



énergie atomique • énergies alternatives

DOSSIER DE PRESSE



© P. Stroppa

Le supercalculateur Tera 100

Premier supercalculateur pétaflopique européen

25 novembre 2010

CONTACTS PRESSE : CEA / Service Information-Media

Marie VANDERMERSCH Tél. : 01 64 50 17 16 - marie.vandermersch@cea.fr

Stéphane LAVEISSIERE Tél. : 01 64 50 27 53 - stephane.laveissiere@cea.fr

CEA Saclay / Siège
Direction de la Communication
Service Information-Média
91191 Gif-sur-Yvette Cedex
Tél. : (33) 01 64 50 20 11
Fax : (33) 01 64 50 28 92
www.cea.fr/presse

Sommaire :

Le supercalculateur Tera 100 Premier supercalculateur pétaflopique européen

- 3 Tera 100 : un supercalculateur performant et généraliste**
- 4 Caractéristiques de Tera 100**
 - Quelques données techniques
 - Des infrastructures adaptées
- 7 Une démarche de conception originale**
- 8 BULL - Tera 100 offre une capacité de calcul exceptionnelle**
- 11 Des retombées pour la recherche civile**
- 12 Présentation du CEA**
 - Le centre CEA DAM Ile-de-France
- 14 Présentation de BULL**

Photos de couverture :

Gauche : Vue générale de la salle de calcul de Tera 100. © P.Stroppa/CEA

Droite : Baies « réseaux » assurant l'interconnexion entre les baies de calcul de Tera 100. © P.Stroppa/CEA

Tera 100 : un supercalculateur performant et généraliste

Tera 100 est le premier supercalculateur européen à passer la barre du pétaflops, soit une capacité de calcul de plus d'un million de milliards d'opérations par seconde. Cette performance a été officialisée le 14 novembre dans le classement international Top 500, qui le place au 6^{ème} rang mondial des ordinateurs en termes de puissance, et au premier rang en termes d'efficacité, avec une efficacité¹ record de 84%.

Destiné au programme Simulation de la Direction des applications militaires du CEA (CEA-DAM), Tera 100 est le résultat du travail commun de la société Bull et du CEA, engagé dès 2005 sur la précédente machine Tera 10. Tera 100 illustre l'expérience et la compétence acquises par les ingénieurs de Bull et du CEA dans le calcul haute performance.



Vue générale de la salle de calcul de Tera 100.
© P.Stroppa/CEA

Au-delà de la performance enregistrée par le Top 500, le supercalculateur Tera 100 compte deux caractéristiques essentielles pour la recherche scientifique :

- Tera 100 est **une machine très performante** : l'efficacité mesurée par le test Linpack du Top 500 atteint près de 84%. Le débit de données et la capacité de mémoire de Tera 100 sont également dimensionnés pour répondre à la puissance de calcul. La consommation énergétique a été optimisée. Enfin, comme pour les machines précédentes, Tera 100 a été conçu dans un souci de fiabilité et fonctionnera 24h/24.
- Tera 100 est **une machine généraliste** : si le supercalculateur lui-même est destiné exclusivement au programme Défense du CEA, la technologie employée est, elle, conçue pour un vaste éventail d'applications de simulation numérique. Quarante pourcents des applications pourraient directement tourner sur le supercalculateur avec un bon rendement, ce qui le différencie de la plupart des machines classées en tête du Top 500. La technologie mise au point par Bull et le CEA pourra ainsi profiter à de nombreux partenaires de la recherche et de l'industrie (santé, transports, développement durable...).

¹ Au-delà de la simple puissance de calcul, un autre critère tout aussi primordial est à prendre en compte, celui de l'efficacité : ratio entre la puissance obtenue par un calcul test (celui du Linpack, utilisé pour le classement du Top 500) et la puissance théorique maximale (dite crête).

Caractéristiques de Tera 100

Tera 100 est l'un des outils du programme Simulation du CEA-DAM. Le programme Simulation a été conçu afin d'être capable de garantir la fiabilité et la sûreté des systèmes d'armes nucléaires actuels et futurs sans nouvel essai nucléaire. Le supercalculateur Tera 100 est un des outils de ce programme.

