

SOMMAIRE

Forums ORAP
Appel à projets « Calcul intensif et simulation numérique »
Europe : le programme Horizon 2020 est lancé
Le HPC dans Horizon 2020
Nouvelles de GENCI et de PRACE
La conférence Supercomputing 2013
La liste TOP500
Lire, se former, participer
Nouvelles brèves
Agenda

Forums ORAP

Les présentations faites dans le cadre du 32^{ème} Forum sont disponibles sur le site Orap.

Le 33^{ème} Forum aura lieu le 10 avril 2014 dans l'amphithéâtre du Campus Gérard Mégie du CNRS à Paris.

Le thème central du forum sera « Big Data et HPC ».

Le programme détaillé, les informations pratiques et le formulaire d'inscription seront accessibles sur le site

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

Nous vous rappelons que l'inscription, gratuite, est obligatoire pour nous permettre d'organiser au mieux cette journée.

Contact : Elisabeth.lebret@inria.fr

Appel à projets « Calcul intensif et simulation numérique »

Dans le cadre des nouvelles orientations du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) dans le domaine du numérique, l'action « cœur de filière », dotée de 150 millions d'euros, sou-

tient quatre technologies stratégiques : le logiciel embarqué et les objets connectés, la sécurité des systèmes d'information, le calcul intensif et la simulation, et le cloud computing et le Big Data.

Voici les grandes lignes de l'appel « Calcul intensif et simulation numérique » qui devrait être **ouvert jusqu'au 31 mars 2014**. Le texte officiel de cet appel est accessible sur le site :

<http://www.dgcis.gouv.fr/secteurs-professionnels/economie-numerique/calcul-intensif-et-simulation-numerique-appel-a-projets>

Il s'agira de projets de R&D menés par au moins deux partenaires, à fort caractère innovant et concentrés sur le thème du calcul intensif et de la simulation numérique. Ces projets devront, à la fois :

- S'inscrire dans un ou plusieurs axes technologiques de l'appel ;
- Trouver des débouchés dans un ou plusieurs des secteurs applicatifs identifiés dans l'appel.

Les objectifs

1. Renforcer la maîtrise des outils permettant d'exploiter les prochaines générations de supercalculateurs.
2. Contribuer au développement d'entreprises porteuses de solutions particulièrement innovantes, capables de saisir ces nouvelles opportunités économiques, en premier lieu des PME ou ETI engagées dans un projet ambitieux de croissance.
3. Favoriser une coopération accrue entre les acteurs, en particulier fournisseurs de technologies et secteurs utilisateurs.

Les axes thématiques :

- Axe 1 : outils logiciels pour le calcul intensif
 - 1.1 Environnement logiciel de supervision pour les systèmes de calcul intensif (« supercalculateurs »).
 - 1.2 Outils de programmation des architectures à parallélisme massif.
- Axe 2 : outils et applications de la simulation numérique

2.1 Amélioration des méthodes de simulation existantes et mise au point de nouvelles méthodes.

2.2 Diversification des domaines d'application de la simulation et usage par le plus grand nombre.

De nombreux domaines applicatifs sont concernés.

Les modalités pratiques sont précisées sur le site (voir ci-dessus) de la Direction générale de la compétitivité de l'industrie et des services (DGCIS).

Europe : Horizon 2020 est lancé

HORIZON 2020

Le numéro 73 de Bi-Orap avait proposé une présentation du futur programme-cadre de recherche et développement technologique européen, qui prend la suite du 7^{ème} programme-cadre à partir du 1^{er} janvier 2014 pour une durée de 7 années.

Le « cadre financier pluriannuel » (Multiannual Financial Framework) 2014-2020 ayant été adopté par les dirigeants du Parlement européen, du Conseil et de la Commission, il est maintenant possible de préciser le budget de l'ensemble du programme Horizon 2020 (ou H2020) et le contenu des premiers appels à projets qui concerneront les deux premières années (2014 et 2015).

Rappelons d'abord que le programme Horizon 2020 regroupe les financements de l'Union européenne en matière de recherche et d'innovation et s'articule autour de trois grandes priorités :

L'excellence scientifique :

- promouvoir la recherche fondamentale et ouvrir des voies nouvelles vers les technologies futures et émergentes,
- doter l'Europe d'infrastructures de recherche d'envergure mondiale accessibles à tous les chercheurs d'Europe et d'ailleurs,
- soutenir la mobilité des chercheurs européens et originaires des pays tiers vers et hors d'Europe.

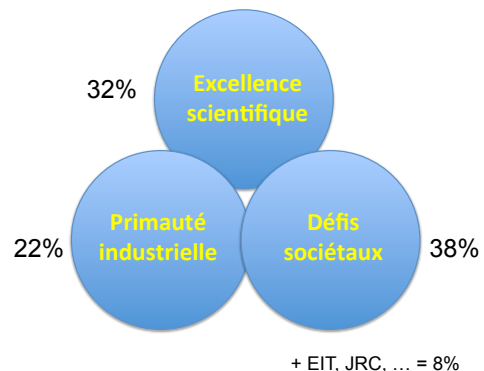
La primauté industrielle :

- l'innovation est davantage soutenue, les partenariats public-privé sont privilégiés dans les « technologies clés et industrielles » (TIC, nanotechnologies, biotechnologies ...),
- un soutien renforcé aux PME innovantes.

Les défis sociétaux :

il s'agit de favoriser les projets interdisciplinaires pour répondre aux grands défis (santé, agriculture durable, climat, transports, énergies propres...) auxquels l'Europe est confrontée et qu'aucun Etat membre ne peut prétendre relever seul.

La répartition du budget (70,2 milliards en euros 2011, ou 79 milliards en euros courants) peut être représentée de la façon suivante :



Les programmes de travail des différents domaines sont accessibles sur plusieurs sites, dont le site de la Commission et le « portail français du programme européen pour la recherche et l'innovation »¹.

Les TIC dans H2020

Les technologies de l'information et de la communication ont une place importante dans ce programme, et ceci dans chacune des trois priorités (appelées aussi « piliers »). Pour les appels concernant les deux premières années, on peut retenir les points suivants.

TIC et excellence scientifique

Les TIC ont bien sûr toute leur place dans la recherche fondamentale (programme géré par le Conseil européen de la recherche) et dans la partie « *Open* » des technologies futures et émergentes (FET).

