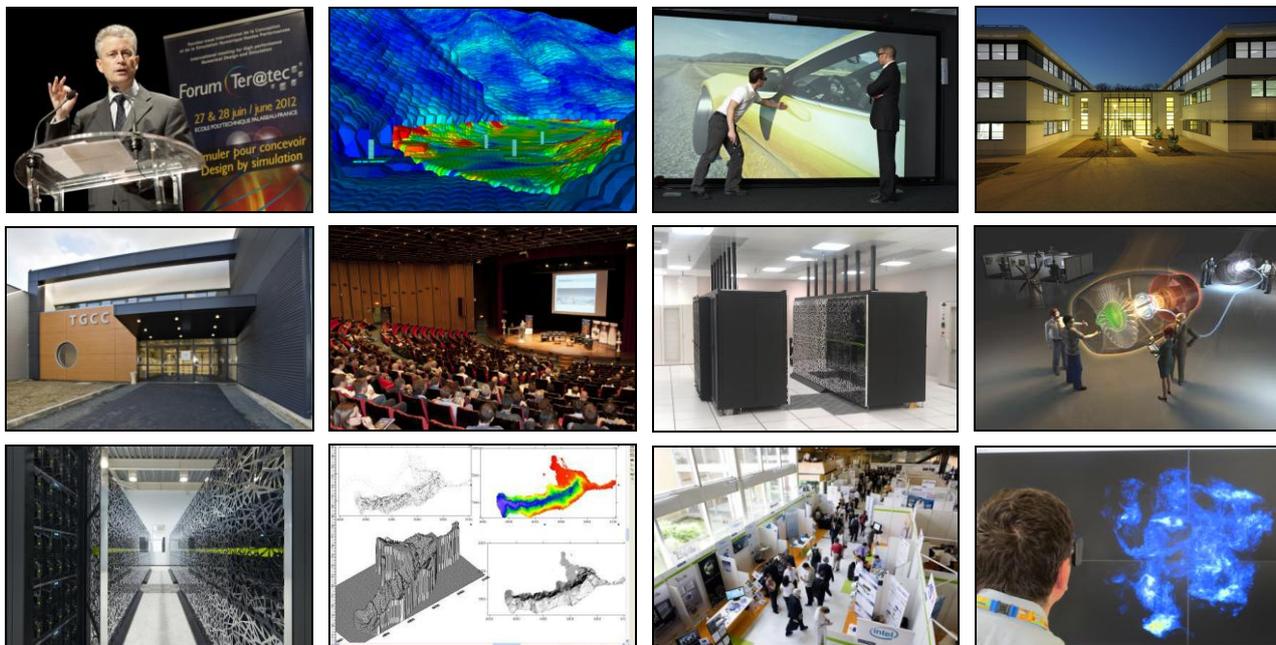




## RAPPORT D'ACTIVITE 2012



Association TERATEC  
Siège Social : Campus TERATEC - 2, rue de la Piquetterie  
91680 BRUYERES-LE-CHATEL - France  
Tél : +33 (0)9 70 65 02 10 - [Infos@teratec.fr](mailto:Infos@teratec.fr) – [www.teratec.eu](http://www.teratec.eu)



## SOMMAIRE

|   |      |
|---|------|
| Editorial du Président                    | p 04 |
| 1. Faits marquants                        | p 06 |
| 2. Vie de l'association                   | p 07 |
| 3. Campus TERATEC                         | p 09 |
| 4. Projets collaboratifs de recherche     | p 12 |
| 5. Laboratoires de recherche industrielle | p 33 |
| 6. Coopération internationale             | p 37 |
| 7. Enseignement et Formation              | p 39 |
| 8. Promotion & Communication              | p 42 |
| 9. Forum TERATEC 2012                     | p 43 |

## EDITORIAL DU PRESIDENT



### 2012 : une étape décisive

On retiendra l'année 2012 comme une étape majeure des efforts menés depuis de nombreuses années pour développer le calcul à haute performance. Une succession d'évènements importants en témoignent dans un contexte d'accroissement continu du nombre de membres de l'association.

Fin Juin les travaux de construction de la première tranche de campus se sont terminés et un système de desserte du campus par des transports publics a été mis en place. Les premières entreprises et laboratoires se sont installés donnant ainsi vie à ce qui était jusque là un concept ou un rêve: élaborer la première technopole installée européenne voire mondiale dédiée au calcul intensif.

A l'automne la création de l'Institut de Recherche Technologique SystemX a été officialisée. L'activité consacrée à la simulation et au développement de systèmes à haute performance sera centrée dans les locaux du campus.

Dans le cadre des « Investissements d'avenir », et faisant suite aux initiatives de plusieurs acteurs de Teratec, la plate-forme de « Cloud Computing » pour la simulation à haute performance appelée NumInnov a été officiellement créée et la société fondée pour opérer et développer ce service le fera depuis le campus.

Fin Juin aussi, notre forum annuel a atteint un palier considérable en réunissant sur deux jours près de 1000 participants et 60 exposants. Ce forum est ainsi devenu l'évènement majeur en France et en Europe pour réunir la communauté industrielle et scientifique du calcul à haute performance dans ses usages les plus divers, rencontrer les acteurs majeurs français et étrangers, industriels et politiques et débattre des enjeux techniques et d'usages les plus avancés.

En matière de formation le master MIHPS créé il y a deux ans poursuit sa croissance sous la houlette de l'UVSQ et en coopération avec l'école Centrale et l'ENS Cachan. En partenariat avec Supelec et l'école Centrale une nouvelle filière de formation a été mise en place pour délivrer un Mastère Spécialisé en Modélisation et Simulation à Haute Performance destiné aux ingénieurs déjà engagés dans la vie professionnelle.

La plateforme technologique européenne consacrée aux futurs systèmes de calcul intensif, est désormais opérationnelle. Créée à l'initiative de membres de Teratec, elle va permettre d'orienter les efforts de recherche et développement soutenus par la Commission européenne afin de lever les formidables verrous technologiques qui barrent la route vers les prochaines générations de supercalculateurs permettant d'atteindre l'exaflops.

Ainsi à la suite de ce bref énoncé, je voudrai féliciter et remercier chaleureusement tous ceux, membres de Teratec ou non, qui ont contribué avec intelligence et persévérance au succès de ces actions. Je crois que nous pouvons être collectivement fiers des premiers résultats obtenus. Mais les efforts doivent continuer et s'amplifier en 2013. Parmi les axes auxquels ces efforts doivent s'attacher soulignons en deux :

- le développement du cadre de vie du campus, l'accueil de nouvelles PME au sein de la pépinière d'entreprises et l'animation du campus pour en faire un véritable centre de rayonnement des idées, des applications, des compétences du calcul à haute performance ;
- la mise en place de grands programmes de R&D tant au niveau français qu'au niveau européen pour garantir à l'ensemble de l'écosystème (producteurs de technologie et utilisateurs) la possibilité de concevoir et utiliser parmi les premiers les futurs systèmes en dépit de ruptures technologiques majeures et au sein d'une compétition mondiale déjà engagée ; il en va de la compétitivité future de notre pays.

Je compte sur l'ensemble des membres de Teratec et de tous ceux qui nous ont déjà aidé ou qui croient à la pertinence de ces actions pour progresser rapidement sur ces deux axes et je vous donne, notamment, rendez-vous sur notre campus et, en Juin, à notre Forum TERATEC 2013.

**Gérard Roucairol**  
Président de Teratec

## 1. FAITS MARQUANTS 2012

- Livraison des deux premiers bâtiments du Campus TERATEC et installation des premiers occupants au mois de Juin.
- Lancement du 1er Mastère Spécialisé en Modélisation et Simulation à Haute Performance en partenariat avec Supelec et l'Ecole centrale de Paris.
- Lancement opérationnel de l'Institut de Recherche Technologique SystemX dédié à l'ingénierie numérique des systèmes du futur avec deux programmes de recherche : « Systèmes de systèmes » et « Technologies & outils d'ingénierie numérique ».
- Annonce du projet NumInnov qui vise la création d'une entreprise indépendante qui contribuera à la généralisation du calcul intensif et au développement de nouveaux usages.
- Tenue de la 7<sup>ème</sup> édition du Forum TERATEC qui, avec ses sessions plénières, ses ateliers techniques et son exposition, a accueilli près de 1 000 participants internationaux les 26 et 27 juin 2012.
- Signature lors du Forum TERATEC 2012 d'un partenariat avec Nafems, organisation mondiale, ayant pour mission la promotion de l'utilisation de la simulation numérique.
- La Plate-forme Technologique Européenne ETP4HPC prépare son Programme Stratégique de Recherche et contribue à la définition des axes Calcul Haute Performance du programme Horizon 2020 de la commission européenne
- Démarrage du projet EESI2 (European Exascale Software Initiative) dont l'objectif est de relever les défis de l'Exascale en 2020.
- Adhésion à l'association de 9 sociétés ou organismes du monde industriel, technologique, académique portant à 86 le nombre de membres de TERATEC.

## 2. VIE DE L'ASSOCIATION

**Le bureau de TERATEC, élu lors de l'Assemblée Générale du 7 juillet 2011, est constitué de :**

- Président : Gérard ROUCAIROL, UVSQ
- Vice-président : Jean GONNORD, CEA
- Trésorier : Jean-François LAVIGNON, BULL
- Secrétaire : Etienne DE POMMERY, ESI-Group

**Le Conseil d'administration de TERATEC est composé de :**

- ANSYS - Sophie LOUAGE
- CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE L'ESSONNE – José RAMOS
- CS - François ROUDOT
- COMMUNAUTE DE COMMUNES DE L'ARPAJONNAIS - Pascal FOURNIER
- CONSEIL GENERAL DE L'ESSONNE - David ROS
- DASSAULT AVIATION - Gérard POIRIER
- DISTENE SAS - Laurent ANNÉ
- EDF - Claire WAAST RICHARD
- HP France - Frédéric LEONETTI
- INTEL - Jean-Laurent PHILIPPE
- Groupe SETH - Pierre BEAL
- SAFRAN - Vincent GARNIER
- SCILAB Enterprises - Christian SAGUEZ
- SILKAN - Jacques DUYSSENS

**Président du Comité Scientifique et Technique :**

- Christian SAGUEZ

**Président du Comité PME :**

- Pierre BEAL

**L'équipe de TERATEC comprend :**

- Hervé MOUREN, Directeur
- Jean-Pascal JEGU, Responsable opérationnel

### ■ ■ ■ Nouveaux membres

Au cours de l'année 2012, l'association TERATEC a accueilli les nouveaux membres suivants :



### ■ ■ ■ L'association TERATEC compte 86 membres au 31 décembre 2012

#### ● Industriels utilisateurs

Airbus - Air Liquide – ArcelorMittal – CEA - Dassault Aviation – EADS - Electricité de France – Faurecia - L'Oreal - National Instruments – Safran - Schneider Electric - Total

#### ● Entreprises technologiques

ActiveEon – Alineos - Alliance Service Plus - Allinea Software - Altair Engineering France – Altran – Alyotech – AMD – Ansys - Bertin technologie – Bull - Caps entreprise - Carri Systems - CD Adapco – Cenaero – ClusterVision - Communication et Systèmes - DataDirect Networks – Dell – Distène - EMC² - Engin Soft - ESI Group – Euriware / Open Cascade – Eurodécision – Fujitsu - HP France - Intel – Kalray – Kitware - Mentor Graphics - Microsoft France - MSC Software - Nice Software - Noesis Solutions - Numtech Groupe SETH – NVidia – OpenSides – Oxalya Groupe OVH – Panasas – Samtech - Scilab Entreprises – Serviware – SGI – Silkan / HPC Project - ST Microelectronics – SysFera – Totalinux – Transtec - VCodyne

#### ● Enseignement et recherche

Andra – CERFACS – CNRS – CSTB – Digiteo - Ecole Centrale de Paris - Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris - Ecole Polytechnique - Ecole Normale Supérieure de Cachan - Ecole Supérieure d'Ingénieurs Léonard de Vinci – GENCI - IFP Energies nouvelles - Institut Telecom – INRIA – NAFEMS – Supélec - Université de Versailles St-Quentin-en-Yvelines

#### ● Collectivités locales

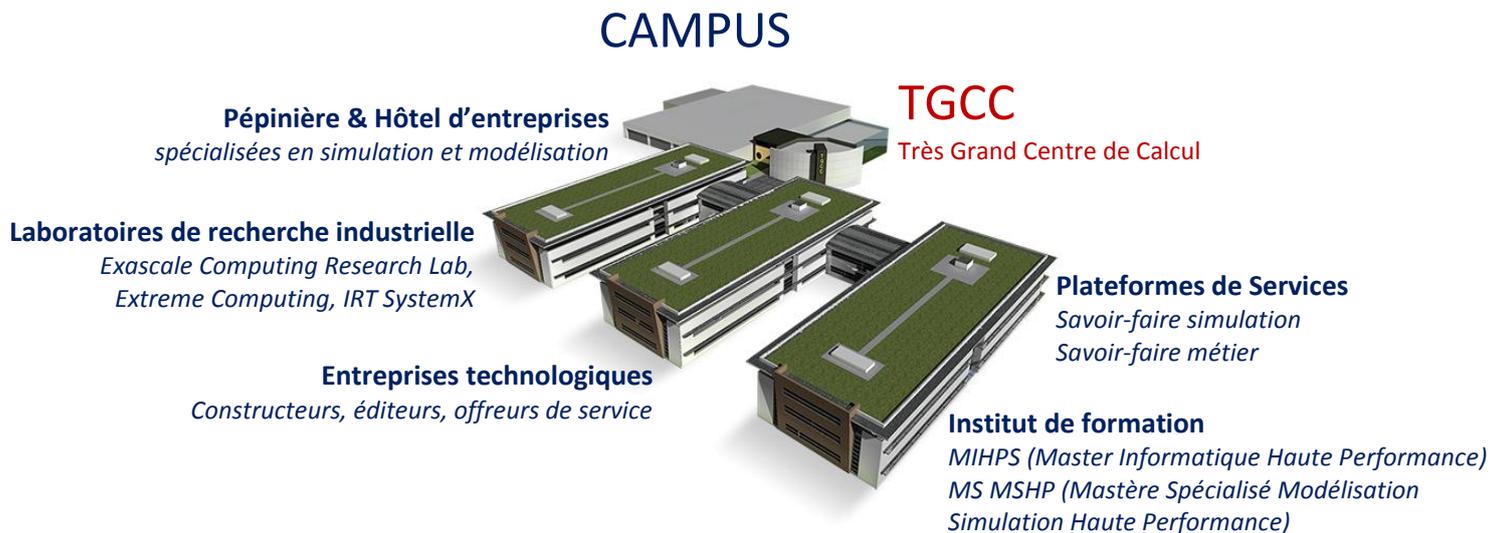
Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Essonne - Conseil général de l'Essonne - Communauté de Communes de l'Arpajonnais - Medef Ile-de-France - Ville de Bruyères-le-Châtel - Ville d'Ollainville

### 3. CAMPUS TERATEC

Situé au cœur de l'Arpajonnais, face au Très Grand Centre de calcul du CEA (TGCC), le Campus Teratec a pour objectif de rassembler sur un même site les éléments d'un écosystème entièrement dédié au calcul intensif 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.
- 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.