Il s'articule autour de trois volets :

- la modélisation des phénomènes physiques intervenant dans le fonctionnement d'une arme nucléaire ;
- la simulation numérique de son fonctionnement ;
- la validation par des expériences de laboratoire et par la restitution des mesures obtenues lors des essais nucléaires passés.

Avec une puissance soutenue² de 1,05 million de milliards d'opérations par seconde (1,05 pétaflops) sur le test du Linpack (le logiciel benchmark international de référence) pour une performance crête de 1,25 pétaflops, le supercalculateur Tera 100 est aujourd'hui le plus puissant des calculateurs d'Europe et se classe parmi les tout premiers au monde (édition du Top 500, mi-novembre 2010). Il affiche une efficacité de 83,7%, la plus grande des supercalculateurs de sa catégorie.

Tera 100 a été installé dans les mêmes bâtiments que le précédent supercalculateur du CEA, Tera 10, dont la puissance était de 50 téraflopps. Les infrastructures ont été adaptées pour suivre l'évolution de puissance.

Quelques données techniques

Tera 100 peut réaliser plus d'opérations en une seconde que ce que la population mondiale ferait en 48 heures, à raison d'une opération par seconde et par personne. Pour atteindre de telles performances, le nombre de processeurs est essentiel, mais les capacités de mémoire vive, de stockage de données et le débit sont tout aussi cruciaux.

- Tera 100 est un cluster de 4 370 serveurs bullx série S, équipé de 17 480 processeurs Intel® Xeon® 7500.

Photo : Switch Ethernet assurant l'interconnexion entre les baies de calcul. © P.Stroppa/CEA

- Sa mémoire centrale, qui permet de faire tourner les codes de calculs, intègre plus de 140 000 barrettes mémoires pour atteindre une

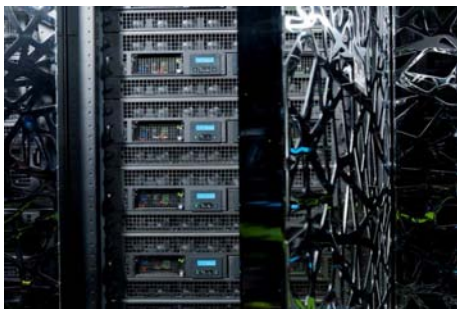


² Deux puissances caractérisent les supercalculateurs :

- La puissance crête est obtenue en additionnant la puissance maximale (annoncée par le constructeur) de tous les processeurs de la machine ; c'est une puissance théorique.
 - La puissance soutenue correspond à la puissance mesurée. C'est sur la base des puissances soutenues qu'est établi le Top 500 des supercalculateurs mondiaux.
- Dans un classement Top500, les puissances crête et soutenue sont notées respectivement R_{peak} et R_{max} .

capacité de 300 téraoctets (To). Cela correspond à la mémoire vive d'environ un million d'ordinateurs classiques.

- Il est doté d'une capacité de stockage de 20 pétaoctets (Po), soit l'équivalent de plus de 25 milliards de livres. Par jour, Tera 100 est ainsi en mesure de stocker 10 fois le contenu numérique de la Bibliothèque nationale de France.
- Pour interpréter les données, les relire, les visualiser, le débit est un autre point essentiel. Aussi le débit d'entrées/sorties de Tera 100 est-il de 500 Go/s, une capacité de transfert d'information équivalente à 1 million de personnes regardant en même temps un film en HD. Il s'agit là d'un record mondial qui fait de Tera 100 une machine de production sans équivalent.



Vue des disques (capacité globale de 20 Po).
© P.Stroppa/CEA

Supercalculateur généraliste de production, Tera 100 a été conçu pour l'éventail le plus vaste des applications de simulation numérique, ce qui le distingue des machines dédiées à des applications spécifiques. 90% des applications peuvent tourner sur la machine avec des rendements satisfaisants. Il se distingue également par sa disponibilité et sa fiabilité, lui permettant d'être opérationnel près de 24h/24.