Les TIC sont aussi concernées par un autre objectif spécifique de ce premier pilier : les infrastructures de recherche. Parmi ces infrastructures : « *Development, deployment and operation of ICT-based e-infrastructure* ».

TIC et primauté industrielle

Les programmes de travail successifs (tous les deux ans, en principe) doivent préciser le détail des appels à propositions. Pour la période 2014-2015, on peut retenir les sujets suivants.

¹ <http://www.horizon2020.gouv.fr>

- Vers une nouvelle génération de composants et systèmes, ayant en particulier une forte efficacité énergétique.
- Prochaine génération de calculateurs, incluant le cloud.
- L'Internet du futur.
- Les technologies du contenu et la gestion de l'information. Ceci inclut le « Big Data ».
- La robotique.
- L'Internet des objets.
- La « cyber sécurité ».
- Des collaborations internationales ciblées avec le Brésil (HPC, cloud) et le Japon (« Big Data », Internet des objets)

TIC et défis sociétaux

Rappelons les sept défis sociétaux de H2020 :

- Santé, démographie, bien-être.
- Sécurité alimentaire, agriculture durable, recherche marine et maritime et bioéconomies.
- Energies sûres, propres et efficaces
- Transports intelligents, verts et intégrés.
- Action climatique, environnement, efficacité des ressources et matières premières.
- Sociétés inclusives, innovantes et résilientes.
- Sécurité

Pour relever les défis sociétaux, la recherche (pilier 1) et le développement des technologies génériques (pilier 2), les TIC seront largement utilisés ; elles ont donc une place importante.

Publication des premiers appels à projets

La Commission européenne a publié le 11 décembre 2013 les premiers appels à projets d'Horizon 2020.

Ces appels, publiés sur le nouveau portail de participant², représentent un budget de 15 milliards d'euros pour la période 2014-2015, dont 7,8 milliards d'euros au seul titre de l'année 2014 (3 B€ pour l'excellence scientifique, 1,8 B€ pour la primauté industrielle, 2,8 B€ pour les défis sociétaux).

La majorité des appels à projets pour 2014 sont ouverts depuis le 11 décembre 2013, d'autres suivront dans le courant de l'année 2014. La date limite de soumission des propositions, pour la plupart des sujets ouverts dans l'appel TIC 2014, est le 24 mars 2014.

La Commission européenne a également mis en ligne les programmes de travail dans lesquels s'inscrivent ces appels, ainsi que les modèles de convention de subvention et les différents guides à destination des futurs déposants.

Un site de référence pour trouver les dernières informations sur Horizon 2020 :

<http://www.horizon2020.gouv.fr>

Jean-Loic Delhaye

Le HPC dans Horizon 2020

Si les TIC ont une place importante dans le programme H2020, certains éléments de ce programme concernent spécifiquement le HPC. Ceci est très lié à la position prise par la Commission européenne sur le calcul de haute performance, exprimée dans une « communication »³ du 15 février 2012 et intitulée « *High Performance Computing : Europe's place in a Global Race* ». Voici les parties du programme qui s'adressent spécifiquement aux différents acteurs du HPC, y compris à ses utilisateurs.

HPC et excellence scientifique

La partie « proactive » des FET comprend une branche FETHPC avec une initiative intitulée « *HPC Core Technologies, Programming Environments and Algorithms for Extreme Parallelism and Extreme Data Applications* ».

Le programme de travail 2014 concerne les sujets suivants :

- HPC core technologies and architectures.*
- Programming methodologies, environments, languages and tools.*
- APIs and system software for future extreme scale systems.*
- New mathematical and algorithmic approaches.*

Le HPC est aussi concerné par les infrastructures de recherche, et plus particulièrement les « *e-Infrastructures* ». Parmi les sujets visés :

- *Access to and management of scientific data*
 - *Managing, preserving and computing with big research data*
- *High Performance Computing*
 - *Pan-European High Performance Computing infrastructure and services*
 - *Centres of Excellence for computing applications*
 - *Network of HPC competence centres for SMEs*

HPC et primauté industrielle

Les TIC font partie des technologies génériques et le programme de travail affiche des sujets

² <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/index.html>

³ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0045:FIN:EN:PDF>

tels que « Advanced Cloud Infrastructures and Services », ou « Big Data ».

On peut retenir aussi les partenariats ciblés HPC (avec le Brésil) et le « Big Data » (avec le Japon).

HPC et défis sociétaux

Le HPC trouvera des applications dans certains « défis sociétaux » (troisième « pilier » de H2020).

Un « partenariat public-privé » sur le HPC

La plateforme technologique européenne (ETP) ETP4HPC, qui a déjà été présentée dans Bi-Orap⁴, a signé un « cPPP » avec la Commission Européenne, le 17 décembre à Bruxelles⁵. Ce « *contractual Public Private Partnership* » est un accord qui définit un cadre général pour l'implémentation de la politique découlant de la communication citée ci-dessus – confirmée par le Conseil de Compétitivité du 30 mai 2013.

Premier bienfait de cet accord : consolider le financement de la R&D, via les instruments H2020, sur les 7 ans du programme-cadre - et pas seulement sur la période 2014-2015. Le Work Programme FETHPC mentionné ci-dessus est le début d'un financement pour une R&D matériel/logiciel essentiellement alignée sur le *Strategic Research Agenda* de l'ETP. Le cPPP permet d'en envisager une continuation et un soutien durable.

Par ailleurs, le cPPP est un cadre ouvert ; même si ETP4HPC en est le premier signataire, il prévoit l'accueil de futurs Centres d'Excellence (*Centres of Excellence for Computing Applications*, dont la création est soutenue par le Work Programme eInfrastructures mentionné précédemment), ainsi que l'interface avec PRACE.

Le cPPP ne crée pas de nouvelle entité légale mais construit une structure de dialogue entre les acteurs de l'écosystème et la Commission ; les instruments H2020 sont utilisés pour l'implémentation et le financement par projets. Les partenaires du cPPP s'engagent donc principalement à une coordination conjointe pour réaliser le programme HPC d'ensemble de la Commission et à rendre compte de leurs efforts en mettant en place des indicateurs globaux de performance. Ces indicateurs doivent notamment relier l'impact économique à terme avec les investissements réalisés en amont en R&D, par la Commission, par les partenaires de projets H2020, et par les industriels qui complètent les investissements de recherche pour mettre des produits et des services sur le marché.