**En juin dernier, le Campus TERATEC a accueilli ses premiers occupants**



### ■ ■ ■ Pépinière & 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 croissance, en bénéficiant d'un environnement technologique privilégié favorable au développement de leurs activités de simulation et de modélisation.

Ainsi, des sociétés comme Distene, Numtech, Xedix, Scilab Enterprise, Alliance Services Plus, Atem, Eagocom, Energie Innovation ont déjà rejoint la Pépinière & Hôtel d'entreprises et ont trouvé en s'installant sur le Campus TERATEC, des espaces privatifs de bon standing aménagés (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...



### ■ ■ ■ Entreprises technologiques

Des grandes entreprises et des PME, fournisseurs d'équipements, éditeurs de logiciels et offreurs de services, vont s'installer sur le Campus Teratec pour y mener 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, CS-SI, ESI-Group et Silkan (HPC Project) ont décidé en 2012 d'implanter une partie de leurs activités sur le Campus Teratec. Leur installation est effective ou prévue au cours du 1<sup>er</sup> trimestre 2013.

### ■ ■ ■ 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 : **Exascale Computing Research Lab** (INTEL/CEA/GENCI/UVSQ), **Extreme Computing** (CEA/Bull). L'Institut de Recherche Technologique **SystemX** y localise également les laboratoires permanents de son programme HPC.

### ■ ■ ■ Plateformes de Services

Accessibles par tous les acteurs de l'industrie et de la recherche, ces plateformes qui intègrent savoir-faire simulation et 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.

### Institut de formation

Grâce aux partenariats développés avec des universités, des grandes écoles et des industriels du domaine, des activités d'enseignement et de formation (Mastère Spécialisé en Modélisation et Simulation à Haute Performance, Master Informatique Haute Performance,...) 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.

### Pour accompagner la promotion et le développement du Campus TERATEC

Création et mise en ligne du site  
www.campus-teratec.com

Edition et diffusion d'une nouvelle plaquette  
bilingue sur le Campus TERATEC



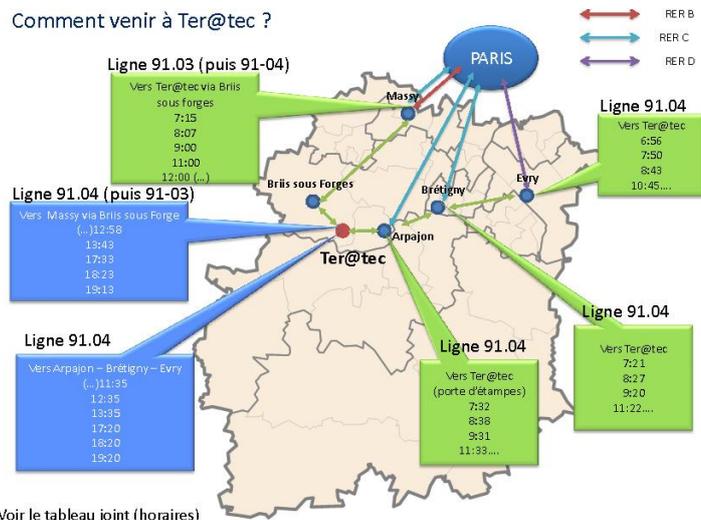
### Le Très Grand Centre de Calcul du CEA

Face au Campus TERATEC se trouve le Très Grand Centre de calcul du CEA qui accueille notamment le CCRT (Centre de Calcul Recherche et Technologie), avec le supercalculateur Airain et ses 300 téraflop/s de puissance de calcul sécurisés, au service de grands industriels mutualisant avec le CEA compétences, coûts et risques au travers de partenariats durables. Le TGCC du CEA héberge également le supercalculateur Curie, d'une puissance de 2 pétaflop/s, qui constitue la contribution de la France à l'infrastructure européenne PRACE.

### Transports

En octobre 2012 a été mis en place une nouvelle ligne de bus (ligne 91-04) permettant d'accéder au campus TERATEC, via la gare RER Brétigny-sur-Orge (RER D) en direct, ou via gare Massy Palaiseau (RER B et RER C) avec un changement à Briis-sur-Forge.

Comment venir à Ter@tec ?



## 4. PROJETS COLLABORATIFS DE RECHERCHE

Les actions de R&D collaboratives impliquant des membres de l'association tant au niveau des projets des pôles de compétitivité qu'au niveau des projets ANR et du programme Eureka ITEA2 ont été importantes et nombreuses au cours de l'année 2012.

-  **AGREGATION** (Contrôle commande sûr pour les moyens d'essais) *piloté par SDI et qui est en phase de développement*
-  **CHAPI** (Calcul embarqué Hautes performances pour les Applications Industrielles, petites & moyennes séries) *piloté par Kalray, qui est en phase de développement.*
-  **COLLAVIZ** (Plate forme open source pour le pré/post traitement multi-domaines collaboratif à distance) *piloté par Oxalya et qui s'est terminé en 2012.*
-  **COOL-IT** (optimisation énergétique des data centers) *piloté par Bull et qui est en phase de développement.*
-  **CSDL** (Complex System Design Lab) *piloté par Dassault Aviation et qui s'est terminé en 2012.*
-  **H4H** (Programmation de systèmes hybrides) *piloté par Bull et qui est en phase de développement.*
-  **ILMAB** - Infrastructure Logicielle pour la Modélisation et l'Analyse des Bâtiments
-  **MANYCORELABS** (Solutions génériques pour le développement d'applications sur des multi/manycore) *piloté par Kalray qui est en phase de développement.*
-  **MIEL** (Mixed Element - 3D Mesher) *piloté par Samtech et qui est en phase de développement.*
-  **MUSICAS** *piloté par Bertin Technologies et qui a démarré en 2012.*
-  **OASIS** (Optimization of Addendum Surfaces In Stamping) *qui en phase de développement.*
-  **OMD2** (Optimisation Multi-Disciplinaire Distribuée) *piloté par RENAULT et qui est en phase de développement.*
-  **OPEN GPU** (Plateforme intégrée de parallélisation de codes industriels et académiques pour architectures GPU & hybrides) *piloté par Wallix et qui s'est terminé en 2012.*
-  **RICHELIEU** *piloté par Scilab Enterprise et qui a démarré en 2012.*
-  **SIMILAN** (SIMulation & Implementation high performance fitted to digital signal processing) *piloté par THALES AIR SYSTEMS et qui est en phase de développement.*

### ■■■ AGREGATION

Contrôle commande sûr pour les moyens d'essais

**Porteur du projet :** SDI

**Partenaires :** ARION ENTREPRISE, SILKAN, SCILAB ENTERPRISES, SDI, ENSEA

Le projet Agrégation initié en Février 2011 a pour vocation de permettre une meilleure intégration de la simulation numérique dans les essais, dès aujourd'hui le projet se traduit par la mise en place de solutions permettant le déploiement de moyens d'essais notamment de type mHIL disposants

- d'un **générateur d'applications distribuées** depuis un modèle **Scilab XCOS** avec gestion de l'ordonnancement lié au modèle de comportement du bus matériel **ARION** (génération d'applications effectuée en passant par le format GeneAuto)
- d'un **bus logiciel d'interconnexion de modèles** permettant de relier le comportement mécanique, les entrées-sorties capteurs, et l'application de contrôle-commande
- d'une **interface de contrôle commande temps réel** en mode conversationnel pouvant être basée sur le logiciel **X'SPARE**

De plus, le projet a amené plusieurs publications pour le laboratoire **ECS-Lab EA-3649** sur la mise en place de lois de commande de système (mode glissant d'ordre supérieur et contrôle des retards), publications traduites par la mise en place d'un démonstrateur intégrant des actionneurs de technologies différentes (pneumatique et électrique) en collaboration avec les équipes de **SDI**.



Le consortium mis en place pour mener à bien le projet Agrégation a été initialisé par les sociétés Arion (composants déterministes pour architecture temps réel), Hpc Project (calcul intensif et outils de distribution de code), Scilab Enterprises (services autour du logiciel Scilab), SDI (ingénierie de l'essai et mécatronique) et le laboratoire ECS-Lab de l'ENSEA (loi de commandes de systèmes dynamiques). Arion et HPC Project ont désormais fusionnées pour créer la société Silkan dédiée à l'intégration et au déploiement de solutions de simulation numérique. De son côté la société Scilab Enterprises a poursuivi son développement en proposant une offre de service autour du logiciel libre de calcul numérique Scilab. Agrégation est soutenu par les pôles Astech et System@tic et financé avec l'aide de la Région Ile de France et du conseil général du Val d'Oise.

## ■ ■ ■ CHAPI

Calcul embarqué Hautes performances pour les Applications Industrielles, petites & moyennes séries

**Porteur du projet :** KALRAY

**Partenaires :** ALSTOM – CAPS ENTREPRISES - CEA - LEADTECH DESIGN - SCILAB ENTREPRISES – THALES - THOMSON – UXP – VERIMAG -

Le projet CHAPI adresse la problématique du calcul embarqué hautes performances. Il vise à accompagner l'émergence d'une nouvelle génération de circuits programmables hautes performances, massivement parallèles, pour les applications industrielles, petites et moyennes séries.

La société Kalray a développé la solution MPPA™ (Multi-Purpose Processor Array), nouvelle génération de processeurs massivement parallèles pour les applications industrielles, technologie qui est au cœur du projet CHAPI.

L'objectif du projet CHAPI est d'accompagner et d'amplifier la mise en œuvre opérationnelle de cette solution en rupture issue de différents travaux du pôle et de ses acteurs, sur différents aspects clés :

- L'optimisation et la validation de la solution développée par Kalray sur des cas industriels réels issus de différents domaines d'application visés par MPPA™ :
  - Compression vidéo HD avec Thomson
  - Traitement d'image pour la vidéo protection avec Thales
  - Contrôle industriel avec UXP
- L'étude et le prototypage d'une intégration d'outils permettant de faciliter le développement d'applications embarquées pour une cible massivement parallèle dans les domaines visés :
  - Outil SPEAR-DE pour le traitement de signal, avec Thales
  - Outil HMPP pour la génération de code parallèle, avec CAPS Entreprise
  - Outil XCOS pour l'accélération de simulation de systèmes, avec SCILAB Enterprises

La première génération de circuit de Kalray (MPPA-256 - 256 cœurs de calcul, 500 Gops/230Gflops) a été produite en technologie 28nm (TSMC) et validée fin 2012. Les premières versions des prototypes d'application et d'outils du projet ont été réalisées en 2012 sur des plateformes d'émulation FPGA et vont être finalisés sur le circuit MPPA dans la dernière phase du projet début 2013.



**Same Silicon Circuit for Many Applications**

### COLLAVIZ

Visualisation scientifique collaborative distante pour la recherche industrielle



**Porteur du projet :** OXALYA

**Partenaires :** ARTENUM, BRGM, DIGITEO SCILAB, DISTENE, ECP, EDF, EGID, FAURECIA, INPT, INSA DE RENNES, LIRIS, MCLP CONSULTING, MEDIT, NECS, OXALYA, TECHVIZ, TERATEC.

**Partenaires associés :** AGCO, CEI, COLORADO SCHOOL OF MINES, IFP, IPGP, IRD, KITWARE, UNIVERSITÉ DE CARDIFF, WEB3D CONSORTIUM,

#### Collaviz, une plateforme open source multi-domaine

Le projet Collaviz est né de plusieurs constats, l'un d'entre eux très important : les chercheurs et ingénieurs ne travaillent et ne peuvent plus travailler comme avant. Ils ont besoin de pouvoir manipuler et visualiser à distance les résultats de leurs travaux sur de grands volumes de données. L'ambition du projet était alors de proposer une plateforme générique multi-domaine, avec des briques logicielles modulaires pour chaque service métier, permettant la collaboration distante.

Cela implique de nombreux challenges :

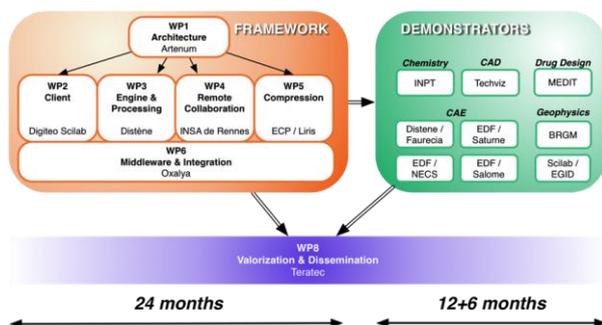
- Répondre aux besoins des différentes communautés métiers du projet (géophysique, structure, fluides, biochimie, etc.)
- L'utilisation de technologies et process standards
- Proposer un service de collaboration et pas seulement un déport d'écran multi-sites
- Une infrastructure unifiée et des outils facilement accessibles, transparents et pérennes.

Les retombées envisagées étaient la fédération de plusieurs professions et spécialités autour d'une plateforme générique ouverte et pérenne pour la visualisation collaborative distante.

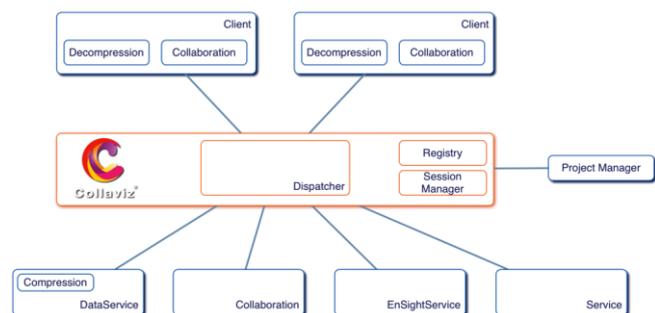
#### Une plateforme pour des services modulaires spécialisés

Le principal verrou technique à lever dans le cadre du projet concernait les goulets d'étranglement au niveau de la production et du traitement d'importants volumes de données. Pour cela il a fallu aborder des approches innovantes, notamment pour les services de compression et collaboration.

