



AU CŒUR DE L'INNOVATION NUMÉRIQUE

Cloud

HPC

computing

Big Data

SIMULATION

computing

SIMULATION

MODELING

Data

HPC

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2015

SOMMAIRE

	page
É DITORIAL DU PRÉSIDENT	4
1 FAITS MARQUANTS DE L'ANNÉE 2015	7
2 VIE DE L'ASSOCIATION	8
3 PLAN SUPERCALCULATEURS DE LA NOUVELLE FRANCE INDUSTRIELLE	10
4 CAMPUS TERATEC	16
5 PROJETS DE RECHERCHE INDUSTRIELLE	21
6 LABORATOIRES DE RECHERCHE INDUSTRIELLE	41
7 COOPÉRATION INTERNATIONALE	44
8 ENSEIGNEMENT ET FORMATION	46
9 PROMOTION & COMMUNICATION	49
10 LIVRE BLANC "LES CLÉS DU FUTUR"	50
11 FORUM TERATEC 2015	51

É

DITORIAL DU PRÉSIDENT

L'année du 10^e anniversaire

« -27 octobre 2015, Palais de l'Élysée, 16h- Dans le cadre de la conférence franco-allemande sur le développement du numérique en Europe, Jean-Claude JUNCKER, Président de la Commission Européenne, prend la parole devant le Président de la République, la Chancelière Allemande ainsi qu'un parterre de ministres, d'Industriels et de représentants de la recherche publique des deux pays. Dans son discours, le Président de la Commission Européenne souligne l'importance des supercalculateurs et les bénéfices qu'on peut attendre du HPC, pour ensuite annoncer la création par l'Europe d'une infrastructure de calcul positionnant notre continent parmi les 3 meilleurs mondiaux en matière de puissance. »

Pour son 10^e anniversaire, Teratec, qui consacre au plus haut niveau l'objet de ses efforts sur la promotion de l'usage du calcul à haute performance et la maîtrise de ses technologies, ne pouvait espérer meilleur cadeau.

Je voudrais ici remercier chaleureusement tous ceux qui, au sein de Teratec ou qui en sont proches, ont œuvré depuis 10 ans pour rendre possible une telle reconnaissance et annonce, les premières du genre en Europe.

Rien en effet, n'eût été possible si les acteurs de Teratec n'avaient démontré la crédibilité de l'atteinte de ces deux objectifs exprimés en termes d'usage et de maîtrise technologique, rien n'eût été possible si le plan industriel « Supercalculateurs », dont l'animation a été confiée à Teratec, n'avait pas permis d'obtenir de notre pays la reconnaissance de l'intérêt stratégique du domaine tout en permettant d'amplifier nos actions et d'accélérer l'obtention de résultats, enfin rien n'eût été possible si la dimension européenne de nos actions n'avait été élaborée par les acteurs de Teratec qui ont été à l'origine de la plateforme européenne ETP4HPC ou de l'initiative PRACE pour la Recherche.

C'est notre Forum annuel qui a constitué le cadre dans lequel ont été soufflées les bougies de notre 10^e anniversaire. Ce Forum a ainsi revêtu une importance particulière qui s'est traduite notamment dans les chiffres : plus de 1200 participants, une soixantaine d'orateurs dont deux ministres, de grands dirigeants du secteur socio-économique, des experts reconnus ou des représentants des principaux acteurs du marché. « Les clés du futur », édité à cette occasion, constitue un ouvrage exceptionnel pour établir l'état de l'art de la haute performance et du Big Data.

Soulignons aussi que les Trophées de la simulation numérique mis en place avec notre partenaire l'Usine Digitale ont constitué un franc succès pour détecter de nouveaux usages et de nouveaux acteurs de la haute performance.

Pour compléter l'énoncé des grands événements qui ont marqué l'année 2015 il est important de souligner plusieurs étapes qui ont été franchies dans le cadre du Plan Supercalculateurs. Ainsi Intel a annoncé la création, au sein de la Technopole Teratec, de son laboratoire Européen sur les Big Data. De même la technopole accueillera un laboratoire commun à plusieurs grands industriels français et au CEA sur la conception des nouveaux matériaux. L'initiative sur la diffusion du calcul à haute performance au sein des PME a fait l'objet d'une convention signée entre Teratec et l'État en cette fin d'année et sera totalement opérationnelle dès 2016.

Indiquons de plus que la Technopole Teratec accueille maintenant régulièrement des événements « clients » organisés par les membres de l'association résidents ou non sur le campus ainsi que la visite de hautes personnalités françaises ou étrangères.

Soulignons enfin que quatre nouveaux membres nous ont rejoints cette année dont des grandes entreprises industrielles (CGG), technologiques (Mellanox, OpenText) et des PME (Cybeletech) démontrant ainsi l'intérêt soutenu de notre association pour les grands et petits industriels, français ou étrangers.

Gérard ROUCAIROL
Président de Teratec



1

FAITS MARQUANTS DE L'ANNÉE 2015

- Participation continue avec le CEA à l'animation de la **Technopole Teratec**, qui regroupe le Très Grand Centre de calcul du CEA et le Campus Teratec, avec l'organisation de nombreuses visites (industriels et délégations étrangères).
- Installation de nouvelles entreprises et de laboratoires de recherche communs sur le **Campus TERATEC**.
- Annonce de l'installation du **laboratoire européen d'Intel consacré au Big Data** sur le Campus Teratec. Emmanuel MACRON salue la décision d'Intel d'établir en France son premier centre européen dédié au Big Data.
- Lancement du projet **POP (Performance Optimisation and Productivity)**, Centre d'Excellence européen dont l'objectif est de fournir des services d'experts en termes d'analyse de performance des applications auditées et des solutions devant permettre de résoudre les problèmes identifiés.
- Démarrage du projet européen **EXDCI (European eXtreme Data & Computing Initiative)** dont l'objectif est de coordonner le développement d'une stratégie commune pour l'écosystème européen du HPC.
- Lancement du **CESIMat, Centre d'Expertise en Simulation des Matériaux** visant à la création d'un institut à vocation industrielle, dédié à cette activité. Cette structure, financée et pilotée un "core group" d'industriels, sera localisée géographiquement sur le campus Teratec et accueillera des personnels travaillant sur le projet.
- Participation de Teratec au lancement de la Vallée numérique du végétal ou "**AgreenTech valley**", à Orléans (Loiret). Son ambition est devenir une référence pour le développement et l'usage des technologies numériques dans le secteur du végétal.
- Publication d'un supplément **Simulation – Le Big Bang des Big Data** – réalisé par *L'Usine Nouvelle* en partenariat avec Teratec.
- Démarrage du **Programme "Diffusion de la simulation numérique"**. Dans le cadre d'un Appel à Manifestation d'intérêt du Programme Investissements d'Avenir, le Commissariat Général aux Investissements a confié à Teratec et Genci la mise en œuvre d'une initiative permettant de diffuser l'usage de la simulation au sein des moyennes et petites entreprises au niveau national.
- Développement des **activités de formation sur le Campus TERATEC** avec des ateliers animés par des membres de TERATEC.
- Pour sa 10^e édition, le **Forum TERATEC** bat les records d'affluence avec la participation de plus de 1300 professionnels venus assister aux sessions plénières, participer aux ateliers techniques et visiter l'exposition.
- Teratec publie à l'occasion de son 10^e anniversaire un **livre blanc "Les clés du futur"** qui aborde tous les sujets liés à la combinaison de l'informatique de grande puissance et de la simulation numérique permettant de mettre au point des produits ou des services dans des conditions exceptionnelles de rapidité et de précision.
- Lancement de la **1^{re} édition des Trophées de la simulation numérique** organisée en partenariat avec L'Usine Digitale. Les Trophées Start Up, PME, Collaboration entre grande entreprise et PME, Innovation et Prix du jury ont ainsi récompensé les champions de la simulation.
- **Adhésion** à Teratec de quatre nouveaux membres, entreprises industrielles, technologiques et PME.

VIE DE L'ASSOCIATION

Le bureau de TERATEC, élu lors de l'Assemblée Générale du 9 juillet 2011, est constitué de :

- **Président** **Gérard ROUCAIROL**, UVSQ
- **Vice-président** **Jean GONNORD**, CEA
- **Trésorier** **Jean-François LAVIGNON**, ATOS

Le Conseil d'administration de TERATEC est composé de :

- ANSYS - **Jean-Manuel QUIROGA**
- CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE L'ESSONNE - **José RAMOS**
- COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE L'ARPAJONNAIS - **Bernard SPROTTI**
- CONSEIL DÉPARTEMENTAL DE L'ESSONNE - **Patrick IMBERT**
- CS - **Michel NAKHLE**
- DASSAULT AVIATION - **Gérard POIRIER**
- DISTENE SAS - **Laurent ANNÉ**
- EDF - **Claire WAAST RICHARD**
- ESI-Group - **Argiris KAMOULAKOS**
- HP France - **Frédéric LEONETTI**
- INTEL - **Jean-Laurent PHILIPPE**
- NUMTECH - **Pierre BEAL**
- SAFRAN - **Pierre GUILLAUME**
- SCILAB ENTERPRISES - **Raphaël AUPHAN**
- SILKAN - **Samir BEN CHAABANE**

L'équipe de TERATEC comprend :

- **Hervé MOUREN** - Directeur
- **Christian SAGUEZ** - Directeur scientifique
- **Jean-Pascal JÉGU** - Directeur des opérations
- **Karim AZOUM** - Directeur des programmes

L'Association compte 82 membres le 31 décembre 2015 :

→ Industriels utilisateurs

AIR LIQUIDE - AIRBUS - ARCELORMITTAL - CGG - DASSAULT AVIATION - EADS - ÉLECTRICITÉ DE FRANCE - FAURECIA - L'OREAL - SAFRAN - TOTAL

→ Entreprises technologiques

ACTIVEEON - ALINEOS - ALLIANCE SERVICES PLUS - ALLINEA - ALTAIR ENGINEERING - ALTRAN - ALYOTECH - ANSYS - BULL / ATOS - CARRI SYSTEMS - CD ADAPCO - CENAERO - CLUSTERVISION - COMMUNICATION ET SYSTÈMES - COMSOL - CRAY COMPUTER - CYBELETECH - DATADIRECT NETWORKS - DELL - DISTENE - ENGINSOFT - ESI GROUP - FUJITSU - HP FRANCE - INTEL - KALRAY - KITWARE - MATHWORKS - MELLANOX - NICE SOFTWARE - NOESIS SOLUTIONS - NUMSCALE - NUMTECH - NVIDIA - OPENTEXT - OPTIS - PANASAS - PARATOOLS - QUASARDB / BUREAU14 - SCILAB ENTERPRISES - SEAGATE - SERVIWARE - SGI - SILKAN - SOGETI HIGH TECH - TOTALINUX - TRANSTEC

→ Enseignement et Recherche

ANDRA - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT - CERFACS - CNRS - DIGITEO - CENTRALESUPELEC - ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES DE PARIS - ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE CACHAN - ÉCOLE POLYTECHNIQUE - ÉCOLE SUPÉRIEURE D'INGÉNIEUR LÉONARD DE VINCI - GENCI - GENOPOLE - IFP ÉNERGIES NOUVELLES - INRIA - INSTITUT MINES-TELECOM - NAFEMS - ONERA - UNIVERSITÉ DE VERSAILLES ST QUENTIN-EN-YVELINES

→ Collectivités locales

CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE L'ESSONNE - COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE L'ARPAJONNAIS - CONSEIL départemental DE L'ESSONNE - VILLE D'OLLAINVILLE - VILLE DE BRUYÈRES LE CHATEL

Nouveaux membres en 2015 :



3 PLAN SUPERCALCULATEURS DE LA NOUVELLE FRANCE INDUSTRIELLE

Le Plan Supercalculateurs a été intégré en 2015 dans le Plan Économie de la donnée lancé par Emmanuel MACRON, Ministre de l'économie, de l'industrie et du numérique, le 18 mai 2015.



Le calcul intensif ou « haute performance » fait partie des technologies génériques critiques jouant un rôle moteur pour l'innovation dans l'ensemble des secteurs de l'industrie et des services. Le recours croissant à la modélisation et à la simulation numérique serait inconcevable sans les performances offertes par ces technologies matérielles et logicielles.

L'augmentation exponentielle des puissances de calcul et la disponibilité des nouvelles générations de logiciels applicatifs permettent une multiplication de nouveaux débouchés en particulier dans la santé, l'énergie, le multi-média, le végétal ou les systèmes urbains.

Les objectifs du Plan Supercalculateurs :

L'usage de la simulation par calcul intensif constitue une opportunité majeure d'amélioration de la compétitivité des entreprises, en leur permettant de diminuer les coûts et les durées de leurs processus, et d'augmenter la qualité globale de leurs produits et leur capacité d'innovation.

L'usage de ces technologies, qui a longtemps été l'apanage de quelques grands acteurs industriels, devient désormais accessible aux ETI et PME, grâce notamment à des offres en mode « SaaS » (Software as a Service).

La France dispose d'atouts industriels majeurs dans le domaine du calcul intensif et de la simulation numérique. Elle est notamment l'un des rares pays dans le monde à disposer d'acteurs nationaux qui couvrent toute la chaîne de valeur de la simulation numérique.

Le plan a vocation à positionner la France comme un des acteurs mondiaux principaux dans ce domaine. Il a été élaboré à la fois avec les principaux fournisseurs français de technologies et des industriels représentatifs de secteurs utilisateurs.

Les actions proposées visent à la fois à stimuler l'offre technologique française, à mettre en place les outils logiciels dans de nombreuses filières industrielles et à favoriser la diffusion de la simulation auprès des entreprises utilisatrices, notamment dans des secteurs industriels dans lesquels elle n'est actuellement que peu utilisée. Le plan vise notamment une large diffusion de la simulation vers les PME et ETI et comporte un volet essentiel de formation. Sa mise en œuvre s'appuiera sur une déclinaison forte au niveau régional.

Les grands domaines d'action du Plan Supercalculateurs

→ Nouvelle génération de supercalculateurs :

Plan Supercalculateurs

Avancement - 1 Technologie

- Dans le cadre de la convention CEA-État**
 - Les objectifs de la phase 1 (2015-2016) réalisés avec Bull sont déjà atteints : mise au point de technologies pour un supercalculateur à 500 Petaflops dans une enveloppe maximale de consommation de 20 Mwatts.
 - L'objectif initial de 5 Gflops/W ne s'est démenti (7 Gflops/W), un réseau d'interconnexion très performant a été développé.
 - La France sera en mesure de disposer en 2016, d'une offre industrielle de 150 Petaflops pour 20 Mwatts au meilleur niveau mondial.
- Nouvelles architectures dédiées Big Data et systèmes de stockage**
 - Lancement (en préparation) de laboratoires industriels en partenariat avec de grands acteurs mondiaux du secteur.

Le recours au parallélisme massif et les contraintes de consommation énergétique qui en découlent entraînent une rupture et une nouvelle génération de supercalcula-

teurs pour atteindre des performances exaflopiques. Les objectifs sont de concevoir et d'expérimenter de nouvelles architectures compatibles avec ces contraintes.

→ Nouvelles architectures :

L'objectif est de développer dans une démarche de co-design les outils et les méthodes pour la conception de nouveaux matériel-logiciel optimisés et de concevoir des architectures dédiées à certaines classes d'applications.

→ Nouvelle génération de logiciels :

Face aux nouvelles architectures matérielles, il est nécessaire d'adapter ou de réécrire tous les logiciels numériques afin de tirer au maximum profit de ces capacités de calcul. L'objet est de disposer d'outils numériques de référence au niveau mondial et de les valoriser au travers de sociétés en développement rapide.

→ Initiatives sectorielles



Initiative sectorielle Santé : Son ambition est de faire de la France un des leaders de la simulation en santé (exploitation des données, séquençages haut débit, données cliniques) pour permettre aux industriels de la santé d'accélérer les processus d'innovation et de développement de thérapies innovantes et de méthodes prédictives.

Initiative sectorielle Végétal : Elle vise à concevoir et à développer un ensemble complet d'outils de simulation et d'aide à la décision pour l'ensemble des problématiques de la chaîne du monde agricole et de l'ingénierie du végétal.

Initiative sectorielle Systèmes urbains : Son objectif est de concevoir la chaîne des outils de modélisation et de simulation (conception et pilotage) des systèmes urbains et de créer les outils de gouvernance et de management.

Initiative sectorielle Matériaux : L'objectif de ce programme est la conception et le développement d'outils logiciels permettant de maîtriser les problématiques des matériaux à tous les niveaux conception, production et usage.

Initiative sectorielle Industries manufacturières et Énergie : Son objectif est la maîtrise des outils et techniques de l'ensemble de la chaîne du cycle de vie des grands systèmes de l'industrie manufacturière et l'énergie.

Initiative sectorielle Multimédia : Son objectif est la conception des logiciels de calcul d'images, de simulation d'animations et de moteurs de rendu utilisables par l'ensemble des acteurs de la filière.

→ Diffusion :

Un des grands enjeux est de donner aux entreprises industrielles et de services, notamment les PME/ETI, la possibilité d'accéder aux capacités qu'offre la simulation pour mettre au point leurs offres, pour accroître leur performance et donc pour améliorer leur compétitivité.

→ Formation :

Le secteur du HPC est fortement demandeur de compétences tant au niveau des offreurs de technologies (matériel et logiciel) que des offreurs de service et des utilisateurs. Il est donc indispensable de lancer un vaste plan à tous les niveaux (formation initiale et formation continue).



PREMIÈRES RÉALISATIONS DU PLAN SUPERCALCULATEURS

Initiatives sectorielles

Technologies du numérique et filière du végétal

L'agriculture et l'ensemble de la filière du végétal doivent relever des défis extrêmement importants en termes de production, de respect des fortes contraintes environnementales et de compétitivité de l'ensemble des secteurs économiques associés. Dans ce cadre les technologies numériques sont amenées à jouer un rôle stratégique majeur tout au long du cycle de vie du végétal comme le souligne le rapport « Agriculture – Innovation 2025 » remis fin octobre au gouvernement. De même afin de développer les compétences technologiques nécessaires et de faciliter les usages chez tous les acteurs, ce domaine a été retenu comme un des 5 axes applicatifs du plan industriel « Supercalculateurs ».

Les technologies numériques en jeu recouvrent notamment les points suivants :

- Réseaux de capteurs, internet des objets et Big Data
- Modélisation et simulation, notamment de la croissance des plantes
- Outils d'aide à la décision et techniques d'optimisation
- Informatique embarquée

Tous ces points font appel de façon essentielle au calcul Haute Performance.

Ces technologies interviennent sur tout le cycle de vie du végétal, de la sélection variétale aux processus de transformation en passant par les outils d'aide aux pratiques culturales et aux prévisions de rendement. Une approche systémique globale, comme dans le cas de l'industrie manufacturière, devra donc être rapidement mise en œuvre.

Les premiers résultats associés aux actions initiées, notamment dans le cadre du plan industriel « Supercalculateurs », sont d'ores et déjà importants avec en particulier :

- La création à Orléans de « l'AgreenTech Valley – Vallée numérique du Végétal » autour d'une association fédérant l'ensemble des acteurs et d'un campus de 7 ha en cours de démarrage. Lors du dernier forum Teratec un accord de partenariat a été signé avec Teratec. L'association compte aujourd'hui 23 membres. Xavier BEULIN en est le président et Christian SAGUEZ le vice-président.



→ Le lancement de deux grands projets collaboratifs : SAS (Smart Agriculture System FUI 17 pour le développement d'un Système de prévision de rendement et d'OAD par modélisation dynamique au niveau parcellaire - blé grain et semences) et PALM (pour la mise en place du PLM du végétal (Product Life-cycle Management) pour les phases de sélection et de production sur trois cultures : Colza, Blé, Maïs). Les projets associent plusieurs membres de Teratec. Différents algorithmes développés dans le cadre de ces projets sont aujourd'hui opérationnels sur la machine Curie du TGCC grâce aux travaux entrepris par la société CybeleTech.

→ La création du laboratoire « Big Data » d'Intel sur le campus Teratec. Ce laboratoire a retenu l'agriculture comme un de ces trois axes initiaux en partenariat avec la société CybeleTech, société dont une partie des équipes est aussi installée sur le campus Teratec.

Par ailleurs lors du Forum Teratec, cette thématique a fait l'objet en séance plénière d'un exposé passionnant de Xavier BEULIN, président de la FNSEA et du groupe Avril sur le thème : « Nouvelles technologies au cœur de la 3^e révolution agricole ». Pendant ce même forum, la société CybeleTech a été récompensée par le trophée start-up de la simulation numérique organisé par le magazine « l'Usine nouvelle ».

Les technologies numériques vont jouer un rôle majeur pour le développement des filières agricoles face aux très grands défis auxquelles elles doivent faire face. Il s'agit d'un enjeu national essentiel tant du point de vue économique pour ce secteur que par les potentialités en termes de création de valeur et d'emplois.



Initiatives sectorielles

Simulation des matériaux

De par sa capacité à intégrer les lois fondamentales de la physique via le traitement d'un nombre de degrés de liberté sans cesse croissant, la simulation numérique des matériaux fournit des prédictions de plus en plus précises, que ce soit dans le domaine de la recherche de nouvelles formulations, de l'analyse des propriétés en fonctionnement ou des procédés de fabrication. Les besoins en simulation des matériaux concernent des aspects très variés : la recherche de compositions ou de nuances aux propriétés spécifiées, les procédés de fabrication, le comportement des matériaux en fonctionnement (normal ou accidentel), et la tenue au vieillissement.