Des infrastructures adaptées

Les très grands ordinateurs tels que Tera-100 et les équipements informatiques associés nécessitent des salles machines de très grandes tailles spécialement conçues pour les accueillir et des infrastructures adaptées (alimentation électrique, refroidissement).

La surface au sol occupée par le calculateur est de l'ordre de 600 m² pour un total de 220 armoires. Une telle puissance de calcul demande d'abord de la puissance électrique, à la fois pour le fonctionnement de la machine avec son environnement (stockage, serveurs, réseau) et pour son refroidissement. La puissance électrique maximale permise par l'installation est de l'ordre de 10 MW, *via* plus de 25 km de câbles.

La sécurisation de l'alimentation électrique se situe à deux niveaux. Les éléments critiques (disques, réseaux...) sont alimentés par de l'énergie ondulée et secourue jusqu'à un niveau de 1,5 MW. En revanche, les éléments liés directement au calcul sont alimentés sans dispositifs additionnels, excepté un ensemble d'ultra-capacités installés directement dans les serveurs bullx et permettant d'absorber des microcoupures inférieures à 300 millisecondes. Ces

dispositifs, développés par Bull, ont permis d'éviter l'installation d'un grand nombre d'onduleurs. Ils ont aussi pour effet de diminuer la consommation électrique globale de l'installation, estimée en régime de production normal à 7 MW. Ainsi, alors que la capacité de calcul a été multipliée par 20 par rapport à la précédente machine Tera 10, Tera 100 ne consomme que trois fois plus d'électricité, ce qui signifie que la conception de la machine a permis de diminuer d'un facteur 7 la consommation électrique³.

Le refroidissement de Tera 100 est assuré par un système mixte par eau et air froids, mis au point par les équipes de Bull et du CEA-DAM. Chaque armoire informatique est équipée d'une porte intégrant un échangeur et des ventilateurs et dans laquelle circule de l'eau glacée. Ce système, qui vient compléter un refroidissement par air, permet de dissiper 40 kW par armoire. Le réseau de distribution d'eau glacée (1 km de tuyauteries) est installé dans les faux planchers. L'ensemble est accompagné de dispositifs de sécurité, indispensables pour prendre en compte l'éventualité de fuites, les arrêts intempestifs ainsi que la cohabitation de réseaux d'eau glacée et de réseaux électriques.



Vue de l'intérieur d'une porte de refroidissement à eau.
© P.Stroppa/CEA

Avec l'arrivée de Tera 100, la protection incendie de l'installation a été renforcée. En complément des systèmes de détection en salles machines couplés à des asservissements (coupure automatique de l'énergie et du refroidissement en cas de détection) et à une extinction au brouillard d'eau, des détections par technique d'aspiration d'air ont été installées au plus près des sources d'incendie (onduleur, tableaux et armoires électriques). Ces techniques permettent une détection plus précoce d'un départ de feu, pour faciliter l'intervention des secours.

³ Le supercalculateur Tera 10 (2005), d'une puissance de calcul 20 fois inférieure (50 téraflops), avait une consommation électrique de 2,5 MW.

Une démarche de conception originale

Tera 100 est le fruit d'un programme de R&D ambitieux mené conjointement par l'industriel Bull et le CEA-DAM depuis 2008. Réaliser et mettre en production une telle catégorie de calculateur représentait un réel défi technologique avec des contraintes importantes en termes de fiabilité, de consommation électrique, d'emprise au sol et de refroidissement.

- Dans cette collaboration, Bull a notamment apporté son savoir-faire dans la conception et la production de serveurs haute performance ainsi que la réalisation de logiciels nécessaires à l'exploitation de grands systèmes.
- Le CEA a amené en particulier son expertise en matière de spécifications, d'architecture informatique, de développements logiciels ainsi que sa maîtrise des infrastructures des grands centres de calcul.

