsinki. Elle sera l'occasion pour la Commission de présenter le 7^{ème} PCRDT et, plus particulièrement, la thématique IST et les « nouveautés » que sont le Conseil européen de la recherche, les plates-formes technologiques, etc. Ce sera aussi l'occasion, pour les participants, de rencontrer de futurs partenaires !

Par ailleurs, et si les premiers appels à propositions sont dans la pratique attendus vers la fin 2006 ou le début 2007, une grande manifestation sur le 7^{ème} PCRDT aura lieu le 7 mars 2007 à Bruxelles⁶.

² http://ec.europa.eu/erc/pdf/erc-brochure_en.pdf

³ http://ec.europa.eu/erc/index_en.cfm

⁴ <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/technology-platforms/docs/ki7305429ecd.pdf>

⁵ http://europa.eu.int/information_society/istevent/2006/

⁶ <http://ec.europa.eu/research/fp7/events>

A noter : du 14 au 28 novembre, neuf journées d'information co-organisées par le Ministère en charge de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, la Région Ile-de-France et le réseau des Points de Contacts Nationaux du 6^{ème} PCRDT, seront retransmises vers quatorze Régions partenaires de la manifestation.

[ht-tp://www.eurosfaire.prd.fr/7pc/manifstation_de_lancement/](http://www.eurosfaire.prd.fr/7pc/manifstation_de_lancement/)

Lancement du projet XtreamOS

Le projet européen XtreamOS, qui vise à concevoir, réaliser et promouvoir un système d'exploitation fondé sur Linux pour les grilles de calculateurs du futur, est un « projet intégré » du programme IST dans le 6^{ème} PCRDT. Il a été officiellement lancé à Rennes les 15 et 16 juin, la coordination scientifique étant assurée par Christine Morin, directrice de recherche INRIA à l'IRISA.

Le consortium XtreamOS est constitué de 18 partenaires (9 industriels, 8 académiques et la Caisse des Dépôts comme coordinateur administratif et financier) situés dans 8 pays dont la Chine. Son budget avoisine les 30 millions d'euros, financé pour moitié par la Commission européenne. Sa durée est de quatre années.

L'objectif du projet est de construire un système d'exploitation pour administrer, programmer et utiliser facilement de grandes collections de ressources réparties sur grille. Le système XtreamOS sera construit pour fonctionner sur des PC et des grappes de calculateurs. Plusieurs défis scientifiques sont à relever : assurer la protection des données, des applications et des ressources des membres d'une organisation virtuelle ; concevoir un système capable de s'auto-reconfigurer face aux pannes d'ordinateurs ou de liens du réseau et face à la dynamique des grilles ; assurer l'exécution fiable des applications distribuées ; gérer efficacement l'allocation des ressources et les accès aux données pour garantir de hautes performances. Le logiciel conçu et réalisé sera fondé sur le système d'exploitation Linux et diffusé sous licence libre.

Avec ce projet, l'IRISA, et plus particulièrement le projet PARIS, confirme son rôle de leader dans le domaine des grilles. Thierry Priol, responsable du projet PARIS, est en effet le coordinateur scientifique du plus important « réseau d'excellence » européen dans le domaine des grilles : CoreGrid.

<http://www.xtreemos.org>

Contact : christine.morin@irisa.fr

Météo France renforce ses moyens de calcul

1) Rappel historique

Météo-France exploite depuis octobre 2003 une configuration composée de deux calculateurs vectoriels parallèles Fujitsu VPP5000.

Un ordinateur dit « Opérationnel » de 60 processeurs, 280 Go de mémoire centrale, 3,1 To de disque. Un ordinateur dit « Recherche » de 64 processeurs, 300 Go de mémoire centrale, 3,8 To de disque.

Sur le ordinateur opérationnel sont exécutées actuellement quatre (voire cinq) fois par jour le modèle global ARPEGE à grille étirée (maille horizontale variant de 23 km sur la France à 130 km aux antipodes, avec 46 niveaux sur la verticale) et son analyse 4D-VAR, le modèle ALADIN/France à aire limitée (maille de 9 km, 46 niveaux verticaux) alimenté par ARPEGE en conditions aux limites. ALADIN/France est initialisé par une analyse du type 3D-VAR. Un modèle ARPEGE à grille régulière (50 km) vient compléter cet ensemble deux fois par jour. Sont exploités également sur cette machine un modèle de chimie (MOCAGE), tous les jours, et un modèle d'océanographie (MERCATOR) une fois par semaine.

Sur le ordinateur recherche : des modèles de climat, des versions préliminaires des modèles opérationnels, des modèles de recherche tels que MESO-NH (développement commun avec le Laboratoire d'Aérodynamique de l'Université Paul Sabatier).

Météo-France a lancé, fin 2004, un appel d'offres pour lequel sept dossiers ont été retirés, trois propositions ont été soumises à l'évaluation au terme de laquelle l'offre de la société japonaise NEC a été retenue, en mars dernier.