Pour ce faire, le projet a été divisé en Workpackages cohérents avec ses enjeux, et les travaux de développement menés selon une Architecture spécifique.



Organisation du projet



Architecture du Projet

Pour aider aux travaux de développement des partenaires, un certain nombre de choix techniques ont été faits. Voici les principaux standards de l'industrie qui ont été choisis :

- Langages : Java, Pytho
- Formats d'échanges : XML, x3D
- Communication : protocoles TCP, HTTP, RMI, webservices
- Conteneur d'applications : JEE

### ● Résultats et Faits Marquants

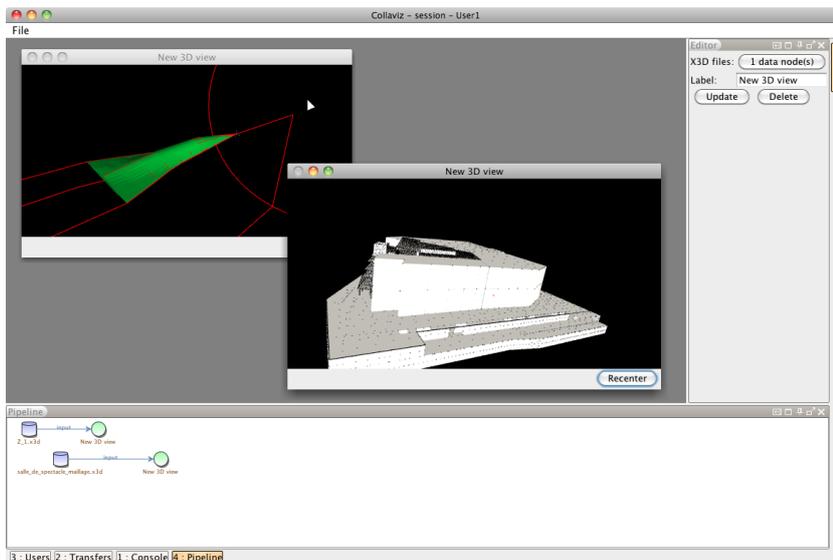
Chaque problématique a été adressée avec succès et des résultats mesurables.

Parmi les points forts du projet, on retiendra le nombre de démonstrateurs techniques : 8 cas d'étude dans des domaines de recherche et avec des besoins différents.

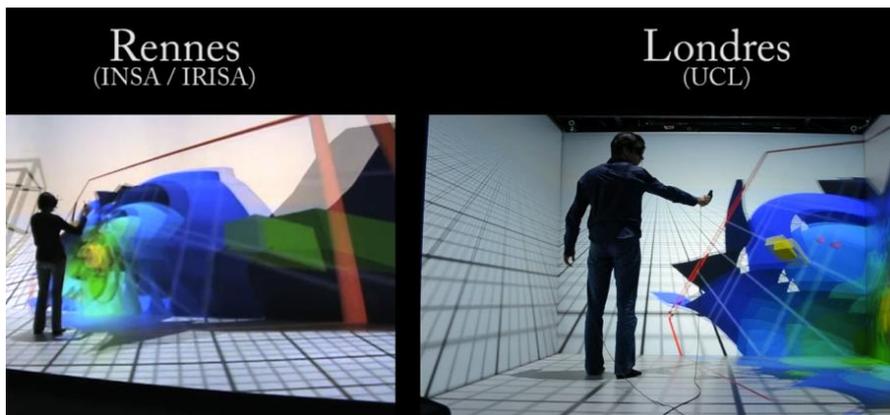
La production scientifique réalisée compte 35 publications scientifiques en 42 mois, aussi bien en France qu'à l'étranger. Certaines publications, avec une diffusion large, sont considérées comme des références majeures par la communauté scientifique. Elles viennent valider et récompenser l'innovation proposée par l'ensemble des partenaires du projet.

Ouvert à l'international, le projet a également été marqué par de nombreuses collaborations, entre autres avec Kitware<sup>1</sup>, CEI<sup>2</sup>, Cardiff University ou encore l'UCL<sup>3</sup>.

#### Screenshot du client de visualisation



#### Illustration de la collaboration Rennes-Londres



## ● Dissémination et Valorisation

Teratec devait s'assurer de la dissémination des résultats de Collaviz, de la construction d'une communauté autour des thématiques portées par le projet ainsi que de la valorisation de la plateforme pour les PME et industriels partenaires, ceci en étroite collaboration avec le coordinateur Oxalya.

De nombreux événements ont été organisés ou impulsés par Teratec : des ateliers centrés sur les enjeux techniques du projet ont rassemblé à chaque fois plus d'une centaine de participants au Forum Teratec 2010, 2011 et 2012.

L'objectif de fédération des communautés de la visualisation autour des problématiques de Collaviz a été marqué par des soutiens forts comme celui du Web3D Consortium<sup>4</sup>. Collaviz était membre du Consortium au travers de son coordinateur et a accueilli à Paris la Web3D ACM Conference 2011, 16ème conférence internationale sur les technologies 3D interactives sous l'égide de ACM<sup>5</sup>.

*D'une durée de 42 mois, le projet Collaviz était un projet de recherche industrielle coordonné par Oxalya. Terminé le 30 juin 2012, il associait 16 partenaires nationaux (le BRGM, Distene, EDF R&D, Faurecia, MCLP Consulting, Medit, NECS, Scilab, TechViz, les laboratoires MAS-equipe Logimas /ECP, équipe M2DisCo /LIRIS, département LGC /INPT-Ensiacet, UEB-IRISA /INSA Rennes, l'institut EGID /Université de Bordeaux 3 et l'association Teratec) ainsi que 11 partenaires non financés à l'international. - Plus d'informations : [collaviz.org](http://collaviz.org)*

1. Kitware qui maintient et propose des services autour du code de post-traitement Paraview
2. CEI, éditeur du logiciel de post-traitement Ensignht
3. University College London. Expérimentations sur le service de collaboration en milieux immersifs entre l'INSA Rennes et Londres.
4. Le Web3D Consortium dont la mission est de fournir et promouvoir des standards ouverts pour la 3D sur Internet, et qui soutient le développement des spécifications du standard x3D.
5. Association Computing Machinery

---

## ■■■ COOL-IT

### Optimisation énergétique des data centers

**Porteur du projet :** BULL

**Partenaires :** ATRIUM, AVOB, BULL, CEA, EURODECISION, INRIA, SDS, SINOVI, WILLELEC,

Actuellement, la consommation énergétique de l'infrastructure d'un centre de calcul peut atteindre plus du double de celle des serveurs qu'il héberge et refroidit. Cette consommation de l'infrastructure n'est compatible ni avec les bonnes pratiques écologiques, ni avec les nouvelles normes du green IT. Il est nécessaire d'améliorer ce rapport car, dans de nombreux pays, l'approvisionnement en électricité commence à poser des problèmes : le réseau de transport est saturé, ou la capacité de production ne suit pas la demande.

Par ailleurs, toute réduction de la consommation d'électricité permet d'améliorer le coût total de possession de la solution informatique et aura un impact de plus en plus grand avec le renchérissement de l'énergie.

Le projet COOL IT vise à optimiser l'énergie totale nécessaire au fonctionnement des infrastructures informatiques. Il est structuré en 6 lots :

- Systèmes de refroidissement, transfert et transport de chaleur dissipée
- La chaîne d'alimentation électrique, asservissement et intégration
- Collecte des données énergétiques
- Gestion de l'énergie
- Test et évaluation de performances

## ● Pilotage du projet

Il rassemble deux instituts, six PME et un groupe industriel pour un effort de 66 personnes.ans réparti sur deux ans, à partir du premier janvier 2011.

L'intérêt du projet COOL IT réside dans l'optimisation de l'énergie totale nécessaire au fonctionnement d'une infrastructure informatique. Le projet COOL IT comporte donc trois grands volets, dont la complémentarité et la synergie participeront à l'optimisation de la consommation énergétique globale des centres de calcul :

- de nouvelles méthodes de refroidissement
- de nouvelles méthodes d'asservissement, d'intégration et d'optimisation de la chaîne d'alimentation électrique
- la collecte et la fusion d'informations énergétiques pour prise de décisions au niveau du centre de calcul

En exploitant les travaux conduits selon ces trois volets, jusqu'à 20 % de l'énergie consommée pourraient être économisés.

La localisation du projet au cœur du Groupe thématique OCDS du Pôle Systematic Paris Région ouvre des perspectives d'excellence technologique dans le monde industriel. Par ailleurs, ce projet permettra de fédérer de nombreux acteurs de toutes tailles autour de l'optimisation de la consommation énergétique.

## ● Impact économique

Le savoir-faire de la société Bull en matière de supercalculateurs est aujourd'hui unique en Europe et correspond à une demande croissante de nouvelles architectures équilibrant le ratio puissance / consommation. Le projet COOL IT sera l'occasion pour les partenaires du projet d'accroître et de valoriser leurs savoir-faire dans leurs domaines. La communauté scientifique profitera d'un projet structurant lui offrant une interaction continue avec les fournisseurs de technologie, pour améliorer et orienter le développement d'outils de maîtrise de la consommation.

Les acteurs du projet auront également l'opportunité de construire, avec les partenaires experts, une offre adaptée aux enjeux des marchés ciblés. Les retombées économiques sont :

- La plateforme Extreme Computing, les solutions d'administration avancée et de Power Management de Bull. Bull veut se positionner en leader de ce secteur en Europe.
- La nouvelle génération du logiciel Entropy (INRIA, EURODECISION)
- Des systèmes à énergie autonome et propre (WILLELEC)
- De nouveaux systèmes blades (SDS)
- Un superviseur d'équipements (SINOVIA)
- Un logiciel de modulation de fréquence (AVOB)
- Des méthodes et leurs outils, pour identifier et optimiser les relations et les impacts entre les niveaux de résilience des centres de calcul et leur disponibilité (ATRIUM)
- Une réduction significative des coûts de fonctionnement (CEA)

## ● Au cours de la première année du projet :

- Toutes les spécifications fonctionnelles et techniques des matériels et des logiciels de recueil des données énergétiques avaient été établies.
- Des paramètres de consommation énergétique avaient été définis, et les modèles d'optimisation énergétique étaient commencés ;
- Des maquettes matérielles de nouveaux systèmes de refroidissement (lame et serveur) ont été réalisées.
- Tous les livrables de la période avaient été émis.
- Le Comité de Pilotage s'est réuni six fois.

● **Le projet est maintenant en phase de terminaison :**

- Les applications de recueil des données énergétiques ont été développées.
- Les applications permettant d'optimiser la gestion de la consommation (aux niveaux des processeurs, des cartes et des serveurs) ont été développées.
- Les prototypes matériels ont été réalisés, leur évaluation se termine.
- Les évaluations, calculs et mesures des gains énergétiques ont été menés à bien.
- Le Comité de Pilotage s'est réuni six fois.

**A titre préliminaire, les économies d'énergie potentielles devraient dépasser l'objectif initial qui se situait à 20 %.**

■■■ **CSDL**

Complex Systems Design Lab



**Porteur du projet :** DASSAULT-AVIATION

**Partenaires:** ALCATEL-LUCENT, ANSYS, ARMINES EVRY, BULL, CS, DASSAULT AVIATION, DASSAULT SYSTEMES, SCILAB ENTERPRISES, DISTENE, EADS INNOVATION WORKS, ECOLE CENTRALE PARIS, EDF R&D CLAMART, ENGINSOFT, ESI GROUP, ESILV, EURODECISION, GIE REGIENOV, HPC PROJECT, IMAGINE, INRIA SACLAY, LOGILAB, MBDA, ONERA, OXALYA, SAMTECH, SUPELEC GIF, THALES SERVICES

● **Le projet CSDL s'est achevé le 30 septembre 2012.**

Ce projet d'une durée de trois ans a été conduit par un consortium de 28 partenaires coordonné par Dassault-Aviation. L'effort de R&D très important, plus de 10 hommes par an, a permis de générer une masse conséquente de résultats, tant scientifiques que logiciel ou bien de savoir faire et de mise en œuvre des méthodologies développées. Au cours de ce projet, un très grand nombre d'acteurs différents a pu travailler ensemble : thésards, post-doc, chercheurs, ingénieurs de R&D et ingénieurs de bureau d'études. Le projet CSDL a tiré un profit maximum de la roadmap du groupe OCDS du pôle Systematic et a ainsi pu bénéficier de l'apport de projets précédents tant du pôle Systematic comme les projets IOLS, EHPOC, ACTIVOPT, que des projets ANR tels qu'OPUS, OMD 1 et 2 ou bien COLLAVIZ.

Le projet CSDL a conduit à une production scientifique d'excellence. Plus de 100 articles dans des journaux scientifiques ou des conférences internationales ont été présentés durant le projet. Des avancées réelles sur les verrous scientifiques ont été réalisées, sur les modèles de substitution, la gestion des incertitudes, les techniques d'optimisation ou encore les techniques de visualisation pour l'aide à la décision.

● **Tous les challenges applicatifs ont été traités :**

- Optimisation détaillée pour des avant-projets de véhicules.
- Optimisation mettant en œuvre des simulations multi-physiques et des simulations de procédés de fabrication.
- Optimisation « systèmes » avec des couplages systèmes / simulations physiques.
- Optimisation de composants nécessitant des modélisations physiques complexes.

● **Tous les cas applicatifs ont été réalisés en mode collaboratif sur une plateforme « cloud ».**

Ceci a conduit à relever des challenges aussi bien au niveau des logiciels applicatifs ou middleware que des infrastructures matérielles. Ce travail collaboratif s'est concrétisé par des réunions (physiques ou virtuelles) nombreuses et efficaces et des groupes thématiques transverses qui ont permis un échange permanent entre les partenaires du projet. Tous les partenaires industriels ont participé à au moins un cas applicatif.

Cette collaboration n'aurait pu avoir lieu sans une implication forte des hommes : leaders scientifiques et leaders de « use case » notamment et aux moyens mis en œuvre : plateformes collaboratives (extranet de Systematic, plateforme Oxalya), logiciels (applicatifs et services) et au support efficace apporté par les fournisseurs des différentes technologies.

La qualité et la quantité des résultats générés par le projet ont nécessité un effort spécifique de capitalisation selon trois axes :

- **Formation** : par la recherche (thésards, post-doc) et journées de formation CSDL durant lesquelles des explications détaillées sur les points scientifiques et méthodologiques clés pour la mise en œuvre de la démarche ont été présentées et rédigées dans des documents dédiés.
- **Acquisition de compétences et de savoir faire** sur la mise en œuvre pratique sur des applicatifs représentatifs et la maîtrise des éléments scientifiques, méthodologiques et logiciels.
- **Acquisition d'éléments scientifiques et technologiques** aussi bien du point de vue d'avancées des connaissances scientifiques proprement dites que de briques technologiques ou logicielles utilisables par les partenaires ou dans leur produits.