Plusieurs centaines d'ingénieurs et de chercheurs de très haut niveau se sont mobilisés sur ce projet. Le succès de la réalisation de Tera 100 démontre la capacité de Bull en association avec le CEA-DAM à concevoir et réaliser de grands ordinateurs capables de rivaliser avec les meilleures machines mondiales.

D'ici la fin de l'année, environ 15 % de Tera 100 sera mis à la disposition des chercheurs du CEA-DAM. L'accès à la pleine puissance du calculateur sera effective au cours du premier trimestre 2011, date à laquelle Tera 100 devrait se substituer complètement à Tera 10.



Architect of an Open World™

Tera 100 offre une capacité de calcul exceptionnelle

Tera 100 offre une capacité de calcul exceptionnelle. Pour comparaison, la machine peut réaliser plus d'opérations en une seconde que ce que la population mondiale ferait en 48 heures, à raison d'une opération par seconde par personne. C'est aussi une capacité de transfert d'information équivalente à 1 million de personnes regardant en même temps des films HD ; et enfin une capacité de stockage équivalente à plus de 25 milliards de livres.

Sur le plan technique, Tera 100 est un cluster (littéralement une grappe) de 4 370 serveurs bullx série S « Supernode », équipés de plus de 17 000 processeurs Intel® Xeon® 7500 et reliés par un réseau ultra rapide. Avec une mémoire centrale intégrant plus de 140 000 barrettes mémoires pour atteindre une capacité de 300 téraoctets (To), Tera 100 est doté du plus grand système de mémoire partagée construit autour des processeurs Intel® Xeon® série 7500. Sa capacité de disques atteint 20 pétaoctets (Po), accessibles à un débit de 500 Go/s, un record mondial en la matière. Résultat d'un partenariat entre Bull et le CEA-DAM, Tera 100 est utilisé pour le Programme Simulation du CEA-DAM.

Un supercalculateur généraliste de production

Dans le monde du calcul haute performance, on peut distinguer trois types de machines :

1. Des machines à record : elles sont le plus souvent dotées de technologies spécifiques et leur fiabilité peut se limiter au seul temps nécessaire à battre les records de performance...
2. Des machines dédiées à des applications spécifiques. Elles peuvent être très performantes mais seulement pour un éventail très restreint d'applications.
3. Des machines généralistes de production. Ce sont des machines qui sont conçues pour pouvoir exécuter un nombre quasi illimité de types d'applications, avec une fiabilité de « classe mainframe », c'est-à-dire de la classe des systèmes capables de fonctionner 24h/24 – comme par exemple un système de réservation de places d'avion. Tout en se classant parmi les plus puissantes machines au monde, c'est dans cette catégorie que se situe Tera 100. De plus, Tera 100 est doté d'une efficacité de près de 84%, qui en fait le supercalculateur le plus efficace au monde dans sa catégorie.

Des technologies industrialisées qui bénéficient à l'ensemble des utilisateurs

Bâti avec des logiciels libres et des processeurs de grande diffusion, Tera 100 a donné naissance à une gamme commerciale compétitive de supercalculateurs. En effet, il ne s'agissait pas de réaliser un objet unique, mais d'intégrer ce projet dans une démarche industrielle. L'utilisation de l'architecture très répandue des microprocesseurs X86 et l'utilisation massive de logiciels Open Source sont au cœur de cette démarche.

A travers **l'architecture des serveurs et l'utilisation de processeurs de grande diffusion**, **les technologies d'interconnexion** à haute vitesse, **les technologies pour maîtriser l'énergie**, les logiciels libres utilisés pour

optimiser les performances, administrer les milliers d'éléments du système et gérer les charges de travail, **Tera 100 permet de faire bénéficier des technologies les plus avancées dans leurs domaines l'ensemble de l'offre Extreme Computing de Bull – et une part importante de l'offre destinée aux applications d'entreprise.**

► **Serveurs bullx série S ultra performants et technologies interconnexion ultra rapides**

Les **serveurs bullx série S** « Supernode » ont été conçus dans le cadre du programme Tera 100, et font partie intégralement de la gamme des serveurs standard bullx. Les serveurs bullx série S sont des serveurs à architecture dite « SMP » (Symmetric Multi-Processing) c'est-à-dire associant de façon étroite plusieurs processeurs (pouvant donner des systèmes de 4 à 16 sockets) – qui partagent une grande quantité de mémoire centrale.

