

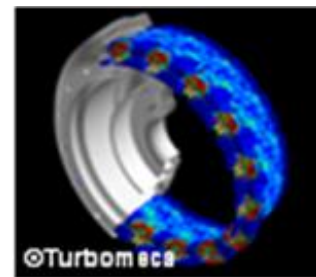
Le Centre de Calcul Recherche et Technologie (CCRT)

La principale mission du CCRT est de soutenir l'innovation industrielle et de promouvoir les partenariats industrie-recherche en favorisant les échanges et les collaborations entre le monde de la recherche publique et celui de l'industrie dans le domaine de la simulation numérique haute performance (HPC). Ceci traduit la volonté du CEA de jouer un rôle de catalyseur dans le développement d'applications en simulation numérique.

Le Centre de Calcul Recherche et Technologie (CCRT), créé en 2003, est le seul centre de calcul de la recherche française, et l'un des rares en Europe, ouvert aux industriels. Situé à Bruyères-le-Châtel (Essonne) dans les locaux du Très Grand Centre de Calcul du CEA (TGCC), il est exploité par les équipes du CEA DAM-Ile de France. Fin décembre 2013, avec l'ensemble de ses ressources, la puissance de calcul globale du CCRT dépassera 450 teraflops¹.

Les partenaires

Le cercle des partenaires industriels du CCRT compte aujourd'hui 10 membres : Areva, EADS/Astrium, EDF, Ineris, L'Oréal, Snecma, Techspace Aero, Thalès, Turbomeca et Valeo, auxquels s'ajoutent les pôles du CEA (sciences de la matière, recherche technologique, énergie nucléaire, applications militaires et sciences du vivant).



Conçu à l'origine pour accueillir des acteurs issus de tous les horizons industriels, le CCRT a vu, en dix ans, le nombre de ses partenaires doubler, dans des domaines d'activité toujours plus diversifiés. Ainsi les simulations numériques réalisées grâce au CCRT touchent aujourd'hui aussi bien l'aéronautique, notamment pour le développement des moteurs d'avion et d'hélicoptère, la conception et la sûreté des réacteurs nucléaires, mais aussi la prévention des risques environnementaux, le comportement des matériaux, la génomique, le traitement d'images médicales et la cosmétique.

Les partenaires du CCRT bénéficient de la puissance de calcul nécessaire à leurs simulations, et peuvent aussi s'appuyer sur la compétence des équipes du CEA dans toutes les disciplines scientifiques liées à la simulation numérique (architectes de centre de calcul, stockage, spécialistes en ingénierie des salles machines, traitement de l'image, modélisation de phénomènes physiques complexes, développement de codes de calcul...).

¹ En informatique, le **Flops** (**FL**oating-point **O**perations **P**er **S**econd) est une mesure de la performance d'un ordinateur ou d'un processeur. 1 teraflops (Tflops) : mille milliards d'opérations par seconde.

L'organisation et le fonctionnement

Le CCRT s'appuie sur deux instances de pilotage :

- le comité de pilotage, qui prend les décisions budgétaires et stratégiques, valide l'arrivée de nouveaux partenaires et arbitre les évolutions techniques ;
- le comité utilisateurs, qui recense les besoins des utilisateurs, propose les évolutions techniques et définit la politique d'exploitation.

La maîtrise d'œuvre du CCRT a été confiée au CEA DAM-Île de France.

Les calculateurs et les missions

Depuis 2012, le CCRT s'est doté du supercalculateur Airain, une nouvelle machine fournie par Bull et d'une puissance de calcul de l'ordre de 200 teraflops.

- Le supercalculateur Airain

Le calculateur Airain, mis en production le 4 septembre 2012, est une machine massivement parallèle fournie par Bull et d'une puissance de calcul initiale de 200 teraflops.

Dès sa mise en service, Airain a été dimensionné pour pouvoir, grâce à une architecture évolutive, répondre aux besoins des partenaires actuels et futurs du CCRT. Début 2013, une première

extension a permis de faire face aux besoins du projet France Génomique. Fin décembre 2013, Airain verra encore sa capacité augmenter pour atteindre une puissance de 420 teraflops crête². Cette deuxième extension vient répondre aux besoins croissants des partenaires actuels du CCRT.

- Centre d'hébergement et de traitement des données du projet France-Génomique.

France Génomique (www.france-genomique.org) est un projet national, lancé en 2011 par le ministère de la Recherche. Sa coordination a été confiée à l'Institut de Génomique du pôle sciences du vivant du CEA, installé à Evry.