Cette grande variété de propriétés et de besoins applicatifs se traduit par une grande variété des outils de simulation. Il n'existe pas d'outil universel permettant de simuler à la demande telle ou telle propriété, mais un ensemble de « briques de base », qu'il convient de faire progresser, tant sur le plan algorithmique que dans leur adaptation aux nouvelles générations de supercalculateurs, et d'assembler afin de simuler la propriété ou le processus recherché.

La France est particulièrement bien située dans ce domaine. Cependant, le caractère pluridisciplinaire de la simulation des matériaux et la complexité des simulations conduisent à un coût du ticket d'entrée relativement élevé pour un industriel isolé. Même les organisations ayant fait l'effort d'investir dans ce domaine ne peuvent couvrir l'ensemble du champ applicatif qui leur serait utile.

Simulation Matériaux Industrie Calcul Exaflop

Le projet SMICE (Simulation Matériaux Industrie Calcul Exaflop) vise à fournir aux entreprises partenaires des outils de simulation numérique des matériaux, à la fois adaptés à leurs besoins (aux travers de cas d'usage spécifiques) et aux calculateurs hautes performances actuels et à venir. Dans un tel contexte industriel, la simulation des matériaux impose nécessairement une approche multi-échelle, afin de modéliser la conception des matériaux, les procédés de fabrication, les matériaux en fonctionnement et leur vieillissement.

Pour ce faire, il est nécessaire de s'appuyer sur des moyens de calcul haute performance (« High-Performance Computing », ou HPC), tant sur le plan matériel que sur le plan logiciel. Ceci impose de développer des outils innovants de modélisation et de simulation et de les adapter aux nouvelles architectures HPC et de se doter d'outils d'analyse et de visualisation des données.

Les résultats visibles seront de deux ordres : d'une part des codes de simulations des matériaux à la pointe de l'état de l'art, utilisant à plein les capacités des ordinateurs et d'autre part l'utilisation de ces outils sur des problématiques industrielles, apportant dès la fin du projet une valeur ajoutée quantifiable.

Du point de vue industriel, l'objectif est de renforcer le rôle de la simulation dans la chaîne de R&D aux côtés de la CAO et de l'expérimentation, en alimentant les codes de CAO par les propriétés des matériaux qui constituent les assemblages considérés.

L'ensemble de la démarche sera validé par des « cas d'étude » représentatifs, pris en compte dès le début du projet.

Ce projet rassemble plusieurs entreprises et établissements de recherche, et a bénéficié du support de l'association TERATEC. Il constitue un volet « simulation des matériaux » de la feuille de route « Supercalculateurs » de la Nouvelle France Industrielle.



Lancement du CESIMat : Centre d'Expertise en Simulation des Matériaux

Ce projet s'accompagne de la mise en place d'un consortium (le CESIMat : Centre d'Expertise en Simulation des Matériaux) visant à la création d'un institut à vocation industrielle, dédié à cette activité. Cette structure sera financée et pilotée un « core group » d'industriels. Elle sera localisée géographiquement sur le Campus Teratec et accueillera du personnel dédié au projet.

L'objectif du CESIMat est ainsi de partager une partie de l'effort de R&D permettant aux industriels partenaires :

- d'accéder à une expertise en simulation des systèmes au meilleur niveau mondial ;
- de partager des développements de codes sur des problématiques communes ;
- de définir les meilleures stratégies combinant expériences et simulations ;
- de s'enrichir entre partenaires des retours d'expérience en simulation numérique de haute performance ;
- de fédérer les acteurs engagés dans ce type de travaux et d'assurer la cohérence avec l'ensemble des autres actions conduites dans le domaine.



Vision à long terme : aspect structurant, fédérateur, pérenne du projet.

Programme « Diffusion de la simulation numérique »

Dans le cadre d'un Appel à Manifestation d'intérêt du Programme Investissements d'Avenir, le Commissariat Général aux Investissements a confié à Teratec et GENCI la mise en œuvre d'une initiative permettant de diffuser l'usage de la simulation au sein des moyennes et petites entreprises au niveau national.

Ce programme de diffusion de la simulation est structuré autour de trois actions :

- Une action « sensibilisation et formation » permettant aux décideurs d'identifier les enjeux et les points de décision pour faire usage de la simulation.
- Des « offres de service sectorielles » permettant sur une grande échelle d'assurer l'accès à la simulation numérique à tous les acteurs d'une filière industrielle, avec un souci de proximité et de forte réactivité.
- Un « accompagnement de proximité des PME » dont l'objectif est la démultiplication en province de l'action HPC-PME portée par GENCI.

Dans une première étape, pour l'offre de services sectorielle, deux secteurs applicatifs particulièrement demandeurs et matures ont été sélectionnés :

- Secteur de la mécanique et de l'industrie manufacturière (Aéronautique, Automobile, Énergie...)
- Secteur des industriels du bâtiment

Ce programme sensibilisera 600 PME/ETI aux enjeux de la simulation numérique au travers de sessions de sensibilisation et de formation au sein des 13 régions de France. Unique en Europe, ce programme piloté par Teratec et GENCI s'inscrit dans le Plan Industriel Supercalculateurs.

Ce programme sera officiellement lancé en 2016, et les premières sessions de sensibilisation devraient débuter courant avril 2016.



2005
10 ANS
2015



Pôle européen

HPC SIMULATION BIG DATA

Les clés du futur

- Maîtrise technologique
- Recherche industrielle
- Diffusion dans l'industrie
- Enseignement et formation
- Coopérations internationales

**Industriels
utilisateurs**

**Enseignement
& Recherche**



Contact & information

Tél. +33 (0)9 70 65 02 10
jean-pascal.jegu@teratec.fr
Campus TERATEC
2 rue de la Piquettière
91680 Bruyères-le-Châtel
France

**Entreprises
technologiques**

www.teratec.eu

4 CAMPUS TERATEC

Un écosystème entièrement dédié à la simulation numérique et au Big Data

Situé au cœur de l'Arpajonnais, face au Très Grand Centre de calcul du CEA (TGCC), le Campus Teratec rassemble sur un même site les éléments d'un écosystème entièrement dédié à la simulation numérique et au Big Data avec une pépinière et un hôtel d'entreprises dont la vocation est de favoriser l'émergence et le développement de jeunes sociétés, avec des moyens et services mutualisés, des entreprises

technologiques, des laboratoires de recherche industrielle, des plateformes de services et un institut de formation.

Cet ensemble permet ainsi de regrouper des activités appartenant à toutes les étapes de la chaîne de valeur du HPC, en partant de la conception des composants et des systèmes matériels jusqu'à celle des logiciels d'application et la mise en place de nouveaux services.

Campus TERATEC

Écosystème européen
Simulation numérique et Big Data

TGCC

Très Grand Centre de Calcul du CEA

Pépinière & Hôtel d'entreprises

spécialisés en simulation
et modélisation

Laboratoires de recherche industrielle

Exascale Computing Research Lab
Extreme Computing
CESIMat : Centre d'Expertise en Simulation des Matériaux
Laboratoire européen Intel dédié au Big Data

Entreprises technologiques

Constructeurs, éditeurs, offreurs
de service

Plateformes de Services

Savoir-faire simulation
Savoir-faire métier

Enseignement & Formation

Formations initiales
Formations continues

La pépinière et l'hôtel d'entreprises

La Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Essonne accueille les PME et les entreprises innovantes et leur propose une offre adaptée, un accompagnement sur mesure et un service de qualité, pour répondre au mieux à leur logique de crois-

sance, en bénéficiant d'un environnement technologique privilégié favorable au développement de leurs activités de simulation et de modélisation.

Ainsi, des sociétés comme AS+ GROUPE EOLEN, ATEM, CYBELETECH, DISTENE, MANTENNA EXPERTISE, NUMTECH, NVIDIA, PARATOOLS, SCILAB ENTREPRISES, WIZZ YOO ont rejoint la Pépinière et ont trouvé en s'installant sur le Campus TERATEC, des espaces aménagés et privatifs de bon

standing (câblés-téléphonie), accompagnés d'un service à la carte leur permettant de choisir le niveau de prestations souhaité : meubles, parking, accueil et assistance, accès aux salles de réunion, accès moyens bureautiques mutualisés.

Les entreprises technologiques

Des grandes entreprises et des PME, fournisseurs d'équipements, éditeurs de logiciels et offreurs de services, mènent sur le Campus Teratec des activités techniques et commerciales liées au HPC. Les compétences industrielles présentes couvriront l'ensemble de la chaîne de valeur depuis les composants et les systèmes jusqu'aux logiciels et aux services.

Des sociétés comme BULL/ATOS, CS-SI, ESI-GROUP, INTEL, SILKAN et ses partenaires AVANTIS TECHNOLOGY et CMI DEFENCE ont implanté une partie de leurs activités sur le Campus TERATEC.

La présence de BULL/ATOS sur le Campus TERATEC s'est renforcée en 2015 avec l'installation dans les locaux de Bull



de l'entité "**extreme factory**" en charge du développement des offres de "HPC-as-a-Service".

Les laboratoires de recherche industrielle

Plusieurs laboratoires de recherche sur les architectures futures et les ordinateurs exaflopiques, sur la mise au point et la parallélisation des logiciels de simulation, sur la conception de systèmes complexes, s'installent progressivement sur le Campus Teratec :

→ Laboratoire **Exascale Computing Research** (INTEL - CEA - GENCI - UVSQ) pour relever les défis technologiques liés aux futures générations d'ordinateurs exaflopiques.

→ Laboratoire **Extreme Computing** (BULL - CEA) sur le développement et la performance des architectures et des systèmes à très hautes performances.

→ INTEL renforce sa présence sur le Campus TERATEC par l'installation du laboratoire européen dédié au développement de solutions **Big Data**.

→ Le projet SMICE (Simulation Matériaux Industrie Calcul Exaflop) s'accompagne de la mise en place d'un consortium (le **CESIMat : Centre d'Expertise en Simulation des Matériaux**) installé sur le Campus TERATEC et visant à la création d'un institut à vocation industrielle, dédié à cette activité.

Plateformes de service

Accessibles par tous les acteurs de l'industrie et de la recherche, ces plateformes qui intègrent un savoir-faire simulation et un savoir-faire métier auront pour objectif d'aider les entreprises d'un secteur déterminé à réaliser leurs travaux de conception et de simulation. Elles fourniront

notamment aux PME/PMI les moyens de calcul, les logiciels et l'expertise technique nécessaires pour la réalisation de leurs projets, leur permettant ainsi de développer plus rapidement et plus facilement de nouveaux produits ou de nouveaux services.

Enseignement et Formation

Grâce aux partenariats développés avec des universités, des grandes écoles et des industriels du domaine, des activités d'enseignement et de formation seront dispensées sur le Campus Teratec permettant aux étudiants, ingénieurs et

chercheurs de bénéficier des compétences et des expertises disponibles sur le site. Des formations continues « à la carte » seront également proposées en fonction des besoins des entreprises.

La vie sur le Campus TERATEC

Les Ateliers Formation Teratec

Mis en place en 2014, ces ateliers, animés par des membres de TERATEC, ont pour objectifs de présenter leurs dernières innovations, de donner des cas concrets de leur utilisation dans un contexte industriel et d'accompagner les participants dans leurs prises en main.

C'est également un moment de rencontres et d'échanges de la communauté Simulation et Big Data au sein de l'écosystème de TERATEC.

Séminaires d'Informatique Haute Performance

Le principal objectif de ces séminaires est de mettre en relation et favoriser les échanges entre les différents acteurs dans les domaines du HPC sur le Campus Teratec, ainsi que les partenaires industriels et universitaires. Une trentaine de séminaires ont été organisés en 2015.



Visites de représentants industriels et de délégations étrangères

Tout au long de l'année, des visites de la Technopole TERATEC ont été organisées en particulier à l'occasion de séminaires organisés dans le TGCC du CEA ou de réunions stratégiques sur le Campus TERATEC.

Des industriels utilisateurs, des entreprises technologiques, des représentants du monde académique, des organismes publics et des délégations étrangères ont ainsi pu découvrir les différentes activités se développant au sein de la Technopole TERATEC.

Communication du Campus TERATEC

La promotion pour le développement du Campus TERATEC a été assurée toute l'année grâce à la mise en ligne d'un site internet spécifique (www.campus-teratec.com), la diffusion de newsletters dédiées, l'édition et la distribution d'une plaquette de présentation du Campus TERATEC et un plan média.

Le Campus TERATEC a bénéficié également de l'impact et des retombées des actions développées pour la promotion de TERATEC en particulier dans le cadre de participation à des événements professionnels et des conférences internationales ou au niveau du plan média.

Le Campus Teratec

Industriels
Présence sur le site des industriels du HPC - grands groupes et PME - et fourniture aux entreprises de toutes tailles de services de conception numérique et de simulation associés aux moyens de calcul les plus performants.

Laboratoires
Regroupement sur le site de plusieurs laboratoires de recherche industrielle couvrant toute la chaîne du HPC, depuis les composants et les systèmes jusqu'aux logiciels et aux applications.

www.teratec.eu

Ter@tec
Pôle européen
Le cœur du HPC

Le Très Grand Centre de calcul du CEA

CCRT
420 téraflopps de puissance de calcul sécurisés, au service de grands industriels mutualisant avec le CEA, compétences, coûts et innovations au travers de partenariats durables.

www.hpc.cea.fr

Contacts & Informations

Ter@tec
100000000@teratec.fr
Tél. +33 (0)7 70 69 50 50
Campus Teratec
2 rue de la Fayette
91190 Bruyères-le-Châtel - France

CEA
Christine.Munier@cea.fr
Tél. +33 (0)7 69 28 44 94
TGCC
2 rue de la Fayette
91190 Bruyères-le-Châtel - France

Extreme Factory se déploie sur le Campus TERATEC pour des offres de "HPC-as-a-Service"

La présence de Bull/Atos sur le Campus TERATEC s'est renforcée en 2015 avec l'installation dans les locaux de Bull de l'entité "extreme factory" en charge du développement des offres de "HPC-as-a-Service".

L'équipe, avec ses experts développeurs et avant-vente, bénéficiera de l'environnement du CEA et du CCRT (par ailleurs utilisateur du portail extreme factory Computing Studio), ainsi que de la proximité de nombreux partenaires et utilisateurs. On peut citer en particulier Distene, ESI Group, Numtech, qui participent aux côtés de Bull à Fortissimo (<http://www.fortissimo-project.eu/>) le projet collaboratif Européen destiné à promouvoir l'usage de la simulation à la demande parmi les PME Européennes.

À noter que dans le cadre de ce projet, la PME Principia basée dans le sud de la France, a obtenu pour son offre HPC Deeplines basée sur extreme factory le prix PME/PMI des « Trophées de la simulation numérique », créés par Teratec avec L'Usine Nouvelle et L'Usine Digitale.

Extreme Factory permet aux entreprises de toutes tailles et de tous secteurs de disposer de ressources de calcul intensif sur mesure.

Longtemps réservée aux grands laboratoires de recherche, la simulation numérique s'est imposée comme l'indispensable outil de l'innovation. Mais par manque de moyens ou de compétences, beaucoup d'entreprises ou d'organisations n'ont pas encore accès à une infrastructure HPC.

Pour ces entreprises extreme factory propose un ensemble de solutions HPC-as-a-service (HPC sous forme de service) associés à des services experts pour accompagner les entreprises dans la mise en œuvre de leurs applications de simulation numérique.

Fruit de l'expérience unique de Bull en matière de HPC, extreme factory permet aux entreprises de toutes tailles et de tous secteurs de disposer de ressources de calcul intensif sur mesure.

Pour tout projet de simulation/HPC à la demande n'hésitez pas à contacter les experts de l'équipe extreme factory sur le site <http://www.bull.com/extreme-factory> ou de venir rencontrer ses membres sur le Campus Teratec.



TGCC - Très Grand Centre de calcul du CEA

Situé face au Campus TERATEC, le TGCC est une infrastructure capable d'héberger des supercalculateurs parmi les plus puissants du monde. Elle a été dimensionnée pour accueillir, notamment, les générations successives de supercalculateurs du CCRT dédiés aux usages industriels - tels AIRAIN - et les supercalculateurs dédiés à la recherche française et européenne - tels CURIE.

Cette nouvelle infrastructure a été conçue pour :

- accueillir des systèmes informatiques dédiés au calcul haute performance avec des infrastructures étudiées dans l'optique d'optimiser les coûts de fonctionnement, en particulier la consommation électrique,
- proposer un bâtiment modulaire et flexible dimensionné pour accueillir les futures évolutions de machines,
- offrir un espace de communication permettant d'accueillir de grands événements scientifiques (conférence, séminaires...).

Supercalculateur Curie



Le supercalculateur Curie, mis à disposition par GENCI, constitue la contribution de la France à l'infrastructure PRACE. Il est opéré par le CEA dans les locaux de son Très Grand Centre de Calcul. Conçu par la société BULL, ce supercalculateur possède une puissance de calcul de 2 pétaflops (soit 2 millions de milliards d'opérations à la seconde) et constitue un outil d'exception à la disposition de la communauté scientifique française et européenne.

CCRT - Centre de Calcul Recherche et Technologie

Soutien majeur de l'innovation industrielle, le CCRT traduit la volonté du CEA de jouer un rôle de catalyseur dans le développement des applications de simulation numérique. Il est situé dans les locaux du TGCC qui fait partie de la Technopole TERATEC.

En 2016, le CCRT entrera dans sa 4^e phase avec des moyens de calculs d'une puissance crête de ~1.4 Pflops, soit plus de trois fois la capacité actuelle et un ensemble de 13 partenaires industriels. Depuis sa création en 2003, sa croissance continue confirme la place toujours plus importante de la simulation numérique comme moteur de la compétitivité et de l'innovation des entreprises et des organismes de recherche. Le CCRT a pour vocation :

- de répondre aux besoins du CEA et de ses partenaires en matière de grandes simulations numériques,
- de proposer aux partenaires de l'expertise et des compétences dans le domaine du HPC,
- de favoriser les échanges et les collaborations scientifiques entre le CEA et les partenaires industriels.

Le modèle unique du centre s'appuie sur des contrats de partenariats pluriannuels, gage de la construction d'une collaboration solide et pérenne. Les partenaires actuels du CCRT sont :

- les pôles du CEA : Direction de l'Énergie Nucléaire, Direction des Sciences du Vivant, Direction des Sciences de la Matière, et la Direction des Applications Militaires,
- des industriels : AREVA, AIRBUS D & S, EDF, INERIS, L'OREAL, SNECMA, TECHSPACE AERO, THALES, THALES ALENIASPACE, TURBOMECA, VALEO, HERAKLES, SafranTECH,
- des centres de recherche comme le CERFACS.

Depuis 2013, le CCRT est la plateforme centrale d'hébergement et de traitement des données de génomiques, issues du projet national « France Génomique ».



5

PROJETS DE RECHERCHE INDUSTRIELLE

Développées dans le cadre des programmes R&D nationaux (Pôles de compétitivité notamment ADVANCITY, AEROSPACE VALLEY, ASTECH, CAP DIGITAL, EMC2, MEDICEN, MINALOGIC, SYSTEMATIC PARIS REGION, VEGEPOLYS... et l'Agence Nationale de la Recherche) et européens (PCRD, H2020, ITEA3), les actions de R&D collaboratives impliquant TERATEC et/ou ses membres ont été importantes et nombreuses au cours de l'année 2015.

Quelques exemples de projets en cours de développement ou terminés en 2015 :

- **CHORUS** : Common Horizon of Open Research in Uncertainty for Simulation (p. 27)
- **COLOC** : The COncurrency and LOcality Challenge (p. 22)
- **DATASCALE** : Big Data et Calcul haute performance (p. 24)
- **ICOS 13** : Imagerie médicale 3D haute définition
- **ILMAB** : Infrastructure Logicielle pour la Modélisation et l'Analyse des Bâtiments (p. 25)
- **LABS** : Lattice Boltzmann Solver
- **MACH** : MAssive Calculations on Hybrid systems
- **MANYCORELABS** : Solutions génériques pour le développement d'applications sur des multi/manycore (p. 28)
- **MECASIF** : Modèles réduits pour la Conception Amont de Systèmes Industriels Fiables (p. 30)
- **MEDIACTIF** : Système temps réel de gestion de flux par signalétique dynamique (p. 31)
- **MONT-BLANC** : European Approach Towards Energy Efficient High Performance (p. 32)
- **MUSICAS** : Méthodologie unifiée pour la simulation de l'intégrité et de la contrôlabilité des assemblages soudés
- **OPTIDIS** : Optimisation d'un code de dynamique des dislocations
- **POP** : Performance Optimization and Productivity (p. 34)
- **RICHELIEU** : Accelerate science-oriented programming languages
- **SIMILAN** : SIMulation & Implementation high performance fitted to digital signAI processing
- **SMART AGRICULTURE SYSTEM** : Conception et développement d'un système de prévision de rendement et d'aide à la décision par modélisation dynamique au niveau parcellaire (p. 36)
- **TERRA MOBILITA** (p. 40)
- **TERRIS@NTE** : Le numérique au service de la santé en métropole du Grand Paris
- **TIMCO** : Technologie pour « in-memory computing » (p. 38)





Projet COLOC

THE CONCURRENCY AND LOCALITY CHALLENGE

Programme : ITEA 2 – Call8

Durée du projet : 40 mois : juillet 2014 – octobre 2017

Labellisation : SYSTEMATIC

Partenaires : ATOS-BULL (COORDINATEUR), DASSAULT AVIATION, EFIELD AB, INRIA, SCILAB ENTERPRISES, FOI (SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY), TERATEC, UVSQ (UNIVERSITE DE VERSAILLES ST-QUENTIN-EN-YVELINES)

OBJECTIF DU PROJET

Alors que la puissance des systèmes HPC s'accroît rapidement par la multiplication du nombre de processeurs et de cœurs de calculs¹ ainsi que par l'ajout d'accélérateurs², la quantité de mémoire par cœur de calcul ainsi que les canaux de communications n'augmentent pas en proportion. De ce fait, les applications de calcul intensif doivent s'adapter pour exploiter pleinement la puissance de ces systèmes à fort parallélisme et de plus en plus hétérogènes. Pour cela, il faut à la fois adapter l'infrastructure logicielle de façon à mieux gérer les différents types de ressources, et adapter les applications pour permettre la mise en œuvre de ces ressources de façon efficace. Ceci implique une gestion fine de la localisation des données pour réduire autant que possible le temps d'accès à ces données et le coût de transfert entre les différents processeurs qui les partagent.