2) La configuration installée

La configuration proposée par NEC est basée sur le processeur vectoriel SX-8R. Cette configuration symétrique, comme la précédente, est composée de deux clusters de 16 nœuds, chacun de ces nœuds comptant 8 processeurs SX-8R et 128 gigaoctets de mémoire. Chaque processeur offre une puissance crête de 35,5 Gigaflops, ce qui confère à l'ensemble une puissance de 9,1 Teraflops crête avec une mémoire globale de 4,1 teraoctets.

L'architecture mémoire est à deux niveaux : une mémoire partagée entre les 8 processeurs d'un même nœud, l'interconnexion des différents nœuds étant réalisée par un crossbar IXS (architecture propriétaire NEC) relié à chaque

nœud à 16 gigaoctets par seconde bidirectionnels.

Chaque cluster est frontalisé par un système scalaire TX-7 de 8 processeurs Intel Itanium2 Madison et 32 gigaoctets de mémoire.

L'espace disque comprend 52 Teraoctets répartis entre 16 Teraoctets de disque local à chaque nœud (notamment dans un but d'optimisation des performances du swap) et 36 Teraoctets de disques partagés, gérés par GFS (Global File System, développé par NEC) et accédés directement par une tête NAS spécifique, déchargeant ainsi les frontales de la gestion des entrées-sorties.

La consommation électrique de cet ensemble devrait se situer aux alentours de 200 KVA et la dissipation calorifique devrait être de l'ordre de 200 KW.

Le rapport de puissance (par rapport à la configuration VPP5000) estimé par NEC pour cet ensemble est de 5,33.



Copyright Météo-France Patrick Pichard

3) Les attentes de la simulation

Trois attentes de l'opérationnel

De toute la chaîne opérationnelle de prévision, **l'assimilation variationnelle** à 4 dimensions (4D-VAR) qui établit l'état initial du modèle ARPEGE est, depuis l'année 2000 (date de la mise en œuvre du Fujitsu VPP5000 dans sa première version), la tâche la plus consommatrice de temps de calcul. Cette situation devrait se prolonger et la consommation de l'analyse 4D-VAR devrait continuer à augmenter, à cause notamment du fort accroissement du volume de données satellites à assimiler (satellites géostationnaires et satellites défilant à orbite basse et à orbite polaire).

Prendre en compte **l'interaction entre l'homme et la machine** en prévision opérationnelle. On envisage, par exemple, une application dans laquelle un prévisionniste synthétiserait sous une forme objective les "critiques" qu'il peut faire aux différents modèles de prévi-

sion. Ces critiques synthétisées permettraient ensuite, par des méthodes voisines de celles utilisées en assimilation de données, de fabriquer une nouvelle analyse. Cette nouvelle analyse servirait d'état initial à une nouvelle prévision du modèle ARPEGE qui deviendrait la prévision numérique de référence.



Copyright Météo-France Patrick Pichard



Copyright Météo-France Patrick Pichard

Un objectif majeur de ce changement de calculateur est de supporter un nouveau **modèle non hydrostatique**, AROME, qui devrait couvrir la France avec une grille de 2,5 km.

Les prévisions du modèle prendront en compte, à échelle fine, des données d'observation locales, telles que les observations radar, qui enrichiront les prévisions fournies aux limites de

son domaine géographique par le modèle global (les données utilisées, aujourd'hui, par le modèle ALADIN sur une échelle de 10 kilomètres ne proviennent que du modèle global).

La partie dynamique d'AROME ne reposera plus sur l'hypothèse simplificatrice de l'équation hydrostatique, et prendra donc en compte l'accélération verticale de l'air dans ses calculs.

Pour la partie physique, AROME a pour objectif de prendre en compte avec plus de précision les sources et les puits de quantité de mouvement, de chaleur et de vapeur d'eau, ce qui conduit à décrire, par exemple, les processus de convection, la dissipation d'énergie cinétique à la surface du sol due au frottement turbulent, le dégagement de chaleur latente consécutif aux précipitations, etc.

Le SX-8R ne sera toutefois que le calculateur de développement de ce modèle qui sera opérationnel seulement lors de la deuxième phase de l'opération, au bout de deux ans.

La Recherche n'est pas en reste...

La Communauté Recherche sur le **climat** prévoit de multiplier les expérimentations de couplages de modèles atmosphériques avec d'autres modèles (d'océan, de végétation...).

Les techniques de **prévision d'ensemble** commencent à être exploitées et à donner des résultats prometteurs dans le court terme. En parallèle du modèle ARPEGE lancé chaque jour à partir de l'analyse de 18h UTC, un ensemble de 10 intégrations d'ARPEGE est déjà produit en routine, à partir d'états initiaux perturbés. Mais les prévisions d'ensemble nécessitent encore beaucoup de développements et demeurent très coûteuses en temps de calcul.

Les modèles de **chimie** de l'atmosphère multiplient les temps de calcul à mesure qu'augmente le nombre d'espèces chimiques traitées (ozone, oxydes d'azote...).

Toutes ces attentes devraient trouver un début de réponse à partir d'avril 2007, date à laquelle le système actuellement en cours d'installation sera pleinement opérationnel.