Le projet CSDL a permis de réaliser de réels progrès grâce à la capitalisation réussie des projets précédents et un effort collaboratif efficace. Les challenges applicatifs ont été d'excellents aiguillons, les résultats logiciels sont intégrés dans les logiciels commerciaux.

• **Le succès du projet est avant tout celui du consortium**



• **Soutenu par les financeurs**



## ■ ■ ■ H4H (Hybrid4HPC)

### Optimise HPC Applications on Heterogeneous Architectures

Porteur du projet : BULL

Partenaires du projet : ACUMEM (Suède), ATEME (France), BULL (France), CAPS (France), CEA-LIST (France), DA (France), EFIELD (Suède), SCILAB ENTERPRISES (France), FRAUNHOFER (Allemagne), GNS (Allemagne), BMAT (Espagne), DATALAB (Espagne), GWT (Allemagne), INTES (Allemagne), JUELICH (Allemagne), MAGMA (Allemagne), RECOM (Allemagne), REPSOL (Espagne), TELECOM-SUDPARIS (France), TUD (Allemagne), UAB (Espagne), USTUTT (Allemagne), UVSQ (France),

Le projet H4H a pour objectif de fournir aux développeurs d'applications de calcul intensif un environnement de programmation parallèle hybride permettant de combiner de façon optimale l'utilisation de différents modèles de programmation parallèle tels que MPI (Message Passing Interface), OpenMP ou HMPP, et d'exploiter ainsi le plus efficacement possible des plates-formes hétérogènes comprenant d'une part des nœuds de calcul dotés de processeurs standards tels que les processeurs Xeon d'INTEL et d'autre part des accélérateurs graphiques tels que les GPGPU (General Purpose Graphics Processing Units) de NVIDIA qui offrent des gains de performance élevés pour certains algorithmes mais qui sont particulièrement difficiles à mettre en œuvre en mode hybride.

Cet environnement est donc conçu pour faciliter le processus de développement, de mise au point et d'optimisation des applications scientifiques et techniques de façon à permettre de modéliser plus finement des systèmes complexes et de faire des simulations plus poussées afin d'accélérer la recherche et l'innovation, et d'augmenter ainsi la compétitivité de l'industrie européenne dans des domaines aussi variés que l'exploitation du gaz et du pétrole, la conception aéronautique, les traitements vidéo, le rayonnement électromagnétique, ou la simulation de processus industriels complexes tels que la combustion, le moulage, ou l'emboutissage.

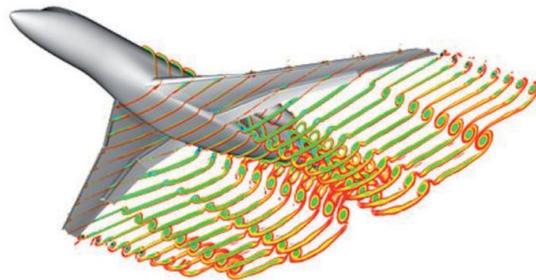
Pour relever ce défi, ce projet associe les compétences des plus grands centres européens de 'Supercomputing', de plusieurs laboratoires de recherche en HPC, d'éditeurs renommés d'outils logiciels pour le HPC, du seul fournisseur Européen de plates-formes HPC, et d'un ensemble d'utilisateurs travaillant dans différents domaines qui sont impatients de mettre en œuvre la technologie proposée dans leurs applications scientifiques ou techniques les plus gourmandes en puissance de calcul.

#### ● **Deux ans après le début des travaux, plusieurs résultats importants ont été obtenus :**

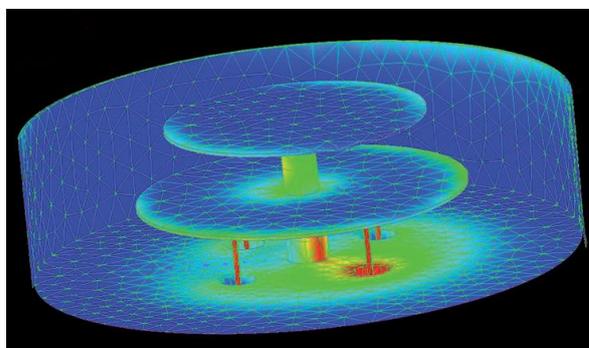
- Un ensemble d'extensions des directives HMPP (Hybrid Multicore Parallel Programming) permettant d'exploiter facilement des bibliothèques telles que CuBLAS et CuFFT et de distribuer les données et les calculs sur plusieurs GPUs ;
- La participation à la création du [standard ouvert OpenACC](#)
- L'implémentation d'une partie de l'interface de trace permettant aux outils d'analyse de performance (Scalasca, Vampir, etc.) d'identifier les goulots d'étranglement d'un code HMPP distribué sur une architecture hybride (CPU+GPU) et de faciliter grandement l'optimisation de ce code.
- L'extension des outils d'analyse de performance, en particulier Vampir et Scalasca, pour permettre l'analyse de code CUDA ou OpenCL utilisés sur les GPUs et le support des tâches d'OpenMP 3.0
- Le développement de sciGPGPU (Scilab sur GPU) s'appuyant sur CUDA et sur les bibliothèques CuBLAS et CuFFT ; le développement de Scilab MPI permettant de distribuer le code sur plusieurs nœuds de calcul ; ainsi que l'amélioration et le portage sur GPU de la bibliothèque LAMA (Library for Accelerated Math Applications) sur laquelle s'appuie le solveur SAMG. Ces deux éléments, Scilab et SAMG étant ou

devant être utilisés dans de nombreuses applications de simulation pour accélérer les phases les plus gourmandes en capacité de calcul parallèle.

- L'optimisation de l'infrastructure logicielle 'bullx supercomputing suite', en particulier de la librairie bullxMPI qui utilise la connaissance fine de la topologie d'un système pour optimiser les échanges de données entre processus ; l'amélioration de la résistance aux fautes grâce à un mécanisme de failover ; l'optimisation de la gestion des tâches et des ressources ; et le développement d'une première version de la gestion de la consommation d'énergie.
- La restructuration, le portage sur GPU, et l'optimisation d'une vingtaine de cas tests couvrant une grande variété de domaines (seismic imaging, combustion simulation, casting process simulation, Finite Element Systems, molecular modeling, electromagnetic simulation, aerodynamics, audio recognition, and video encoding). Les développeurs d'applications bénéficiant de l'aide des fournisseurs de méthodes et d'outils tandis que ces derniers comprennent mieux les besoins des utilisateurs et les améliorations à apporter en priorité. Les améliorations de performances sont très encourageantes, par exemple, x3 en combinant MPI et l'exploitation de GPU, x1.6 en résolvant des problèmes de hiérarchie mémoire détectés par ThreadSpotter ; x5 en portant le code critique sur GPU avec HMPP.
- Tous ces résultats sont régulièrement présentés dans les grandes conférences HPC comme ISC12 et SC12, ou dans des workshops internationaux tels que celui qui a eu lieu au TGCC les 1-2 octobre 2012. Voir aussi le site web du projet : <http://www.h4h-itea2.org/>



**A CFD-based simulation of vortex shedding behind a Falcon during take-off phase**  
 Courtesy of Dassault-Aviation, France



**Simulation of the SWARM GPS antenna using Efield®**  
 Courtesy of SAAB Space AB, Sweden

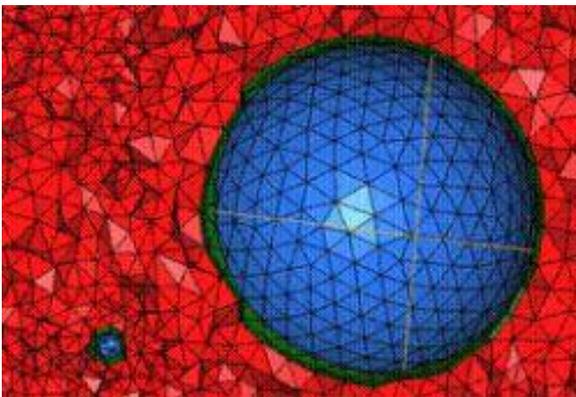
## ■ ■ ■ ILMAB

Infrastructure Logicielle pour la Modélisation et l'Analyse des Bâtiments

**Porteur du projet :** CS Communication & Systèmes

**Partenaires:** DISTENE - EDF - ESI GROUP - EUROSTEP - NECS - OXAND - OVH/OXALYA - SAMTECH - SCILAB - SETEC TPI - CEA SACLAY - CSTB - ENS CACHAN - ESILV

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



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

Basé notamment sur les outputs de projets terminés tels que **InPro**, [EHPOC](#) ou [OpenHPC](#), ILMAB entend faire émerger les outils de conception et évaluation des bâtiments futurs.

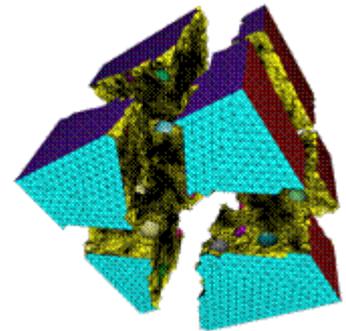
En proposant une vision unifiée de l'objet technique "bâtiment" ILMAB souhaite entre autres faciliter et optimiser les pratiques professionnelles des bureaux d'études

Les principaux entrants du projet sont : des travaux amont de référence en ingénierie du bâtiment, comme AppleT (vieillesse des ouvrages) ou ISI (Ingénierie de la sécurité incendie) ; les environnements de simulation HPC SALOME et Scilab ; des infrastructures et portails de service, comme le CSP de CS, VisuPortal® ou VirtualNodes® d'Oxalya ; des outils et logiciels de simulation comme CasT3M, Code\_Aster, VDOT, etc...

ILMAB produira un prototype de chaîne de conception intégrée du bâtiment, centré sur la problématique du vieillissement des matériaux et de la sensibilité au séisme. Cette chaîne reposera sur une architecture libre et Open Source et se présentera sous la forme d'une suite homogène d'outils multitâches performants, dans l'optique d'une utilisation industrielle.

ILMAB donnera le jour à un certain nombre de produits dérivés directement exploitables à très court terme, comme l'implémentation sous Scilab d'une sous-famille d'Eurocodes (exploitée par Scilab Enterprises) et les services autour d'un gestionnaire de workflow de simulation (par une collaboration étendue entre l'éditeur ESI Group et CS).

Un autre extrait du projet sera un plan d'exploitation fondé sur la caractérisation technico-économique, à partir des démonstrateurs ILMAB et d'une étude de marché, d'un produit complet dont la réalisation est envisagée comme un projet devant faire suite à ILMAB.



■■■ **MANYCORELABS**

Solutions génériques pour le développement d'applications sur des multi/manycore

**Porteur du projet : KALRAY**

Partenaires: RENAULT, THALES, ASYGN, ATEME, DIGIGRAM, DOCEA POWER, CAPS ENTREPRISES, IS2T, KALRAY, KRONO-SAFE, SCILAB ENTREPRISES, CEA, INRIA, VERIMAG

Generic embedded computing platforms based on "manycore" processors or accelerators are very promising for high performance embedded applications in the area of image & video processing, signal processing and telecom infrastructure. Availability of efficient software development tools remains a key challenge for these emerging platforms. The integration and maturation of several software development solutions around the MPPA manycore platform is the main objective of the ManycoreLabs project

The proposed solutions will be demonstrated on a set of complementary applications in the area of:

- Video transcoding
- Sound broadcast platforms
- Driving assistance systems for Automotive
- Software radio

● **Technological or scientific innovations**

Technological innovations will be developed in found directions

- High level development environments for manycore platforms: dataflow programming, openMP, Java
- Performance and power consumption optimization
- Support of acceleration application, use of multi-chip manycore acceleration platforms for video processing or scientific computing applications
- Support of heterogeneous & dynamic applications



● **Status - main project outcomes**

The project will start in March 2012 and will last three years. First technology or application demonstrators will be available in 2013.

■ ■ ■ **MIEL**  
Mixed Element - 3D Mesher

**Porteur du projet : SAMTECH**



**Partenaires du projet : DISTENE, SAMTECH FRANCE, INRIA**

The main goal of the MIEL project (Mixed Element - 3D Mesher) is to optimize the meshing activity prior to a numerical simulation by addressing two main challenges: technical (simulation requires robust, high quality and fast meshing technology) and strategic (since meshing is cost effective in human resources, it often takes place in low cost structures). MIEL will give powerful tools for meshing and modelisation in a pragmatic frame with a reasonable ambition. These tools aim at being used by commercial software as well as open source environments.

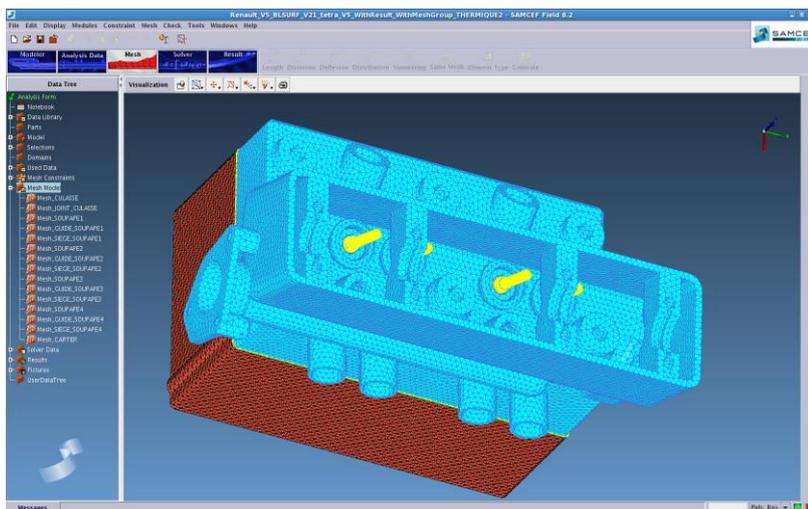
● **Technological or scientific innovations**

The three phases described hereafter will end with tools allowing concepts verification. The final goal is to provide engineers with an open strategy to mesh a volume structure, using either tetrahedra or hexahedra, or a mixture of both. The quality of the mesh (element shapes, number of elements) must be the only criterion; so that engineers can concentrate on the sole physical side of the simulation. Finally tools will be implemented in SAMCEF in order to be validated.

Three main phases followed by tools' implementation in a simulation environment and validation on industrial cases.