Les technologies de serveur développées pour Tera 100 sont non seulement à la base des serveurs bullx série S, mais elles ont été de plus réutilisées pour la gamme de grands serveurs d'entreprise de Bull, notamment les nouveaux serveurs bullion conçus pour la virtualisation des applications critiques.

Les **technologies pour l'interconnexion** des nœuds du cluster ont été sélectionnées auprès des partenaires de Bull, leaders du marché (Voltaire, InfiniBand, Mellanox).

Le savoir-faire acquis dans les technologies d'interconnexion, mises en œuvre dans le cadre de la configuration extrême de Tera 100, est un atout important pour les clients de Bull, qui bénéficieront ainsi d'une expertise unique sur le marché.

► **Maîtriser la consommation d'énergie**

Maîtriser la consommation d'énergie, problème majeur de ces installations d'envergure, a été l'une des préoccupations essentielles de l'équipe Bull-CEA. Parmi les principales innovations, un dispositif de refroidissement par eau, installé dans la porte des armoires, a permis de rendre l'installation compacte : le calculateur n'occupe que 650 mètres carrés au sol. Ce refroidissement, au plus proche du dégagement de chaleur, améliore l'efficacité énergétique du centre de calcul.

Par ailleurs, la consommation est modulée en fonction de la charge de calcul, ce qui permet de baisser la fréquence des cœurs s'ils ne sont pas utilisés à pleine puissance.

Avec une puissance de calcul 20 fois supérieure à son aîné Tera 10, Tera 100 améliore le rendement énergétique d'un facteur 7. Les technologies et les services développés dans le cadre du projet Tera 100 pour maîtriser la consommation de l'énergie sont intégrés à l'offre de Bull. Elles bénéficient également aux infrastructures que Bull conçoit pour les grandes applications d'entreprise.

► **Une puissante suite logicielle « bullx supercomputer suite » destinée à couvrir l'ensemble des besoins des utilisateurs**

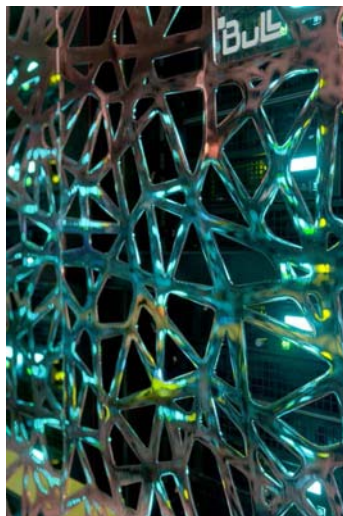
Pour bénéficier des logiciels les plus avancés, les développements ont été menés avec la communauté internationale, notamment sur le système de gestion de fichiers libre Lustre. Ce système dit « distribué » permet de partager les données réparties sur des centaines de nœuds de calcul. L'environnement logiciel prend en compte la spécificité des nœuds de calcul et la topologie particulière du réseau d'interconnexion. Évidemment, c'est le cas pour la

bibliothèque de communications, mais aussi pour le logiciel de gestion de ressources qui s'efforce notamment de placer les calculs selon leur profil. Enfin, un logiciel d'administration et de supervision contrôle l'état des différents éléments (mémoires, processeurs, réseau...) pour prévenir la conséquence de pannes sur les calculs en cours. Ce maintien en condition opérationnelle est critique durant toute la vie de l'ordinateur.

Toutes ces fonctionnalités sont désormais intégrées à la suite logicielle « bullx supercomputer suite » pour permettre aux utilisateurs de déployer et d'administrer facilement leurs clusters HPC. Elle fournit également l'ensemble des outils dont les utilisateurs ont besoin pour développer et exécuter leurs applications HPC.