4) Conclusion

Le SX-8R en cours d'installation donnera un coup de pouce significatif à bon nombre de projets de Météo-France. Il doit cependant être considéré comme le système précurseur de celui qui constituera la deuxième phase de cette opération, qui doit être installé courant 2009 et qui devrait offrir, par rapport au Fujitsu VPP5000, actuel, une puissance de calcul multipliée par plus de 21.

Dominique Birman
Dominique.birman@meteo.fr

Expériences françaises sur l'ordinateur « Earth Simulator »

Les contacts entre océanographes français et japonais existent depuis de très nombreuses années mais l'arrivée du Earth Simulator (ordinateur vectoriel massivement parallèle, 5120 processeurs vectoriels, 40 Teraflops) a joué le rôle de catalyseur dans cette collaboration. La mise en place de cette machine exceptionnelle a motivé l'envoi d'un post-doc au Japon pour 4 ans (2001-2005) suivi de 2 autres post-doc depuis 2006. Cette concrétisation des échanges franco-japonais a déjà abouti à près de 15 publications de rang A. En parallèle, la signature d'un *Memorandum of Understanding* (MoU) entre le Earth Simulator Center, le CNRS et l'IFREMER a formalisé les collaborations mises en place entre les scientifiques et a garanti un accès au Earth Simulator (ES) jusqu'à fin 2008. D'un point de vue pratique, le Ministère de la recherche, l'IFREMER, l'IPSL, le CNRS, et l'ANR ont soutenu et soutiennent financièrement ce projet, ce qui a permis les nombreux séjours au Japon pour travailler sur le ES qui n'est pas accessible à distance.

Aujourd'hui, quatre équipes françaises utilisent le ES autour d'un projet commun : explorer l'impact, sur la modélisation des océans et du climat, de phénomènes de petite échelle qui étaient, jusqu'à maintenant, négligés ou paramétrisés succinctement faute de moyens de calculs appropriés. Les recherches réalisées représentent un double défi scientifique et technique. Le dimensionnement des problèmes est accru d'un facteur 100 à 1500 en comparaison avec les travaux existants. De nouveaux mécanismes de petite échelle aux fortes répercussions sur la grande échelle et le climat sont mis en jeu et pourront aboutir à de nouvelles paramétrisations dans les modèles climatiques.

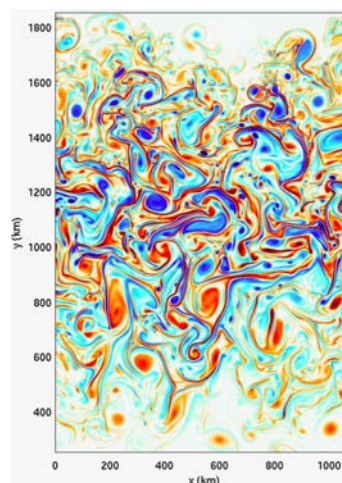
Les quatre prochains paragraphes décrivent un peu plus en détail les aspects scientifiques et techniques des quatre études qui constituent le projet commun du MoU qui a débuté fin 2004.

Pompe verticale générée par les tourbillons. P. Klein, L. Hua, H. Sasaki

Le but de cette étude est d'explorer l'impact des petites échelles (de l'ordre du km) générées par les interactions entre tourbillons mésoéchelles (50-100km) sur le mélange vertical et horizontal de la partie supérieure de l'océan qui joue un rôle clef dans les échanges air-mer et la régulation du climat. Le courant circumpolaire antarctique, connu pour sa forte activité tourbillonnaire, a été retenu comme modèle d'étude. Il est modélisé par un canal périodique dont on

augmente petit à petit la résolution jusqu'à 1kmx1kmx300 niveaux (soit 3000x2000x300 points) qu'on intègre sur 3 ans. Les résultats majeurs montrent que l'augmentation de résolution s'accompagne d'une explosion du nombre de tourbillons et d'une forte augmentation du mélange vertical au sein de filaments horizontaux. Ceci aboutit à une restratification très marquée et un réchauffement de 1° des couches de surface.

D'un point de vue numérique, les plus grosses simulations utilisent 512 processeurs vectoriels, soit 10% du ES (1024 en préparation). En comparaison, les configurations qui avaient pu être testées en France sont 200 fois plus petites. Les performances atteintes en production sont de 1.6 Teraflops soit 40% de performance crête. Le temps de calcul utilisé est l'équivalent 50 jours de calcul sur Brodie la nouvelle machine vectorielle de l'IDRIS (80 processeurs deux fois plus rapides que ceux du ES).



Pompage de CO₂ par l'océan et tourbillons. M. Levy, K. Takahashi

Le pompage de CO₂ par l'océan est un point clef dans la réponse climatique à l'augmentation du taux de CO₂. L'efficacité de ce pompage étant fortement dépendante de la dynamique océanique, et en particulier celle des petites échelles, cette deuxième étude se propose de quantifier l'impact à grande échelle de la dynamique de petite échelle sur les flux biogéochimiques. Cette fois-ci, la région d'étude correspond à l'Atlantique Nord où l'on intègre le modèle dynamique et biogéochimique sur près de 200 ans avec des résolutions atteignant 2kmx2kmx30 niveaux (soit 1600x1100x30 points).