L'objet de ce projet est donc de développer des méthodes et des outils permettant de modéliser l'architecture du matériel et des réseaux du système, de profiler les applications, et d'exploiter ces informations à la fois au niveau des gestionnaires de ressources (tels que SLURM), des bibliothèques de communication comme MPI, des outils de d'analyse de performance pour optimiser le placement des processus et des données, et bien sûr les applications elles-mêmes.

Les applications qui seront utilisées pour valider ces modèles et outils couvrent différents domaines : la Mécanique des Fluides (CFD pour Computational Fluid Dynamics), l'Électromagnétisme (CEM pour

Computational Electromagnetics) et la Mécanique des Structures (CSM pour Computational Structural Mechanics).

Pour atteindre ces objectifs, le projet rassemble plusieurs laboratoires de recherche (UVSQ, INRIA, et FOI), un éditeur de logiciel de calcul numérique pour applications scientifiques (Scilab), des utilisateurs du monde industriel (Dassault Aviation pour l'aéronautique, Efield pour l'aéronautique et l'automobile), l'unique fournisseur européen de systèmes HPC (ATOS-Bull), ainsi que l'association Teratec pour accélérer et élargir la dissémination et l'exploitation des résultats.

AVANCEMENT

Durant les 18 premiers mois, des développements importants ont déjà été réalisés :

- HWLOC, un package logiciel permettant de connaître la topologie d'un système a été étendu pour visualiser l'activité de chaque élément du système avec une vue topologique hiérarchisée. Une bibliothèque pour HWLOC de fonctions a été créée permettant d'utiliser ces informations associées à la topologie avec MPI, SLURM, ou un outil d'analyse de performance.
- Une première série d'extensions de SLURM (Simple Linux Utility Resources Manager utilisé dans plus de la moitié des systèmes HPC du Top500). Ces extensions incluent une nouvelle version du 'Layout framework', qui permet de mieux connaître les caractéristiques des ressources du système et de les utiliser pour optimiser l'exécution d'une application. Cette fonctionnalité permet par exemple d'adapter dynamiquement la puissance consommée en fonction de paramètres extérieurs comme le prix de l'énergie et prend en compte le support de nouveaux éléments (ex : processeurs KNL - Knights Landing - d'Intel...). Une première version d'un algorithme de placement multicritère (priorité à la consommation énergétique, à la performance ou encore au positionnement des données) exploitant les informations de la topologie a pu être testée.

1. Plus de 50 % des systèmes du Top500 ont des processeurs équipés de 10 cœurs ou plus

2. 13 % des systèmes des TOP500 incluent des accélérateurs NVIDIA, 6 % incluent des Intel Xeon Phi

- Une première étape d'optimisation de 2 mini-applications, l'une qui fait des calculs de CFD-FEM (Finite Element Method) sur des maillages non structurés, l'autre des calculs de MLFMM (Multiple Level Fast Multipole Method) pour l'électromagnétisme (CEM), très utilisé aussi bien chez Dassault-Aviation que chez Efield et FOI.
- Plusieurs améliorations de l'outil d'analyse de performance MAQAO (réduction de l'empreinte mémoire, du temps d'instrumentation, du temps d'exécution, etc.) ainsi qu'un prototype de l'API permettant d'utiliser MAQAO dans d'autres outils tels que BullXprof inclus dans la suite logicielle HPC bullx scs.
- La mise au point de Scilab/MPI et SciGPGPU (module permettant à Scilab de bénéficier de la puissance des GPU) qui sont désormais intégrés à la version 6 de Scilab.
- Une version optimisée du solveur FOISOL développé par FOI et son API compatible avec celle du solveur

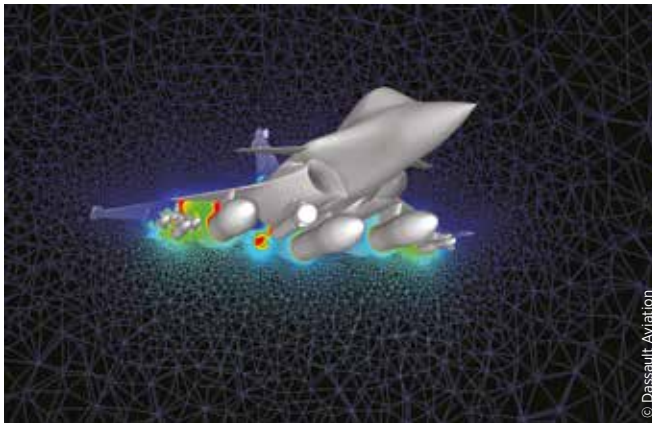
MUMPS de l'INRIA et installée sur la plate-forme HPC commune du projet.

- L'intégration dans le logiciel de CFD de Dassault-Aviation (AETHER) de la première version de l'algorithme qui implémente la méthode D&C (Divide & Conquer) conçue par UVSQ en coopération avec Dassault-Aviation.

- La parallélisation et l'accélération des I/O du module MDMM (Multi-Domain Multi-Method) par Efield ainsi que diverses opérations de modernisation du code.

En parallèle, Teratec a en particulier, avec l'aide des autres partenaires :

- Créé le site web public du projet : <http://www.coloc-itea.org/>
- Réalisé les posters du projet et les a exposés lors du Forum Teratec de juin 2015
- Promu les activités du projet sur le site web de Teratec.



Complex flow structures generated by a Rafale fighter aircraft with external stores, as captured in a section through the CFD unstructured mesh.





Projet DATASCALE

BIG DATA ET CALCUL HAUTE PERFORMANCE

Aide : Programme d'Investissements d'avenir

Date de démarrage du projet : Juin 2013

Durée du projet : 24 mois

Porteur : BULL

Partenaires : ACTIVEEON - ARMADILLO - BULL - CEA/DAM - CEA/LIST - INRIA - INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS - SENSEETIVE

Le projet datascale avait pour objectifs d'apporter des réponses au problème que pose l'arrivée de données massives, gestion et analyse de ces données, et de prouver la pertinence des solutions développées à travers 3 cas d'usage dans le domaine sismique, la gestion des logs de superordinateurs et dans le multimédia.

Datascale avait aussi pour mission de développer des synergies entre le domaine du cloud où se trouve les données massives, et le domaine du HPC pour la puissance de calcul que nécessite la gestion et le traitement de ces données.

Plusieurs défis technologiques ont été résolus dans le cadre de ce projet :

- Celui de **l'interconnexion entre HPC et infrastructures cloud**. La société **ActiveEon** a fourni

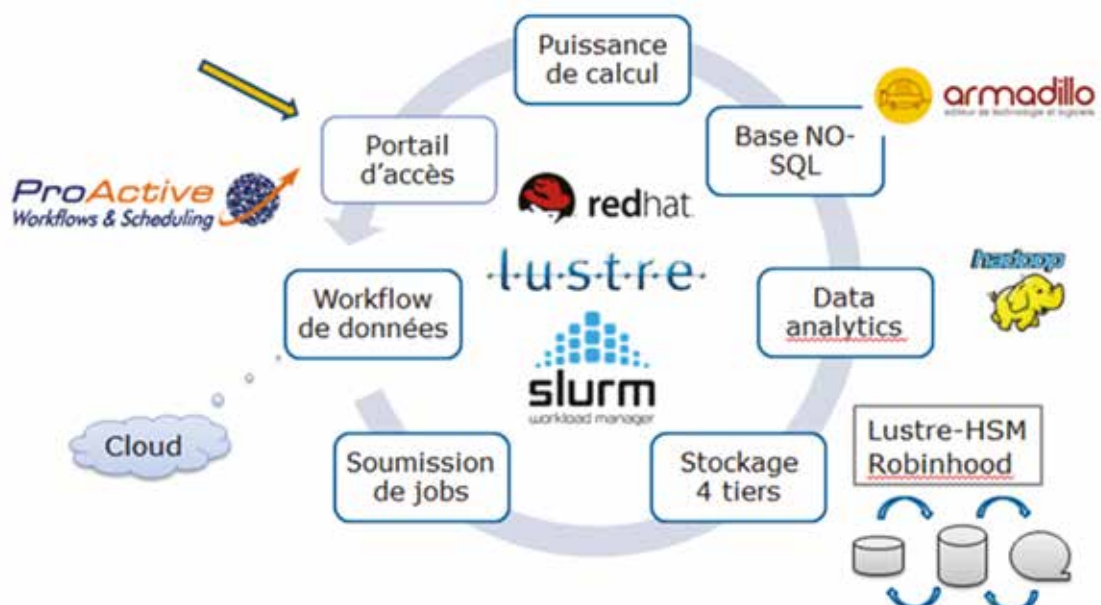
l'orchestrateur s'interfaçant avec le gestionnaire de ressources du HPC et les mécanismes de gestion des flux de données entrants et sortants. Un utilisateur du cloud peut faire appel à des ressources HPC pour analyser ses données tout comme un utilisateur HPC peut exploiter des données en provenance du cloud.

- Celui de la **gestion du cycle de vie des données** dans le but de réduire les coûts de stockage de gros volume de données. La société **Atos/Bull** ayant implémenté une solution de stockage hiérarchique avec un système de règles dans un environnement de système fichier parallèle.

- Celui des **bases de données de nouvelle génération**. Les bases de données relationnelles ne passant pas à l'échelle pour des données massives la société **Armadillo** a développé une technologie no-SQL.

- Celui de la **fouille de données en environnement HPC**. Ou le **CEA-DAM** a mis au point la centralisation et l'indexation d'une multitude de fichiers et ou l'**INRIA** a élaboré les méthodes de fouille pour l'analyse de ces données.

Toutes ces technologies et savoir-faire ont pu bénéficier aux différents cas d'usages du projet.



- L'**IPGP** (Institut Physique du Globe) aidé du **CEA-DASE et du CEA-DSSI** a pu mettre au point une chaîne de traitement pour la détection d'événements sismiques par corrélation et le traitement de ces données par comparaison.
- **Bull et le CEA-DAM** ont travaillé sur la définition et le déploiement d'environnements de collecte et d'analyse de données pour l'indexation et l'interrogation de données textuelles et aidé d'**ActiveEon** sur l'intégration des techniques de fouilles de données.
- **Linkfluence et le CEA-LIST** ont pu mettre en place une chaîne de captation et tester différentes signatures visuelles pour la détection d'images sur différents types de média. Le **CEA LIST** a testé une technologie d'analyse sémiotique des images permettant d'annoter des images à grande échelle.

Grâce à une formidable collaboration et l'utilisation d'une plate-forme commune proposée par Bull les industriels ont ainsi pu développer, chacun dans leur domaine, une offre à leur catalogue correspondant aux besoins des utilisateurs et les utilisateurs exploiter les apports de toutes ces technologies pour des progrès substantiels dans la performance et la pertinence de leurs applications.

Chaque cas d'usage a subi un passage à l'échelle sur de grandes plates-formes démontrant la scalabilité de ces solutions.

Datascala a pu acquérir une certaine notoriété grâce à de nombreuses publications et participation à des salons informatique mais aussi sismique et multimédia.

Projet ILMAB

INFRASTRUCTURE LOGICIELLE POUR LA MODÉLISATION ET L'ANALYSE DES BÂTIMENTS

Porteur : CS Systèmes d'Information

Appel à projet : FUI11

Statut : en cours

Groupes Thématiques de SYSTEMATIC OCDS

Axe d'Innovation : Advancity, B2E

Date de début du projet : Septembre 2011

Date de fin du projet : Mars 2013

Durée du projet en mois : 36

Montant total : 6 400 k€

Montant d'aide : 2 550 k€

Partenaires industriels : CS SYSTÈMES D'INFORMATION, DISTENE, ÉLECTRICITÉ DE FRANCE, ESI GROUP, EUROSTEP, NECS, OPEN CASCADE, OXAND, OVH - OXALYA, SAMTECH, SETEC TPI.

Partenaires laboratoires / universitaires : COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE, CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT, ASSOCIATION LÉONARD DE VINCI, SCILAB ENTERPRISES, ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE CACHAN

PRÉSENTATION

Ce projet FUI de 36 mois a pour ambition de proposer la première chaîne de simulation unifiée du bâtiment.

Les métiers du bâtiment et de la construction utilisent depuis longtemps des méthodes et outils de simulation avancés, mais il n'existait à ce jour aucune intégration raisonnée de ces outils.

ILMAB entend faire émerger les outils de conception et évaluation des bâtiments futurs. En proposant une vision unifiée de l'objet technique "bâtiment".

ILMAB EST À CE JOUR :

- Une plate-forme permettant la mise en œuvre d'une ou plusieurs chaînes de conception intégrée du bâtiment.
- Une plate-forme de simulation fonctionnelle dans 3 domaines (Incendie, sismique, thermique).
- Une plate-forme de simulation extrêmement évolutive et ouverte.

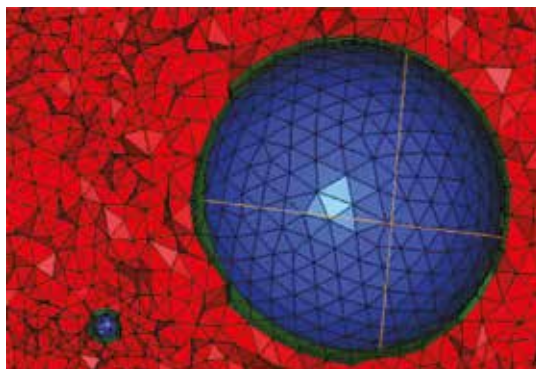
- La première série de chaînes de calculs qui a pour origine un modèle architectural permettant de fournir en fin de cycle les qualifications réglementaires
- Une série d'avancées technologiques dans le domaine des simulations du bâtiment en particulier de la modélisation du béton, dans les méthodes de maillages et dans la représentation des modèles.

ILMAB ACCEPTE OU INTÈGRE

- La gestion contractuelle de projets (paramétrable)
- La gestion des workflows de simulation pouvant aller des inputs d'architecture (IFC) à l'analyse du respect des normes (Eurocodes)
- Différents niveaux d'interaction entre les briques
- Différents modèles commerciaux de briques
- Différents systèmes d'exploitation
- Différents types de briques (interfaces, solveurs, mailleurs, visualiseurs...)
- Différents métiers
- Différents modèles de représentations (formats, structures...)
- Différents points d'entrée ou de sortie du système.

LES RETOMBÉES LES PLUS NOTABLES D'ILMAB SONT LES SUIVANTES

- Pour le CEA, l'implémentation dans SALOME d'une application métier dans le domaine du bâtiment (SALOME faisant partie intégrante d'ILMAB)
- Pour CS, développement d'un centre de compétences dans le domaine du calcul de structure bâtiments basée sur une partie de la plate-forme ILMAB
- Pour le CSTB, La commercialisation (en cours) d'une déclinaison 2D de calculs de ponts thermiques
- Pour Distene, création de 2 nouveaux produits majeurs dans l'offre MeshGems
- Pour SETEC TPI, Développement de l'interface BIM / modèle analytique.



Projet CHORUS

COMMON HORIZON OF OPEN RESEARCH IN UNCERTAINTY FOR SIMULATION

Appel à projet : ANR MN

Date de démarrage du projet : Novembre 2013

Durée du projet : 48 mois

Coût du projet : 3 M€

Aide : 1,5 M€

Labellisation : ASTECH - AEROSPACE VALLEY

Porteur : AIRBUS GROUP INNOVATIONS

Partenaires : CEA DEN - AIRBUS GROUP INNOVATION - ÉCOLE CENTRALE NANTES - EDF R&D CHATOU FRANCE TELECOM R&D ISSY-LES- MOULINEAUX - IMACS - INSTITUT DE RECHERCHE MATHÉMATIQUE AVANCÉE - LABORATOIRE D'INFORMATIQUE GASPARD MONGE - PHIMECA ENGINEERING PARIS - UNIVERSITÉ DE STRASBOURG - UNIVERSITÉ PARIS 7 DENIS DIDEROT

PRESENTATION OF THE PROJECT

All numerical models contain by nature a set of assumptions, simplifications and lack of knowledge that lead to a certain level of uncertainty of the simulation results. The engineering practices require advanced and scalable techniques to take risk-informed decisions in early designs, risk analysis or safety contexts. The CHORUS platform is a unique opportunity to ramp-up many existing initiatives on the subject in a structured way and give access to up-to-date methods to the R&T community. Indeed, there remain crucial challenges to face the current scalability problems: link with HPC capabilities, efficient development of reduced models and treatment of uncertainty for multi disciplinary problems.

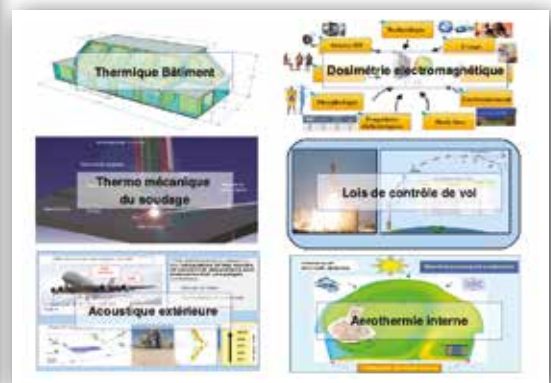
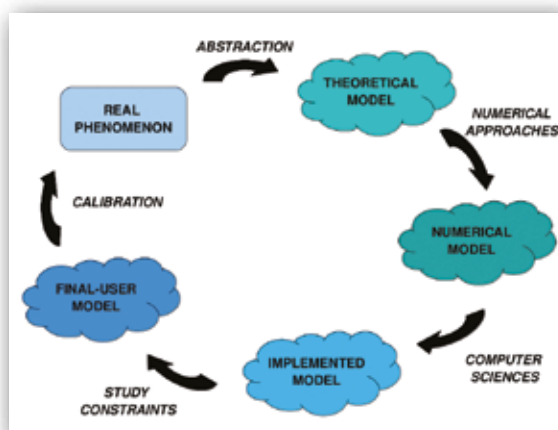
CHORUS aims at solidifying the scientific and technological bricks in an adequate ecosystem (SMEs, industrial groups, academics). Innovations are expected in three directions:

- Methodological treatment of uncertainty management problems for multi disciplinary purposes,
- Development of new mathematical models and algorithms to face scalability problems (goal-oriented uncertainty analysis, specific reduction techniques using sparsity or multi fidelity),
- Accessibility of interoperable advanced algorithms linked to HPC capabilities for a larger community than the CHORUS consortium in a recognised open source environment (OpenTURNS).

During this first two years of activity numerous scientific developments have been performed in order to improve non-intrusive and semi-intrusive approaches for goal oriented reduced models. Advances have also been made in the integration of HPC capabilities and advanced algorithms for surrogate modeling, computation of low probabilities and goal-oriented sensitivity analysis. Main developments have led to scientific publications (Chevreuil 2015, GiralDI 2015, Daversin 2015).

Most developments have already been tested on Chorus Industrial Use Cases and part of them are in way to be implemented in OpenTURNS and Feel++.

In parallel, new release of the open source softwares Open TURNS and Feel++ have integrated the first developments of the project (see www.openturns.org and www.feelpp.org).



Projet MANYCORELABS

SOLUTIONS GÉNÉRIQUES POUR LE DÉVELOPPEMENT D'APPLICATIONS SUR DES MULTI/MANYCORE

Date de démarrage du projet : Mars 2012

Date de fin du projet : Juin 2015

Coût du projet : 27,9 M€

Aide : 13,4 M€

Labellisation : MINALOGIC - SYSTEMATIC

Porteur : KALRAY

Partenaires : ASYGN - ATEME - CEA - DIGIGRAM - DOCEA POWER - INRIA - IS2T - KALRAY - SCILAB ENTERPRISES - THALES COMMUNICATIONS & SECURITY S.A.S (TCS) - THALES RT (TRT) - VERIMAG

OBJECTIFS ET ORGANISATION DU PROJET

L'objectif du projet ManycoreLabs est de proposer un environnement de programmation pour la solution MPPA en s'appuyant sur des outils et technologies apportés par les partenaires ou basés sur des travaux antérieurs, et de servir, à l'aide des apports technologiques, un ensemble d'applications et de démonstrateurs issus de différents domaines.

Quatre axes technologiques structurent les travaux du projet :

- Extension et proposition d'environnements de développement de haut niveau pour MPPA : environnement dataflow (statique & dynamique), environnement Java, OpenCL, et prise en compte des mécanismes de basse consommation, de fiabilité et de reconfiguration.
- Outils d'optimisation de la performance & de la consommation pour les différents types d'applications.
- Support d'applications hétérogènes & dynamiques, intégration de différents composants d'un système, prise en compte de différents modes de programmation pour MPPA : dataflow, programmation C, Java, application de contrôle temps/réel.
- Environnement d'accélération pour MPPA & comparaison avec les technologies GP/GPU ("General Purpose Graphics Processing Unit").

Les domaines d'applications considérés dans le projet sont représentatifs des systèmes embarqués mettant en œuvre des puissances de calcul importantes, et dont le déploiement et l'innovation sont aujourd'hui limités par les technologies traditionnelles. Ils complètent les applications déjà prises en compte dans les projets et actions précédents.