- First phase: generalized volume meshing algorithm filling any closed surface,
- Second phase: algorithm of frontal volume multi-element meshing and
- Third phase: combination of both previous methods.

DISTENE and INRIA will work mainly on theory and generic tools.



● **Status - Main project outcomes**

**After over 36 months of project progress :**

INRIA (PhD) continues to work on the automatic mesh for solving Maxwell's equations. The DISTENE algorithms have increasingly robust and fast mesh mixed with a majority of hexahedra (Hexotic tools). These automatic mesh generators integrated as a plugin in SAMCEF Field built a very capable industrial tool, robust and fast.

SAMTECH France is in the process of finalizing the development of a real industrial tool. Tools developed by DISTENE could be integrated into the infrastructure SAMCEF Field. These tools provide the SAMCEF Field platform essential features to end users in the study. The automatic meshing of complex geometries remains a major concern for the design engineer using finite element codes such as SAMCEF. This task often costly in time will be greatly reduced.

The platform allows the automatic mesh generation and thus a considerable saving of time in the creation of meshes created from CAD can be complex. In addition, because of the usability of the tool, several meshes of CAD can be developed in a very short time, making it easier for users in industry. The integration was achieved by the creation of Plugin (software component architecture independent home allowing the transfer of information). The platform thus created has many advantages for the industrial world.

---

### ■ ■ ■ MUSICAS

Méthodologie Unifiée pour la Simulation de l'Intégrité et la Contrôlabilité des Assemblages Soudés

**Porteur du projet :** BERTIN TECHNOLOGIES

**Partenaires :** AREVA PARIS - BERTIN TECHNOLOGIES MONTIGNY - CEA SACLAY – CETIM - DCNS LA MONTAGNE – DPS - ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE NANCY – ENGINSOFT - ESI GROUP - INSA LYON - LABORATOIRE DE TRIBOLOGIE ET DYNAMIQUE DES SYSTEMES - OXALYA – PSA - RENAULT GUYANCOURT - UNIVERSITE AIX MARSEILLE

Passer de la preuve de concept à la démonstration industrielle de la faisabilité et du bénéfice de l'application de la Simulation Numérique du Soudage à la co-conception produit/process pour les assemblages soudés.

Objectif : capacité à prédire la tenue en service et en fatigue des assemblages soudés, et à simuler leur Contrôle Non Destructif à partir d'une simulation multi physique fine du procédé de soudage.

---

### ■ ■ ■ OASIS

Optimization of Addendum Surfaces In Stamping

**Partenaires du projet :** ANTIPOLIS MEDITERRANEE, ARCELOR MITTAL, CNRS, DELTACAD, EDF, ESILV, EURODECISION, INRIA SOPHIA, LABORATOIRE ROBERVAL DE L'UTC, NECS, SCILAB ENTERPRISES

Afin de répondre aux exigences de réductions d'émissions de CO<sub>2</sub>, la conception de véhicules plus légers et moins consommateurs en carburant est requise. L'utilisation des aciers dits "haute résistance" est une solution clé: elle permet de réduire l'épaisseur des pièces mécaniques tout en préservant leurs propriétés d'emplois (notamment en termes de sécurité).

Cependant la mise en forme de ce type d'aciers est complexe et nécessite de longues études de conception, généralement peu compatibles avec l'exercice de développement de nouvelles plateformes automobiles.

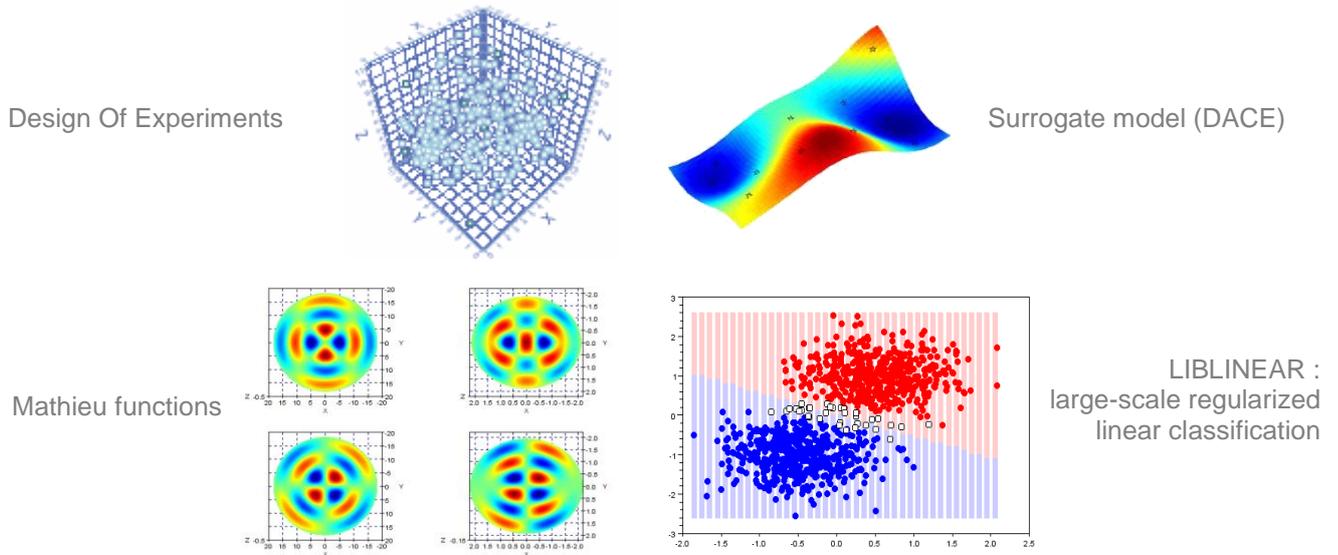
L'objectif du projet OASIS consiste à développer un outil logiciel permettant d'automatiser l'optimisation de l'ensemble des paramètres du procédé de mise en forme par presse (effort de serre-flan, forme du flan et notamment forme des outils) afin de réduire notablement le temps de conception d'une gamme d'emboutissage, et ainsi le temps de conception d'une pièce en acier haute résistance.

L'optimisation du processus et des outils d'emboutissage permettra également de minimiser la quantité de matière utilisée (gains financiers potentiels pour l'emboutissage, mais aussi gain en termes de transport et de consommation énergétique pour la production de l'acier).

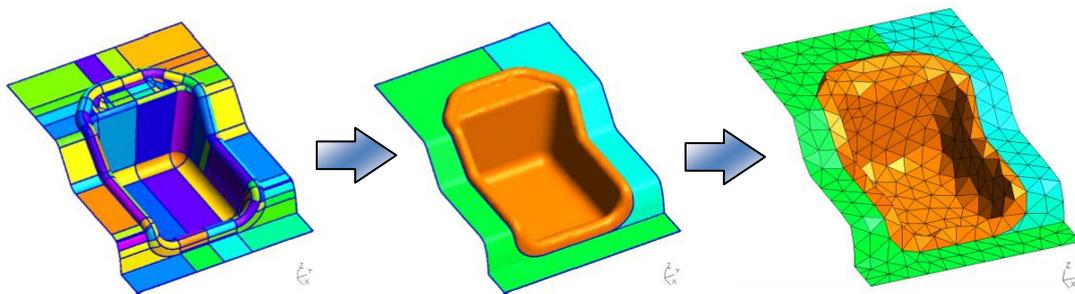
**A mi projet, les résultats sont déjà nombreux et en cours d'exploitation.**

Ainsi, le logiciel Scilab bénéficie maintenant d'un outil de lecture et d'écriture de fichier XML, résultat intégré dans la version 5.4.0 de ce logiciel. En parallèle, ont été développés des composants pour utiliser des codes Python ou lire des fichiers scientifiques standardisés à l'aide du format HDF5.

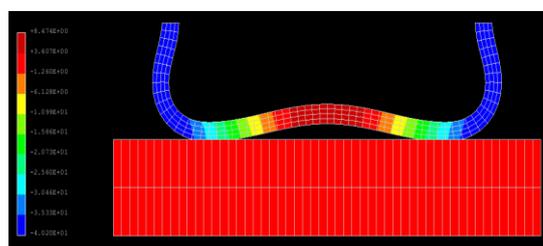
Ces composants sont des briques nécessaires aux couplages prévus entre les outils de EDF que sont Salome et Code Aster avec la plateforme Scilab. Une première version de couplage Scilab/Salome, basé sur YACS, le superviseur Salome, a été réalisé et a démontré à la fois la faisabilité technique mais aussi son apport fonctionnel.



Du côté de Salome, le développement d'une extension des fonctionnalités de GEOM pour la génération des géométries outils à partir de la géométrie pièce a été réalisé. De plus, le mailleur GMSH a été intégré au module SMESH pour pour bénéficier du maillage trans-patch, du remaillage et des mailleurs quadrangles (DelQuad, frontal).



Enfin, les travaux de recherche menés autour de la modélisation et de la simulation de l'emboutissage ont déjà fait l'objet de publications dans le domaine des meta modèles, de l'optimisation ou de la réduction de modèles. Elles ont permis des avancés en terme de rapidité de traitement et de qualité des résultats.



## ■ ■ ■ OMD2

Optimisation Multidisciplinaire Distribuée

**Porteur du projet :** RENAULT

**Partenaires du projet :** RENAULT, ACTIVEEON, CD-ADAPCO, SIREHNA, ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE SAINT-ETIENNE, ECOLE CENTRALE DE PARIS, INRIA, ECOLE CENTRALE DE NANTES, ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN, CNRS, UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE, FCS DIGITEO/CONSORTIUM SCILAB.



### **Progrès majeurs d'OMD2 dans les Clouds d'Optimisations multidisciplinaires avec Scilab et ProActive**

**Le projet OMD2 a développé avec succès une plate-forme d'Optimisation Multidisciplinaire Gratuite pour le calcul distribué et le Cloud.**

Le projet OMD2 a créé une plate-forme de conception collaborative qui, en général, fonctionne dans les environnements HPC et Cloud distribués. Les développements s'appuient sur le *middleware* Cloud *ProActive Parallel Suite* édité par *ActiveEon* en Open Source, permettant aux utilisateurs d'interagir directement entre la plate-forme Cloud et le langage SCILAB. Les développements ont été validés avec les cas-tests issus de l'industrie automobile liés à l'impact environnemental des voitures.

Le projet OMD2 prépare la communauté du design français à l'avènement de l'ère CLOUD HPC, c-à-d simuler, tester et optimiser sur les infrastructures informatiques parallèles. Il crée des liens entre la communauté française d'ingénierie du design et d'autres communautés plus avancées dans le HPC comme la bio-informatique ou la climatologie en partageant le *middleware* et les environnements informatiques.

Les applications aux cas-tests industriels OMD2 (optimisation de forme en 2D et 3D d'un conduit d'air, cf. *Img.1*) ont été réalisées grâce à l'accès à ProActive PACA Grid (1 400 cœurs), et les *workflows* de simulations par le biais de web services mis ensemble et utilisés par d'autres partenaires du projet (Renault, CD-adapco, SIREHNA-DCNS, ActiveEon, l'INRIA, l'ENSM-SE, UTC, ECP, IRCCyN, ENS CACHAN, Scilab Digiteo).

Voici des exemples de récents progrès importants sur des études de cas-tests réalisés par l'Ecole des Mines de Saint-Etienne:

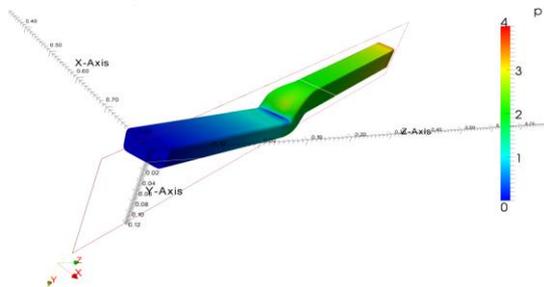
#### **Optimisation robuste**

*Un algorithme est proposé qui simultanément estime et minimise la moyenne d'une fonction de performance. Les deux tâches - celle de propagation des incertitudes et celle d'optimisation - sont effectuées d'une manière optimale (minimisant la variance estimée et maximisant l'amélioration attendue), ce qui réduit considérablement le nombre d'appels aux simulations numériques coûteuses.*

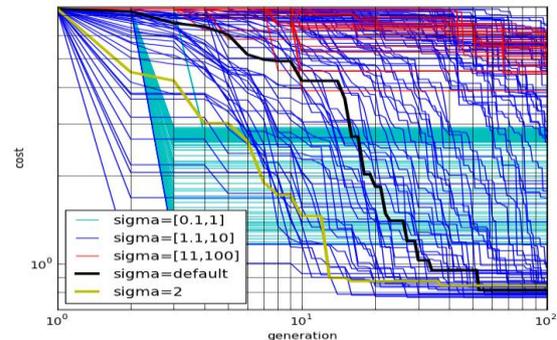
#### **Optimisation parallèle**

*Au cours du projet OMD2, il a été proposé de générer des ensembles de points optimaux candidats à partir de processus Gaussiens conditionnés à approcher les simulations numériques coûteuses. Le critère d'optimisation associé était appelé « amélioration attendue multipoints asynchrones ». Parce que les ensembles sont faits de nombreux points, la méthode définit un algorithme parallèle. De nombreuses implémentations d'un tel algorithme sont possibles, elles définissent divers compromis entre réduire le nombre de simulations coûteuses et réduire le temps de calcul grâce à l'utilisation d'un grand nombre de noeuds. Grâce à l'interface entre Scilab et le ProActive Cloud Scheduler (primitives Scilab *PAolve*, *PAtask*, ...), nous avons été en mesure de créer des prototypes de ces algorithmes et de les tester massivement sur le cluster « PACA Grid » avec un maximum de 500 tâches exécutées en parallèle (cf. *Img.2*).*

1 - forme optimisée d'un conduit d'air de refroidissement.



2 - Tests massifs d'une optimisation parallèle sur ProActive PACA Grid



Tests massifs d'un algorithme d'optimisation parallèle, le "*synchronous 4-points expected improvement*", EI (0,4). Toutes les exécutions sont effectuées simultanément sur PACA Grid en utilisant le connecteur Scilab - ProActive Scheduler. L'exemple montre la sensibilité de l'algorithme à la longueur de corrélation du processus Gaussien (problème "rank1approx9d", 100 points aléatoires choisis avant l'optimisation).