« bullx supercomputer suite » bénéficie de l'expertise développée par Bull et le CEA. Conçue pour plus de 80% de logiciels Open Source, les développements sont ainsi portés au bénéfice de l'ensemble de la communauté mondiale.

Le projet Tera 100 confirme la capacité de Bull et du CEA dans le développement de très grands supercalculateurs. C'est l'aboutissement d'une coopération exemplaire entre un grand industriel et un grand centre de recherche. C'est un atout pour la France et pour l'Europe pour le développement des centrales numériques du futur et des systèmes exaflopiques de la prochaine génération de supercalculateurs, qui sont au cœur de l'innovation, de la compétitivité des entreprises et de la souveraineté des Etats.



Vue d'une façade des calculateurs de Tera 100. La conception graphique de Tera 100 est également signée Bull. © P.Stroppa/CEA

Des retombées pour la recherche civile

Le supercalculateur Tera 100 est destiné au programme Simulation de la Direction des applications militaires du CEA. En lançant cette coopération avec Bull, le CEA a toutefois fait le choix de développer un supercalculateur non pas dédié mais généraliste, de façon à ce que la technologie développée soit réexploitable dans le domaine civil.

Les développements technologiques menés par Bull et le CEA ont ainsi eu un effet d'entraînement direct sur le calcul haute performance dans le domaine civil.

- La coopération entre Bull et le CEA engagée depuis 2005 (pour le supercalculateur Tera 10) constitue l'une des étapes de l'expertise développée par Bull dans le calcul haute performance. Bull a remporté l'appel d'offres de Tera 10 après plusieurs années d'une stratégie de reconquête du marché des serveurs scientifiques. Les récents marchés remportés par Bull (comme pour l'AWE, équivalent anglais du CEA-DAM) montrent l'importance de cet effet d'entraînement.
- La compétence acquise par Bull lui a permis d'être retenu par GENCI (Grand équipement national de calcul intensif⁴) pour construire le supercalculateur Curie. Ce projet de supercalculateur, destiné à la recherche civile, s'inscrit dans le cadre du partenariat européen PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) dont la France est un des membres fondateurs. Le supercalculateur Curie sera le plus puissant d'Europe, et recourra à la même technologie « bullx » et au même type d'architecture « généraliste » que Tera 100. Pour bénéficier des dernières opportunités technologiques qui seront disponibles en 2011, Curie sera mis en service en deux phases - la première d'ici à la fin de l'année (105 Tflop/s) et la seconde fin 2011 (1,5 Pflop/s).



Vue du Très grand centre de calcul (TGCC), qui abritera le supercalculateur Curie acquis par GENCI. © CEA-DAM

(Voir aussi le dossier de presse sur le Très grand centre de calcul du CEA - octobre 2010 : http://www.cea.fr/content/download/41400/755098/file/calculhauteperformance_inauguration_TGCC_octobre2010)

⁴ GENCI est la structure publique chargée de fixer les orientations stratégiques et de réaliser les investissements prioritaires dans le domaine du calcul intensif pour la recherche académique en France.

Présentation du CEA

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme public de recherche technologique qui intervient dans quatre grands domaines : les énergies décarbonées, la défense et la sécurité globale, les technologies pour l'information, et les technologies pour la santé.

S'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence et sur sa capacité d'expertise reconnue, le CEA participe à la mise en place de projets de collaboration avec de nombreux partenaires académiques et industriels. Fort de ses 16 000 chercheurs et collaborateurs, il est un acteur majeur de l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante à l'international.

LE CEA EN QUELQUES CHIFFRES (fin 2009) :

Effectifs : 15 718 salariés

Budget : 4 milliards d'euros :

- 2,4 milliards d'euros pour les programmes civils.
- 1,6 milliards d'euros pour les programmes défense.

- Le financement des programmes civils du CEA est assuré à 44 % par l'Etat, à 34 % par des recettes externes (entreprises partenaires, fonds incitatifs nationaux, collectivités locales et Union européenne) et enfin à 21 % grâce à deux fonds dédiés à l'assainissement des installations civiles et de défense.

- Le financement des programmes de défense est principalement assuré par des subventions versées par le ministère de la Défense (91%).