- Multimédia : broadcast vidéo & audio
- Telecom : radio logicielle
- Automobile : systèmes d'aide à la conduite
- Nouvelles applications : systèmes de capteurs mixtes analogiques/numériques

Les résultats technologiques attendus du projet visent d'une part à renforcer et accélérer la feuille de route technologique de l'offre matérielle et logicielle MPPA au travers de résultats directement liés aux outils développés par Kalray mais aussi par des intégrations & développements d'outils proposés par les partenaires. Les résultats technologiques du projet seront mis en œuvre et évalués dans le contexte des applications clés portées par les partenaires Thales Communications & Security S.A.S, ATEME, Digigram et Asygn.

Ces applications couvrent des domaines d'applications et des besoins variés et vont permettre de démontrer le caractère générique et transverse de la technologie.

Pour chacun de ces domaines d'applications, les équipementiers et industriels utilisateurs recherchent des plateformes d'exécution innovantes permettant de lever les verrous technologiques qui en limitent le déploiement et/ou les performances sur leurs marchés.

La collaboration entre les différents partenaires du projet s'organise autour des besoins des différents domaines d'applications, et selon les axes technologiques proposés.

RÉSULTATS ET PERSPECTIVES

Cette dernière période du projet ManycoreLabs a permis de cristalliser dans la version 2.0 de MPPA Accesscore un grand nombre des travaux effectués pendant 3 ans dans les lots technologiques, d'aboutir à une carte accélératrice fonctionnelle et d'optimiser les livrables liés aux différentes applications et bibliothèques sur l'architecture MPPA. L'accroissement du nombre de clients et du chiffre d'affaires sur les années 2013 à 2015 a permis à KALRAY d'amener à maturité sa compréhension des besoins sur plusieurs plans : les modèles de programmation mais aussi les secteurs applicatifs porteurs. C'est ainsi que le travail lié à OpenCL, à OpenMP, aux bibliothèques numériques de type BLAS/LAPACK et à l'optimisation des compi-

lateurs GCC et LLVM s'est poursuivi jusqu'au terme du projet et se poursuivra au-delà.

Les différents modèles de programmation existants (Dataflow, Posix) et plus encore le nouveau modèle OpenCL et OpenMP4 ont aussi amené KALRAY à produire un travail de fond redéfinissant les fondations de son architecture logicielle. La nouvelle libNoC, la DSM (Distributed Shared Memory) et l'hyperviseur constituent désormais les briques de base sur lesquelles sont bâtis les modèles de programmation présents et futurs du MPPA.

Kalray a aussi beaucoup progressé sur son offre de cartes (carte embarquée EMB01 dans sa nouvelle révision C et sortie commerciale de la carte accélératrice Turbocard2) et sur leur intégration dans des systèmes plus complets, notamment la validation de la carte TC2 dans plusieurs serveurs de calcul du marché.



Turbocard2 à 4 MPPA

Enfin il faut aussi noter que les travaux menés dans le cadre de ManycoreLabs ont aussi influencé la conception de la seconde génération du processeur MPPA dite "Bostan". Bien que la conception de cette puce ne fasse pas partie du projet ManycoreLabs il est important de souligner les retombées du projet sur les choix de conception et d'optimisation qui ont été faits sur le MPPA Bostan. Ce dernier est parti en fonderie en mai 2015 et les premiers exemplaires sont disponibles depuis le dernier trimestre 2015.

Pour ce qui concerne les lots applicatifs, la plupart d'entre eux ont abouti à une version finale de leur démonstrateur au cours de cette 3^e période.

Ce projet a été soutenu par l'État français par l'intermédiaire du programme FSN - BGLE (Briques Génériques pour le Logiciel Embarqué) des Investissements d'Avenir.





Projet MECASIF

MODÈLES RÉDUITS POUR LA CONCEPTION AMONT DE SYSTÈMES INDUSTRIELS FIABLES

Porteur : SILKAN

Appel à projet : FUI15

Statut : En cours

Groupe Thématique de Systematic : Outils de Conception et Développement de Systèmes

Date de début du projet : 2013

Date de fin de projet : 2016

Durée : 36 mois

Partenaires du projet : ARMINES - ECL/LTDS - ENS/LMT - INRIA - UPMC/LJLL - BERTIN TECHNOLOGIES - DASSAULT AVIATION - FAIRWIND - RENAULT - SNECMA - CADLM - DPS - ESI GROUP - SCILAB ENTERPRISES - STRUCTURE COMPUTATION

Le projet MECASIF a pour objectif de produire des avancées significatives concernant la génération et la mise en place industrielle de Modèles Réduits non linéaires validés dans un certain nombre de domaines clé de la physique, avancées capables de prendre place directement dans les workflows de conception existant dans l'industrie.

À l'origine de MECASIF, on trouve le projet CSDL* qui avait montré le bénéfice compétitif que peut apporter l'intégration de modèles réduits dans les workflows de conception numérique existant dans l'industrie. Les techniques de réduction de certaines familles de modèles complexes (multi-physique, multi-échelle, non linéaire) n'ont pas encore migré des laboratoires de recherche vers l'industrie, où elles sont cependant

appelées à avoir un impact important sur la robustesse des workflows de conception numérique, comme sur la conception de systèmes de contrôle commande à haut niveau de précision et de sûreté.

L'objet du projet MECASIF consiste principalement à faciliter ce transfert.

À l'issue de la première année de travaux, MECASIF a produit une revue critique de l'état de l'art en réduction de modèles, accessibles via le site mecasif-is-sim.com. Cette production scientifique s'est accompagnée de plusieurs communications et publications, et tous les partenaires académiques de MECASIF participent au « *Doctoral Workshop on Model Reduction in nonlinear dynamics of fluids and structures* », une semaine internationale organisée par l'École des Mines du 25 au 29 janvier 2016, et qui accueillera des contributions à l'état de l'art mondial.

De cette synthèse ont été extraites des familles de méthodes spécifiquement pertinentes pour les différents domaines de modélisation non linéaire (mécanique vibratoire, dynamique rapide, mécanique des fluides) caractérisant les démonstrateurs pré-industriels visés par MECASIF : la mise en œuvre et la qualification de ces méthodes sont l'objet des travaux poursuivis en 2015, dont certains résultats commencent d'ores et déjà à être implémentés dans les produits des partenaires éditeurs.

* Le projet CSDL réunissait 28 partenaires autour de Dassault Aviation pour définir un environnement collaboratif d'aide à la décision pour la conception de systèmes complexes.

Projet MEDIATECTIF

SYSTÈME TEMPS RÉEL DE GESTION DE FLUX PAR SIGNALÉTIQUE DYNAMIQUE PILOTE PAR L'AFFLUENCE ET L'INTÉRÊT

Durée du projet : 24 mois

Coût du projet : 2 230 k€

Aide : 960 k€

Labellisation : CAP DIGITAL - FINANCE INNOVATION – SYSTEMATIC – IMAGES ET RÉSEAUX

Porteur : INSTANTANÉ

Partenaires : INSTANTANÉ – AÉROPORT DE PARIS – B2B-EN-TRADE – CCIP GROUPE ESIEE – INNES – PERTIMM – SCILAB ENTERPRISES

Partenaires associés : VIPARIS – SUD DE SEINE

OBJECTIFS DU PROJET

L'objectif du projet MEDIATECTIF est de développer un système de gestion de flux intelligent s'adaptant en temps réel à l'affluence, tout en respectant des règles et consignes d'exploitation définies par le superviseur du site.

Le système comporte un logiciel de simulation capable de modéliser de manière réaliste les déplacements piétonniers des usagers, un ou plusieurs modules métier doté d'une sémantique propre à chaque domaine d'application (événementiel ou aéroportuaire notamment), un réseau de capteurs et de signalétique numérique. Le projet implémente des caractéristiques comportementales telles que forces sociales, points d'intérêt, profils numériques des usagers.

Le système diffuse et restitue sur écrans des contenus de signalétique destinés à informer, orienter et réorienter en temps réel les usagers. La modélisation prédictive vise à fluidifier la circulation et limiter l'apparition de congestions tout en améliorant l'expérience utilisateur.



Le site web de l'expérimentation SOLIDAYS 2015 fournit en temps réel le nombre de visiteurs présents et les statistiques d'entrée/sorties à chaque point d'accès.

CONTEXTE ET AXES DE R&D

Le projet MEDIATECTIF s'inscrit dans le champ des infrastructures intelligentes, telles qu'aéroports, centres commerciaux, enceintes sportives, parcs thématiques, espaces urbains, destinés à devenir progressivement des structures capables de s'adapter intelligemment aux besoins des usagers en termes d'information personnalisée, de mobilité piétonne et multimodale, et de services afin d'en accroître l'efficacité globale, citoyenne et sociétale.

Les axes de R&D du projet sont la modélisation piétonne, les algorithmes intelligents et décisionnels, les technologies sémantiques, la signalétique numérique interactive sensible au contexte, les contenus tournés vers l'utilisateur, les écrans intelligents et la visualisation des données.

RÉSULTATS

Les principaux résultats atteints en 2015 sont :

- Des avancées dans les modèles microscopiques ou macroscopiques et les algorithmes de réorientation temps réel, l'ajout de stratégies d'exploration.
- Le développement de frontaux d'acquisition temps réels compatibles avec plusieurs types de capteurs de personnes.
- Le développement d'un module de comptage et de recommandation s'appuyant sur une base de données géolocalisées.
- Le développement d'un logiciel de configuration adapté aux sites pour le grand public et les professionnels.
- Le succès de plusieurs expérimentations pour de grands événements professionnels et culturels (SIMA 2015, SOLIDAYS 2015), totalisant une audience cumulée de plus de 200 000 visiteurs.
- L'installation d'un démonstrateur technologique permanent dans les locaux d'Instantané.



Exemple de simulation microscopique des visiteurs du SIMA 2015 visant à limiter la formation de files d'attente aux vestiaires - expérimentation réalisée à Paris Nord Villepinte avec le soutien de VIPARIS.



Projet MONT-BLANC

LE PROJET EUROPÉEN MONT-BLANC PREND UN NOUVEL ÉLAN POUR SON ASCENSION VERS L'EXASCALE

La troisième phase du projet Mont-Blanc rassemble un nouveau groupe de partenaires, comprenant à la fois des industriels fournisseurs de technologies et des centres de recherche académiques issus de 6 pays européens, dans le but de concevoir des solutions HPC novatrices à forte efficacité énergétique.

En octobre 2011, le consortium Mont-Blanc lançait la première phase d'un projet visant à explorer des alternatives à haute efficacité énergétique par rapport aux supercalculateurs existants, basées sur des processeurs mobiles à basse consommation, avec l'ambition de définir les futurs standards HPC pour l'ère Exascale. Quatre ans plus tard, le projet Mont-Blanc a donné naissance à un prototype entièrement fonctionnel, qui a permis aux partenaires du projet de démontrer la viabilité du recours à des technologies embarquées standards et européennes pour le calcul haute performance. Le projet a également permis de définir un jeu d'outils de développement et de porter des applications scientifiques réelles dans ce nouvel environnement. Plus généralement, le projet a donné une crédibilité et une bonne visibilité au concept consistant à recourir à des technologies mobiles pour le HPC.

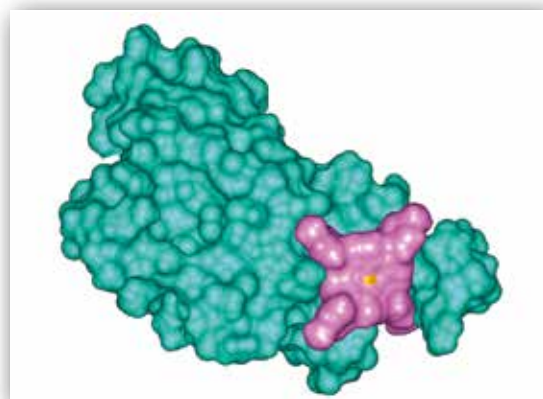
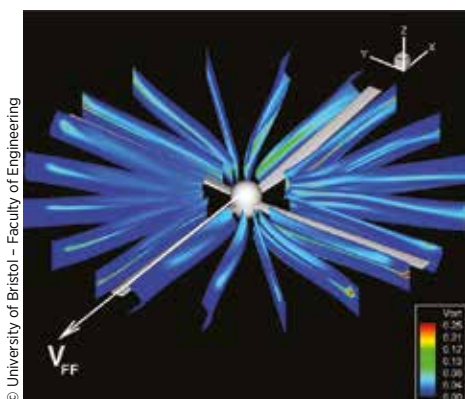
Aujourd'hui, l'efficacité énergétique est plus que jamais le premier défi que doivent relever les futurs systèmes exascale, ce qui confirme la pertinence de l'approche Mont-Blanc. L'objectif de la troisième phase du projet Mont-Blanc est de tirer parti des enseignements des première et deuxième phases de l'initiative. Le projet continuera à avoir une approche holistique, prenant en compte tout à la fois le matériel, le système d'exploitation et les outils, ainsi que les applications, avec pour objectif de :

- définir l'architecture d'un nœud de calcul de classe Exascale basé sur l'architecture ARM, et qui puisse être fabriqué à l'échelle industrielle;
- évaluer les différentes options pour atteindre une efficacité de calcul optimale;
- développer l'écosystème logiciel correspondant afin de faciliter l'adoption des solutions ARM par le marché HPC.

La troisième phase du projet Mont-Blanc est coordonnée par Bull, la marque Atos dédiée aux produits et logiciels de technologies, et possède un budget de 7,9 millions d'euros, financé par la Commission Européenne dans le cadre du programme Horizon2020. Il a été officiellement lancé le 14 octobre à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines avec une réunion de lancement qui a rassemblé des représentants de tous les partenaires.

On prévoit que d'ici à quelques années, les supercalculateurs atteindront une puissance du niveau de l'Exaflops (10¹⁸ opérations en virgule flottante par seconde), avec une enveloppe énergétique de 20 MW. Ceci nécessite une multiplication par dix de l'efficacité énergétique, par rapport aux supercalculateurs actuels les plus efficaces. L'utilisation à large échelle des technologies actuelles ne suffira pas à atteindre cet objectif.

« La consommation électrique est un obstacle majeur dans la course à l'exascale, et la voie explorée par Mont-Blanc est extrêmement prometteuse. Les puces pour appareils mobiles ont une consommation très faible, et les projets Mont-Blanc précédents ont prouvé qu'elles étaient capables de prendre en charge des tâches HPC, avec une faible perte de performance largement compensée par l'accroissement de l'efficacité énergétique. Nous sommes persuadés que les



technologies mobiles standards peuvent être mises à profit pour le calcul scientifique, et qu'elles seront au cœur de certains des premiers supercalculateurs exascale » déclare Etienne WALTER, nouveau coordinateur du nouveau projet Mont-Blanc 3.

La troisième phase du projet Mont-Blanc est gérée par un consortium purement européen qui comprend :

- des industriels fournisseurs de technologies matérielles et logicielles : Bull, le constructeur HPC européen (France), ARM, le leader mondial des processeurs embarqués haute performance (Royaume Uni), et AVL, la plus grande entreprise indépendante au monde pour le développement, la

simulation et les technologies de test des groupes moteurs (Autriche);

- des centres de recherche et centres académiques dédiés au HPC : Barcelona Supercomputing Centre (Espagne), Institut Fédéral de Technologie de Zurich (Suisse), CNRS (CNRS/LIRMM - France), Université de Stuttgart (HLRS - Allemagne), Université de Cantabria (Espagne), Université de Graz (Autriche), Université de Versailles Saint Quentin (France).

Ce projet reçoit le soutien financier du *Programme de Recherche et d'Innovation Horizon 2020 de l'Union Européenne* sous le numéro d'agrément 671697.

MONT-BLANC European approach towards energy-efficient HPC

The Mont-Blanc objectives

- 1 To develop a full energy efficient HPC prototype using low-power commercially available embedded technology.
- 2 To design a next-generation HPC system together with a range of embedded technologies in order to overcome the limitations identified in the prototype system.
- 3 To develop a portfolio of Exascale applications to be run on this new generation of HPC systems.

The Mont-Blanc prototype

- Samsung Exynos 5 Dual SoC**
 - 2 x Cortex-A15 @ 1.7 GHz
 - 1 x Mali-T604 GPU
 - OpenCL 1.1 Full profile
 - Dual-channel DDR3
- Exynos 5 Compute card**
 - 1 Exynos 5 Dual SoC
 - 4 GB DDR3
 - USB 3.0 to GbE bridge
- Carrier blade**
 - 15 x Compute cards
 - 30 x Cortex-A15
 - 15 x Mali-T604 GPU
 - 60 GB DDR3
 - Embedded GbE switch
 - 2 x 10 GbE uplinks
- 7U blade chassis**
 - 9 x Carrier blade
 - 135 x Compute cards
 - 18 x 10 GbE uplinks

Partners

ARM, Jülich, Intel, OLC, CEA, AVL, Bull, ST, UC, etc.

montblanc-project.eu

The Mont-Blanc project is partially funded by the EU Horizon 2020 Programme (grant agreement no. 671697) and the French Government.



Projet POP

PERFORMANCE OPTIMISATION AND PRODUCTIVITY
A CENTER OF EXCELLENCE IN COMPUTING APPLICATIONS

Programme : EU H2020

Call : e-Infrastructures EINFRA-2015-1

Durée du projet : 30 mois : octobre 2015 – mars 2018

Partenaires : BSC (Barcelona Computing Center), HLRS (High Performance Computing Center Stuttgart of the University of Stuttgart), JSC (Jülich Supercomputing Centre), NAG (Numerical Algorithm Group), RWTH (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen), et TERATEC (avec 2 tierces parties : l'INRIA et le CNRS)

Coordinateur du projet : Prof. Jesus Labarta, Judit Gimenez (BSC)

OBJECTIF DU PROJET

L'évolution rapide de la complexité et de l'hétérogénéité des infrastructures HPC impose la modernisation du code des applications de calcul intensif, à défaut de quoi, ces applications ne pourront pas exploiter la puissance de telles infrastructures, elles constitueront même un handicap pour les applications qui s'exécutent en même temps sur ces systèmes et causeront des pertes d'énergie. Conscients du fait que la modernisation de code n'est pas une tâche facile et que les développeurs de ces applications, des experts dans leur domaine, consacrent en priorité leur temps à l'extension des fonctions de leurs applications plutôt qu'à leur adaptation, les partenaires du projet POP ont proposé à la Commission Européenne la création d'un Centre d'Excellence dont l'objectif est de fournir des services d'experts en termes d'analyse de performance qui expliqueront le comportement des applications auditées et proposeront des solutions devant permettre de résoudre les problèmes identifiés.

Ces services sont destinés à tout type de client : industriel, centre de recherche, ou université ; et s'appliqueront aussi bien à un logiciel libre qu'à un logiciel propriétaire.

Ces analyses seront réalisées sur le système du client avec des outils tels que Paraver, Dimemas, Scalasca, Vampir, SimGrid, etc. que les partenaires maîtrisent parfaitement : BSC et JSC en particulier ont fait, et continuent de faire, d'importants efforts de R&D sur ces outils d'analyse et les méthodes associées tout en contribuant aux comités de standardisation qui définissent les évolutions des modèles de programmation MPI et OpenMP. De plus, la plupart des partenaires opèrent de très grandes infrastructures HPC dans le cadre du projet PRACE et offrent l'accès aux ressources ainsi qu'un support efficace aux utilisateurs.

Dans le cadre de POP, il est aussi prévu de proposer de valider certains types de modification de code sur un module représentatif du code de l'application, ce qui constituera des preuves-de-concept, mais l'essentiel du travail de modernisation sera effectué par le client en suivant les recommandations faites par les experts de POP sur la base des résultats obtenus par les outils d'analyse des performances.

Pour aider les clients, diverses formations seront proposées aussi bien pour leur permettre d'utiliser eux-mêmes les outils d'analyse de performance, d'interpréter les résultats (les traces) générés par ces outils, et d'identifier le type de modifications à faire dans le code pour le rendre plus efficace.

Enfin, une enquête de satisfaction sera systématiquement réalisée avec un questionnaire, suivi si besoin d'une interview du client, pour s'assurer de la

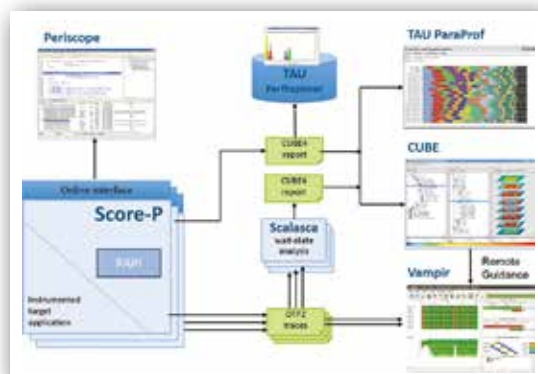


Figure 1: Performance Analysis Tools of the Score-P Ecosystem.

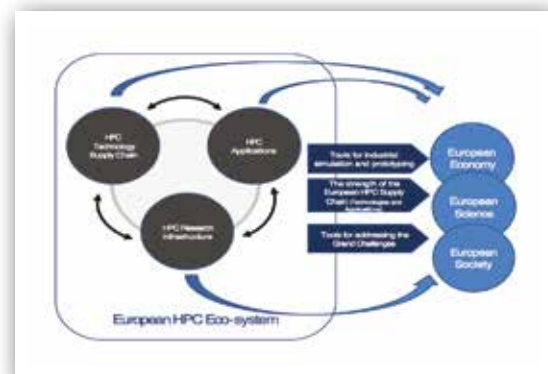


Figure 2: The European HPC Eco-system.

qualité des services rendus par POP, et pour identifier les possibilités d'amélioration de la qualité et de l'efficacité de ces services, car le but ultime est de pouvoir pérenniser l'activité du Centre d'Excellence au-delà du projet, c'est-à-dire de façon autonome (sans subvention).