## OPEN GPU

Plateforme intégrée de parallélisation de codes industriels et académiques pour architectures GPU & hybrides



Porteur du projet : WALLIX

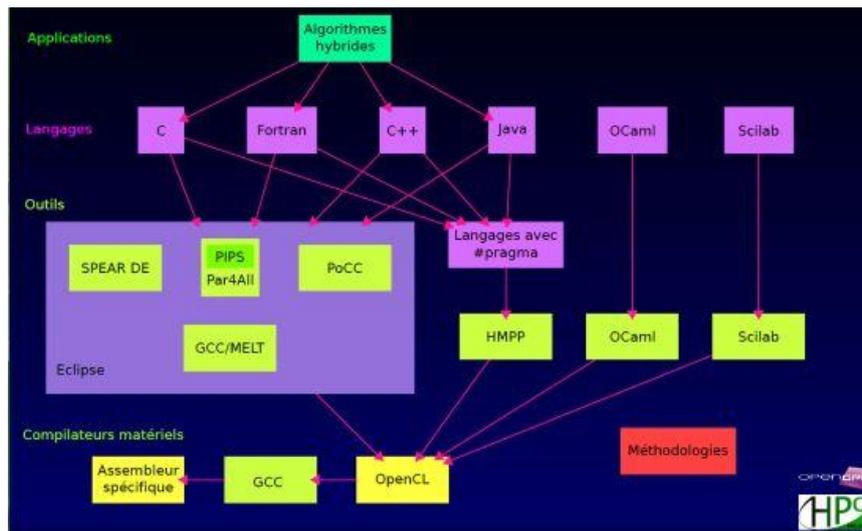
Partenaires du projet : ARMINES, AS+, ATEJI, BULL, CAPS ENTREPRISE, CEA DAM, CEA LIST, DIGITEO / SCILAB, ECOLE CENTRALE DE PARIS, GENCI, ESI GROUP, HPC PROJECT, IBISC / UNIVERSITE EVRY, INRA, INRIA, LIP6, NUMTECH, THALES, TOTAL, WALLIX

Le projet OpenGPU a été conçu en 2009 autour des paris technologiques suivants :

- Le **GPU Computing** était amené à prendre une **place centrale dans le HPC** pour permettre de répondre à la demande croissante de puissance de calcul tout en favorisant une accessibilité accrue à des ressources abordables
- Le **standard OpenCL**, en complète gestation à cette époque, allait devenir **la référence en matière de programmation hybride** et permettre une vision transversale des architectures parallèles
- La **programmation parallèle était une technologie accessible** à des non spécialistes et ouvrait le champ, au travers de la modernisation des outils de développements, à une prise en main de ce type de développement par les équipes des fournisseurs de logiciel

En cette fin 2012, ces trois paris se révèlent avoir été pertinents et ont permis au projet OpenGPU de poursuivre durant toute sa durée sur des bases solides l'ensemble de ses travaux.

Le GPU Computing est devenu incontournable pour la conception de tous les calculateurs actuels et futurs et l'intégration des GPUs au sein de tous les processeurs (Intel, AMD, ARM) va rendre la programmation hybride de plus en plus nécessaire. A ce titre, le projet OpenGPU aura permis à l'ensemble des partenaires, ainsi qu'à la communauté qui a été associée aux différents événements, de se préparer au mieux pour maîtriser ces nouvelles données technologiques.



Le standard OpenCL, malgré un démarrage complexe, est aujourd'hui la cible de très nombreux développements par des acteurs majeurs des nouvelles technologies comme Apple, Google et Intel. Les premières versions que le projet OpenGPU a eu l'occasion de tester ont d'abord poussé les développements vers l'environnement CUDA dont les performances et la richesse du SDK n'autorisaient aucun doute sur la pertinence de ce choix. Ce standard a cependant très rapidement évolué et a réussi à combler son retard sur tous les points évoqués précédemment.

La prochaine standardisation du profil OpenCL par le groupe Kronos pour les processeurs ARM va ouvrir à cette plateforme l'immense marché de la mobilité et du « HPC portable ». Les compétences acquises pendant le projet OpenGPU devraient permettre une mise en œuvre simple et rapide des codes de calcul sur cette architecture et permettre d'envisager de nouveaux modèles de déploiement associant flexibilité et performances.

Enfin, les gains obtenus par les partenaires démonstrateurs ont validé l'appropriation de l'approche GPU Computing par des secteurs aussi différents que la génomique ou la météorologie. Les formations initiales visant à une mise à niveau globale des compétences ont fluidifié la communication entre les partenaires et ouverts ceux-ci à la prise en compte de bibliothèques métiers basées sur des composants hybrides. La modernisation des codes, afin que ceux-ci soient aptes à être exécutés sur de telles architectures, a été l'occasion de reprendre en main ces chaînes logicielles et de rationaliser leurs futurs développements.

**Le projet OpenGPU a été dans ce sens très bénéfique à un écosystème pour lequel la puissance de calcul est un atout vital pour son développement**

## ■ ■ ■ RICHELIEU

**Porteur du projet :** SCILAB ENTERPRISES

**Partenaires :** ARCELOR MITTAL – CNES - DASSAULT AVIATION – SILKAN - INRIA SACLAY – OCAMLPRO - SCILAB ENTERPRISES - UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE PARIS 6

Le but du projet RICHELIEU est de traiter les problématiques des langages de programmation scientifiques interprétés. Pour cela, l'outil VMKit de l'UMPC sera industrialisé et adapté. Appliqués à Scilab, ces résultats amélioreront fortement la plateforme à la fois en terme de performance et de consommation mémoire.

La plupart des langages de script pour les calculs scientifiques, comme celui de Scilab, reposent sur une interprétation dans une boucle d'évaluation. Ainsi, un certain nombre d'opérations basiques, telles que les boucles, sont lentes par rapport à des codes compilés. Cela est dû à une répétition d'un nombre important de vérifications, de détection de types, etc., et à l'absence d'optimisation globale du code d'une fonction. Pour régler ces problèmes, depuis une dizaine d'années, les machines virtuelles reposent sur des compilateurs dit à la volée ("Just In Time") pour optimiser le code. Ces technologies sont utilisées avec succès dans les machines virtuelles les plus optimisées, comme par exemple V8 pour le langage Javascript de Google. Cependant, ces développements complexes représentent des investissements importants: le développement de V8 a monopolisé une dizaine d'ingénieurs pendant trois ans.

VMKit, de l'UPMC, basé sur LLVM, est une boîte à outil pour le développement de machines virtuelles. En couplant VMKit à Scilab, le projet vise une amélioration allant jusqu'à un facteur 40 par rapport aux performances actuelles, sans modifier le langage ni le code existant. Pour cela, l'outil VMKit sera industrialisé et adapté aux langages de calcul scientifiques en général et au logiciel Scilab en particulier.

De nombreux industriels migrent aujourd'hui vers le logiciel Scilab. De plus, son caractère libre et "Open Source" le rend accessible aux PME. Cependant, les limitations en terme de performances du langage de script freinent parfois ces transitions. Grâce aux résultats de ce projet, elles en seront grandement facilitées.

---

## ■■■ SIMILAN

SIMulation & Implementation high performance fitted to digital signal processing

**Porteur du projet :** THALES AIR SYSTEMS

**Partenaires du projet :** DASSAULT AVIATION, THALES AIR SYSTEMS, THALES RESEARCH & TECHNOLOGY, DXO, HPC PROJECT, IS2T, KALRAY, DIGITEO / SCILAB, ONERA, SUPELEC, UNIVERSITE PARIS DESCARTES

Processors technologies have progressed for few years and the main evolution to use the maximum of transistors is to juxtapose calculation units. Thus, the simple-core processor is now replaced with many-core processors. However, to take advantage of the powerful calculator, the algorithms have to be developed in parallel form. Indeed, only parallelization experts are able to use parallel machines and the technical experts on signal processing subjects cannot use parallelization easily.

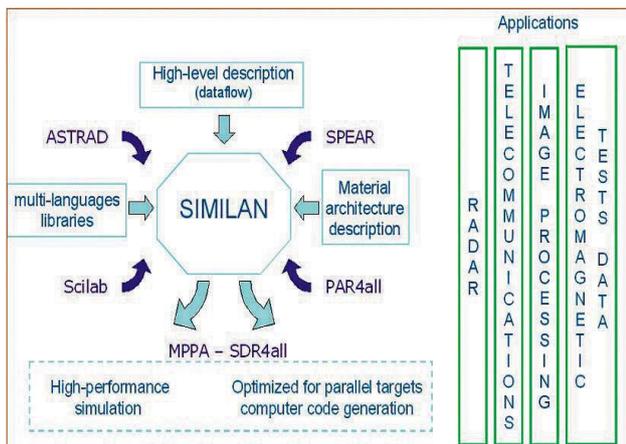
Two main objectives are:

- To make access to parallel technologies easier for signal processing experts (nonspecialists of parallel technologies).
- To optimize parallelization tools thanks to the knowledge of needs and constraints linked to digital signal processing.

### ● Technological or scientific innovations

This tool will use a high level description, multilanguage libraries and a material architecture description.

The main technological and scientific innovations addressed by SIMILAN are:



- Using Scilab scientific computation abilities in Java programming to add specific instruction in the java virtual machine able to process. These instructions will allow to run Scilab software on this java virtual machine.
- Making access to parallel technologies easier for signal processing experts (nonspecialists of parallel technologies). The approach is to set up rules or tools, like specific graphical operator or information, which will help the developers to write a software code optimised for parallel tools and targets.

- Automatic management of data sharing to optimize the parallelization. Several methods will be studied like the advanced pavement analysis techniques or software pipeline.

Furthermore, using Scilab in ASTRAD platform instead of Matlab scientific computation software is also a real economical interest.

### ● Status - Main project outcomes

- SIMILAN's aim is to share a tool with a signal processing community to optimize it and improve it considering mutual constraints. This tool will be validated for several domains: radar applications, telecommunications, image processing and electromagnetic tests data processing.
- SIMILAN will make the way from new algorithms to real-time implementation easier and will let a software environment enable to manage signal processing from the simulation to computer code generation.

## 5. LABORATOIRES DE RECHERCHE INDUSTRIELLE

Plusieurs laboratoires de recherche, sur les architectures futures et les ordinateurs exaflopiques (Exascale Computing Research Lab, Extreme Computing), sur la mise au point et la parallélisation des logiciels de simulation, sur la conception de systèmes complexes, sont installés sur le Campus Teratec. L'Institut de Recherche Technologique SystemX y localise également les laboratoires permanents de son programme HPC.

### ■ ■ ■ Laboratoire Exascale Computing Research dédié aux applications logicielles pour Exascale



Le laboratoire Exascale Computing Research (ECR) existe depuis 2010. Il compte maintenant plus d'une trentaine de collaborateurs qui travaillent sur une sélection de challenges logiciels représentés par l'exascale. Fruit d'une collaboration entre le CEA, GENCI, Intel et l'UVSQ, ce laboratoire s'est fixé deux axes de recherche :

- Tout d'abord, faciliter le passage à l'exascale d'applications existantes, venant de l'industrie ou de partenaires académiques. Fondé sur une approche collaborative forte entre le développeur et le laboratoire, l'objectif est de mettre leurs expertises en commun pour optimiser la performance et le passage à l'échelle exascale de ces applications. Des coopérations sont actives dans le domaine de l'énergie, des sciences de la vie, de la santé, à la fois sur des codes propriétaires ou Open Source, et s'étendent rapidement à de nouveaux secteurs.
- Ensuite, développer et proposer un environnement d'outils et méthodes qui permettent l'optimisation de l'interaction entre couche applicative et machine en vue de l'Exascale, basé sur une méthodologie propre, validée à l'aide des applications les plus avancées scientifiquement et les plus exigeantes techniquement.

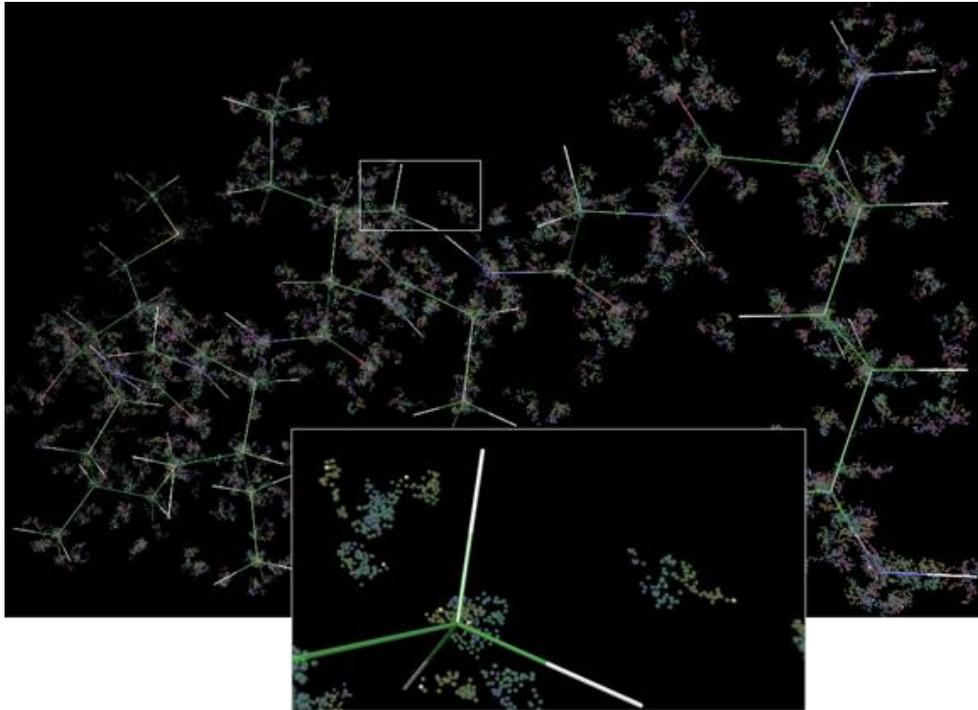
La mission du laboratoire est donc de conduire cette recherche dans les deux axes mentionnés ci-dessus, en coopération étroite avec des chercheurs Français et Européens, sur des applications qui sont critiques pour les industriels et les universitaires nationaux, avec un focus particulier sur la performance globale de l'application.

Le laboratoire a pour vocation d'être un contributeur significatif au niveau national et Européen et un acteur très actif de la communauté Exascale, ouvert sur la formation, sur les projets de recherche et souhaite fournir à la communauté des développeurs d'application l'interface (une combinaison d'outils, de savoir faire et d'expertise) dont elle aura besoin pour passer à l'exascale. Cet objectif passe par la constitution d'un réseau de scientifiques de très haut niveau pour comprendre ensemble comment utiliser au mieux l'exascale.

Le laboratoire fait partie de différents réseaux de recherche orienté vers l'exascale, en particulier celui constitué par les Intel EMEA HPC Exascale labs, installés en France, Belgique, Espagne et en Allemagne qui travaillent sur des aspects complémentaires de la problématique exascale.