Les premiers résultats concernent la dynamique. On retrouve l'émergence de tourbillons très énergétiques aux plus hautes résolutions dont la présence modifie la formation d'eau de

sub-surface qui joue un rôle crucial dans le cycle du carbone dans l'océan. Les plus grosses configurations testées aujourd'hui (plus de 100 fois plus grosses que celles réalisables en France) n'utilisent pas encore la biologie et nécessitent déjà 423 processeurs vectoriels (8.2% du ES) pour une performance de 875 Gigaflops (25% de la performance Crête). L'équivalent en temps de calcul de plus de 80 jours de Brodie ont déjà été utilisés alors que moins de la moitié des simulations prévues a été faite.

Dynamique du mélange équatorial. L. Hua, H. Sasaki

Le troisième volet de ce projet explore la nature des courants (jets) équatoriaux alternés qui ont été observés jusqu'à de très grandes profondeurs ainsi que leur impact sur la circulation générale océanique et la régulation du transport trans-équatorial de chaleur. Les simulations numériques reposent sur une géométrie idéalisée centrée sur l'équateur et d'une taille comparable aux bassins Atlantique ou Pacifique. Les résolutions actuelles sont de plus de 300 niveaux sur la verticale et de 4km sur l'horizontale le tout intégré pendant 30 ans.

La résolution tridimensionnelle fortement accrue (plus de 300 fois celle testée en France) permise par l'ES s'est révélée cruciale pour l'obtention de nos premiers résultats : expliquer la formation de ces jets équatoriaux et reproduire leurs caractéristiques très différentes observées dans l'Atlantique et le Pacifique équatorial. L'ensemble de ces simulations représente 20 jours de calcul sur Brodie.

Premiers mètres de l'océan et climat: G. Madec, S. Masson, K. Takahashi

La variabilité climatique dans les tropiques (El Niño, mousson indienne...) dépend pour partie de la réponse de l'océan à la haute fréquence de l'atmosphère ce qui impose de résoudre des échelles de l'ordre du mètre dans la partie supérieure de l'océan. Le dernier volet de ce projet se propose donc de réaliser grâce au ES une série de simulations couplées océan-atmosphère à l'échelle du globe avec une très haute résolution verticale dans l'océan (1m). Le maillage de l'atmosphère comportera 320x160x31 points et celui de l'océan aura 720x510x300 points.

Les premiers travaux ont été consacrés à la mise au point technique de ce modèle hors du commun ainsi qu'à la validation physique de l'océan à haute résolution. L'océan à lui seul fonctionne en production sur 255 processeurs vectoriels (5% du ES) totalisant une performance de 650 Gigaflops (33% de la perfor-

mance crête). Les simulations de mise au point et validation ont déjà consommé l'équivalent de 30 jours de Brodie.

Conclusion

La signature du MoU entre le ESC, le CNRS et l'IFREMER a permis l'accès au ES qui reste, malgré son âge de 4 ans et demi, une machine hors du commun (l'équivalent de 32 fois la machine vectorielle du CNRS mise en place à l'été 2006). Quatre équipes, regroupées autour d'un projet commun, profitent de cette opportunité exceptionnelle pour repousser les limites techniques (augmentation du dimensionnement des problèmes de deux ordres de grandeur) et explorer de nouveaux champs de recherche. Quatre publications issues de ces derniers travaux sont déjà en cours.

Sébastien Masson
LOCEAN-IPSL
smasson@lodyc.jussieu.fr

Etats-Unis : le programme HPCS

Le programme HPCS (*High Productivity Computing Systems*) a été lancé en 2001 par la DARPA avec l'objectif de disposer de systèmes de l'ordre du PetaFlops réel (« soutenu ») à la fin de 2010. Il s'agit de combler, au moins en partie, le fossé qui existe entre les technologies actuelles, qui sont une évolution des technologies des années 1980, et les technologies du futur telles que les calculateurs quantiques⁷. Pour certaines applications, l'évolution des technologies actuelles est trop lente, même si les laboratoires de recherche renforcent et coordonnent davantage leurs activités⁸.

L'objectif n'est pas seulement de disposer d'une machine de très grande puissance, mais plus globalement de réduire le « *time to solution* », tant au niveau du développement des applications que de leur exécution. Le matériel doit prendre en compte la performance tant en mode « entier » qu'en mode « virgule flottante », la disponibilité de très grandes mémoires centrales, une grande bande passante (et une faible latence mémoire) permettant aux chercheurs et ingénieurs de développer et d'exécuter des applications utilisant au maximum le calcul de haute performance. Le logiciel a également une part importante dans ce programme, en particulier parce qu'il a un rôle

⁷ http://www.ilemaths.net/encyclopedie/Calculateur_quantique.html

⁸ Voir l'action européenne QIST : <http://www.qist-europe.net/>

déterminant dans la productivité des développeurs. Sans oublier les langages et la « portabilité » puisque les grandes applications sont appelées à être exploitées pendant 20 ou 30 ans, donc sur des systèmes qui évolueront.