⁴ Voir en particulier le n°74

⁵ http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-1159_en.htm

Le cPPP prévoit une enveloppe globale, indicative, de 700 M€ de soutien par la Commission Européenne, sur 7 ans.

Jean-Loic Delhaye et Jean-Philippe Nominé

Nouvelles de GENCI et de PRACE

GENCI lauréat du prix Big Data 2013 des lecteurs de HPCwire

Pour la deuxième année consécutive, GENCI a été récompensé par le prix annuel des lecteurs de HPCwire, lors de la conférence internationale SC'13 qui s'est déroulée à Denver (Etats-Unis).

Ce prix lui a été remis pour la « meilleure application Big Data », grâce à l'utilisation du supercalculateur Curie pour la première simulation de l'évolution de la structuration de tout l'Univers observable, réalisée par une équipe de l'Observatoire de Paris.

PRACE : Scientific and Industrial Conference

L'infrastructure Européenne de recherche PRACE organisera, du 20 au 22 mai 2014, sa conférence annuelle "Prace Days'14" à Barcelone.

Sous le thème "*HPC for Innovation – when Science meets Industry*", cette conférence à destination des chercheurs académiques et industriels sera l'occasion d'échanges autour des services de PRACE, de présentations de résultats scientifiques, d'une session de posters ainsi que de la remise des *PRACE Scientific and Industrial Awards* et du meilleur Poster de la conférence.

<http://www.prace-ri.eu/pracedays14>

PRACE Winter School 2014

Du 10 au 13 février à Tel Aviv. « *Part of the Winter School will present HPC industrial innovations, to be followed by a 3-day introductory workshop on using PRACE resources* ».

<http://events.prace-ri.eu/conferenceDisplay.py?confId=176>

PRACE : programme SHAPE

Le programme SHAPE (SME HPC Adoption Programme in Europe) de PRACE vient d'entrer dans sa phase pilote en sélectionnant 10 PME européennes, dont 2 françaises, qui seront accompagnées jusqu'en mai 2014 afin de démontrer le gain de compétitivité obtenu grâce au calcul intensif.

<http://www.prace-ri.eu/SHAPE-Pilot-Selection?lang=en>

PCP Whole-System Design for Energy Efficient HPC

PRACE a lancé, au travers d'un consortium constitué par cinq de ses partenaires (CINECA, CSC, EPCC, JSC et GENCI) un *Pre-Commercial Procurement*. Les soumissionnaires devront faire des offres de recherche et développement pour la conception de systèmes HPC efficaces sur le plan énergétique. Ce PCP entre dans le cadre de PRACE-3IP (*PRACE's 3rd Implementation Project*).

Supercomputing 2013

L'édition 2013 de la conférence Supercomputing a eu lieu à Denver (Colorado) du 16 au 22 novembre. C'était le 25^{ème} anniversaire de la plus importante manifestation consacrée au calcul de haute performance et aux réseaux à très haut débit.

La conférence et l'exposition

La conférence a réuni un peu moins de participants que les années précédentes, les difficultés économiques actuelles pouvant être l'une des explications. Quelques chiffres : 15 orateurs invités, 30 présentations (« papers »), 25 workshops, 30 tutoriels, 74 « BoF », des dizaines de posters.

L'exposition a accueilli 350 exposants (entreprises, centres de recherche, universités), avec une forte présence asiatique. Peu de très grands stands, les acteurs du HPC s'assagissent ! Sept stands d'organismes français : Bull, CAPS, CC-IN2P3, CEA, HPC Magazine, Inria, SysFera.

Les constructeurs

Cette manifestation est aussi l'occasion de faire un point sur les annonces et les projets des constructeurs. Il n'y a pas eu d'annonces très marquantes cette année. Les projets concernent surtout

- l'exascale : les architectures (processeurs, systèmes) devront évoluer fortement, la domination de l'architecture x86 sera sans doute remise en question ;
- la consommation énergétique : un système exaflopique, avec les technologies actuelles, consommerait plusieurs centaines de MW ! Et il faut trouver le moyen de ne pas dépasser 20 MW !
- des systèmes de stockage plus performants ;
- le « Big Data » (mais c'est peut-être d'abord une démarche marketing !) et Hadoop.

Voici un résumé des entretiens que j'ai pu avoir avec les principaux constructeurs engagés dans le HPC et présents en Europe, ou des sessions d'information auxquelles j'ai pu participer.

Bull

Bull confirme sa progression dans le paysage HPC avec un total de 14 systèmes présents dans le dernier TOP500, le plus puissant restant Curie (GENCI).

Le nouveau supercalculateur Roméo du Mésocentre de Champagne-Ardenne (URCA), intègre une technologie basée sur les accélérateurs Nvidia K20 ; il entre dans cette liste (255 TFlops Linpack), et surtout en cinquième position dans le classement Green 500.

Bull est aujourd'hui le 5^{ème} constructeur dans le classement TOP500, tant par le nombre de système que par la performance cumulée.

Les éléments marquants, sur les douze derniers mois, sont d'une part l'introduction des systèmes DLC (*Direct Liquid Cooling*), d'autre part l'installation de divers systèmes en avance de phase sur le marché comme en témoigne le premier calculateur de Météo France (bullx B710-DLC, 550 TFlops crête), première machine au monde équipée de processeurs Intel E5 v2. Un second calculateur sera livré à Météo France en fin d'année. Ces deux systèmes seront étendus mi 2015 pour atteindre une puissance de 2 fois 2,5 PFlops.

En Europe, d'autres installations ont eu lieu au sein de la communauté PRACE (SurfSARA, CSC Finlande) et à l'université de Dresde. Diverses livraisons sont aussi en cours ou programmées, parmi lesquelles le Mésocentre Calmip à Toulouse, et les extensions du calculateur Airain du CCRT et du système Helios dédié au programme de fusion nucléaire et installé au Japon, qui utilisera des accélérateurs Intel Xeon Phi.