Le projet France Génomique a pour mission de regrouper, à l'échelon national, l'ensemble des capacités d'analyse du génome et de traitement bio-informatique, données à haut débit générées sous l'égide de quatre grands établissements de recherche français (le CEA, le CNRS, l'INRA et l'Inserm).

Le CCRT a été choisi pour héberger l'infrastructure de stockage et de traitement des données du projet. Opérationnelle depuis le premier trimestre 2013, celle-ci recueille les données issues des différents instruments de séquençage des partenaires du projet.

L'ensemble des instruments du projet France Génomique a d'ores et déjà été dimensionné pour accueillir au moins 5 petaoctets³ de données.



(En savoir plus sur AIRAIN : http://www-ccrt.cea.fr/fr/moyen_de_calcul/airain.htm)

² La puissance crête est la puissance maximale théorique de tous les processeurs de la machine. 1 teraflops (Tflops) : mille milliards d'opérations par seconde.

³ 1 petaoctet (Po) = 1000 teraoctets

L'optimisation de la gestion de l'énergie

Le calcul haute performance représente un secteur très demandeur en énergie. C'est pour cette raison que des organismes tels que le CEA et Bull réunissent leurs efforts pour concevoir des machines et des centres de calcul qui répondent au mieux aux contraintes énergétiques et environnementales actuelles.

Ainsi, les nœuds de calculs des supercalculateurs installés au Très Grand Centre de Calcul du CEA (TGCC), lieu d'hébergement du CCRT, sont refroidis par de l'eau à environ 12° qui circule dans des portes à eau, assurant ainsi un refroidissement efficace au plus près des nœuds de calcul. La chaleur dégagée par les calculateurs du TGCC est récupérée pour chauffer le bâtiment. En outre, la distribution électrique est optimisée pour réduire les pertes, notamment par l'utilisation d'ultra-capacités à fort rendement au lieu d'onduleurs classiques.

Zoom sur le Très Grand Centre de Calcul du CEA (TGCC) :

Localisé à Bruyères-le-Châtel (Essonnes), le Très Grand Centre de Calcul du CEA (TGCC) est une infrastructure dédiée au calcul intensif et à la simulation haute performance. Le TGCC a notamment pour missions d'accueillir des systèmes informatiques en calcul haute performance (HPC) et d'offrir un espace de communication pour l'organisation d'événements scientifiques importants.

Ce complexe héberge actuellement le CCRT et le supercalculateur Curie. Ce dernier, mis à disposition par GENCI, constitue la contribution de la France à l'infrastructure PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*). Il est opéré par le CEA dans les locaux du TGCC.

Pour en savoir plus : www-hpc.cea.fr

L'animation de la communauté des utilisateurs

Afin de maintenir une dynamique d'échanges entre ses partenaires, le CCRT organise chaque année des journées consacrées à des exposés d'utilisateurs présentant leurs résultats scientifiques et des *workshops* technologiques autour de thématiques d'actualité (accélérateurs type GPU ou manycore, optimisation de la consommation d'énergie, nouveaux algorithmes de programmation, outils de traitement des données...).

Des formations sont périodiquement proposées pour permettre aux utilisateurs de tirer pleinement parti des architectures mises en œuvre sur le CCRT. Celles-ci portent sur la programmation parallèle (MPI, OpenMP...), mais aussi sur les technologies utilisées par les futures machines, dans l'objectif de préparer l'évolution des codes utilisateurs en avance de phase par rapport à la mise en production de nouveaux supercalculateurs.

Quelques exemples de très grandes simulations réalisées grâce au CCRT

La période de mise en production d'un nouveau supercalculateur, qui dure en général trois mois après l'installation du calculateur, est particulièrement intéressante pour des utilisateurs dits « pilotes ». En effet, ces derniers ont l'occasion unique de pouvoir accéder à des ressources de calcul pouvant aller jusqu'au calculateur entier, permettant la réalisation de simulations de très grandes tailles, appelées « grands challenges ». C'est ainsi que pendant l'été 2012, les grands challenges suivants ont pu être réalisés sur la machine Airain :

- la modélisation d'une chambre complète de combustion d'un moteur d'avion ;
- des simulations aux grandes échelles de l'allumage d'une chambre de combustion de moteur d'hélicoptère ;
- des simulations de thermo-hydraulique pour un réacteur nucléaire à eau pressurisée (REP) en conditions opératoires ;
- des calculs exploratoires de modélisation pour le réacteur EPR ;
- la simulation, encore jamais réalisée à une résolution de 2 km sur l'Europe, d'un épisode de pollution particulaire d'ampleur transnationale.

Pour en savoir plus : <http://www-ccrt.cea.fr/>

Contact Presse :

Coline Verneau - Tel : 01.64.50.14.88 / mail : coline.verneau@cea.fr