En 2012, les travaux du laboratoire ont été présentés dans de nombreuses conférences nationales, telles que le Forum TERATEC 2102 avec l'animation d'une matinée sur l'exascale- et internationales, telles ISC12 et SC 12, à travers des sessions interactives renforçant ainsi sa visibilité. L'optimisation de codes HPC grâce aux outils et méthodes développés par le laboratoire a été particulièrement mise en exergue avec le grand Challenge du code QMC= CHEM sur le superordinateur CURIE au printemps. Certains des membres du laboratoire ont participé à des tutoriels tels que VI-HPS en avril et CANUM 2012 en mai de manière à faire diffuser le savoir et les méthodes développés en son sein. Le laboratoire a également accueilli une vingtaine de stagiaires pendant des périodes de 3 à 6 mois.

Les travaux de recherche se poursuivent activement autour de l'optimisation, et même des méthodes de réécriture de codes, afin de profiter d'une part, de l'accroissement du parallélisme au niveau du noeud et d'autre part, d'un niveau plus élevé d'hétérogénéité entre mémoire partagée et distribuée, ce qui a un impact sur le choix de modèles de programmation runtime. Les premières publications d'outils open source et de mini applications sont venues compléter les réalisations du laboratoire sur cette année 2012.



**Modélisation peptide, molécule complexe d'intérêt pour la biologie, rendue possible par Curie avec le code QMC=CHEM**

*(Source: Michel Caffarel, CNRS Toulouse)*

## ■ ■ ■ Institut de Recherche Technologique SystemX



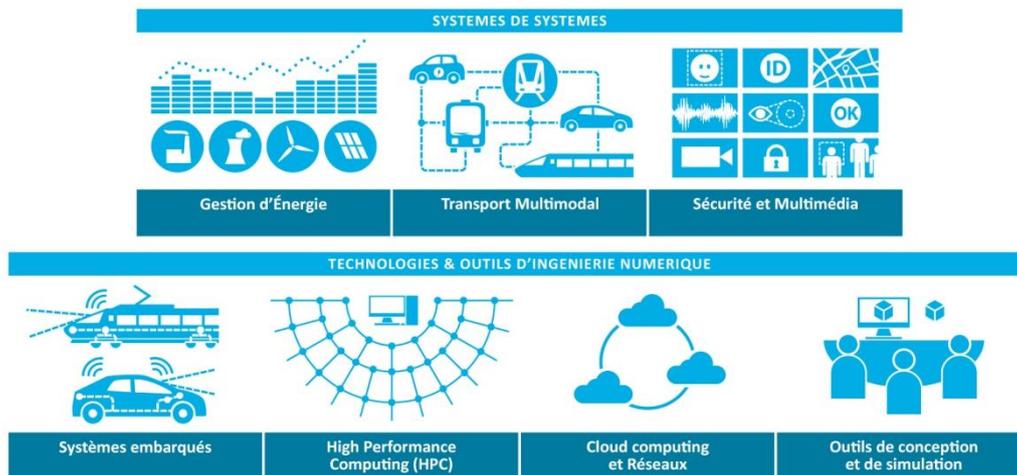
L'Institut de Recherche Technologique (IRT) SystemX a annoncé le 14 novembre 2012 son lancement opérationnel suite à la signature de la convention avec l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Unique IRT dédié à l'ingénierie numérique des systèmes du futur et unique IRT en Île-de-France, SystemX fait partie des 8 IRT sélectionnés. Il est porté par le Campus Paris Saclay et labellisé par le pôle de compétitivité Systematic Paris-Region.

Le siège de SystemX est situé sur le site de NanoInnov à Palaiseau sur le campus de Saclay. L'IRT est également implanté sur le site de TERATEC à Bruyères-le-Châtel et à Paris dans les laboratoires Lincs et EIT ICT.

L'IRT SystemX est dédié à l'ingénierie numérique des systèmes du futur avec deux programmes de recherche : « **Systèmes de systèmes** » et « **Technologies & outils d'ingénierie numérique** ». Cette Fondation de Coopération Scientifique (FCS) va développer des briques technologiques permettant de piloter les systèmes complexes dans de nombreux secteurs interactifs en termes d'innovation et en pleine révolution technologique : réseaux multimodaux de transport, réseaux intelligents d'énergie, systèmes de traitement et de calcul de données pour la sécurité.

Le rôle de l'IRT SystemX est de **faciliter le transfert de technologies et de compétences vers l'industrie**. SystemX est défini et structuré autour des objectifs suivants :

- Renforcer la maîtrise des technologies de base du numérique ;
- Développer et expérimenter de nouveaux concepts de produits, services et systèmes par l'assemblage et l'intégration de briques technologiques, et capitaliser les retours d'expérience ;
- Contribuer au développement des compétences nécessaires par une ingénierie de formation adaptée et par l'ouverture des ressources de SystemX (laboratoires et plateformes) aux étudiants ;
- Soutenir et accompagner la croissance des PME et ETI des filières concernées ;
- Créer un "creuset d'interaction" entre acteurs de la recherche publique et industrielle et constituer une masse critique de compétences et de moyens techniques co-localisés;
- Développer la visibilité et l'attractivité de l'Île-de-France.



Le premier Conseil d'Administration de SystemX, structure de gouvernance de l'IRT s'est tenu le 22 octobre 2012 en présence de ses membres fondateurs : les industriels Alstom, Renault, Bull, Kalray, Sherpa, OVH Global Solutions, le pôle de compétitivité Systematic Paris-Region et les académiques Inria, Institut Mines-Telecom et Campus Paris-Saclay.

Le Conseil d'Administration de SystemX a élu Pascal Cléré, Président de l'IRT et Antoine Petit, Trésorier de l'IRT, pour une durée de 3 ans

Le Président Pascal Cléré a nommé sur avis du Conseil d'Administration : Eric Perrin-Pelletier, Directeur Général de l'IRT, pour une durée de 5 ans et Luc d'Archimbaud, Directeur Administration et Finance de l'IRT

La gestion opérationnelle de l'IRT sera assurée par deux directeurs des programmes de recherche (Systèmes de systèmes et Technologies & outils d'ingénierie numérique), un directeur pour la formation et les relations PME et une équipe administrative.

**La signature de la convention avec l'ANR et le lancement opérationnel a eu lieu le 31 octobre 2012.** L'IRT SystemX prévoit un budget de 90 millions d'euros sur la période 2013-2015 financés à 50% par l'Etat, première tranche issue d'une dotation de 336 millions d'euros dans le cadre des « Investissements d'Avenir » gérée par l'ANR.

Rassemblant d'ores et déjà 44 partenaires dont 35 industriels, SystemX démarre avec, comme objectif, de travailler sur une quinzaine de projets avec 200 à 250 personnes impliqués d'ici 2015. A l'horizon 10 ans, l'IRT ambitionne de devenir un centre de compétences reconnu réunissant une centaine de partenaires académiques et industriels français et internationaux.

L'IRT SystemX ouvre ses portes le jeudi 21 février 2013 de 14h00 à 17h30 dans les locaux de NanoInnov à Palaiseau. Pascal Cléré, Président, le Conseil d'Administration et Eric Perrin-Pelletier, Directeur Général de l'IRT, seront heureux de vous accueillir en présence de Louis Gallois, Commissaire Général à l'Investissement et de vous présenter les premières équipes en place et les travaux de recherche déjà lancés.

#### • À propos de l'IRT SystemX

L'Institut de Recherche Technologique SystemX dédié à l'ingénierie numérique des systèmes du futur constitue un levier d'innovation pour relever les enjeux scientifiques et technologiques aux croisements des filières transport et mobilité, communication, sécurité numérique et énergie. Les équipes des partenaires industriels et académiques, co-localisées sur le Plateau de Saclay auront une ambition commune : intensifier la dynamique « Industrie-Recherche-Formation » pour générer de véritables transferts technologiques, source de compétitivité, d'attractivité et de pérennité pour les entreprises et l'industrie française dans sa globalité.

Le projet d'IRT s'est vu attribuer une dotation de 336 M€ dans le cadre des « Investissements d'Avenir » et bénéficie de la labellisation principale du pôle Systematic Paris-Region et du soutien des collectivités territoriales.

Les membres fondateurs sont : Alstom, Renault, Bull, Kalray, Sherpa, OVH Global Solutions, Systematic Paris-Region, Inria, Institut Mines-Telecom et Campus Paris-Saclay.

Chiffres clés : 15 projets de R&D, 45 partenaires, 1 programme de formation dédié à l'Ingénierie Systèmes, 210 chercheurs d'ici 2015.

## 6. COOPERATIONS INTERNATIONALES

En 2012, la priorité a été donnée aux actions de coopération européenne, du fait notamment de la préparation du prochain Programme-Cadre pour la Recherche et le Développement (2010-2014) «Horizon 2020».

Pour cela, Teratec a été associé à de nombreuses réunions de concertation et de préparation sur les thématiques HPC, Simulation, Cloud et Big Data, et Robert Madelin, Directeur général Société de l'Information et Média (renommé maintenant DG Connect) est venu clôturer le Forum Teratec 2012, exprimant très clairement l'intérêt de la Commission européenne pour les actions et les initiatives de Teratec.

Teratec a participé très activement à la préparation de la Plateforme Technologique Européenne ETP4HPC, dont il est membre associé (cf plus bas).

Teratec est également membre du projet EESI2 (European Exascale Software Initiative), qui a été présenté et approuvé par la Commission européenne en 2012.

Enfin, Teratec a été invité à participer à plusieurs réunions internationales, notamment dans le cadre des échanges franco-britanniques organisés par l'Ambassade de France à Londres.

### ■ ■ ■ La Plate-forme Technologique Européenne pour le Calcul Haute Performance : ETP4HPC

#### ● Plateformes Technologiques Européennes

Les premières plates-formes technologiques européennes (PTE ; en anglais European Technology Platform ou ETP) ont été lancées dans le cadre du 6<sup>ème</sup> programme-cadre de R&D et ont pris une importance croissante dans le 7<sup>ème</sup> programme-cadre.

Une PTE est par essence pilotée par des industriels. Des entités se regroupent pour définir un agenda de recherche autour d'un certain nombre de défis stratégiques sur un thème où la réalisation de la future croissance de l'Europe dépend de recherches de grande ampleur et de progrès technologiques à moyen et long terme (20 à 25 ans). Une plate-forme doit correspondre à une vision partagée par tous les contributeurs (industrie, autorités publiques, communauté scientifique, organismes de régulation, société civile, opérateurs, utilisateurs).

La mission essentielle d'une PTE est l'élaboration et la mise à jour périodique d'une feuille de route et de priorités de recherche dans son secteur (SRA : Strategic Research Agenda). Ces « agendas » nourrissent et influencent les programmes de recherche européens et leurs financements.

Une PTE reste une structure indépendante de recommandation, toutefois reconnue par la Commission européenne comme interlocuteur. Dans certains cas les PTE débouchent sur la création de structures opérationnelles qui implémentent directement des programmes de recherche (par exemple des JTI « Joint Technology Initiatives » ou des Partenariats Publics Privés - PPP).

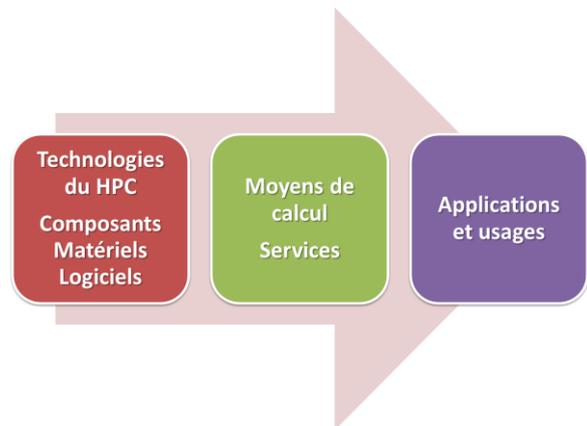
#### ● Le HPC en Europe et sa chaîne de valeur

Le HPC est stratégique pour la recherche, l'industrie, l'économie, la société – l'innovation et la compétitivité en général. La Commission européenne a formalisé sa vision et sa reconnaissance de l'importance du HPC dans une communication de février 2012.

L'objectif est que le Vieux Continent devienne un leader en matière d'utilisation du calcul intensif et améliore avec ce formidable outil sa compétitivité industrielle et son leadership scientifique. L'Europe possède l'ensemble des expertises et compétences nécessaires pour concevoir et développer des supercalculateurs, ainsi que des logiciels au meilleur niveau mondial. Il est donc possible de mettre en place sur notre continent tout un écosystème autour des technologies HPC extrêmement compétitif et pérenne.

Une façon de voir cet écosystème est de situer ses trois grands piliers le long d'une chaîne de valeur allant des technologies à leurs usages en passant par les ressources de calcul et les services associés.

Le but principal d'ETP4HPC est d'agir pour que soient développées en Europe les technologies nécessaires au HPC, des composants matériels aux logiciels, et de stimuler le développement des services, dont l'accès à des ressources de calcul, l'optimisation des codes de calcul, etc. C'est la réponse des fournisseurs de technologie aux attentes et aux ambitions de la Commission européenne.



### ● ETP4HPC

La Plate-forme Technologique Européenne ETP4HPC a été fondée mi 2012 par des industriels du calcul haute performance (HPC) présents en Europe, Allinea, ARM, Bull, CAPS Entreprise, Eurotech, IBM, Intel, Partec, STMicroelectronics et Xyratex, associés à des centres de calcul et organismes de recherche - BSC, CEA, CINECA, Fraunhofer, Forschungszentrum Jülich et LRZ.

De nouveaux membres ont déjà rejoint l'association : les PME technologiques européennes MAXELER, GNODAL et NUMASCALE, les organismes de recherche EPCC (Edinburgh Parallel Computing Centre), INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), INRIA, l'association TERATEC ; et d'autres organismes vont venir s'ajouter. ETP4HPC est une plateforme ouverte à toute organisation effectuant de la R&D sur le HPC en Europe, ou contribuant à l'animation de l'écosystème européen du HPC.

### ● Strategic Research Agenda – une feuille de route pour les technologies européennes du HPC

ETP4HPC a produit un premier document « Vision Paper » en mars 2012, qui définit les objectifs et missions de la PTE et esquissait les thèmes à considérer dans un programme de R&D. ETP4HPC travaille désormais à la production d'une première version de Strategic Research Agenda (SRA) plus détaillé, pour début 2013. Il s'agit de définir les priorités en matière de R&D sur l'ensemble des technologies du calcul haute performance. Ce document est conçu à partir de l'expertise des membres de l'ETP et tiendra compte des besoins exprimés par les communautés d'utilisateurs du HPC, scientifiques comme industriels. Il servira de base pour établir les objectifs du futur programme de R&D qui sera lancé en Europe, dont une ambition phare est de disposer de machines exaflopiques à l'horizon 2020.