L'amélioration des applications permettra à la recherche et à l'industrie d'être plus productives (réduction de gaspillage de temps et d'énergie, etc.), d'améliorer la qualité de leurs résultats, et ainsi de rendre la recherche et l'industrie plus compétitives.

Démarré le 1^{er} octobre 2015, ce projet a déjà mis en place l'infrastructure nécessaire à son fonctionnement, en particulier son site web <http://www.pop-coe.eu> auquel tout développeur d'une application HPC est vivement invité à se connecter pour s'inscrire sur la liste des clients intéressés par ce type de service (gratuit pendant les 30 mois du projet) et à décrire les applications qu'il juge utile d'être auditées.

Un certain nombre de logiciels du Centre d'Excellence orienté Énergie (EoCoE) sont déjà répertoriés comme candidats et un plan d'analyse est en cours d'élaboration; plusieurs audits ont déjà été réalisés

par BSC; une formation a été dispensée par JSC; le matériel marketing (flyer, présentation, business card) a été créé et utilisé par les représentants du projet présent à SC15 (Supercomputing Conference à Austin - nov. 2015); et les 7 livrables planifiés pour fin décembre 2015 ont été faits.

De son côté, Teratec, qui est, en particulier responsable du *WP2 - Customer Advocacy* a élaboré une première version du questionnaire de satisfaction et a proposé l'organisation de 4 forums qui permettront de rassembler les clients de POP (un par semestre et un par pays représenté). Cette tâche d'enquête sera partagée avec l'INRIA qui participe en tant que tierce partie associée à Teratec.

Teratec est aussi responsable d'une contribution dans le *WP4 - Analyse*, confiée au CNRS qui participe aussi en tant que tierce partie associée à Teratec. Il s'agit de participer à des analyses de performance à l'aide de l'outil SimGrid.

Enfin, Teratec, qui est au cœur du réseau des acteurs HPC français et européens, est naturellement aussi chargé d'une part importante de la communication et de la dissémination des résultats.

POP
Performance Optimisation and Productivity

Contact: Prof. Issa Larbès
Email: pop@coe.eu
URL: www.pop-coe.eu

Interested in ...

- ... an independent performance assessment of your application?
- ... an estimate of potential performance gains and identification of the techniques to get them?
- ... guidance/help on how to implement those techniques?

The EU POP Centre of Excellence provides 3 levels of free services

1 Application Performance Audit

- Primary service
- Identify performance issues of customer code (at customer site)
- Small effort (< 1 month)

2 Application Performance Plan

- Follow-up on the audit service.
- Identifies the root causes of the issues found and qualifies and quantifies approaches to address them
- Longer effort (1-3 months)

3 Proof-of-Concept

- Experiments and mock-up tests for customer codes
- Kernel extraction, parallelisation, non-zero experiments to show effect of proposed optimisations
- 3 months effort

Target customers

Code developers

- Assessment of detailed actual behaviour
- Suggestion of most productive directions to refactor code

Users

- Assessment of achieved performance in specific production conditions
- Possible improvements modifying environment setup
- Guidance to interact with code provider

Infrastructure operators

- Assessment of achieved performance in production conditions
- Possible improvements from modifying environment setup
- Information for computer time allocation processes
- Training of support staff

Vendors

- Benchmarking
- Customer support
- System dimensioning/design

A team with

- Excellence in performance tools and tuning
- Excellence in programming models and practices
- Research and development background AND
- proven commitment in application for real academic and industrial use cases

HLRBS | JÜLICH | nag | RWTH AACHEN UNIVERSITY | Teratec

The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 810121.

Projet SMART AGRICULTURE SYSTEM

CONCEVOIR ET DÉVELOPPER UN SYSTÈME DE PRÉVISION DE RENDEMENT ET D'AIDE À LA DÉCISION PAR MODÉLISATION DYNAMIQUE AU NIVEAU PARCELLAIRE

Appel à projet : FUI

Date de démarrage du projet : Juillet 2014

Durée du projet : 36 mois

Co-labellisation : Vegepolys, Dream, Céréales Vallée

Porteur : ETS JEAN CHESNEAU, PME concessionnaire John Deere

Partenaires : AGROPITHIVIERS - CHAMBRE D'AGRICULTURE DU LOIRET - CHESNEAU - CYBELETECH - LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES AUX SYSTÈMES DE CENTRALE PARIS - TELESPAZIO - VILMORIN ET CIE

OBJECTIFS : UNE MEILLEURE EFFICIENCE DES INTRANTS PAR UNE MODULATION INTRA-PARCELLAIRE OPTIMISÉE DE LEURS APPORTS

Le projet Smart Agriculture System vise à concevoir un système original combinant télédétection, modélisation mécaniste des plantes et assimi-

lation de données en Temps Réel pour la prévision de rendement et l'aide à la décision à destination des acteurs agricoles : agriculteurs, conseillers, semenciers, transformateurs. L'objectif final direct est double : une meilleure efficacité des intrants (eau + fertilisants) pour un objectif de rendement donné (quantité et qualité) grâce à une modulation optimisée des apports via les outils numériques de conseil ; une modulation adaptable au niveau de technicité des exploitations et optimisée avec l'utilisation de cartes de préconisation embarquées sur les machines agricoles. Les perspectives de Smart Agriculture System à moyen terme sont multiples : accélération des processus de validation des variétés à travers la simulation de la croissance d'une culture, gestion optimisée de la collecte au niveau logistique et des prises de marché grâce à la prévision de rendement, gestion territoriale de l'irrigation et gestion des milieux...

Dans le projet, ce système est appliqué au cas du blé (production et semences).

AMBITIONS ET INNOVATIONS : LES TIC PEUVENT CONDUIRE À DES SOLUTIONS PERFORMANTES POUR AJUSTER LES INTERVENTIONS CULTURALES AUX JUSTES BESOINS DES CULTURES

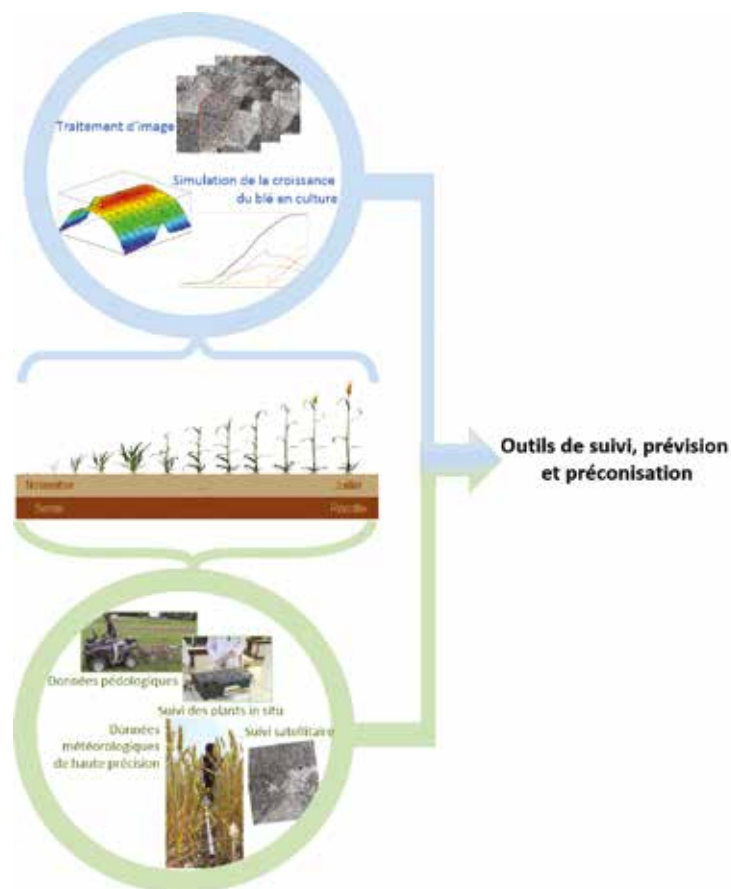
Objectifs	Innovations
Déterminer le potentiel de rendement intra-parcellaire en place aux stades clés de la culture	Modèle mécaniste parcellaire du blé combinant les approches mécanistes et statistiques
Alimenter l'outil avec des données « temps réel »	Système d'acquisition et de traitement d'images avec la technologie radar, indépendante de la couverture nuageuse, dédiée aux applications agricoles / observation de la biomasse
Intégrer l'ensemble des informations pour aider à la prise de décision des acteurs agricoles	Alimentation TR des modèles avec les informations nécessaires grâce à des méthodes d'assimilation. Le système généré est alors optimisé en quasi TR grâce au HPC et le résultat transmis via des plateformes d'aide à la décision pour formuler des préconisations ajustées
Mettre à disposition des préconisations (cartes) compatibles avec les systèmes d'électronique embarquée	Méthode de transfert des données de l'outil Smart Agriculture System à l'électronique embarquée avec une résolution adaptée aux possibilités techniques des machines

AVANCÉES DU PROJET

Synchrone avec le cycle des cultures de blé, Smart Agriculture System vient de finaliser sa première campagne expérimentale avec succès sur les sites choisis : vingt parcelles de Beauce et Limagne.

Le suivi précis du blé à différentes échelles (images satellites, drone, mesures in situ et en laboratoire)

..... tout au long de son développement (du semis en novembre à la récolte en juillet) a permis de récolter de nombreuses informations sur cette espèce. En parallèle ont été développés des outils numériques d'analyse d'image et de simulation de la croissance des plantes, qui vont pouvoir être comparés et calibrés grâce à ces données.



Projet TIMCO

TECHNOLOGIE POUR IN-MEMORY COMPUTING

Appel à projet : FUI 13

Date de démarrage du projet : Juin 2012

Durée du projet : 3 ans

Coût du projet : 9,5 M€

Aide : 3,75 M€

Labellisation : SYSTEMATIC

Porteur : BULL SAS

Partenaires : ARMADILLO - BULL - CEA - DISTENE - ESILV - HSW - INRIA/TAO - IP/LABEL

Ce projet coopératif du Pôle de Compétitivité Systematic, a débuté mi-2012 et s'est terminé à la fin novembre 2015. Il est composé des partenaires : Armadillo, Bull (chef de file), CEA-IG, Distene, ESILV, Horizontal Software, IP-Label et INRIA-TAO et il a pour but :

- non seulement de construire un « Serveur Nœud très grande mémoire » incluant le design d'un circuit intégré permettant d'assurer la cohérence de la mémoire de huit serveurs rassemblant 16 processeurs. L'objectif est d'obtenir une taille mémoire adressable de 24 TB (état de l'art initial 4 TB), dédiée au traitement de données massives « in-memory computing ».

- mais aussi de bénéficier de cette avancée quantitative pour mener une rupture qualitative sur des Applications de Business Intelligence & Services Management, Industrielles et Scientifiques :

- Algorithmes dédiés au big-data mining (INRIA, ESILV)
- SGBD NoSQL sémantique de grande dimension (Armadillo)
- Génération de très grands maillages (Distene)
- Application de génomique (CEA-IG)
- Traitement de grand corpus de données. (Horizon Software, IP-Label)

Après les premiers tests encourageants effectués en 2014, l'année 2015 s'est focalisée sur les derniers développements, validations et benchmarks, sans oublier les cas d'utilisations finaux pour montrer l'intérêt des technologies mises au point.

Bull a donc continué à épauler ses partenaires dans leur utilisation de son nouveau serveur, avec une configuration qui proposait 160 cœurs et 8 To de mémoires. Les retours d'expériences sont très satisfaisants. En parallèle, le succès commercial de cette plateforme s'est confirmé tout au long de l'année.

Distene a réussi à lancer plusieurs benchmarks utilisant la nouvelle version de son outil de maillage, jusqu'à atteindre sur un run plus de 8 milliards de mailles et prouver ainsi la robustesse et le passage à l'échelle de ses outils.

Le CEA/Genoscope a confirmé son très gros appétit en besoin de ressource mémoire et a pu lancer un run de séquençage génomique (à partir de données collectées par le projet TARA Océan) qui a utilisé plus de 90 % des 8 To RAM du serveur et ceci pendant plusieurs jours de calculs continus.

Armadillo a atteint l'ensemble de ses objectifs de changement d'architecture plus modulaire et plus ouverte pour sa solution SGBD NoSQL, qui est donc maintenant prête pour le passage à l'échelle exigé par les demandes BigData. De plus, Armadillo a ouvert certains éléments à l'open source pour faciliter la diffusion de cette technologie française.

L'ESILV a également terminé ses études, dont l'une a été concrétisée par une thèse récompensée par les félicitations du jury. Par ailleurs, une première « Machine Virtuelle d'Interrogation et d'Associativité », proposant une interface « SPARQL revisitée », a été mis en exploitation (universal-endpoint.com) et les retours sont très positifs. Ils l'ont été également lors de la présentation réalisée pendant la conférence SEMANTICS d'octobre 2015 en Autriche. De plus, l'ESILV a amené un cas d'utilisation supplémentaire du serveur à grande mémoire, en effectuant une simulation du comportement magnéto-élastique de matériaux ferromagnétiques.

Horizontal Software a réalisé les benchmarks souhaités avec son application E-Optim dédiée à l'optimisation de gestion de ressources et planning. Ce partenaire a obtenu les gains attendus de performance, ce qui a permis quelques succès commerciaux encourageant.

L'INRIA en association avec BorderCloud et Armadillo, a participé au Web Semantic Challenge en proposant l'outil de benchmark fonctionnel de la norme RDF1.1: TFT (Tests For Triplestores). L'INRIA a également mis en place le service WikiAssistant, un système de recommandation pour détecter et corriger les incohérences de catégories dans Wikipedia. De nombreuses publications ont accompagné ces études. Les travaux effectués pour le projet TIMCO ont permis d'attirer et de recruter des experts scientifiques de très haut niveau du Web Semantique.

IP-Label a terminé ses travaux d'amélioration pour son application RUM (Real-User Monitoring) en intégrant le moteur NoSQL d'Armadillo, en enrichissant ses métriques, et avec une nouvelle

solution de visualisation des données. Le résultat est une nette amélioration du temps de réponse pour les utilisateurs.

IP-Label et l'INRIA ont contribué également aux travaux de standardisation au sein de W3C.

Ce projet s'est terminé avec la revue finale qui a eu lieu dans les locaux d'Atos des Clayes-sous-Bois à la fin Novembre. Les très bons résultats techniques et les exploitations académiques ou commerciales réalisées par l'ensemble des partenaires du projet ont été très appréciés des auditeurs. Sans oublier le fait que l'écosystème créé continue l'aventure coopérative, à travers un nouveau projet FSN démarré en novembre.



TerraMobilita **Projet TERRA MOBILITA**

Date de démarrage du projet : Septembre 2011

Durée du projet : 42 mois

Coût du projet : 6,9 M€

Aide : 2,8 M€

Labellisation : ADVANCITY - CAP DIGITAL

Financeurs : BPIFRANCE - RÉGION ÎLE DE FRANCE - VILLE DE PARIS

Porteur : ISPATIAL

Partenaires : ISPATIAL - ARMINES / MINES PARISTECH, LABORATOIRES CAOR-CMM - CEREMH - CITYWAY (TRANSDEV-VEOLIA) - FONDATION SCIENCES-PO (MASTER D'URBANISME) - IGN - MENSİ TRIMBLE - THALES TRAINING SYSTEM

Terra Mobilita est un projet de R&D collaboratif démarré en 2011 dans la continuité des précédents projets « Terra X » (Terra Data, Terra Numerica, Terra Magna, Terra Dynamica).

Son objectif était de mettre au point de nouveaux processus automatisés de création et de mise à jour de cartes 3D de voirie urbaine, avec une précision centimétrique, en utilisant des méthodes de relevé laser mobile, et de développer de nouveaux services et applications pour les collectivités territoriales utilisant ces modèles 3D. Ce projet anticipe les besoins des villes en matière d'aménagement urbain favorisant les mobilités douces et s'inscrit dans les problématiques des villes intelligentes et durables.

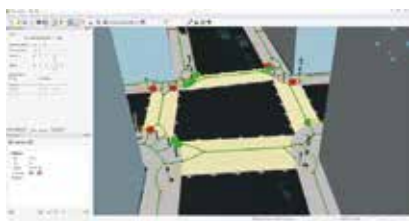
Le projet Terra Mobilita, coordonné par Tecdev, associe huit partenaires privés et publics : une PME, ISpatial (chef de file), trois grandes entreprises, Thales, Mensi-Trimble et Cityway (Veolia), trois établissements publics, IGN, Mines Paris-Tech et la Fondation Sciences-Po (Master d'Urbanisme), ainsi qu'une association : CEREMH.

Les résultats du projet ont été présentés, sous forme de prototypes et démonstrateurs, aux collectivités partenaires, à savoir la Ville de Paris, la Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines et la Métropole européenne de Lille. Certaines applications leur ont également été prêtées pour mener des tests pendant quelques mois. Une grande présentation finale a été réalisée par l'ensemble des partenaires du projet devant les financeurs et pôles de compétitivité durant le mois d'octobre 2015.

Les démonstrateurs et cas d'usages développés concernent notamment les enquêtes de stationnement automatisées, la détection de l'altération du mobilier urbain, le diagnostic d'accessibilité des personnes à mobilité réduite, le calcul d'itinéraires pour les mobilités douces, la cartographie des flux piétons, la visualisation et la mesure 3D de voiries en ligne, la conformité des travaux de voirie et les plans de récolement, un navigateur Web 3D immersif...

En synthèse, le projet Terra Mobilita recouvre tant des résultats scientifiques avec plus de 25 communications, dont certaines ont été primées, que des résultats technologiques avec une douzaine de prototypes, logiciels et démonstrateurs applicatifs. Ces résultats sont d'autant plus valorisants que plusieurs partenaires impliqués dans ce projet d'envergure – ISpatial, Cityway, Mensi-Trimble, Thales, IGN et Mines Paris-Tech-Armines – ont souligné de belles perspectives industrielles.

Les représentants des financeurs du projet Terra Mobilita et des pôles de compétitivité ont souligné leur appréciation de la richesse et de la diversité des résultats scientifiques, technologiques et applicatifs, et du potentiel des débouchés industriels.



6

LABORATOIRES DE RECHERCHE INDUSTRIELLE

Extreme Computing : La R&D HPC d'Atos sur le Campus Teratec

La prochaine génération de supercalculateurs « exaflopique » est indispensable si l'on veut répondre aux défis à la croisée du Big Data et du HPC des années 2020, dans tous les domaines de la société, de la santé et de la climatologie à l'industrie et à l'énergie.

À cette fin, le Groupe Atos a dévoilé en novembre 2014 le programme exascale pour la marque Bull. Le programme exascale de Bull implique dans un premier temps le développement de cinq éléments principaux :

- Un supercalculateur exascale ouvert, Bull sequana
- Une pile logicielle adaptée, connue sous le nom de bullx supercomputer suite
- Une nouvelle génération d'interconnexion rapide, dont le nom de code est BXI
- Une gamme de serveurs avec une très grande capacité mémoire, nommée série bullx S6000
- Un ensemble complet de services pour optimiser les applications des clients et tirer le meilleur parti de l'exascale.



Figure 1 : Un îlot Sequana, portes ouvertes

Le programme exascale de Bull bénéficie des développements pour le HPC, le Big Data et la sécurité qui sont au cœur de la mission du service line Big Data & Security d'Atos. Le programme associe d'importants investissements

en R&D, des coopérations étroites avec des laboratoires européens comme le CEA ainsi qu'avec d'autres partenaires.

Notamment, les départements R&D implantés sur le campus Teratec sont les principaux porteurs des initiatives et développements sur les solutions bullx supercomputer suite, le nouvel interconnect BXI (Bull eXascale Interconnect) ainsi que la mise en œuvre des nouveaux supercalculateurs Bull sequana.



Figure 2 : Bull sequana

Dans le cadre de la solution BXI, les équipes installées sur le campus Teratec ont comme objectif de fournir les solutions logicielles de gestion des réseaux d'interconnexion à l'installation, ainsi que pendant la vie d'un supercalculateur et d'analyser ses incohérences afin de déclencher les meilleures solutions de correction ou de contournement. La complexité de la solution est donnée par l'existence des plusieurs topologies théoriques et par l'infinité de possibilités pour les topologies hybrides, ainsi que par le facteur de passage à l'échelle pour les supercalculateurs exaflopiques. Certaines solutions BXI (i.e. l'architecture software, le routage ou la pile logicielle BXI) ont été présentées lors des événements HotInterconnect, ISC15 et IEEE Cluster/HiPINEB en 2015.

La **solution bullx supercomputer** suite, avec la dernière version SCS5, est une solution exhaustive qui assure l'intégralité de la gestion d'un supercalculateur, des données et des applications. Au sein du campus Teratec, la R&D Atos développe une nouvelle solution de management distribué et flexible permettant d'installer, déployer, administrer et superviser la nouvelle génération des supercalculateurs Bull.

Avec cette nouvelle solution, l'équipe R&D a été en première ligne pour l'installation de la première tranche du supercalculateur TERA 1000, qui vient d'être installée par Atos au centre DAM Ile-de-France du CEA. L'objectif final est de fournir un supercalculateur avec une puissance de calcul de 25 petaflops et avec une performance énergétique 20 fois supérieure à celle de l'ancien supercalculateur TERA100. Plusieurs membres des équipes R&D Atos implantés sur le Campus Teratec ont participé et participent à des projets

coopératifs de recherche. On peut citer par exemple le **projet PERF CLOUD**, dans l'**initiative H4H de l'ITEA2**, finalisé en 2015 et proposant une nouvelle génération d'architectures hybrides HPC capable de faciliter et de booster l'exécution des applications scientifiques et industrielles; ou le **projet ELCI** (Environnement Logiciels pour le Calcul Intensif), également un projet FSN (Font national pour la Société Numérique), ayant comme objectif de développer une nouvelle génération de pile logicielle pour la simulation numérique et le calcul sur les infrastructures HPC.