Les évolutions technologiques sont étroitement liées aux prochaines générations de processeurs et co-processeurs Intel, à travers un support accru aux applicatifs à travers le Centre pour l'Excellence en Programmation Parallèle de Bull. Dans le même temps, Bull continue d'investir sur ses activités R&D et en particulier sur l'évolution des architectures et intégrer les nouvelles technologies qui seront disponibles à partir de 2016, tout en continuant d'optimiser la densité (et donc la place occupée) et l'efficacité énergétique des futurs systèmes HPC.

A noter : Bull a été élu « *Best HPC Visualization Product or Technology* » mais aussi « *Best Application of "Big Data" in HPC* » par les éditeurs et les lecteurs de la revue électronique HPCwire.

Cray

Cray confirme sa place dans le HPC avec 48 systèmes dans le TOP500 (troisième place en nombre de systèmes comme en performance cumulée) et inscrit sa stratégie dans la fusion du « HPC » et du « Big Data ».

Les deux grandes familles de systèmes sont :

- Les XC30 (anciennement appelés « Cascade ») qui connaissent un succès certain, en particulier en Europe (dont « Piz Daint », système le plus performant en Europe, installé au CSCS en Suisse avec une performance crête de 7,8 PFlops, 6^{ème} position dans le TOP500), y compris la version XC30-AC refroidie par air ; elle utilise les processeurs Intel Xeon les plus récents, l'interconnect Aries et la topologie réseau Dragonfly. C'est la famille qui vise la performance.
- Les clusters CS300 (-AC ou -LC selon la technologie de refroidissement), avec des configurations flexibles intégrant des processeurs Intel ou AMD, des coprocesseurs Intel Xeon Phi et des GPU NVIDIA ; c'est la famille de la flexibilité.

L'évolution de ces deux familles est très liée à celle des processeurs et accélérateurs.

A noter : Cray a remporté 10 récompenses prestigieuses durant SC'13 dont le « *Best HPC Cluster solution* » pour la gamme CS300 cluster supercomputer.

Cray a développé le système de stockage Sonexion pour faire face aux performances nécessaires au traitement et au stockage de grands volumes de données (qui peuvent être produites par les applications elles-mêmes). Dans ce même domaine, une innovation majeure : « TAS » *Tiered Adaptive Storage*. Il s'agit d'une solution complète et ouverte d'archivage pour le Big Data et le HPC. Cray étend ainsi son offre data management.

La route vers l'exascale devrait se situer dans la continuité des XC30, avec des nœuds de plus en plus performants (vitesse, nombre de cœurs, plus de vectorisation). L'évolution de l'environnement logiciel (système d'exploitation, compilateurs, langages, etc.) sera aussi un facteur important.

Dell

Sept systèmes Dell sont inscrits dans le TOP500.

Dell maintient sa position dans le domaine du HPC avec une forte présence dans le secteur de l'éducation et de la recherche. Le système Stampede du TACC (7^{ème} au TOP500 avec 5.1 PFlops) renforce l'image de la société et un nouveau système BigData, Wrangler, sera ins-

tallé en 2014 sur le même site avec pour objectif 275 millions d'IOPS. Par ailleurs, l'Université de San Diego et Dell ont annoncé le premier supercalculateur pétaflopique (2 PFlops) en mode Cloud surnommé « Comet » dont l'objectif est de fournir une énorme puissance de calcul, extrêmement flexible, pour l'ensemble de la communauté de recherche académique américaine. Le classement Green500 honore également le système Wilkes, second de la liste, avec plus de 3.6 GFlops/W tout en proposant un réseau d'interconnexion Mellanox FDR double-rail. Le refroidissement du supercalculateur de 239 TFlops a également fait l'objet d'un soin extrême avec un PUE global approchant 1.05, signe d'une optimisation poussée de l'ensemble de la solution.

Enfin, l'*Active Infrastructure for HPC Life Sciences* est une solution clé en main pour les applications de bio-informatique démontrant l'expertise de Dell et sa compréhension des besoins des utilisateurs.

Du point de vue matériel, les serveurs PowerEdge sont aujourd'hui tous disponibles avec les processeurs Intel Ivy-Bridge et la 13^{ème} génération implémentera les futurs processeurs Intel Haswell dès qu'ils seront disponibles. L'ensemble des accélérateurs et cartes graphiques professionnelles du marché (NVIDIA Tesla, Intel Xeon Phi, AMD) sont disponibles pour les serveurs et stations de travail professionnelles.

HP

HP est clairement le n°1 du dernier TOP500, en nombre de systèmes installés. Ses deux principaux "marchés" sont, d'une part les fournisseurs de services (Web, cloud, réseaux sociaux), et d'autre part les serveurs scientifiques et techniques. Les limitations, que nous connaissons, à la croissance de la performance des grands systèmes (consommation énergétique, place au sol, complexité, ...) ont un impact sur les appels d'offres publiés par les clients et conduisent HP à adopter une nouvelle stratégie : performance "scalable", efficacité maximale (performance par Watt et par m2 au sol), gestion simplifiée.

La ligne de produits est très large, avec une ligne pour le HPC intégrant les accélérateurs.

Nouveautés à SC13 :

- le système HP Proliant SL2500 Gen8 équipé des derniers processeurs Intel Xeon E5-2600 v2 ; le succès de HP au centre de recherche de BP au Texas (2,2 PFlops, basés sur des serveurs Proliant SL230 Gen8), annoncé par BP le 22 octobre 2013, est à souligner.

- "Peregrine", nouveau système refroidi avec de l'eau chaude, équipé de processeurs Intel Xeon

et des nouveau co-processeurs Xeon Phi; ce système de 1,2 PFlops (2880 Intel Xeon E5 et 576 Intel Xeon Phi) a été installé au NREL (Département de l'Energie) dans un bâtiment conçu pour avoir un bilan "zéro énergie".

- le HP ProLiant Moonshot Server qui utilise une architecture innovante basée sur l'analyse des besoins des applications du client. On obtient donc des serveurs adaptés à des types d'applications spécifiques, par exemple pour les opérateurs de télécommunications.

La route de l'exascale est loin d'être claire. Pour HP, l'exascale demanderait 500 MW dans l'état actuel des technologies ; les technologies "visibles" (NVIDIA, etc) ramèneraient les besoins énergétiques à 20 MW. Pour HP comme pour la grande majorité des acteurs du secteur, la limite supérieure acceptable (écologiquement, économiquement, etc) est de 2 MW. Il reste donc à innover !