Le CEA c'est également :

- Près de 580 brevets prioritaires déposés en 2009 ;
- 120 entreprises créées depuis 1984 dans le secteur des technologies innovantes ;
- 51 Unités mixtes de recherche (UMR) lient le CEA à ses partenaires de recherche ;
- 25 Laboratoires de recherche correspondants (LRC) auxquels le CEA participe.

Le centre CEA DAM Ile-de-France

Le centre CEA DAM Ile-de-France est implanté sur deux sites, en Essonne sur les communes de Bruyères-le-Châtel et d'Ollainville, et dans la Marne à Moronvilliers près de Reims. C'est l'un des cinq centres du CEA-DAM.

Ses 2000 ingénieurs, chercheurs et techniciens sont mobilisés à la fois sur différents programmes de recherche et développement et sur des missions opérationnelles d'alerte aux autorités :

- **Conception et garantie des armes nucléaires**, grâce au programme Simulation : l'enjeu consiste à reproduire par le calcul les différentes phases du fonctionnement d'une arme nucléaire, en faisant appel à la physique de base, à la modélisation numérique et à d'importants moyens en informatique scientifique. Les logiciels ainsi développés sont validés par des résultats expérimentaux, obtenus essentiellement grâce à la machine radiographique Airix, aux lasers de puissance et aux accélérateurs de particules.
- **Lutte contre la prolifération et le terrorisme :**
Le centre contribue au respect du Traité de non prolifération (TNP), notamment avec des laboratoires d'analyses accrédités, des moyens de mesures mobiles et des experts internationaux. Il assure l'expertise technique française pour la mise en œuvre du Traité

d'interdiction complète des essais nucléaires (Tice).

- **Expertise scientifique et technique :**

- pour la maîtrise d'œuvre et l'assistance à maîtrise d'ouvrage, dans le cadre de la construction et le démantèlement d'ouvrages complexes ;
- pour la surveillance de l'environnement et les sciences de la Terre.

- **Alerte auprès des autorités :**

- 24 h sur 24 et 365 jours par an, le CEA DAM Ile-de-France assure une mission d'alerte auprès des autorités :
- en cas d'essai nucléaire ;
- en cas de séisme sur le territoire national et de séisme majeur à l'étranger ;
- à l'horizon 2012, en cas de tsunamis intervenant dans la zone Euro-méditerranéenne.

Il fournit aux autorités toutes les analyses et synthèses techniques associées.

Le centre est également l'un des acteurs majeurs de la technopole Ter@tec. Située dans l'Essonne (Bruyères-le-Châtel), Ter@tec est le premier espace français, et l'un des plus grands au niveau européen, entièrement dévolu à la simulation numérique haute performance et au calcul intensif. Elle comporte une infrastructure pour le calcul scientifique de très haute performance, le TGCC (Très grand centre de calcul du CEA), et bientôt, un campus pour l'accueil des chercheurs et des industriels, réalisé avec les collectivités territoriales.

Le TGCC, dont la maîtrise d'oeuvre a été confiée au CEA DAM Ile-de-France, accueillera d'ici la fin 2011 un supercalculateur pétaflopique européen dans le cadre du partenariat Prace (Partnership for Advanced Computing in Europe).

Les supercalculateurs du Centre de calcul recherche et technologie (CCRT) du CEA intégreront le TGCC en 2012. La puissance cumulée des supercalculateurs sera alors de plusieurs millions de milliards d'opérations par seconde (soit plusieurs pétaflops), positionnant ainsi le TGCC parmi les centres de calcul les plus importants au monde.



Architect of an Open World™

Présentation de Bull

Le calcul haute performance s'impose comme un puissant levier de croissance, qui ouvre la voie à une innovation sans limite. Leader européen de la simulation numérique, Bull a collaboré depuis fin 2007 avec le CEA pour bâtir Tera 100, le plus puissant système jamais conçu et développé en Europe. Mis sous tension en mai dernier, il a atteint dès le mois d'octobre 1,05 pétaflops – pour une puissance crête de 1,25 pétaflops, devenant le supercalculateur le plus puissant d'Europe. Supercalculateur généraliste, conçu pour être opérationnel 24h/24 pour le programme Simulation du CEA-DAM, Tera 100 est aussi le supercalculateur pétaflopique le plus efficace au monde avec une efficacité proche de 84%.