On peut résumer ceci en quatre objectifs :

- La performance (réelle, pas théorique !)
- La « programmabilité »
- La portabilité
- La robustesse, la fiabilité

Tout ceci avec un coût « acceptable ».

Cinq constructeurs ont été choisis pour la première étape de ce programme : CRAY, HP, IBM, SGI et SUN.

Phase 1

Elle concerne surtout les concepts et doit permettre aux cinq constructeurs, en s'associant à des centres de recherche (universités, etc), de proposer une approche technologique et une stratégie de mise en œuvre.

Fin 2003, la DARPA a annoncé qu'elle retenait les approches de trois constructeurs : CRAY, IBM et SUN.

Phase 2

La phase 2 doit se terminer en été 2006 et déboucher sur un schéma beaucoup plus précis, tant au niveau des objectifs visés que des moyens pour les atteindre

Pour cela, la DARPA a affecté un budget de 146 M\$ pour contribuer aux coûts de R&D des trois constructeurs sélectionnés : CRAY (43,1 M\$) pour développer le projet « CASCADE », IBM (53,3 M\$) pour le projet « PERCS », basé sur la technologie POWER, SUN (49,7 M\$) pour le projet « HERO ».

Le 8 avril 2006, donc peu de temps avant la fin de cette phase 2, la revue HPCwire a publié les interviews de responsables de ces trois projets.

On peut en retenir les éléments suivants :

- Le projet CASCADE de Cray sera basé sur l'assemblage de plusieurs architectures de processeurs : les processeurs Opteron d'AMD (AMD et CRAY ont annoncé récemment un renforcement de leur collaboration), mais aussi des processeurs vectoriels, des FPGA, des accélérateurs. Aucune architecture ne pouvant répondre à tous les besoins, l'« Adaptive Supercomputing » doit permettre au système de lancer les instructions sur les nœuds les mieux adaptés. D'autres composantes de ce projet : un langage spécifique, appelé « Chapel », un environnement intégré de développement, etc.
- IBM base son approche sur les processeurs POWER et le projet PERCS (Productive, Easy-to-Use, Reliable Computing System)

associant IBM à Los Alamos et une douzaine d'universités. Les paramètres tels que les processeurs, les caches, la mémoire, les réseaux, les systèmes de stockage sont analysés avec soin. Cette technologie pourra être déployée à travers des configurations très diverses, y compris d'importance réduite. La richesse et l'efficacité de l'environnement de programmation doivent permettre d'améliorer la productivité des développeurs. IBM travaille aussi sur un langage de programmation expérimental : X10⁹.

- Le nom de code du programme de Sun est « HERO ». Les aspects essentiels de la technologie projetée sont : une communication sans fils entre chips (« Proximity Communications »), des interconnexions optiques (technologie CMOS Photonics de Luxtera Inc.), un haut niveau de multithreading, un nouveau langage de programmation appelé Fortress permettant une grande productivité dans la phase de développement et fournissant un code très performant. L'interview donne peu d'informations sur le choix et l'architecture des processeurs.

La phase 2 devait se terminer en été 2006 avec la désignation d'un « vainqueur ». En fait, il est probable que deux constructeurs seraient retenus. Des incertitudes budgétaires ont retardé l'annonce du résultat (qui n'était donc pas connu quand Bi-ORAP a été remis à l'imprimeur !).

Phase 3

La phase 3 doit commencer à la fin de l'été 2006 et doit permettre de développer les différentes composantes de la solution (en n'oubliant aucun des quatre objectifs !) pour déboucher, en 2010 sur un prototype opérationnel.

Pour en savoir plus :

HPCS

<http://www.darpa.mil/ipto/programs/hpcs/index.htm>

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

<http://computing.ornl.gov/presentations/graybill.pdf>

CRAY :

[ht-](http://)

[tp://news.taborcommunications.com/msgget.jsp?mid=614695&xsl=story.xsl](http://news.taborcommunications.com/msgget.jsp?mid=614695&xsl=story.xsl)

IBM : <http://www.hpcwire.com/hpc/614724.htm>

<http://highproductivity.org/Nov05/2-IBM%20Talk.pdf>

SUN :

http://highproductivity.org/Nov05/3-SC05_HPCS_BOF_Sun.pdf

Jean-Loïc Delhaye

⁹ http://domino.research.ibm.com/comm/research_projects.nsf/pages/x10.index.html

IBM lance les serveurs basés sur le processeur Cell BE

IBM a annoncé le lancement de la première « blade » basée sur le processeur Cell BE (Broadband Engine) : le BladeCenter QS20. La configuration de base contient deux processeurs Cell à 3,2 GHz, chacun disposant d'un PPE (Power Processing Element, qui est un PowerPC) et de huit SPE (Synergistic Processing Element, processeur RISC SIMD). Le système d'exploitation est un système Linux.

Ce serveur est destiné, en priorité, aux applications qui peuvent bénéficier des spécificités de l'architecture du Cell : animation digitale, imagerie médicale, aéronautique et défense (traitement du signal, ...), recherche pétrolière (imagerie sismique).

Plusieurs centres ou organismes disposent de versions beta du QS20. En Europe : université de Manchester, Fraunhofer Institute of Industrial Mathematics.