IBM

IBM est numéro 2 du TOP500 pour le nombre de systèmes installés, mais numéro 1 pour la performance cumulée (5 systèmes dans le TOP10, dont 4 Blue Gene/Q).

IBM propose des solutions aux quatre défis que la compagnie identifie :

1. Une croissance continue de la demande en puissance de calcul : les systèmes Power, et les systèmes de stockage.
2. La convergence du calcul et des « big data » : le GPFS Storage Server (GSS).
3. La cohérence des approches clusters, grilles et clouds : HPC Cloud Solutions et, bientôt, un modèle hybride.
4. Des solutions intégrées "*Application ready Solution*" pour le CAE, le pétrole, les sciences du vivant, ...

Les processeurs destinés au HPC sont les Power : Power8, Power8+ en 2015 (plus grande densité), Power9 un peu plus tard. Sans négliger l'intégration des GPU NVIDIA dès 2014 le tout dans le cadre du *Open Power Consortium* (Google, IBM, Mellanox, NVIDIA et Tyan).

Les « System x », en particulier iDataPlex et le nouveau NeXtScale, continueront de s'appuyer sur des processeurs x86. Le co-processeur KNL d'Intel sera pris en compte fin 2014.

Au niveau Software; les produits Platform Computing annoncent des nouvelles fonctionnalités telles que Cloud et Energy Aware Scheduling.

Des développements importants sont faits sur les « Data-Centric Systems » (DCS) et sur la route vers l'exascale. La conception s'appuie sur les principes suivants :

- Minimiser les mouvements de données,

- Efficacité du calcul à tous les niveaux de la hiérarchie
- Modularité
- Design adapté au type d'application

NEC

L'activité HPC de NEC est en croissance continue depuis 5 ans (+20% pour le dernier exercice fiscal) et NEC conforte sa place dans l'industrie automobile, en particulier allemande. Les dernières installations en Europe : université d'Erlangen (210^{ème} au TOP500), le CSCS pour deux laboratoires de l'ETH, la météo allemande pour le pré- et le post-processing.

Deux annonces importantes :

- Le système vectoriel SX-ACE, successeur du SX-9, avec une technologie multi-cœurs (processeurs NEC) et une bande passante toujours exceptionnelle (1 octet par Flop). Le SX-ACE se décline à partir de configurations modestes (16 nœuds) pour aller vers 64 nœuds. Avec 16 TFlops par armoire, un système peut atteindre 131 TFlops et être multiplié en cluster. Par rapport au SX-9, la consommation énergétique est divisée par 10 et la surface au sol par 5. Des installations sont déjà prévues en Europe et le Earth Simulator devrait évoluer avec cette nouvelle technologie en été 2014.
- La technologie DLC (Direct Liquid Cooling) avec un refroidissement par eau intégré dans le serveur. Elle peut s'appliquer à toute la gamme des serveurs LX.

Le futur s'appelle NGV (Next Generation Vector). Il s'agirait d'une machine hybride, vectorielle/scalaire. Premières installations prévues en 2017-2018 ; ce serait la voie vers l'exascale.

SGI

Avec 17 systèmes, SGI se situe à la quatrième place du TOP500, en nombre de systèmes comme en performance cumulée.

L'offre de SGI comporte trois volets : le calcul, l'analyse de données, le stockage.

Les deux familles destinées au HPC restent :

- ICE X, destinée au calcul intensif et au parallélisme massif ; les systèmes peuvent avoir des dizaines de milliers de nœuds. Ils équipent des organismes tels que Total, NASA Ames, etc. Elle évoluera avec l'arrivée des nouveaux processeurs Intel. Son architecture devrait évoluer en 2015 avec des solutions de stockage connectées aux nœuds et renforcer ainsi la performance du traitement de données.
- UV 2000, machine à mémoire partagée qui est utilisée par des centres de calcul (UPMC à Paris, par exemple), mais aussi par des organismes ayant à analyser de

grands volumes de données : Détection de fraude (US Postal), « in memory » (Bioinformatique, analyse de graphe, visualisation etc.)

Ces deux familles utilisent des processeurs Intel Xeon et peuvent comporter des accélérateurs et des GPU.

Sur le plan du stockage, SGI propose l'IS 5600 (*Infinite Storage System*) et l'IS 17000, baies de stockage RAID haut de gamme ainsi qu'une baie SGI MIS (*Modular Infinite Storage*) intégrant 2 serveurs et 72 disques dans 4U.

Côté logiciel, DMF solution HSM de virtualisation du stockage s'enrichit suite au rachat de la société Filetek dont les solutions (TrustedEdge, Storhouse) seront intégrées à DMF.

Dernière annonce : l'InfiniteData Cluster, plateforme haute densité destinée à la fois au calcul (dont le HPC), l'analyse de données et le cloud. Un rack peut contenir jusqu'à 1920 cœurs et 1,9 Po.

Jean-Loic Delhaye

La liste TOP500

La 42^{ème} édition de la liste des 500 ordinateurs les plus performants installés dans le monde a été publiée dans le cadre de la conférence SC'13. La performance est mesurée sur un benchmark Linpack, mais un nouveau benchmark devrait être proposé rapidement pour remplacer, ou compléter, Linpack qui représente mal les applications réelles.

Le TOP10

La liste des 10 premiers a peu évolué ; la seule entrée est le système Piz Daint, un Cray XC30 installé au Swiss National Supercomputing Centre (CSCS) à Lugano. On peut souligner que 3 de ces 10 systèmes sont en Europe (Allemagne, Suisse).