Intel renforce sa présence au sein de son laboratoire européen dédié au développement de solutions Big Data installé sur le Campus Teratec

En juin dernier, Intel a annoncé l'ouverture de son premier laboratoire européen dédié aux solutions analytiques Big data au sein du campus Teratec. Ce laboratoire se veut un lieu de collaboration scientifique et technologique avec des acteurs académiques ou industriels européens, pour accélérer la résolution de leurs problèmes clés grâce aux méthodes et outils « Big Data », et ce jusqu'à l'optimisation, et le test de modèles opérationnels pertinents, fortement évolutifs et créateurs de valeur. Ses priorités s'articulent autour de trois axes majeurs à résonance sociétale, dans les domaines de la ville intelligente, de la médecine personnalisée et de la modélisation agricole.

Aujourd'hui, l'équipe Big Data Intel est pleinement opérationnelle et engagée auprès d'acteurs français et européen comme par exemple l'AP-HP dans le domaine de la santé, ou Cybeletech dans le domaine agricole et des coopérations dans le domaine du smart grid sont en cours. Deux nouvelles recrues sont venues renforcer l'équipe, Luc Briard, Data scientist et Adel Chaibi, Data Architect.



Par ailleurs, l'équipe vient d'installer sur site un cluster HP de test et d'optimisation de codes Big Datas comportant 24 nœuds et 153 TB de stockage, ainsi que la plate-forme TAP (trusted analytics platform) et la distribution Hadoop de Cloudera.

TAP est une plate-forme open source qui permet de déployer plus rapidement des modèles Big Data analytiques ou prédictifs en mode cloud, optimisés en termes de performance et de sécurité. Elle répond ainsi aux attentes des data scientists et des développeurs d'application, en facilitant le développement rapide et l'adaptation des modélisations, ainsi qu'en permettant la réutilisation de tout ou partie des modèles.

Plus d'information sur : <http://trustedanalytics.org/>

En 2016, L'équipe du laboratoire Big Data Intel a prévu de proposer des workshops avancés dédiés au Big Data sur le Campus Teratec, et nous ne manquerons pas de vous en tenir informés.

Laboratoire Exascale Computing Research

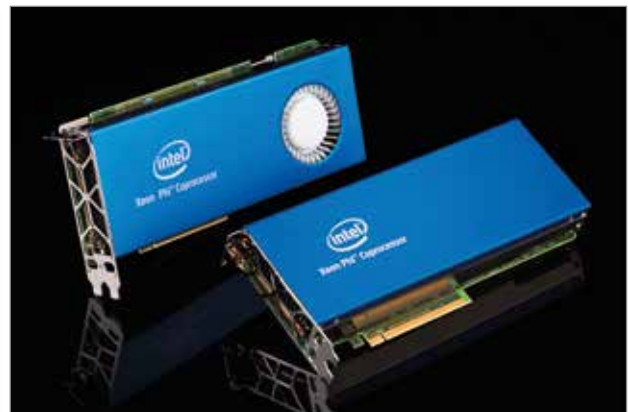
Recherche & développement en méthodologies et applications logicielles pour Exascale

Le laboratoire Exascale Computing Research (ECR) a été fondé en 2010 et regroupe le CEA, Intel et l'UVSQ. Il fait partie des réseaux de recherche orientés vers l'exascale, en particulier celui constitué par les Intel EMEA HPC Exascale labs, installés en France, Belgique, Espagne et en Allemagne qui repoussent les limites de la problématique exascale. Un des grands défis des prochaines années pour préparer le passage à des systèmes présentant des millions de cœurs de calcul reste l'optimisation de l'interaction entre les couches applicatives et les couches machine, ce qui exige de travailler sur plusieurs fronts : d'une part en développant des outils sophistiqués pour analyser ce qui se passe au niveau du cœur de calculer au niveau du réseau de communication ; d'autre part en travaillant sur des applications HPC afin de lever des verrous de passage à l'échelle.

Le travail d'analyse et d'optimisation des applications HPC venant de l'industrie ou de partenaires académiques est mené de front, souvent main dans la main, avec le développement des outils.

Le portefeuille d'applications aborde les thèmes de la combustion, turbulence, matériaux et simulation pour la fusion thermonucléaire. Fondé sur une approche collaborative forte entre le développeur et le laboratoire, l'objectif est de mettre les expertises en commun pour optimiser la performance et préparer le passage à l'échelle exascale de ces applications.

Deux membres du laboratoire, l'UVSQ et Intel SAS France, participent au projet européen EXA2CT (www.exa2ct.eu). La thématique du projet est centrée sur les algorithmes et modèles de programmation pour exascale. Ce projet, financé dans le cadre du programme cadre FP7 et coordonné par l'IMEC en Belgique, regroupe 10 partenaires dont l'INRIA. L'objectif est de constituer une librairie de proto-applications qui doivent intégrer les développements en algorithmique et modèles de programmation et démontrer le passage à l'échelle sur des machines T0 de PRACE telles que déployées en 2016 pour des codes en cours de sélection, dont certains à fort impact industriel.



Tous les travaux du laboratoire Exascale Computing Research se font sur XEON E5 ou XEON PHI de INTEL.

COOPÉRATION INTERNATIONALE

Au-delà de la participation de Teratec à la plateforme technologique européenne ETP4HPC lancée début 2014 et dont les premières actions sont en cours de mise en place, Teratec a maintenu et développé en 2015 ses actions d'échanges et de coopération internationale.

La participation à Supercomputing (États-Unis) a permis de maintenir le contact avec nos principaux partenaires

industriels et académiques étrangers et de participer à de nombreuses réunions d'échanges.

Tout au long de l'année, nous avons reçu des entreprises et des délégations étrangères pour des échanges généraux ou, dans certains cas, pour des projets de développements en France, notamment dans le cadre du Plan industriel Supercalculateurs.

Centre d'excellence POP

2015 a vu le lancement du Centre d'excellence européen POP (Performance Optimization and Productivity) coordonné par le BSC de Barcelone (ESP) et associant TERATEC (FR) ainsi que les centres HLRS-USTUTT (DE), JUELICH (DE) et NAG (UK), dans le cadre des « Centres of Excellence for computing applications » (H2020).

L'évolution rapide de la complexité et de l'hétérogénéité des infrastructures HPC impose la modernisation du code des applications de calcul intensif, à défaut de quoi, ces applications ne pourront pas exploiter la puissance de telles infrastructures, elles constitueront même un handicap pour les applications qui s'exécutent en même temps sur ces systèmes et causeront des pertes d'énergie. Conscients du

fait que la modernisation de code n'est pas une tâche facile et que les développeurs de ces applications, des experts dans leur domaine, consacrent en priorité leur temps à l'extension des fonctions de leurs applications plutôt qu'à leur adaptation, les partenaires du projet POP ont proposé à la Commission Européenne la création d'un Centre d'Excellence dont l'objectif est de fournir des services d'experts en termes d'analyse de performance qui expliqueront le comportement des applications auditées et proposeront des solutions devant permettre de résoudre les problèmes identifiés.

TERATEC a associé l'INRIA et le CNRS à certaines des missions qui lui ont été confiées dans le projet.

ETP4HPC

L'association ETP4HPC a tenu une Assemblée Générale le 29 septembre 2015 à Rome, suivie d'un workshop EXDCI qui regroupait les 8 Centres d'Excellence et les 19 projets de recherche FETHPC - sélectionnés et financés par la Commission européenne dans le cadre du programme cadre Horizon 2020 (voir la section sur EXDCI).

Tous les membres d'ETP4HPC étaient invités à cette Assemblée Générale et TERATEC y a participé. Le Président de l'association a présenté les activités depuis la précédente Assemblée Générale, avant l'élection par les membres actifs d'un nouveau directoire, qui dirigera l'association jusqu'au début 2018.

En 2015 ETP4HPC a consolidé son rôle d'animateur du HPC européen et a continué sa dynamique à travers diverses actions :



→ participation active à la conférence européenne ICT15 à Lisbonne en octobre, durant laquelle la Commission a clairement promu le HPC et affirmé son soutien au développement d'un écosystème performant dans ce domaine

→ participation active également à SuperComputing 2015 (SC15) à Austin, notamment en organisant une session sur

les projets de recherche en HPC des programmes cadres FP7 et H2020, en soulignant tout particulièrement leur potentiel de collaborations internationales

→ mise à jour complète du Strategic Research Agenda (feuille de route multi-annuelle des priorités de recherche) : cette édition 2015, cautionnée et reconnue par la Commission,

est le document de référence des appels à projets 2016-2017 publiés en octobre

→ participation à la gouvernance du Partenariat Public Privé signé avec la Commission en janvier 2014 ; les Centres d'Excellence sont désormais incorporés dans ce Partenariat Public Privé sur le HPC - cPPP qui coiffe la stratégie globale en matière de HPC en Europe

EXDCI - European eXtreme Data & Computing Initiative



L'objectif du projet EXDCI est de coordonner le développement d'une stratégie commune pour l'écosystème européen du HPC. Les deux principaux acteurs du HPC européen, PRACE et ETP4HPC, associent leur expertise au sein de ce projet de 30 mois doté d'un budget de 2,5 M€, à partir de septembre 2015. EXDCI va soutenir l'élaboration de feuilles de route, d'éléments de stratégie et de mesures de performances pour l'ensemble de l'écosystème, à savoir :

- la production et la mise en cohérence de recommandations de recherche (feuilles de route) pour les technologies et les applications du HPC
- la mesure des progrès de la stratégie européenne en HPC
- l'établissement et le développement de relations avec d'autres régions et continents
- le soutien au développement des compétences et des talents – un élément crucial pour la consolidation du HPC européen

EXDCI complète les projets de recherche d'Horizon 2020, en se concentrant sur le développement d'un écosystème HPC européen qui soit globalement compétitif, en parfaite conformité avec la vision de la Commission européenne construite sur les trois piliers du HPC : accès aux technologies, infrastructures de calcul et applications performantes.

À la suite de l'Assemblée générale d'ETP4HPC à Rome le 29 septembre, ETP4HPC et PRACE ont organisé conjointement un Workshop EXDCI. Ce workshop a rassemblé les acteurs des trois piliers du HPC : infrastructure PRACE, projets de R&D sélectionnés dans le programme FETHPC de H2020, et Centres d'Excellences pour les applications du HPC. Cet événement fondait un processus de synchronisation des réflexions et activités des différents acteurs européens du HPC – en commençant par des présentations de tous les projets et initiatives impliqués. EXDCI poursuivra ce travail de coordination et de mise en contact, avec bien entendu une forte participation d'ETP4HPC.

Lien : <http://www.etp4hpc.eu/news/etp4hpc-general-assembly-september-29/>



TERATEC est tierce partie d'ETP4HPC dans EXDCI, en charge de l'organisation des réunions techniques de synthèse avec les experts du projet, dans le Work Package 4 "Transversal vision and strategic prospective".

8 ENSEIGNEMENT ET FORMATION

Ateliers Formation TERATEC

Animés par des membres de TERATEC, ces ateliers formation ont pour objectif de présenter leurs dernières innovations matériels, logiciels ou services, de donner des cas concrets de leur utilisation dans un contexte industriel et d'accompagner les participants dans leurs prises en main.

- **Présentation de quasar**db**, la base de données de l'extrême**

Jeudi 12 février 2015 - Campus TERATEC

Quasar**db** est issu de l'aboutissement réussi d'une preuve de concept d'un système de stockage en mémoire, destinée à évaluer les capacités réelles des ordinateurs multi-cœurs de dernière génération. Les travaux de recherche ont été basés sur les avancées théoriques récentes dans le domaine du logiciel massivement distribué, la gestion de la mémoire et des entrées sorties haut débit. Quasar**db** apporte une réponse convaincante et pérenne aux problèmes grandissants de la gestion et de l'exploitation massive des données et est la solution idéale aux défis rencontrés dans la finance, la défense, l'aéronautique, les télécommunications et l'énergie.

- **CD-adapco : Nouvelles techniques d'exploration de design pour les applications multiphysiques**

Jeudi 19 mars 2015 - Campus TERATEC

La formation a eu pour but de donner au nouvel utilisateur de STAR-CCM+ une compréhension de la méthodologie inhérente à la mise en donnée d'une simulation typique de CFD et une expérience dans l'utilisation du logiciel au travers de nombreux exemples. La formation a donné aussi

à l'utilisateur l'occasion de discuter avec un ingénieur expérimenté à propos des applications STAR-CCM+ concernant son champ d'activité. Elle a permis de se familiariser avec les processus associés à la mise en données, au lancement et à l'exploitation des résultats d'une simulation avec STAR-CCM+.

- **Introduction à COMSOL Multiphysics et son Application Builder**

Jeudi 16 avril 2015 - Campus TERATEC

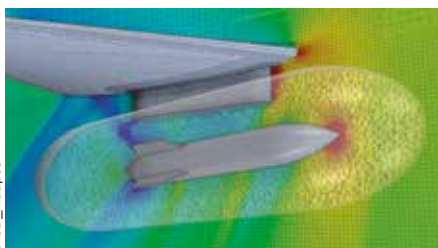
Dans une première partie, ont été présentés le logiciel et les étapes de réalisation d'un modèle : construction ou import des géométries, choix des matériaux et des physiques, maillage automatisé, définition du type d'analyse.

La seconde partie du séminaire a été consacrée à la prise en main de l'interface sur des exemples tutoriaux, notamment en sciences de la terre.

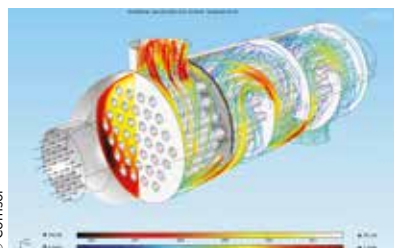
- **PARATOOLS : Initiation au profilage massivement parallèle avec les outils ParaTools**

Jeudi 28 mai 2015 - Campus TERATEC

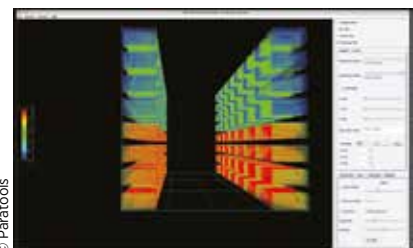
Cet atelier s'est concentré sur la collecte des données de performance, l'analyse et l'optimisation. Après une présentation et une démonstration de la facilité avec laquelle les données de performance (profils et traces) peuvent être collectées grâce à l'instrumentation automatique de TAU (Tuning and Analysis Utility), l'atelier a couvert l'analyse de ces données et la recherche des sections de code inefficaces.



© CD_Adapco



© Comsol



© Paratools

• MATLAB pour le calcul haute performance avec de nouvelles fonctionnalités pour plus de rapidité

Jeudi 24 septembre 2015 - Campus TERATEC

Au cours de cet atelier, il a été montré comment les ingénieurs travaillant sous MATLAB pouvaient accéder de manière transparente à une puissance de calcul démultipliée et diminuer ainsi leur temps de simulation sans monopoliser leur machine de développement. Les thématiques suivantes ont notamment été couvertes :

- techniques de programmation parallèle sur CPU;
- exploitation des accélérateurs GPU;
- fouille de données à l'aide du formalisme MapReduce;
- déport et mise en production des applications MATLAB sur cluster HPC.

Les participants ont ainsi pu constater au cours de cet atelier que MATLAB représentait également une alternative sérieuse aux implémentations C/C++/FORTRAN traditionnellement mises en œuvre dans le domaine du calcul haute performance.

• NOESIS - Analyse de sensibilité et optimisation robuste : outils & approches méthodologiques

Jeudi 22 octobre 2015 - Campus TERATEC

Cet atelier a abordé les techniques d'exploration paramétriques de l'espace de conception, l'aide à la décision et les approches d'optimisation robuste grâce au progiciel OPTIMUS afin d'améliorer l'efficacité décisionnelle et la performance des produits. Les instructeurs ont expliqué comment ces techniques pouvaient permettre de transformer une conception acceptable en produit de référence.

Des applications industrielles dans les domaines de l'aéronautique, de l'automobile et de la mécatronique ont montré comment ces techniques d'analyse et d'optimisation pouvaient améliorer la performance et la qualité des produits en respectant les contraintes industrielles.

• ALTAIR - Les solutions Cloud pour la simulation numérique

Jeudi 5 novembre 2015 - Campus TERATEC

Cet atelier a permis d'expérimenter de façon simple et directe les solutions cloud pour la simulation numérique et répondre à des problématiques comme :

- la disponibilité machine et logiciels pour lancer vos simulations;
- le coût prohibitif;
- l'attente pour un job finalement sans intérêt;
- le rapatriement des données.

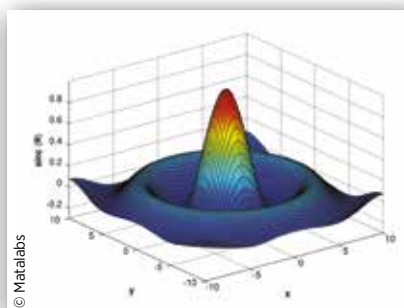
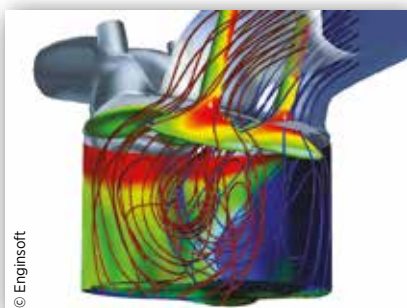
Altair, du fait de son positionnement original (éditeur de logiciels de HPC + logiciels de simulation + société d'ingénierie), a été amené à développer des solutions à ces problèmes pour ses propres besoins et ceux de ses clients. Il a été proposé aux participants de les découvrir de façon directe et pratique.

• ENGINSOFT - Optimisation multidisciplinaire et les outils d'aide à la décision

Jeudi 10 décembre 2015 - Campus TERATEC

Après une présentation de ModeFRONTIER, l'atelier a abordé des notions de chaînage, de plans d'expérience, d'analyses statistiques, de Méta-modèles et d'Optimisation. Des exemples d'applications industrielles ont également été donnés permettant ainsi :

- d'apprendre à réduire le nombre d'essais et/ou de simulations grâce à des plans d'expériences adaptés;
- de découvrir les analyses de sensibilité pour détecter les facteurs clés impactant les produits;
- de savoir prédire les performances de des produits par l'utilisation des méta-modèles;
- de comprendre comment améliorer les performances à l'aide d'algorithmes d'optimisation;
- de savoir calibrer rapidement des modèles mathématiques/simulations face aux essais, et de découvrir les outils de post-traitement facilitant la prise de décision.



Master Calcul Haute Performance, Simulation



Tous les grands secteurs de l'industrie et de la recherche utilisent des outils de l'informatique haute performance et des outils de la simulation. L'informatique haute performance devient aussi un enjeu important pour la compétitivité des entreprises, qu'elles soient petites, moyennes ou grandes, par la réduction du temps et des coûts de conception d'un produit. Il est aussi incontournable pour le traitement du "Big Data" dans des contextes socio-économiques.

Le premier master en France entièrement dédié à former des cadres spécialisés dans ce domaine essentiel a démarré en septembre 2010.

Par la maîtrise des techniques et des outils de l'informatique haute performance, les étudiants intégreront les dernières évolutions scientifiques majeures déterminées par l'importance croissante des outils de simulation et la puissance croissante des systèmes de calcul.

Présentation générale

Le CHPS avec son parcours **informatique haute performance et simulation (IHPS)** est un master à finalité **professionnelle et recherche** qui a pour vocation la formation de cadres scientifiques de haut niveau à même de maîtriser deux évolutions technologiques majeures : l'utilisation systématique du **parallélisme** (du processeur multi-cœur au supercalculateur) et l'utilisation de plus en plus importante et critique de la **simulation numérique** dans les secteurs d'industrie et de recherche.

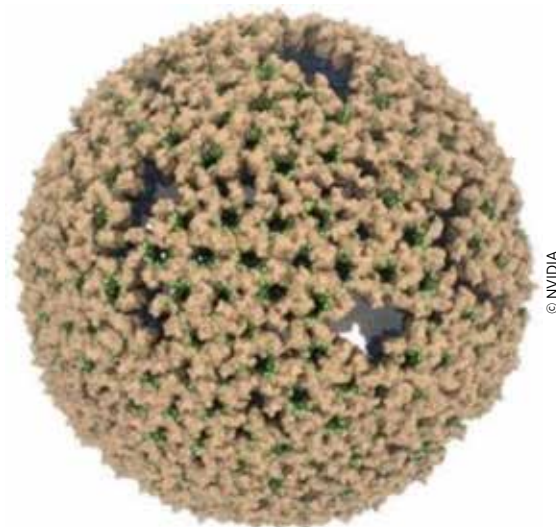
Une des caractéristiques majeures de ce master est de donner aux futurs diplômés un savoir-faire pluridisciplinaire, une maîtrise des techniques de programmation de l'informatique haute performance, une maîtrise des techniques de modélisation/simulation et une expertise en parallélisme au sens large.

Organisation du Master

Le Master est un cursus à part entière de deux ans. Ce master s'adresse aux étudiants titulaires d'un diplôme équivalent à une licence d'Informatique, une licence de Mathématiques ou une licence de Physique. Cette formation est constituée de quatre semestres d'études regroupés en deux années. La première année M1 prépare aux parcours de la deuxième année : M2 Informatique Haute Performance (depuis 2010) et M2 Simulation Haute Performance (en cours d'élaboration). Le dernier semestre est essentiellement dédié à un stage dans l'industrie ou dans un laboratoire de recherche. Le master est porté par trois laboratoires aux compétences complémentaires : LI-PARAD et ECR à l'université de Versailles St Quentin en Yvelines et la Maison de la Simulation (CNRS, CEA, INRIA et les universités Paris-Sud et Versailles St-Quentin en Yvelines).