La réussite du projet tient au savoir-faire de Bull dans les technologies de supercalculateur – bullx a d'ailleurs été élu en 2009 meilleur supercalculateur au monde – et par la solide coopération entre Bull et le CEA, dans le cadre d'un programme de partenariat industriel et de recherche de long terme, dont les bénéfices irriguent l'ensemble de la communauté industrielle et scientifique européenne. Pour répondre aux besoins du CEA, le supercalculateur se distingue à la fois par sa capacité à exécuter un large spectre d'applications, par un juste équilibre entre puissance de calcul et flux de données, et par sa tolérance aux pannes. Véritable système généraliste de haute productivité, Tera 100 est développé autour de l'architecture et de technologies Bull intégrant une vaste suite de logiciels ouverts, et les plus récents processeurs Intel® Xeon® série 7500.

Bull a ainsi apporté son savoir-faire dans la conception et la production de serveurs haute performance ainsi que la réalisation de logiciels nécessaires à l'exploitation de grands systèmes ; le CEA apporte en particulier son expertise en matière de spécifications, d'architecture informatique, de développements applicatifs ainsi que sa maîtrise des infrastructures des grands centres de calcul. Plusieurs centaines d'ingénieurs et de chercheurs de très haut niveau sont ainsi mobilisés dans ce projet. Par rapport à Tera 10, mis en production en 2005, Tera 100 est 20 fois plus puissant, occupe le même emplacement au sol et son rendement énergétique est multiplié par 7. Tera 100 confirme ainsi la maîtrise technologique acquise par Bull et le savoir-faire du CEA dans les infrastructures complexes pour le Calcul Haute Performance. Le succès de Tera 100 souligne également la position de premier plan acquise dans le Calcul Haute Performance par les architectures à base de composants standards, en particulier celles associant processeurs Intel® Xeon®, système Linux® et logiciels Open Source.

Destiné au Programme Simulation du CEA, qui vise à garantir la fiabilité des armes de la dissuasion nucléaire, Tera 100 est constitué de 4300 serveurs de type bullx série S. Il intègre 140 000 cœurs Intel® Xeon® série 7500, 300 To de mémoire centrale et dispose d'une capacité totale de plus de 20 Po de stockage. Son débit de 500Go/sec constitue un record du monde pour ce type de système. Tera 100 offre une capacité de calcul exceptionnelle. Pour comparaison, la machine peut réaliser plus d'opérations en une seconde que ce que la population mondiale ferait en 48 heures, à raison d'une opération par seconde et par personne. C'est aussi une capacité de transfert d'information équivalente à 1 million de personnes regardant en même temps des films HD ; et enfin une capacité de stockage équivalente à plus de 25 milliards de livres.

Bull est l'acteur qui compte en Europe sur l'échiquier de l'économie numérique, ayant la capacité d'associer technologies et compétences locales et internationales, à même de dynamiser la compétitivité européenne, se plaçant dans les tout premiers rangs au niveau mondial. Pour preuve, après la précédente édition du salon Super Computing (novembre 2009) où bullx avait été désigné meilleur supercalculateur au monde et classé parmi les cinq nouveaux produits à suivre, c'est au tour de Bull cette année d'être reconnu par les lecteurs de la revue HPCwire en étant classé dans le « Top 5 Vendors to Watch in 2011 ». Bull a complété son expertise Extreme computing en novembre 2010 en dévoilant Extreme Factory, première offre intégrée pour le calcul à la demande avec paiement à l'usage, destinée en priorité aux PME et bureaux d'études. Grâce à Bull, les entreprises de toute taille ont désormais accès à une innovation sans limite.

Plus d'informations sur Bull :

- www.bull.fr
- www.bull.fr/extremecomputing