Site	Système	Rmax PFlops	Conso énergie (MW)
Centre national de calcul, Guangzhou, Chine	<i>Tianhe-2</i> (MilkyWay-2)	33,9	17,8
DoE/ORNL, USA	<i>Titan</i> Cray XK7	17,6	8,2
DoE/LLNL, USA	<i>Sequoia</i> IBM BG/Q	17,2	7,9
RIKEN, Japon	K Computer	10,5	12,7
DoE/ANL, USA	<i>Mira</i> IBM BG/Q	8,6	3,9

CSCS, Suisse	<i>Piz Daint</i> Cray XC30	6,3	2,3
TACC, USA	<i>Stampede</i> , Dell PowerEdge	5,2	4,5
FZJ, Allemagne	<i>Juqueen</i> IBM BG/Q	5,0	2,3
DoE/LLNL, USA	<i>Vulcan</i> IBM BG/Q	4,3	2,0
LRZ, Allemagne	<i>SuperMUC</i> IBM iDataPlex	2,9	3,4

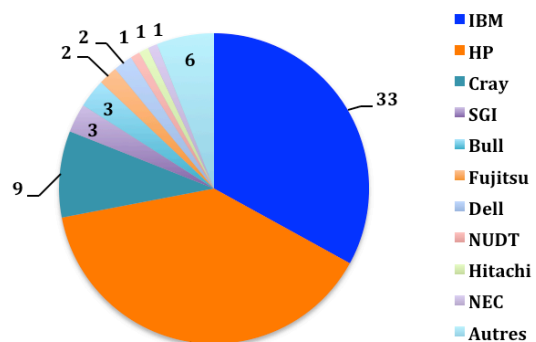
La croissance de la performance cumulée des 500 systèmes est continue.

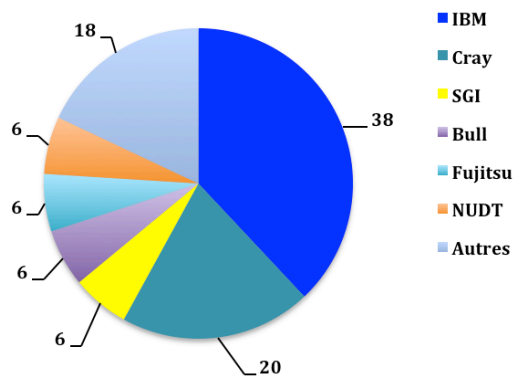
Quelques remarques globales

- La performance totale des 500 systèmes de la liste est de 250 PFlops. La moitié de cette performance totale est fournie par les 17 systèmes les plus puissants, l'autre moitié est fournie par les autres 483 systèmes de la liste !
- 31 systèmes sont au-dessus du PFlops.
- 53 systèmes de cette liste utilisent des technologies accélérateur/co-processeur. 38 d'entre eux utilisent des chips NVIDIA, 2 des ATI Radeon, et 13 la technologie MIC d'Intel (Xeon Phi).
- Intel continue de fournir en processeurs la grande majorité de la liste (82%).
- 94% des systèmes utilisent des processeurs ayant au moins six cœurs ; 75% ont des processeurs ayant au moins huit cœurs.

La position des constructeurs

HP arrive en tête pour le nombre de systèmes (39,2% contre 32,8% pour IBM) et en deuxième position pour la puissance cumulée installée (15,5% contre 31,6% pour IBM). Les deux figures suivantes montrent bien les places respectives des principaux constructeurs, le TOP500 représentant les « très grands systèmes ». Les nombres correspondent au pourcentage en nombre de systèmes pour chaque constructeur.





Les constructeurs dans le Top50 (%)

Distribution géographique mondiale

Pays	Nombre de systèmes	Performance cumulée Rmax-TFlops
Etats-Unis	264	118,3
Chine	63	48,5
Japon	28	22,5
UK	23	9,1
France	22	9,5
Allemagne	20	13,7

Une remarque qui s'impose : la croissance spectaculaire de la puissance installée en Chine. Parti de zéro en 2002, ce pays a aujourd'hui largement dépassé le Japon, a rejoint l'Union européenne (dans sa globalité) et devrait rejoindre prochainement les Etats-Unis.

En Europe

Trois pays dominent : Allemagne, France, Royaume-Uni. Globalement, l'Union européenne conserve un retard significatif par rapport aux Etats-Unis, et est sur le point d'être rattrapée par la Chine. L'intérêt d'infrastructures européennes telles que PRACE est donc évident.

Les pays disposant de plus de 1 PFlops sur leur territoire sont les suivants :

Pays	Performance cumulée Rmax PFlops	Nombre de systèmes
Allemagne	13.696	20
France	9.489	22
UK	9.058	23
Suisse	7.765	5
Italie	2.665	5
Espagne	1.199	2
Suède	1.067	5

En France

On a vu que la France est à la cinquième place pour le nombre de systèmes comme pour la puissance installée. Les douze systèmes les plus performants (Linpack) sont les suivants.

Site	Système	Rmax TFlops	Conso énergie (MW)
Total Exploration Production	<i>Pangea</i> SGI ICE X	2.098	2,1
TGCC/GENCI	<i>Curie</i> Bull bullx B510	1.359	2,3
CEA	<i>Tera-100</i> Bull bullx	1.050	4,6
IDRIS/GENCI	<i>Turing</i> - IBM BG/Q	715	0,3
EDF R&D	<i>Zumbrota</i> IBM BG/Q	715	0,3
Météo France	Bullx DLC B710	500	0,4
EDF R&D	<i>Athos</i> IBM iDataPlex	352	0,3
CEA/CCRT	<i>Airain</i> Bull bullx B510	346	0,5
Mesocentre Champagne-Ardenne	<i>Romeo</i> Bull R421	255	0,8
Airbus	HP POD Cluster Platform	244	?
CINES/GENCI	<i>Jade</i> SGI ICE 8200EX	240	1
IDRIS/GENCI	<i>Ada</i> IBM xSeries x3750	192	0,2

La liste Green500

Les systèmes hétérogènes dominent cette liste des systèmes les plus efficaces sur le plan énergétique. Les dix premiers de la liste utilisent des processeurs Intel et des GPU NVIDIA.

Le TSUBAME-KFC, développé au Tokyo Institute of Technology (TITech) est numéro 1, avec une efficacité de 4.5 GFlops/watt.

Le premier système pétaflopique est le Cray XC30 du CSCS (Suisse), en quatrième position du Green500.

Le cluster Bull de l'Université de Champagne-Ardenne est à la cinquième place.

Quelques repères sur l'efficacité des systèmes :

- système classé 10^{ème} : 2,4 GF/W
- système classé 100^{ème} : 0,88 GF/W
- système classé 500^{ème} : 0,034 GF/W

Il y a donc un rapport de plus de 100 entre le premier et le dernier système de cette liste !