Bilan 2015

La formation est assez récente, elle entre dans sa sixième année, et est en pleine croissance. La première année du CHPS et son parcours IHPS ont été démarrés en septembre 2010. Avec un taux de réussite moyen autour de 80 % pour les cinq premières promotions, le master affiche un bon bilan. De plus, en conformité avec la finalité recherche et professionnelle du master, la moitié des diplômés s'est engagée dans la voie de la recherche et l'autre moitié assure des emplois de cadre spécialiste en HPC. La promotion 2015-2016 est constituée de 26 inscrits en première année et 18 en seconde année.



Une reconstitution à l'échelle atomique du HIV, par la simulation utilisant des GPU sur quelques superordinateurs de TOP10.

© NVIDIA

9

PROMOTION & COMMUNICATION

www.teratec.eu

Le site www.teratec.eu présente l'ensemble des activités de l'association (promotion, activités R&D, formation, Forum TERATEC, Campus...) ainsi que celles de ses membres et propose de nombreux liens vers des sites partenaires. Chaque membre a une page qui lui est entièrement dédiée pour la présentation de son entreprise, de ses activités et de ses produits/services. Les annonces produits et événements sont repris sur le site dans les rubriques Actus, Agenda et sur des pages dédiées.

Newsletter TERATEC

La newsletter TERATEC présente l'essentiel des actualités, nouveautés et événements en lien avec la simulation numérique et le Big Data et communiqués par les membres. Elle fait également le point sur certains projets de R&D dans lesquels les membres et partenaires de TERATEC sont impliqués, illustrant ainsi le dynamisme de notre écosystème. De nombreux liens redirigent sur des pages spécifiques du site TERATEC.

Cette newsletter est diffusée sur un fichier nominatif de plus de 15 000 professionnels français et étrangers issus de la communauté scientifique et industrielle, de la presse et des institutionnels avec qui l'association est en liaison. En 2015, six numéros de cette newsletter bilingue ont été diffusés.

**WebTV Teratec**

Nouveauté 2015, la WebTV Teratec propose de retrouver toute l'actualité de HPC, du Big Data et de la Simulation numérique avec des Interviews et des témoignages, des interventions des pouvoirs publics, des comptes rendus du Forum Teratec, des débats entre les principaux acteurs, des analyses du marché...

Participation à des congrès scientifiques et salons professionnels

En 2015, TERATEC a participé à de nombreux événements de la communauté scientifique et industrielle : Plénières TIC Santé - Les rencontres stratégiques innovation - calcul intensif, modélisation et simulation : pour une diffusion vers

les PME - Plénière OCDS - Concours National de Robotique du Ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique - Sessions Émergence Projets Systematic - Cœur de filière numérique - Calcul Intensif et Simulation Numérique - Techninnov 2015 - Fujitsu Technology Solutions - JEC 2015 - Journée Opticsvalley Lumière et Innovation - ScilabTEC 2015 - 10^e Convention Annuelle Systematic Paris-Région - Séminaire Nafems - Salon International de l'Aéronautique et de l'Espace - Smart Industries - 8th European Altair Technology Conference - Smartcity, Smartgrid et Intelligent Building Systems - Journée Ambition PME - Meeting BIM - SC 2015 - Assises de l'Industrie - Les Rendez-vous CARNOT - Big Data Business Convention 2015- CSDM 2015 - Journée CCRT 2015...

Ces participations ont permis d'entretenir et développer des relations en cours, de promouvoir les différentes activités de l'association et de ses membres et de créer de nouveaux contacts dans une démarche partenariale et constructive.

Relations presse

Tout au long de l'année, les moments forts de TERATEC ont été l'occasion de communiquer avec la presse professionnelle et économique, industrielle et informatique, nationale et internationale.

Contribution à l'organisation du supplément de L'Usine Nouvelle Hors-Série d'avril 2015 N°3418**Simulation : Le big bang des Big Data / Big Data's Big Bang**

En versions française et anglaise - Une diffusion de près de 55 000 exemplaires : 30 000 exemplaires envoyés aux abonnés de *L'Usine Nouvelle* - 5 000 exemplaires envoyés aux abonnés d'*Industrie et Technologies* - 20 000 exemplaires (versions française et anglaise) mis à disposition des sponsors et de Teratec.

Un mois de mise en avant auprès des 1,5 millions de visiteurs d'usinenouvelle.com et d'industrie-techno.com

10

LIVRE BLANC
"LES CLÉS DU FUTUR"

« La combinaison de l'informatique de grande puissance et de la simulation numérique permet de mettre au point des produits ou des services dans des conditions exceptionnelles de rapidité et de précision. Le potentiel de gain est tel que ceux qui en feront le meilleur usage seront les leaders de demain.

Nous allons voir émerger une foule d'intervenants nouveaux qui, en mêlant le meilleur savoir-faire dans un domaine donné à la puissance de ces technologies, vont faire apparaître des produits et des services complètement nouveaux et vont transformer radicalement l'activité économique de ce secteur. C'est là que seront créés les emplois et la valeur ajoutée de demain.

L'enjeu est colossal en termes de compétitivité et de productivité, la maîtrise de ces technologies devient une des clés du développement des entreprises. »

Cet ouvrage, édité à l'occasion des 10 ans de Teratec, regroupe des contributions provenant de dirigeants de l'industrie et de la recherche couvrant à la fois les développements en cours et à venir dans le domaine du HPC, de la Simulation et du Big Data, ainsi que les enjeux en termes d'usage. On dispose en un seul ouvrage des points de vue d'Intel, d'Atos, de ESI-Group, d'Ansys ou de Dassault-Systèmes mais aussi des utilisateurs les plus avancés, comme le CEA, l'INRIA, Dassault-Aviation ou Ubisoft.



Des thématiques nouvelles sont également présentées comme la biologie par Martin KARPLUS, Prix Nobel de chimie, l'agriculture par Xavier BEULIN, Président d'Avril et de la FNSEA ainsi que la vision des pouvoirs publics par Robert MADELIN, Directeur Général à la Commission Européenne et Louis SCHWEITZER, Commissaire Général à l'Investissement.

Liste des personnalités ayant contribué à cet ouvrage (par ordre de publication)

• Gérard Roucairol, Président, Teratec - Président honoraire, Académie des technologies • Hervé Mouren, Directeur, Teratec • Robert Madelin, Directeur général "Réseaux de communication, contenu et technologies", Commission européenne • Jean-François Prevéraud, Journaliste • Louis Schweitzer, Commissariat général à l'investissement • Pierre Leca, Chef du département sciences de la simulation et de l'information, Direction des Applications Militaires, CEA • François Bodin, Professeur, Université de Rennes 1, IRISA • Jean-François Méhaut, Professeur, Université de Grenoble Alpes, LIG • Jacques Duysens, Directeur Business Development EMEA, Ansys Inc • Rajeeb Hazra, Vice President, Data Center Group, General Manager, Enterprise and HPC Platform Group, Intel • Thierry Breton, Président directeur général, groupe Atos • Franck Cappello, Inria, Argonne National Laboratory, Directeur du laboratoire commun Inria-Illinois-ANL-BSC-JSC-Riken sur le calcul à échelle extrême • Antoine Petit, Président directeur général, Inria • Jacques Duysens, Directeur Business Development EMEA, Ansys Inc • Bruno Stoufflet, Directeur de la prospective et de la stratégie scientifique, Dassault-Aviation • Alain de Rouvray, Président directeur général, ESI Group • Gilles Zerach, Conseiller scientifique, CEA-DAM Ile-de-France • Yves Bamberger, Ancien Directeur d'EDF R&D, membre de l'Académie des technologies • Michel Morvan, Co-fondateur de CoSMo • Olivier Marti, Ingénieur-Chercheur, IPSL • Daniel Clément, Directeur scientifique adjoint, Ademe • Martin Karplus, Prix Nobel de chimie, Département de chimie et de biologie chimique - Université Harvard, Cambridge, Laboratoire de Chimie Biophysique, ISIS Université de Strasbourg • Xavier Beulin, Président, groupe Avril - Président de la Vallée numérique du végétal • Christian Saguez, Président, CybeleTech • François Sigaux, Directeur de l'institut thématique multiorganismes "Cancer" d'Aviesan et directeur de la recherche et de l'innovation de l'Inca (Institut national du cancer) • Thierry Darnval, Directeur général délégué de l'Inserm • Bernard Charlès, Administrateur-directeur général, Dassault Systèmes • David Sibai, Ingénieur financier, Recherche Quantitative Global Markets, BNP Paribas • Farchad Bidgolirad, Responsable R&D CGI, UBISOFT • Jim Cashman, Président & CEO, Ansys • Hervé Guillard, Directeur de Recherche Inria Sophia Antipolis - Méditerranée, Univ. Nice Sophia Antipolis, LJAD, CNRS UMR 7351 • Philippe Helluy, Professeur, équipe-projet TONUS - Univ. de Strasbourg, Inria Nancy - Grand Est, IRMA, CNRS UMR 7501 • Didier Courtaud, Professeur, Université Paris-Saclay • Bernard Barbier, Cyber security officer, Caggemini Group • Brigitte Plateau, Administrateur général, Grenoble INP • Yves Denneulin, Directeur, Ensimag

FORUM TERATEC 2015

« En regroupant plus de milles professionnels du Big Data venus du monde entier, le Forum Teratec est la preuve du dynamisme technologique et de la France dans ce domaine » a déclaré Emmanuel MACRON, Ministre de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique, lors de l'ouverture du Forum Teratec 2015. « Au cours des prochaines années, nous devons devenir le hub européen de la recherche. C'est l'un des objectifs principaux que je nous assigne. »

« Le Forum TERATEC confirme son positionnement : c'est le trait d'union entre le monde industriel et le monde académique, pour les secteurs du HPC, de la Simulation et du Big Data » témoigne Gérard ROUCAIROL, Président de TERATEC, à la fin du Forum TERATEC qui a rassemblé plus de 1300 participants internationaux.

Défis technologiques et diversité des usages de la simulation et du big data

Des dirigeants d'entreprises industriels ont fait le point sur les technologies d'aujourd'hui et celles qui dessineront le monde de demain avec les interventions de Barry R. DAVIS (General Manager, High Performance Fabrics Operation, INTEL), Ken CLAFFEY (VP & GM Storage Systems Group, SEAGATE) et la conclusion de Thierry BRETON, Président d'ATOS, qui a montré l'impact de ces technologies sur le monde économique.

De grands utilisateurs ont témoigné de l'usage de la simulation numérique dans leur secteur avec Paul ALEXANDER (Square Kilometre Array, Université de Cambridge), Farchad BIDGOLIRAD (R&D Supervisor, UBISOFT Motion Picture), Jacques BROCHET (Directeur scientifique et technologique, SAFRAN) et Xavier BEULIN Président, FNSEA et Président du Groupe AVRIL.



Avec l'intervention d'**Emmanuel MACRON**, Ministre de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique et le discours de clôture de **Thierry MANDON**, Secrétaire d'État chargé de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, les pouvoirs publics ont souligné l'importance de la progression du HPC en France et sa prise en compte au niveau de l'État au travers de décisions majeures comme la mise en œuvre du plan Supercalculateurs présentée à cette occasion.

À l'issue des sessions plénières, la 1^{re} édition des **Trophées de la Simulation Numérique 2015** a récompensé les champions de la simulation numérique.

Les ateliers techniques animés par les principaux acteurs du marché et des experts reconnus ont fait le point sur les technologies émergentes et sur de nouveaux secteurs d'application du HPC.

Sur l'exposition, les participants ont découvert les dernières innovations des offres matérielles et logicielles en matière de haute performance : simulation numérique, supercalculateurs, visualisation, cartes graphiques, open source, Cloud, GPU, Big Data, stockage, cluster, services en ingénierie, prototypage virtuel, R&D, calcul scientifique... toutes les composantes du HPC étaient représentées sur les stands installés dans le Grand Hall, illustration concrète du savoir-faire des 65 exposants présents cette année sur le Forum.

Le forum TERATEC 2015 a été réalisé avec le soutien de la



MARDI 23 JUIN - SESSIONS PLÉNIÈRES

>>> DÉFIS TECHNOLOGIQUES ET DIVERSITÉ DES USAGES DE LA SIMULATION ET DU BIG DATA <<<

Le **mardi 23 juin, les sessions plénières** ont été centrées sur les défis technologiques de la simulation numérique haute performance et sur la diversité des usages du calcul intensif avec les interventions de personnalités du monde politique, économique et académique, d'utilisateurs industriels internationaux de premier plan et d'offres leaders dans ces technologies.

Les avancées du Plan Supercalculateurs de la Nouvelle France Industrielle

Gérard ROUCAIROL, Hervé MOUREN
et Christian SAGUEZ, TERATEC



La France dispose d'atouts industriels majeurs dans le domaine du calcul intensif et de la simulation numérique ainsi qu'une capacité élevée de recherche technologique publique. Elle est notamment l'un des rares pays dans le monde à disposer d'acteurs nationaux qui couvrent toute la chaîne de valeur de la simulation numérique.

Le plan a pour vocation de positionner la France comme un des acteurs mondiaux principaux dans ce domaine. Il a été élaboré à la fois avec les principaux fournisseurs français de technologies et des industriels représentatifs de secteurs utilisateurs.

Les actions proposées visent à la fois à stimuler l'offre technologique française, à mettre en place les outils logiciels dans de nombreuses filières industrielles et à favoriser la diffusion de la simulation auprès des entreprises utilisatrices, notamment dans les secteurs industriels dans lesquels elle n'est actuellement que peu utilisée. Le plan vise notamment une large diffusion de la simulation vers les PME et ETI et comporte un volet essentiel de formation. Sa mise en œuvre s'appuiera sur une déclinaison forte au niveau régional.

La présentation a permis de faire le point sur la mise en œuvre des différentes parties du plan : maîtrise technologique, initiatives sectorielles, diffusion dans l'industrie et formation, qui ont fait l'objet récemment de revues d'avancement avec les pouvoirs publics.

Data storage: the heart of any information system

Ken CLAFFEY, VP & GM Storage Systems Group, SEAGATE



Big Data is changing the nature of storage infrastructure. With the massive build out of Cloud services, mobile applications and open source computing; access, security and management of data has never been so complicated and data storage infrastructure is becoming a very critical component of any information system.

Seagate saw this coming and over the last few years assembled unique capabilities in its Systems and Solutions unit to help enterprise IT leaders to cope with the unprecedented data explosion at multiple Petabyte scale. Performance, accessibility, security and cost are the main benefits of these new technologies which meet several expectations in the areas of Big Data, HPC and Cloud in all business sectors. Seagate, a key player in storage technologies described major trends in the data market eg. "object" mode and how to anticipate these developments to better understand and take advantage of the upcoming opportunities.

HPC & Big Data – the time is right for a scalable framework

Barry R. DAVIS, General Manager, High Performance Fabrics Operation, INTEL



This presentation focused on the rapid changes occurring in the HPC market segment and the intersection of traditional HPC with the rapidly growing analytics market. As these 2 important growth areas come together, the need for a system level solution encompassing compute, interconnect, and storage becomes, not just a solution

to a new set of problems, it becomes a necessity and the foundation for the next generation of scalable platforms.



The Square Kilometre Array: Transformational Science Instrument and Big Data Challenge

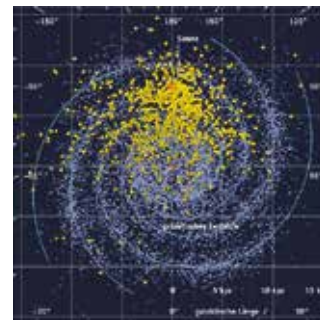
Paul ALEXANDER, UK Science Director SKA Organisation



Paul Alexander's research interests span the astrophysics of galaxy evolution, the physics of radio sources and the design of novel radio interferometers, analysis and management of large data sets. In particular he is currently working on the design of the Square Kilometre Array for which he is the Lead of the Science Data Processor work package and one of

the two UK directors of the SKA Organisation.

Through his research in Big Data in astronomy he has recently broadened his role to become the leader of the University of Cambridge's new Strategic Initiative in Big Data. This is an interdisciplinary initiative involving experts across a broad spectrum from the theoretical underpinnings of data analysis, through algorithm development and data handling to legal ethical and political issues of maximising the return from Big Data. The initiative also includes socio economic studies of the way Big Data may be effectively utilised and includes applications from astronomy through the digital humanities to genomics.



Le HPC pour une série d'animation

Farchad BIDGOLIRAD, R&D Supervisor, UBISOFT
Motion Picture



pour répondre à cette complexité.

Avec l'arrivée des écrans HD et bientôt Ultra HD, le niveau d'exigence de qualité des téléspectateurs est de plus en plus élevé. Les algorithmes de rendu utilisés sont de plus en plus avancés. De même pour les données 3D et les textures doivent être de plus grande qualité. Nous devons nous tourner vers des solutions de High Performance Computing

Les enjeux de la simulation chez un grand industriel de l'Aéronautique et de l'Espace

Jacques BROCHET, Directeur scientifique
et technologique, SAFRAN



Safran est un groupe international de haute technologie, équipementier de premier rang dans les domaines de l'Aéronautique et de l'Espace (propulsion, équipements), de la Défense et de la Sécurité. Implanté sur tous les continents, le Groupe emploie 66 300 personnes pour un chiffre d'affaires de 14,7 milliards d'euros en 2013. La dimension internationale du Groupe lui permet de bâtir des relations industrielles et commerciales avec les plus grands maîtres d'œuvre et opérateurs mondiaux, tout en offrant des services de proximité réactifs. Composé de nombreuses sociétés, Safran occupe, seul ou en partenariat, des positions de premier plan mondial ou européen sur ses marchés.

La simulation numérique est un outil indispensable à Safran pour traiter les défis majeurs rencontrés dans la conception de ses moteurs notamment : réduire les cycles de développement et les coûts, assurer la sûreté en fonctionnement, optimiser son architecture, optimiser la consommation, minimiser l'impact environnemental.

Interventions des Sponsors

Platinum :

Pascal BARBOLOSI, VP Extreme Computing, ATOS

Philippe TRAUTMAN, EMEA Sales Director HPC & POD, HP

Isabelle FLORY, Western Europe Enterprise & Solutions
Director, INTEL

Gold :

Didier JUVIN, Chef de projet simulation numérique
et informatique, CEA

Elisabeth JASSAUD, Regional Sales Manager, Southern Europe, PANASAS

Derek BURKE, Sales Director, EMEA, SEAGATE Systems Group

Marc SIMON, Principal Engineer Technical Director Southern Europe, SGI



Technologies numériques pour la filière du végétal

Xavier BEULIN, Président, AVRIL (SOFIPROTEOL) /
Président, FNSEA

Parmi les très nombreux défis et enjeux que le XXI^e siècle doit relever, et singulièrement pour toutes les Agricultures du monde, deux me paraissent fondamentaux :

- la démographie très dynamique, notamment au Sud, avec une planète comptant 9 milliards d'individus en 2050, soit une augmentation annuelle équivalente à la population française,

- une gestion des ressources naturelles, et des disponibilités en terres arables, en eau, à optimiser, dans un contexte de réchauffement climatique avéré.

Face à ces défis, deux attitudes sont possibles, ou bien la réglementation et la coercition, facilement contrôlable, ou bien l'innovation, l'initiative, plus risquée peut être, mais plus productive et mobilisatrice.

Depuis toujours, les agriculteurs ont été très inventifs, et grâce aux chercheurs, à la vulgarisation des techniques, au développement agricole, aux pôles d'expérimentation, ils ont su valoriser le potentiel génétique et agronomique, et s'adapter à leur environnement.

Aujourd'hui, ils savent qu'il ne s'agit plus seulement de produire plus, mais de produire mieux. Il s'agit de rendre leur activité plus efficace, plus économe dans un monde de plus en plus concurrentiel.



Le calcul intensif au cœur des services de demain

Thierry BRETON, Président, ATOS

Pour répondre aux attentes toujours croissantes des entreprises et des consommateurs, de nouveaux services informatiques vont voir le jour à un rythme de plus en plus rapide dans les années à venir.

Ces services seront centrés autour de l'exploitation des données qui sont disponibles grâce à la numérisation et au Cloud. Ils permettront d'accélérer l'innovation, de contrôler des systèmes complexes, d'aider à la décision et de développer les services aux citoyens.

Le calcul intensif jouera un rôle majeur dans le développement de ces services par sa capacité à traiter de très larges volumes de données et à résoudre des problèmes d'optimisation complexe.

La convergence Big Data - HPC sera le moteur de ces innovations.



Interventions des Sponsors

Silver :

Bernard RANNOU, Responsable des Ventes HPC & Big Data,
DATADIRECT NETWORKS

Marc MENDEZ BERMOND, Expert Solutions HPC, DELL

Pierre LAGIER, Chief Technology Officer, FUJITSU

Catherine RIVIERE, Président Directeur Général, GENCI

Eric HORLAI, Directeur Général Délégué au transfert, INRIA

Yossi ELBAZ, Sr. Director of sales, EMEA, MELLANOX

Guillaume BARAT, Responsable commerciale Europe du Sud, NVIDIA



MARDI 23 JUIN - TROPHÉES DE LA SIMULATION NUMÉRIQUE

TROPHÉES DE LA SIMULATION NUMÉRIQUE 2015

>>> LES PREMIERS TROPHÉES DE LA SIMULATION NUMÉRIQUE, ORGANISÉS PAR TERATEC EN PARTENARIAT AVEC L'USINE DIGITALE, ONT ÉTÉ UN FRANC SUCCÈS LORS DE L'ÉDITION 2015 DU FORUM TERATEC <<<

Cinq catégories de Trophées ont été mises en place pour mettre en évidence la diversité des usages et des acteurs dans le monde du HPC et de la simulation. Les candidatures ont été nombreuses, le choix fut cornélien ! Chaque prix était décerné par deux journalistes de renom de l'Usine Digitale, accompagnés par un des sponsors des Trophées : ATOS, COMSOL, HP, INRIA et TERATEC.