A noter : le CINES, à Montpellier, a commencé à faire des études sur le portage d'applications vers le Cell, en utilisant le simulateur disponible au centre de calcul de Barcelone.

Informations sur le Cell et le QS20 :

http://www.blachford.info/computer/Cell/Cell0_v2.html

[http://en.wikipedia.org/wiki/Cell_\(microprocessor\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Cell_(microprocessor))

<http://www-03.ibm.com/technology/splash/qs20/>

Articles scientifiques évaluant le processeur Cell : voir le site Orap

Manifestations à suivre

La conférence SC'06 aura lieu du 11 au 17 novembre à Tampa (Floride). Huit « workshops » compléteront un important programme technique. Parmi les sujets : « Grid computing environments », « Performance of high-end computing systems », « Massively distributed multi-core systems ».

<http://sc06.supercomputing.org>

Les secondes journées PARISTIC rassembleront du 22 au 24 novembre 2006 à Nancy les équipes en Science et Technologies de l'Information et de la Communication, impliquées dans les programmes de recherche du ministère de la recherche puis de l'agence nationale pour la recherche concernant les thématiques :

- Architecture du futur
- Calcul intensif
- Grille 5000
- Masse de données

- Sécurité et informatique

Cet événement important, tant pour l'intérêt de ses thématiques à la pointe de la recherche fondamentale en France que par la qualité des quelques 200 projets impliqués, est ouvert à tous les publics, en particulier académique, institutionnel et industriel.

<http://paristic.loria.fr>

Un workshop du Linux Cluster Institute aura lieu dans les locaux d'IBM à Montpellier du 5 au 8 décembre. C'est l'occasion pour des experts techniques HPC de se former à l'utilisation et au déploiement de clusters Linux.

<http://www.linuxclustersinstitute.org/program.html>

Contact : sylvie.franqueville@fr.ibm.com

LECTURES

A propos du processeur Cell

- Présentation mise à jour du processeur par Nicholas Blachford : « *Cell Architecture Explained* »

http://www.blachford.info/computer/Cell/Cell0_v2.html

- "Implementation of the Mixed-Precision High Performance LINPACK Benchmark on the CELL Processor", Kurzak, J., Dongarra, J.

<http://icl.cs.utk.edu/iter-ref/pubs/index.html>

- "Exploiting the Performance of 32 bit Floating Point Arithmetic in Obtaining 64 bit Accuracy", Langou, J., Langou, J., Luszczek, P., Kurzak, J., Buttari, A., Dongarra, J.

<http://icl.cs.utk.edu/iter-ref/pubs/index.html>

NOUVELLES BREVES

→ Allemagne : l'union fait la force !

Trois grands centres de calcul allemands (NIC à Jülich, HLRS à Stuttgart et LRZ à Munich) s'allient pour constituer le plus important regroupement de superordinateurs européen (plus de 100 TeraFlops de performance, avec des systèmes IBM, NEC, SGI, Cray, ...). Le Ministère fédéral de la recherche soutient cette initiative avec un financement de 30 millions d'euros. D'autres centres de calcul universitaires devraient rejoindre ce premier « noyau ».

→ Europe

La Commission européenne a lancé officiellement 23 nouveaux projets de recherche dans le domaine des grilles de calcul et de données, avec un financement communautaire total de 78 millions d'euros. Parmi les principaux, BEinGrid (15,7 millions d'euros), XtremOS

(14,2 millions d'euros) et Brein (6,6 millions d'euros). Ces projets ont notamment pour objectifs d'accélérer l'utilisation des technologies de Grid pour des projets métiers d'entreprises européennes et d'étendre les services de Grid aux systèmes d'exploitation Open-Source Linux.

→ Etats-Unis : programmes incitatifs

- La NSF vient de lancer un appel à propositions pour le développement d'un environnement qui délivrerait des performances de l'ordre du PetaFlops. Ce projet s'insère dans le programme TeraGrid¹⁰.
"Leadership-Class System Acquisition - Creating a Petascale Computing Environment for Science and Engineering"¹¹.
"High Performance Computing System Acquisition: Towards a Petascale Computing Environment for Science and Engineering"¹².
- La NSF a passé un accord avec la « Computing Research Association » (CRA), qui regroupe plus de 250 universités et grands laboratoires de recherche publics ou privés, pour constituer un groupe d'experts dans le domaine du calcul scientifique. Ce groupe, appelé le « Computing Community Consortium », sera chargé d'identifier les principales opportunités pour la recherche et les grands défis de demain. Il devra également apporter son expertise pour les futures initiatives de la NSF dans le calcul à très grande échelle.
<http://www.cra.org>
- INCITE (Innovative and Novel Computation Impact on Theory and Experiment) est un programme du DoE destiné à inciter les sociétés américaines à utiliser davantage le calcul de haute performance. Un nouvel appel à projets a été lancé : il offrira de grandes quantités d'heures de calcul sur les systèmes des grands laboratoires américains (ORNL, LBNL, etc). En 2005, 15 projets avaient été sélectionnés (sur 43 soumis) ; ils avaient bénéficié d'un total de 18 millions d'heures de processeurs.
<http://hpc.science.doe.gov/allocations/incite/>
- Le DoE a annoncé le lancement du programme SciDAC-2 (Scientific Discovery through Advanced Computing) avec 60 millions de dollars destinés à financer 30 projets : 17 projets scientifiques (physique, climat, etc) ; 9 centres technologiques qui auront pour mission de développer les bibliothèques logicielles pour les applications adaptées aux grands systèmes actuels et aux futurs systèmes « pétaflopiques » ; 4

« instituts SciDAC » qui rassemblent 13 universités qui auront pour mission d'organiser des séminaires et enseignements pour aider à la diffusion de l'utilisation des superordinateurs.