Lire, participer, se former

Lire

- Le rapport « *La simulation haute performance au service de la compétitivité des entreprises* » par Gérard Roucairol, président de Teratec, réalisé à la demande du CGI et de la DGCIS :

<http://www.academie-technologies.fr/fr/publication/rid/47/rtitle/publications-des-membres/lid/0/ltitle/0/rid2/1133/r2title/la-simulation-haute-performance-au-service-de-la-competitivite-des-entreprises-rapport-mars-2013.html>

- La plaquette « *Climat : modéliser pour comprendre et anticiper* » réalisée par l'IPSL :

<http://www.ipsl.fr/Actualites/A-decouvrir/Climat-modeliser-pour-comprendre-et-anticiper>

- Le numéro 12 de la « PRACE Newsletter » :

<http://prace-ri.eu/PRACE-Newsletter-12>

- Le numéro de septembre 2013 de la « Newsletter Teratec ».

- La Société informatique de France (SIF), société savante française en informatique, annonce la parution du numéro 1 de son nouveau bulletin, 1024. Celui-ci peut être consulté en accès libre à l'adresse suivante :

<http://1024.labri.fr/no1.html>

- HPC Magazine n°9 :

<http://www.hpcmagazine.fr>

Participer en France

- **CANUM 2014**: 42^e Congrès national d'analyse numérique. Carry-Le-Rouet (Bouches du Rhône), du 31 mars au 4 avril.
- **Energy 2014**: The Fourth International Conference on Smart Grids, Green Communications and IT Energy-aware Technologies. Chamonix, du 20 au 24 avril.
- **ScilabTEC**: 6th International Scilab Users Conférence. Paris, 15 et 16 mai.
- **ISPDC**: 13th International Symposium on Parallel and Distributed Computing. Ile de Porquerolles, du 24 au 27 juin.

<http://iiml.univ-mrs.fr/ati/conferences/ISPDC2014/>

- **Forum Teratec**: 1 et 2 juillet 2014. Campus de l'École Polytechnique à Palaiseau.

<http://www.teratec.eu>

Se former

- Ecole de printemps « Analyse de sensibilité, propagation d'incertitudes et exploration

numérique de modèles en sciences de l'environnement », 4 au 9 mai, Les Houches.

<http://aspn.forge.imag.fr>

Nouvelles brèves

→ Prix Paul Caseau 2013-2014

Ce prix est décerné chaque année à trois jeunes chercheurs ou ingénieurs ayant soutenu leur thèse de doctorat dans l'année calendaire précédente. Date limite: le 14 février 2014. Contact: anne-charlotte.sabini@edf.fr

→ France : le projet DataScale

DataScale est un projet sur deux ans, lancé en juin 2013 dans le cadre des "Investissements d'Avenir", qui fédère un large éventail de partenaires – grands laboratoires de recherche, PME et grandes entreprises – dont l'ambition commune est de créer des solutions Big Data efficaces, adaptées à des cas réels d'utilisation dans le domaine du calcul haute performance.

Le projet regroupe des partenaires aux profils très divers, qui apportent chacun leurs compétences propres, leur savoir-faire dans des domaines aussi variés que les infrastructures, le HPC, les bases de données, le Cloud Computing, l'administration de système, le multimédia, la fouille de données et le domaine sismique : Bull SAS (coordinateur), ActiveEon, Armadillo, CEA, Inria, IGP, Senseetive.

<http://datascale.org>

→ France : 140 TFlops pour la recherche académique à Lyon

La Fédération Lyonnaise de Modélisation et Sciences Numériques (FLMSN) est une structure fédérative de recherche commune à l'Université Claude Bernard Lyon 1, l'École Normale Supérieure de Lyon, l'École Centrale de Lyon et l'INSA de Lyon, ainsi qu'à l'INSMI du CNRS. Elle a acquis une nouvelle plateforme de 6000 cœurs ayant une performance crête de 140 TFlops.

<http://filmsn.univ-lyon1.fr>

→ France : centre de calcul de Champagne-Ardenne

Le centre de Calcul de Champagne-Ardenne ROMEO a inauguré un nouveau supercalculateur et rejoint la toute nouvelle Maison de la Simulation de Champagne-Ardenne. Ce calculateur est un cluster Bull R421-E3, disposant d'une performance Linpack de 255 TFlops. Il est classé à la 5^{ème} place dans la liste Green500.

→ ENI : 3 PFlops

La compagnie pétrolière italienne ENI a mis en service un cluster d'une performance crête de 3 PFlops destiné en particulier à l'exploration pétrolière et gazière. Les compagnies pétrolières font partie des plus importants utilisateurs du calcul intensif.

→ Europe : des projets « green » dans le FP7

Parmi les derniers projets du 7^{ème} programme cadre européen : l'un pour améliorer l'usage des énergies renouvelables dans les centres de calcul (<http://www.renewit-project.eu/>), l'autre sur l'efficacité énergétique des systèmes (<http://excess-project.eu/>).

→ La Librairie Numérique NAG pour Intel Xeon Phi

La Librairie Numérique NAG, dans sa version Fortran pour système SMP et multi-cœurs, vient d'être portée sur Intel Xeon Phi. Sur les 1700 algorithmes mathématiques et statistiques que comprend la Librairie Numérique NAG, ceux pouvant tirer profit du parallélisme ont été retravaillés et optimisés afin d'obtenir les meilleures performances possibles avec le coprocesseur Phi. En mode offload automatique, c'est le module d'analyse de performances NAG qui choisit si une routine va être exécutée sur le coprocesseur en fonction de la nature de celle-ci, de la taille du problème à résoudre et de la configuration du système hôte. Pour les utilisateurs avancés, la Librairie NAG pour Intel Xeon Phi supporte les directives explicites d'Intel pour effectuer des offloads contrôlés par le développeur ainsi que les modes d'exécution natifs.

La Librairie Numérique NAG pour Intel Xeon Phi est aujourd'hui disponible pour Linux 64.

<http://www.nag.co.uk/numeric/nag-library-phi>

→ AMD

AMD a reçu un financement de 3,1 M\$ du gouvernement américain dans le cadre du programme « DesignForward » qui complète le programme « FastForward ». FastForward vise à accélérer le développement de la R&D dans le domaine des processeurs et des mémoires, tandis que DesignForward vise à accélérer la R&D dans le domaine des architectures et technologies d'interconnexion. Tout ceci vers l'exascale.