- **Dans la catégorie Start Up, le lauréat est CYBELETECH**

pour ses logiciels et ses services dans le monde du végétal.



Les autres nominés étaient SAFETY LINE pour l'utilisation des données des boîtes noires afin de réduire la consommation de carburant et OPENERGY pour l'analyse et l'optimisation des performances énergétiques d'un bâtiment.

- **Dans la catégorie Innovation, le lauréat est HYDROCEAN**

pour son logiciel SPH de simulation d'écoulement diphasique et de surface libre déferlante.



Les autres nominés étaient CS SI pour sa suite logicielle collaborative sur la base du Lattice Boltzmann Solver (BS) et ESI Group pour son application sur la simulation de l'impact électromagnétique d'un parc éolien sur les systèmes de radio navigation aérienne.

- **Dans la catégorie Collaboration entre une grande entreprise et une PME, le lauréat est CERFACS TURBOMECA**

pour un projet de simulation grande échelle des interactions chambre/turbine.



Les autres nominés étaient CORIA-CNRS pour un projet de simulation des éoliennes à axe vertical et DANONE-PACK 3.0 pour la conception et le développement d'une bouteille spécifique pour le remplissage à chaud.

- **Dans la catégorie PME, le lauréat est PRINCIPIA**

pour l'utilisation de supercalculateurs pour l'étude de systèmes offshore.



Les autres nominés étaient NEXIO SIMULATION pour son logiciel de simulation électromagnétique et DANIELSON ENGINEERING pour l'introduction de la simulation numérique et du HPC à grande échelle dans le cycle de conception du projet ADVICE.

- Dans la catégorie PME, un prix spécial a été attribué à **DANIELSON ENGINEERING**

afin de récompenser un cas exemplaire d'utilisation de la simulation.



- Pour le prix du jury, le lauréat est **DISTENE** pour sa solution de maillage.



Les partenaires de l'édition 2015 des Trophées de la Simulation Numérique sont :



La journée s'est conclue par la **soirée du 10^e anniversaire de TERATEC organisée en partenariat avec INTEL** où 400 personnes se sont retrouvées au bord du Lac de l'École Polytechnique dans une ambiance festive et musicale.



ATELIERS TECHNIQUES ET APPLICATIFS DU 24 JUIN 2015

>>> TECHNOLOGIES ÉMERGENTES ET NOUVEAUX SECTEURS D'APPLICATION DU HPC <<<

Le mercredi 24 juin, des ateliers techniques et applicatifs animés par les principaux acteurs du marché et des experts reconnus ont fait le point sur les technologies émergentes et sur de nouveaux secteurs d'application du HPC.

Technologies numériques du végétal

Animé par Christian SAGUEZ, CYBELETECH avec la participation de Pierre CELLIER et Bruno ANDRIEUX, INRA - Jean Michel GALLIER, TRANSON - Kun-Mean HOU, ISIMA - Jean François ROUS, Groupe AVRIL - Denis WOUTERS, CYBELETECH

La filière du végétal doit répondre à des enjeux majeurs en termes de production, de qualité et de respect des contraintes environnementales. Dans ce cadre les technologies numériques apportent des méthodes et outils essentiels, notamment avec les techniques de modélisation et de simulation associées aux méthodes de traitement de grandes masses d'informations. L'usage de ces méthodes permet de concevoir des logiciels efficaces d'aide à la décision à toutes les étapes du cycle de vie du végétal. L'objet de cet atelier a été de faire le point sur ces technologies associées à l'ensemble des données du cycle du végétal (acquisition, traitement et analyse, pilotage par les données).



Big Data : Optimiser la prise de décision grâce aux analyses de données massives

Animé par Ascension VIZINHO-COUTRY, MATHWORKS avec la participation de Clément VAL, CEES - Marc WOLFF, MATHWORKS - Julien DEMOUTH, NVIDIA - Richard PILLING, INTEL - Ian BIRD, CRAY - Gerard GORMAN, IMPERIAL COLLEGE LONDON

L'ère de la digitalisation induit des volumes de données continuellement grandissants. Dans un monde où le traitement de ces données est devenu un enjeu économique majeur, les entreprises et centres de recherche doivent développer des modèles analytiques puissants pour en extraire les informations pertinentes et rendre leurs offres ou travaux de recherche plus compétitifs. Dans ce contexte, la prise de décision est de plus en plus guidée par l'interprétation de ces données, en renfort de la simulation et parfois de l'intuition. Or, le traitement et la valorisation d'importants volumes de données requièrent des moyens de calcul conséquents et la mise en œuvre d'algorithmes capables de tirer parti des ressources des infrastructures de calcul distribuées. Cet atelier a mis en exergue l'utilisation de modèles analytiques dans des environnements HPC complexes. Nous avons vu les dernières avancées dans ce domaine au travers de présentations sur les modèles mathématiques, la parallélisation d'algorithmes de traitement de données et les diverses infrastructures informatiques permettant de relever les défis du Big Data : moyens de calcul, stockage haute performance, etc.



Architectures de calcul et traitement de données intensifs – quelques tendances et perspectives

Animé par Jean-Philippe NOMINE, CEA et Pascale BERNIER BRUNA, ATOS avec la participation de Jean-Pierre PANZIERA, ATOS - Patrick DEMICHEL, HEWLETT PACKARD - Pierre LAGIER, FUJITSU - Giri CHUKKAPALLI, BROADCOM - Geraint NORTH, ARM Ltd

Exaflops, Big Data... au-delà des mots à la mode, la course à la puissance appelle à un bouleversement des architectures matérielles. En effet, pour relever les défis techniques liés aux très grandes puissances de calcul et au traitement de données massives à une échelle sans précédent, ce sont tous les éléments composant les systèmes de calcul intensif qui doivent être repensés.

Cet atelier a donné la parole à différents acteurs, tous concepteurs d'architectures pour le calcul et le traitement de données intensifs. Du processeur aux systèmes complets en passant par le réseau d'interconnexion, ils ont livré leur vision à partir de développements menés ou envisagés dans leurs organisations respectives. Cet échantillon de technologies émergentes ou prometteuses ont permis de discuter avec les meilleurs experts des grandes tendances du domaine.

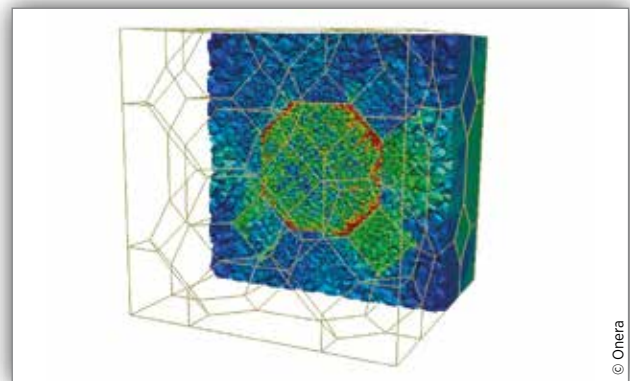


Big Data, multi échelle et matériaux

Animé par Gilles ZERAH, CEA avec la participation de Celine CHIZALLET, IFPEN - Xavier ROZANSKA, MATERIALS DESIGN - Gérard VIGNOLES, UNIVERSITÉ DE BORDEAUX - Benoît DEVINCRE, ONERA - Silvia POLES, NOESIS - Eric PAROISSIEN, SOGETI

Favorisée par le développement du HPC, des technologies de simulation et de stockage de masse, la décennie présente est celle de l'introduction progressive des techniques de simulation des matériaux dans le monde industriel. Analogue pour les matériaux à l'introduction des méthodes d'éléments finis pour l'ingénierie des structures, la simulation numérique des matériaux doit fournir aux ingénieurs, les moyens de concevoir, de réaliser et d'optimiser leurs objets dans des contextes généralement multifonctionnels. Deux techniques s'y prêtent particulièrement bien : L'analyse de grandes masses de données et les simulations multi-échelle. S'appuyant sur les capacités prédictives des simulations microscopiques, ces deux approches, éventuellement couplées, permettent d'apporter des réponses aux problèmes posés.

L'objet de l'atelier a été de faire le point sur les développements récents, tant dans le domaine algorithmique qu'applicatif.



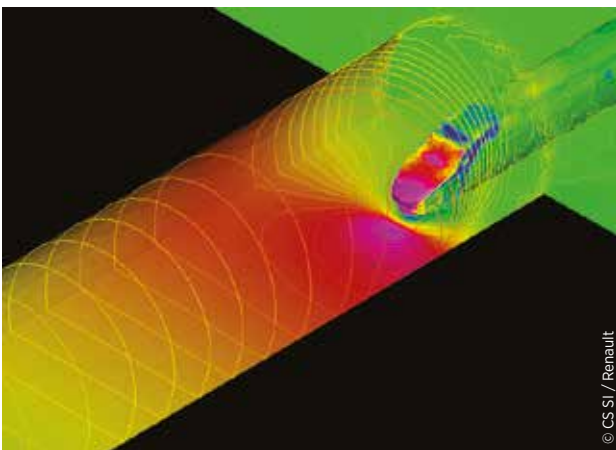
Impact du HPC sur les applications engineering et manufacturing

Animé par Jacques DUYSSENS, ANSYS et Gérard POIRIER, DASSAULT AVIATION / SYSTEMATIC avec la participation Eric LEQUINIOU, ALTAIR - Wim SLAGTER, ANSYS, Inc - Frederic FEYEL, SAFRAN - Michel GAZAIX, ONERA - Elias TANNOURY et Benoist GASTON, CSSI - Serge PRUDHOMME, UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN

Les nouvelles technologies de HPC ainsi que les nombreuses avancées au niveau des méthodes de simulation ont un impact énorme sur les processus d'ingénierie. Les simulations sont non seulement accélérées de façon drastique, mais elles sont aussi de plus en plus précises sur tout le cycle de vie du produit. Les nouvelles technologies HPC permettent entre autres l'exploration complète des espaces de conception, ainsi que la réalisation d'optimisations multidisciplinaires permettant d'aboutir à des systèmes plus efficaces, plus robustes et plus performants.

Cet atelier a mis en évidence quelques exemples marquants de l'impact des innovations en HPC et en simulation sur les processus automobiles et aéronautiques. Ont été présentés des témoignages de grands éditeurs, d'industries automobiles et aéronautiques, ainsi que de laboratoires de recherche de premier plan.

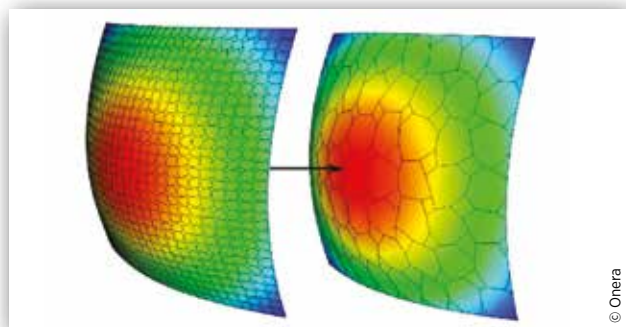
Des avancées récentes au niveau de la validation des modèles et requérant l'appel à des technologies HPC spécifiques ont été aussi adressées au niveau de cet atelier. Cette dernière discipline demeure une discipline clé pour pouvoir utiliser de plus en plus de simulations au sein des processus d'ingénierie.



Algorithmes et logiciels parallèles

Animé par Guillaume COLIN DE VERDIERE, CEA avec la participation de Thibault GASC, Maison de la Simulation, CEA/DAM/DIF et CMLA - Marc PERACHE, CEA/DAM/DIF et Allen MALONY, PARATOOLS INC - Alain REFLOCH, ONERA - Frédéric NATAF, CNRS - Wim SLAGTER, ANSYS, Inc. - Gino PERNA, ENGINSOFT SpA

L'atelier « Algorithmes et logiciels parallèles » a été l'occasion de présenter les travaux en cours pour tirer le meilleur parti des supercalculateurs qui sont à la disposition des industriels, des centres de recherche et des universitaires. Plusieurs thèmes ont été retenus pour illustrer la variété des sujets à traiter, surtout si l'on s'inscrit dans une recherche de solution pour des systèmes exaflopiques énergétiquement efficaces. Les supercalculateurs modernes sont de plus en plus complexes et cette complexité doit être comprise et maîtrisée dans un environnement budgétaire contraint. La modélisation du comportement des applications devient une étape indispensable pour évaluer au mieux ce que pourraient être de futures architectures de calcul et discriminer les options potentielles. Pour masquer une partie des difficultés aux programmeurs, les exécutifs sont des composants qui prennent de plus en plus d'importance sur les dernières générations de machines. Les machines ne sont pas les seules à se complexifier : les vrais codes sont difficiles à développer car ils prennent en charge de multiples modèles de physique, introduisant de fait des contraintes et des défis spécifiques pour atteindre la performance maximale d'une machine moderne. Pour aider les codes à atteindre une bonne efficacité, il faut aussi mettre l'accent sur le développement de bibliothèques spécialement conçues pour ne pas négliger la notion de performance. Responsable important de la complexité des calculateurs, le matériel utilisé à une importance grandissante sur le service offert aux utilisateurs. L'étude du TOP500 montre que l'on ne peut plus négliger l'apport des accélérateurs dans le monde du calcul scientifique. Enfin, les contraintes budgétaires, qui s'imposent à tous et reflétées par le GREEN500, conduisent à devoir étudier des solutions alternatives prenant en compte les aspects énergétiques. Les exposés de cette session ont donné un éclairage sur ces chacune de ces thématiques.



L'innovation en technologies de stockage et de flux de données pour l'exascale

Animé par Marie-Christine SAWLEY, INTEL et Hervé OHEIX, SEAGATE avec la participation de Philippe DENIEL, CEA/DIF - Rekha SINGHAL, TATA INNOVATION LAB - Gabriele PACIUCCI, INTEL TECHNOLOGY - Malcolm MUGGERIDGE, SEAGATE - Jean-Thomas ACQUAVIVA, DATADIRECT NETWORKS - Bradley KING, SCALITY

Les premières machines exaflopiques sont attendues autour de 2020. D'ici là, les applications feront appel de plus en plus fréquemment à des données massives en cours de calcul –données d'expérience, d'observation ou simulées-. Parmi les tâches qui demanderont une très grande puissance, certaines seront consacrées exclusivement à de l'analyse de données complexes. Ces exigences croissantes confèrent aux architectures IO et stockage un rôle de plus en plus important dans les systèmes de classe exaflopique.

La complexité et le volume des flux de données et du trafic de workflows, engendrés par la simulation et l'analyse de données augmentent très rapidement. Les technologies couramment utilisées en HPC pour IO et stockage évolueront de manière significative pour faire face à cette demande de « scalabilité », passage à l'échelle.

Cet atelier a offert des témoignages autour d'idées innovantes pour rendre les systèmes de données plus efficaces, tels le stockage objet ; cela a été aussi l'occasion de montrer une utilisation efficace de Hadoop sur Lustre, et de présenter le concept de couche logicielle pour intégrer les capacités des SSD dans une architecture distribuée de fichiers parallèles.



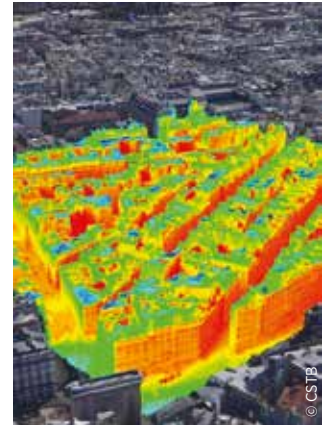
Modélisation et données pour les systèmes urbains

Animé par Robert PLANA, ALSTOM avec la participation de Robert PLANA, ALSTOM - Alain ZARLI, CSTB - Vivien MALLET, INRIA et Pierre BEAL, NUMTECH - Claude ARNAUD, EFFICACITY - Patrick ARMAND, CEA

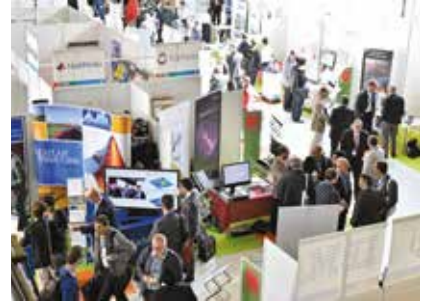
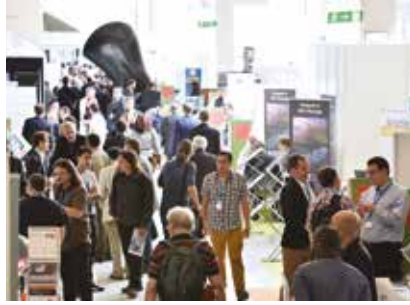
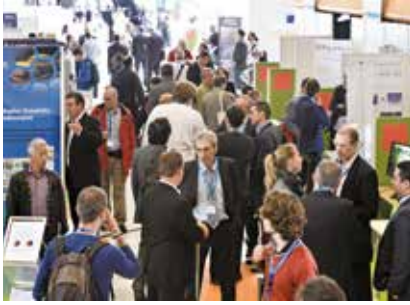
Le déploiement d'un grand nombre de capteurs et la disponibilité d'une grande quantité de données associées aux nouvelles capacités de traitement de l'information permettent la mise au point de nouveaux outils de management et de gouvernance des systèmes urbains.

L'objet de l'atelier a été de faire le point sur les techniques de conception et de développement de bases cohérentes de modèles et d'outils logiciels pour analyser, simuler et optimiser le fonctionnement des systèmes urbains nouveaux ou existants vus comme un système global :

- outils de conception pour planifier et programmer - approche systémique (fonctions urbaines, environnement, économie, social dont éducation/culture...) et modèles physiques, économiques et des jeux d'acteurs
- pilotage temps réel des activités (énergie, eaux, déchets, transport, communication, santé, sécurité...).



EXPOSITION - 23 & 24 JUIN 2015



© Teratec

>>> TOUTE LA CHAÎNE DE VALEUR DE L'INFORMATIQUE DE GRANDE PUISSANCE S'EXPOSE PENDANT DEUX JOURS <<<

Les 23 et 24 juin, une exposition d'environ quatre-vingts stands a regroupé les principaux acteurs du HPC. Constructeurs et éditeurs, fournisseurs et intégrateurs de solutions matérielles, logicielles et de services, universités et laboratoires de recherche, pôles de compétitivité et organismes publics, ont présenté leurs dernières innovations en matière de simulation numérique hautes performances.

- ACTIVEON
- ALINEOS
- ALLINEA SOFTWARE
- ALTAIR ENGINEERING
- AMD
- ANSYS France
- AS+ GROUPE EOLEN
- BULL
- CARRI SYSTEMS
- CEA
- CLUSTERVISION
- COMSOL
- CRAY
- CS COMMUNICATION & SYSTEMES
- DATADIRECT NETWORKS
- DELL
- E4 COMPUTER ENGINEERING
- EMG2 / BITTWARE
- ENGIN SOFT
- ESI GROUP
- ESPACE PROJETS R&D
- ETP4HPC
- EUROTECH
- EXASCALE COMPUTING
- RESEARCH
- FUJITSU
- GENCI
- HEWLETT PACKARD
- IBM
- IFPEN
- IKOULA
- INRIA
- INTEL
- KALRAY
- LENOVO
- MATHWORKS
- MELLANOX
- NAFEMS
- NICE SOFTWARE
- NUMSCALE
- NVIDIA
- OPENTEXT
- OPTIS
- PANASAS
- PARATOOLS
- PRODESIGN ELECTRONIC
- QUANTUM
- ROGUE WAVE
- SCILAB
- SEAGATE
- SGI
- SOGETI HIGH TECH
- SYSTEMATIC
- TERATEC
- TOTALINUX
- TRANSTEC
- UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA

Platinum Sponsors



Gold Sponsors



Silver Sponsors



TERATEC et ses partenaires
vous donnent rendez-vous

The logo for Forum Teratec 2016 features a stylized 'C' shape on the left, composed of a rainbow gradient from blue at the top to red at the bottom. To the right of this shape, the word 'Forum' is written in a white, sans-serif font. Below 'Forum', the word 'Teratec' is written in a larger, bold, white, sans-serif font. At the bottom right of the logo, the year '2016' is written in a bold, red, sans-serif font.

**Forum
Teratec
2016**

Les clés du futur

HPC**BIGDATA****SIMULATION**

Le rendez-vous international
28 & 29 juin 2016
Ecole Polytechnique, Palaiseau - France

www.teratec.eu

BIG DATA

SIMULATION

HPC

Contacts

Gérard ROUCAIROL,
Président
gerard.roucairol@teratec.fr

Hervé MOUREN,
Directeur
hervé.mouren@teratec.fr

Jean-Pascal J GU,
Directeur des opérations
jean-pascal.jegu@teratec.fr

Karim AZOUM,
Directeur des programmes
karim.azoum@teratec.fr



AU CŒUR DE L'INNOVATION NUMÉRIQUE

TERATEC

Campus Teratec
2 rue de la Piquetterie
91680 BRUYÈRES-LE-CHÂTEL
FRANCE
Tél. +33 (0)9 70 65 02 10
infos@teratec.fr
www.teratec.eu