<http://www.scidac.gov>

- Le TACC (Texas Advanced Computing Center) lance le programme "STAR" (Science and Technology Affiliates for Research) destiné à permettre aux entreprises de renforcer leur compétence et leur utilisation du calcul intensif. Il fournit l'accès aux superordinateurs du TACC, aux systèmes de visualisation, etc ainsi qu'un service de formation et d'assistance.
- Le Conseil américain pour la compétitivité a réalisé deux études portant sur l'utilisation des superordinateurs aux Etats-Unis. Ces études confirment que le HPC est le fer de lance de l'innovation et donc de la compétitivité américaine dans l'économie mondiale.
<http://www.compete.org>

→ Airbus

Airbus a choisi SynfiniWay, de Fujitsu, pour mettre en place une grille de calcul destinée à l'analyse aérodynamique. Ce « middleware » sera déployé dans les principaux centres de calcul d'Airbus en France, en Allemagne, en Espagne et au Royaume-Uni. Il sera exploité comme interface unique pour des machines de calcul haute performance hétérogènes et le transfert des données.

<http://www.fujitsu.com/fr/news/pr/20050509.html>

→ Bull

L'université de Manchester a choisi Bull pour lui fournir une plate-forme de calcul de 1,33 Teraflops, constituée de 208 cœurs Montecito d'Intel.

<http://www.mc.manchester.ac.uk/>

→ Cray a le vent en poupe

De récentes annonces, après celle de juin portant sur un contrat de 200 millions de dollars avec ORNL, semblent indiquer que Cray a le vent en poupe !

- Le EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council), au Royaume-Uni, a annoncé qu'il avait retenu l'offre de Cray pour fournir le prochain grand système destiné à la communauté scientifique (projet HECToR : High End Computing Terascale Resources). Le démarrage de la configuration initiale (50 TeraFlops) est prévu pour mars 2007.

<http://www.epsrc.ac.uk/ResearchFunding/FacilitiesAndServices/HighPerformanceComputing/HECToR/default.htm>

¹⁰ <http://www.teragrid.org/>

¹¹ <http://www.nsf.gov/pubs/2006/nsf06573/nsf06573.html>

¹² <http://www.nsf.gov/pubs/2005/nsf05625/nsf05625.htm>

- Le NERSC (National Energy Research Scientific Computing Center), qui dépend du DoE, a annoncé qu'il avait choisi l'offre de Cray (52 M\$) pour fournir un système délivrant une puissance crête de 100 TeraFlops (plus de 16 TeraFlops soutenus), extensible vers le PetaFlops. Ce système, qui fait partie de la nouvelle génération Cray appelée Hood, est la suite du XT3 et est basé sur les processeurs Opteron d'AMD. Dans un premier temps, ce sont plus de 19000 cœurs (deux cœurs par socket) qui seront installés.
- La configuration du Cray XT3 de ORNL (Oak Ridge National Lab.) a été augmentée. Elle fournit maintenant une puissance crête de 54 Teraflops.

→ Dell

- Le TACC (Texas Advanced Computing Center) à l'université du Texas à Austin va disposer de l'un des plus puissants ordinateurs du monde en faisant évoluer la configuration de son cluster « Lonestar » de Dell vers un PowerEdge 1955 (55 TeraFlops de performance crête).
<http://www.tacc.utexas.edu/>
- L'université de Hawaii a acquis, pour son centre de calcul de haute performance (MHPCC), une plate-forme composée de 5120 processeurs Dell PowerEdge 1955 (processeurs Intel) dont la performance crête est supérieure à 60 TeraFlops. Cette commande comprend une extension de la configuration qui porterait à environ 120 TeraFlops, en 2008, la puissance disponible au MHPCC.
<http://www.mhpcc.edu/>
- Les universités de Louisiane, à travers le réseau en fibres optiques LONI (Louisiana Optical Network Initiative) vont disposer d'une grille de calcul d'une puissance crête globale de 30 Teraflops grâce à six cluster Dell PowerEdge 1950 de 132 nœuds chacun.
www.loni.org/

→ IBM

- Le laboratoire national américain de Los Alamos a retenu IBM pour fournir le premier superordinateur utilisant le processeur Cell B.E. Ce système, appelé « Roadrunner », devrait avoir une puissance crête de 1,6 PetaFlops. Il associera plus de 16000 cœurs Opteron et plus de 16000 processeurs Cell B.E. L'ensemble fonctionnera sous Linux. Les premiers éléments seraient fournis par IBM avant la fin 2006, l'installation devant être terminée en 2008.