→ Cray

- Cray a annoncé la commercialisation, sur la gamme XC30, des accélérateurs NVIDIA Tesla K20X et des coprocesseurs Intel Xeon Phi. Ceci s'inscrit dans sa stratégie « Adaptive Supercomputing ».

- Les services météorologiques allemands ont commandé un Cray XC30 dont la configuration sera étendue en 2014 pour atteindre la performance de 2x550 TFlops.
- Cray a reçu commande d'un Cray CS300-LC, version refroidie par liquide du cluster CS300. Il sera installé à l'Université du Mississippi. Avec une performance crête de 322 TFlops, il sera équipé des nouveaux processeurs Intel Xeon E5-2600 v2 et de coprocesseurs Intel Xeon Phi.

→ Dell

Le SDSC (San Diego Supercomputer Center, Université de Californie) a reçu une subvention de 12 M\$ de la part de la NSF pour déployer un superordinateur d'une puissante crête de 2 PFlops. Appelé « Comet », ce sera un cluster Dell basé sur la prochaine génération de processeurs Intel Xeon. Chaque nœud sera équipé de deux de ces processeurs, 128 Go de mémoire RAM et 320 Go de mémoire flash.

→ IBM

- Le système SuperMUC (IBM x iDataPlex, 3 Pflops) du LRZ, près de Munich, va évoluer fin 2014, en particulier avec l'arrivée des processeurs Haswell. La performance crête de cette phase 2 atteindra 6,4 PFlops.
- Le Rensselaer Polytechnic Institute (NY, Etats-Unis) a dévoilé son nouveau système pétaflopique (nom de code : AMOS pour Advanced Multiprocessing Optimized System). Il s'agit d'un IBM Blue Gene/Q.

→ NEC

NEC a fourni au CSCS (Lugano, Suisse) un cluster composé de 336 nœuds dual-socket basés sur la famille Ivy-Bridge d'Intel, avec une performance totale de plus de 118 TFlops. On peut visionner une vidéo de l'installation sur youtube :

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=sllooBiO76Y

→ SGI

Atomic Weapons Establishment (AWE), en Grande-Bretagne, a choisi des machines ICE X pour renforcer ses moyens de calcul. La performance totale, crête, sera de 1,8 PFlops.

AGENDA

20 au 22 janvier – **HiPEAC 2014** : 9th International Conference on High-Performance and Embedded Architectures and Compilers (Vienne, Autriche)

5 au 7 février – **NCCA 2014** : *The Third IEEE Symposium on Network Cloud Computing and Applications* (Rome, Italie)

12 au 14 février – **PDP 2014** : *The 22nd Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Computing* (Turin, Italie)

12 au 14 février – **OCPNBS 2014** : *5th On-Chip Parallel and Network-Based Systems* (Turin, Italie)

15 au 19 février – **HPCA 2014** : *The 20th IEEE International Symposium on High Performance Computer Architecture* (Orlando, FL, Etats-Unis)

15 au 19 février – **PPoPP 2014** : *19th ACM SIGPLAN Symposium on Principles and Practice of Parallel Programming* (Orlando, FL, Etats-Unis)

23 au 27 février – **ICONS 2014** : *The Ninth International Conference on Systems*. (Nice, France)

25 au 28 février – **ARCS 2014** : *International Conference on Architecture of Computing Systems* (Luebeck, Allemagne)

25 au 28 février – **MOMAC 2014** : *First International Workshop on Multi-Objective Many-Core Design* (Luebeck, Allemagne)

24 au 27 mars – **GPUTEch 2014** : *5th Annual GPU Technology Conference* (San Jose, CA, Etats-Unis)

3 au 5 avril – **CLOSER 2014** : *4th International Conference on Cloud Computing and Services Science* (Barcelone, Espagne)

13 avril – **CloudDP** : *4th International Workshop on Cloud Data and Platforms* (Amsterdam, Pays-Bas)

20 au 24 avril – **Energy 2014** : *The Fourth International Conference on Smart Grids, Green Communications and IT Energy-aware Technologies* (Chamonix, France)

22 au 25 avril – **CompPAS 2014** : *RenPar - SympA - CFSE : Conférence d'informatique en Parallélisme, Architecture et Système* (Neuchâtel, Suisse)

19 mai – **EduPar 2014** : *Fourth NSF/TCPP Workshop on Parallel and Distributed Computing Education* (Phoenix, AZ, Etats-Unis)

19 au 23 mai – **IPDPS 2014** : *28th IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium* (Phoenix, AZ, Etats-Unis)

19 au 23 mai – **HPDIC 2014** : *International Workshop on High Performance Data Intensive Computing* (Phoenix, AZ, Etats-Unis)

20 au 22 mai – **PRACE Days 14** : *PRACE Scientific and Industrial Conference 2014* (Barcelone, Espagne)

20 au 22 mai – **CF'14** : *ACM International Conference on Computing Frontiers 2014* (Cagliari, Italie)

25 au 29 mai – **CloudComputing 2014** : *The Fifth International Conference on Cloud Computing, GRIDs, and Virtualization* (Venise, Italie)

10 au 12 juin – **ICCS 2014** : *International Conference on Computational Science* (Cairns, Australie)

10 au 12 juin – **ALCHEMY 2014** : *Architecture, Languages, Compilation and Hardware support for Emerging ManYcore systems* (Cairns, Australie)

18 au 19 juin – **TeraTec 2014** : *Forum TeraTec* (Palaiseau, France)

22 au 26 juin – **ISC 2014** : *International Supercomputing Conference* (Leipzig, Allemagne)

24 au 27 juin – **ISPDC 2014** : *IEEE-13th International Symposium on Parallel and Distributed Computing* (ile de Porquerolles, France)

30 juin au 3 juillet – **ICDCS 2014** : *34th Int. Conf. on Distributed Computing Systems* (Madrid, Espagne)

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

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

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

ORAP est partenaire de



Europe on-line Information Service
<http://www.primeurmagazine.com>

ORAP

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

Secrétariat : Elisabeth Lebret
INRIA, campus de Beaulieu, 35042 Rennes
Tél : 02 99 84 75 33, fax : 02 99 84 74 99
Elisabeth.lebret@inria.fr
<http://www.irisa.fr/orap>