- IBM et SURA (Southeastern Universities Research Association) ont annoncé un partenariat de trois ans, à travers lequel IBM va fournir des matériels et des logiciels, destiné à collaborer sur des projets SURAggrid et à exploiter dans les meilleures conditions les systèmes IBM sous Unix dont disposent 27 universités américaines, réunies dans le consortium SURAggrid. L'addition des performances disponibles représente une puissance théorique d'environ 10 TeraFlops.

<http://www1.sura.org/3000/SURAggrid.html>

- IBM ouvre à Sao Paulo (Brésil) le « High Performance On Demand Solutions Lab » (HiPODS), spécialisé dans le calcul de haute performance.

→ SGI

- Le 19 septembre, SGI a obtenu le droit de sortir de la protection du Chapitre 11 de la loi américaine sur les faillites. Le tribunal a pris cette décision au vu de son dossier financier et de sa stratégie de redressement.
- Le nouveau système Altix 4700 du centre de calcul de Munich (Leibniz Computing Center) a été mis en production en juillet. Avec une performance crête de 27 TeraFlops, il comprend 4096 processeurs Madison. La configuration devrait être mise à jour et étendue en 2007 pour fournir une performance de plus de 60 TeraFlops.
<http://www.lrz-muenchen.de/wir/intro/en/>

AGENDA

2 au 3 octobre – **MARTES** : Workshop on Modeling and Analysis of real-Time and Embedded Systems (Gênes, Italie)

2 au 4 octobre – **SRDS 2006** : 25th IEEE International Symposium on Reliable Distributed Systems (Leeds, Royaume-Uni)

4 au 6 octobre – **Renpar 2006** : Rencontres Francophones en Parallélisme, Architectures, Systèmes et Composants (Perpignan)

4 au 6 octobre – **SympA 2006** : Symposium en Architecture de machines (Perpignan)

4 au 6 octobre – **CFSE 2006** : Conférence Française en Systèmes d'Exploitation (Perpignan)

11 au 12 octobre – **Eclipse Summit Europe 2006** (Esslingen, Allemagne)

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

16 au 17 octobre – **EuroTICS 2006** : 2nd European Computer Science Summit (Zurich, Suisse)

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

18 au 20 octobre – **EDCC'06** : 6th European Dependable Computing Conference (Coimbra, Portugal)

19 au 20 octobre – **CoreGrid Workshop** : Integrated Research in Grid Computing. (Krakow, Pologne)

21 au 23 octobre – **GCC 2006** : The 5th International Conference on Grid and Cooperative Computing (Changsha, Chine)

23 au 27 octobre – **Esweek 2006** : Embedded Systems Week (Seoul, Corée)

29 octobre au 3 novembre – **CoopIS 2006** : 14th 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)

6 au 9 novembre – **Ecole CEA/EDF/INRIA** sur le "calcul scientifique intensif" (Rocquencourt)

12 au 18 novembre – **SC 2006** : International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (Tampa, Fl, Etats-Unis)

12 novembre – **GCE 2006** : Second International Workshop on Grid Computing Networking (Tampa, Fl, Etats-Unis)

27 novembre – **MGC 2006** : 4th International Workshop on Middleware for Grid Computing (Melbourne, Australie)

26 novembre au 1er décembre – **Grids@work**: CoreGRID Conference, Grid plugtests and contest (Sophia-Antipolis)

1 au 4 décembre – **ISPA 2006** : Fourth International Symposium on Parallel and Distributed Processing and Applications (Sorrento, Italie)

1 au 4 décembre – **XHPC 2006** : Workshop on XEN in High-Performance Cluster and Grid Computing Environments (Sorrento, Italie)

4 au 6 décembre – **e-Science 2006** : the Second IEEE International Conference on e-Science (Amsterdam)

4 au 7 décembre – **PDCAT 2006** : The 7th International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (Taiwan)

4 au 7 décembre – **ICSOC'06** : 4th International Conference on Service-Oriented Computing (Chicago, Etats-Unis)

18 au 20 décembre – **OPODIS 2006** : 10th International Conference on Principles of Distributed Systems (Saint-Emilion)

18 au 21 décembre – **HiPC 2006** : 13th IEEE International Conference on High Performance Computing (Bengalore, Inde)

2 au 4 janvier – **ICQNM 2007** : The First International Conference on Quantum, Nano, and Micro Technologies (Guadeloupe)

28 au 30 janvier – **HiPEAC 2007** : 2007 International Conference on High Performance Embedded Architectures & Compilers (Ghent, Belgique)

10 au 14 février – **HPCA 13** : 13th International Symposium on High-Performance Computer Architecture (Scottsdale, Arizona, Etats-Unis)

11 au 14 mars – **CGO-5** : Fifth Annual IEEE/ACM International Symposium on Code Generation and Optimization (San Jose, Ca, Etats-Unis)

14 au 17 mars – **PPoPP 2007** : ACM SIGPLAN 2007 Symposium on Principles and Practice of Parallel Programming (San Jose, Ca, 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



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>