Le SRA préparé par ETP4HPC sera donc d'abord structuré selon une vision multidimensionnelle du HPC :

- *Evolution et amélioration des éléments fondamentaux, matériels et logiciels, constitutifs des systèmes de HPC*
- *Passage à l'échelle extrême : pousser l'intégration des éléments précédents à l'exascale ou au-delà.*
- *Nouveaux usages du HPC et comment les stimuler et soutenir : Big data, cloud, Embarqué et temps réel, ...*
- *Développement et démocratisation des usages du HPC*

Fin septembre une délégation d'ETP4HPC a rencontré à Bruxelles Neelie Kroes, commissaire européenne chargée de la société numérique – et vice-présidente de la Commission Européenne – pour lui affirmer le fort engagement de ses membres en faveur du HPC européen, dans l'esprit évoqué ci-dessus. Au-delà d'une simple reconnaissance de cette PTE et de l'intérêt confirmé de la Commission pour le HPC en tant que vecteur d'innovation et de compétitivité, Mme Kroes a exprimé ses attentes envers ETP4HPC : il s'agit de contribuer activement dès maintenant à la construction du programme Horizon 2020, qui est en train de définir les objectifs futurs de la recherche européenne. ETP4HPC s'y emploie et mobilise toute son énergie dans ce sens.

● **Pour en savoir plus :** <http://www.etp4hpc.eu>

## 7. ENSEIGNEMENT ET FORMATION

Teratec s'est associé à des universités et à des grandes écoles pour créer des programmes de formation initiale et de formation continue couvrant l'ensemble du champ de la modélisation et de la simulation haute performance. Ces initiatives seront renforcées et élargies pour constituer un Institut de formation Européen.

### ■ ■ ■ Premier Mastère Spécialisé en Modélisation et Simulation à Haute Performance

#### ● Le contexte

La simulation à haute performance est devenue un véritable outil pour la compétitivité et la capacité d'innovation des entreprises industrielles et de services, et des laboratoires de recherche.

Le calcul à haute performance consiste à concevoir des applications optimisées à tous les niveaux de la chaîne de traitement : au niveau des méthodes mathématiques, des algorithmes numériques, de la mise en œuvre sur machines parallèles, de l'architecture de ces machines, et de la gestion des centres de calculs. Cette démarche permet alors de modéliser et de simuler des problèmes complexes de très grandes dimensions, et de repousser sans cesse les limites des solutions courantes (sans passer par des processus classiques d'expérimentation). L'objectif est de pouvoir mettre au point des produits ou services (avions, voitures, médicaments...) dans un délai plus court et à un coût plus faible, ainsi que traiter d'enjeux de société inenvisageables précédemment (météorologie et anticipation des changements climatiques, résistance des matériaux, recherche pétrolière...).

Les besoins sont importants, notamment au sein des bureaux d'études et de services de R&D dans tous les domaines nécessitant la réalisation de simulations intensives (aéronautique, automobile, biologie, chimie, réseaux électriques, électronique, finance...)

#### ● Lancement du premier Mastère Spécialisé en Modélisation et Simulation à Haute Performance

C'est dans ce contexte et pour répondre à ces besoins croissants d'experts en HPC, que Supelec et l'Ecole Centrale Paris ont associé leurs compétences reconnues en mathématiques appliquées et informatique, pour créer le premier Mastère Spécialisé en « Modélisation et Simulation à Haute Performance » avec le soutien de TERATEC et de plusieurs industriels leaders dans le calcul à haute performance (constructeurs, développeurs et utilisateurs). Ce Mastère Spécialisé en Modélisation et Simulation à Haute Performance a été accrédité en mai 2012 par la Conférence des Grandes Ecoles.

#### ● Points forts du Programme MS MSHP

- Ce programme est réalisé par deux grandes écoles d'ingénieurs, Supelec et Centrale Paris, avec le soutien de TERATEC et de nombreux industriels leaders du domaine.
- Il propose un enseignement couvrant l'ensemble des domaines liés au calcul à haute performance : l'informatique, les mathématiques appliquées, et la gestion des moyens de calculs. Les participants acquerront ainsi des connaissances en architecture, algorithmique et programmation des systèmes informatiques parallèles, méthodes numériques, modélisation et simulation, mise en œuvre et mise en production de code de simulation.
- Il permet une mise en œuvre des concepts des cours par des travaux pratiques en environnement réel sur CPU multicœur, accélérateurs matériels (ex : GPU), clusters et supercalculateurs. Ces travaux pratiques, associés à l'analyse de cas d'études réels, permettront d'acquérir des compétences expérimentales concrètes.
- Ce programme inclut des conférences sur les thèmes des marchés, des retours d'expériences industrielles, et des perspectives du calcul à haute performance, dispensées par des industriels et entrepreneurs du domaine. Ces conférences donneront une vision stratégique de ce domaine d'activité.
- Cette formation est compatible avec la poursuite d'une activité professionnelle : 58 jours d'enseignement en présentiel organisés en sessions de 3 ou 4 jours sur une durée de 12 mois

### ● Profils des participants

Ce Mastère Spécialisé est principalement destiné à trois types de participants :

- des ingénieurs et chercheurs des bureaux d'études et de services R&D amenés à utiliser les outils logiciels de modélisation et de simulation intensives,
- des ingénieurs en charge du déploiement et de l'exploitation des systèmes informatiques de calcul à haute performance, ou de faire évoluer les ressources de calcul et de stockage de l'entreprise,
- des ingénieurs et chercheurs, architectes et développeurs de nouvelles technologies matérielles et logicielles dans le domaine du calcul à haute performance.

D'autre part, ce Mastère Spécialisé est aussi accessible à de jeunes diplômés en informatique et/ou mathématiques appliquées, voulant se former aux technologies de la modélisation et de la simulation à haute performance.

### ● Objectifs du MS MSHP

- ACQUÉRIR des compétences en algorithmique et programmation parallèle, pour le développement sur architectures distribuées, multi-coeurs, et vectorielles (GPU, AVX...)
- DÉVELOPPER des compétences en mathématiques appliquées et algorithmique numérique, pour la modélisation et la simulation des problèmes complexes et/ou pluridisciplinaires (optimisation, finance, mécanique des fluides, ...)
- CONNAÎTRE les stratégies de mise en œuvre de moyens de calculs et de gestion des centres de calculs, et posséder une vision des enjeux.

### ● Programme MSHP

1. Enseignement préparatoire (24,5h) (suivre un des deux modules) :  
Enseignement préparatoire en informatique OU en mathématiques appliquées
  2. Systèmes informatiques parallèles : architectures, environnement de programmation et entrées/sorties (112h)  
Éléments d'architecture - Programmation parallèle et bases de l'algorithmique parallèle - Environnements de développement et mise en œuvre sur machines - Entrées/sorties et flux de données optimisés
  3. Méthodes numériques de modélisation et de simulation haute performance (112h) :  
Algorithmique numérique - Algorithmique probabiliste et statistique - Algorithmes évolutionnaires - Fouille de données et recherche d'informations
  4. Mise en œuvre et exploitation (112h) :  
Environnements de production - Cloud Computing - Grandes infrastructures et aspects énergétiques - Visualisation et contrôle interactif
  5. Exemples, marchés et perspectives (21h) :  
Marché, enjeux, perspectives et évolutions du HPC - Exemples de déploiement dans de grands secteurs industriels - Nouveaux secteurs d'applications du HPC
- **Responsables académiques du programme** : Stéphane VIALLE (stephane.vialle@supelec.fr) et Frédéric MAGOULES (frederic.magoules@ecp.fr).

## Master Informatique 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.

**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 MIHPS 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 2 spécialités de la deuxième année : M2 Informatique Haute Performance et M2 Simulation Haute Performance. 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 : Université de Versailles St Quentin en Yvelines (PRISM et ITACA) -École Centrale de Paris (MAS) -ENS Cachan (CMLA)

### ● Premier bilan

La formation est très récente, elle entre dans sa troisième année, et est en pleine croissance. Avec un taux de réussite moyen supérieur à 83% pour les deux 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 2012-2013 est constituée de 21 inscrits en première année et 17 en seconde année.

## 8. PROMOTION & COMMUNICATION

### ■■■ [www.teratec.eu](http://www.teratec.eu)

Le site [www.teratec.eu](http://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 société membre a une page qui lui est entièrement dédiée pour la présentation de son entreprise, de ses activités et de ses produits/services. Son actualité et ses événements en lien avec le HPC sont repris dans les rubriques Actus et Agenda du site.

Ses mises à jour régulières en font un outil de communication et de liaison efficace comme le prouvent les **185 000 visites enregistrées** au cours de l'année 2012.

### ■■■ Newsletter TERATEC

La newsletter TERATEC reprend l'essentiel des actualités, nouveautés et événements en lien avec le HPC et communiqués par les membres.

Elle fait également le point sur certains projets 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 10 000 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 2012, six numéros de cette newsletter bilingue ont été diffusés.

### ■■■ Participation à des congrès scientifiques et salons professionnels

En 2012, TERATEC a participé à de nombreux événements de la communauté scientifique et industrielle : Imagina - Séminaire Opticsvalley – Convention Medicen - TechDay's –Techinnov – Industrie 2012 - Salons Cloud Computing & Datacenter – Rencontres SMAI – Salon JEC Composite – Salon RTS Embedded Systems - Laval Virtual – Solution Linux - Convention Systematic – Workshop OCDS d'émergence de projets - Séminaire Aristote – Forum ORAP - Conférences Nafems - Cloud and IT Expo - Open World Forum - Forum Dégiteo – Journée CCRT 2012 – Journée Ambition PME – CSD&M - ...

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. Plusieurs articles et interviews (Le Monde Informatique, CAD Magazine, Manufacturing.fr, 01 Informatique, L'Usine nouvelle, Industrie & Technologies, La Recherche, L'Arpajonnais, Magazine En Essonne Réussir, CAO.fr, Parallèle Computing Mag, ...) ont couvert ces événements.

## 9. FORUM TERATEC 2012

En regroupant près de 1 000 participants, 60 conférenciers internationaux et 55 exposants, le Forum TERATEC a une nouvelle fois démontré le dynamisme des industriels fournisseurs de technologie (matériel, logiciel et services) face à un marché en très forte expansion et l'intérêt croissant des industriels utilisateurs qui y voient un moyen efficace et rapide d'améliorer leur compétitivité.

■ ■ ■ A l'occasion des sessions plénières de la première journée, de grands industriels comme Schlumberger, L'Oréal ou Arkema ont présenté l'impact majeur de ces technologies sur l'industrie pétrolière, les cosmétiques et la chimie. Tata Consulting Services a souligné l'usage croissant des grandes masses de données au sein de l'organisation des entreprises. Des start-up très innovantes comme Kalray et des grandes entreprises technologiques comme Xyratex ont montré l'extraordinaire révolution en train de s'opérer.

L'intervention de **David ROS**, Vice-président du Conseil Général de l'Essonne, a permis de son côté de d'illustrer l'importance du calcul intensif dans l'innovation. **Philippe GILLET**, Vice-président de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, a présenté les actions d'enseignement et de recherche au plus haut niveau menées par ce très grand établissement européen.



**David ROS**  
Vice-président, Conseil général  
de l'Essonne



**Philippe GILLET**,  
Vice-président, Ecole  
polytechnique fédérale de  
Lausanne



**Anthony LICHNEWSKY**  
Software Architect- HPC  
Specialist, Schlumberger



**Steve BARBER**  
Chief Executive Officer  
Xyratex



**Ananth KRISHNAN**  
CTO, Tata Consultancy Services



**David SILAGY**  
Directeur de centre de  
recherche, Arkema



**Joël MONNIER**  
Président, Kalray



**Bernard QUERLEUX**  
PhD, HdL'Oreal Recherche &  
Innovation

Enfin, ces sessions plénières ont comporté une présentation des plans ambitieux du Brésil dans ce domaine, faite par **Nelson MACULAN**, ancien ministre de l'Enseignement Supérieur du Brésil, et ont été conclues par **Robert MADELIN**, Directeur général de la Société de l'Information et des Médias de la Commission Européenne qui a confirmé l'engagement de la Commission sur ces sujets stratégiques pour l'innovation et la compétitivité européenne.



■■■ **Le Prix Bull-Joseph Fourier 2012** a été décerné par Catherine Rivière, PDG de GENCI et par Philippe Vannier, PDG de Bull à l'équipe dirigée par Jean-Michel Alimi, astrophysicien, Directeur de Recherche au CNRS. Ce prix récompense une importante avancée dans la compréhension de l'Univers, avec la première modélisation de la structuration de tout l'Univers observable du Big-Bang jusqu'à aujourd'hui, réalisée sur le supercalculateur CURIE de GENCI. La simulation effectuée a permis de suivre 550 milliards de particules.

■■■ Le Grand Hall de l'Ecole Polytechnique a permis d'accueillir durant les deux jours **un espace d'exposition regroupant 55 stands** animés par les principaux acteurs du HPC qui ont ainsi présenté leurs projets de recherche et de développement, leurs réalisations et leurs dernières innovations.

**Liste des exposants :**

- |                          |                       |                    |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|
| ▪ ACTIVEON               | ▪ CS SI               | ▪ MICROSOFT        |
| ▪ ALINEOS                | ▪ CG DE L'ESSONNE     | ▪ NAFEMS           |
| ▪ ALLIANCE SERVICES PLUS | ▪ DATADIRECT NETWORKS | ▪ NICE SOFTWARE    |
| ▪ ALLINEA SOFTWARE       | ▪ DELL                | ▪ NOESIS           |
| ▪ ALTAIR ENGINEERING     | ▪ ENGIN SOFT          | ▪ NVIDIA           |
| ▪ ALTRAN                 | ▪ ESI GROUP           | ▪ OPEN GPU PROJECT |
| ▪ ALYOTECH               | ▪ EUROTECH            | ▪ OPENSIDES        |
| ▪ AMD                    | ▪ EXASCALE COMPUTING  | ▪ OXALYA           |
| ▪ ANSYS FRANCE           | ▪ RESEARCH LAB        | ▪ PANASAS          |
| ▪ BARCO                  | ▪ FRAUNHOFER ITWM     | ▪ ROGUE WAVE       |
| ▪ BULL                   | ▪ FUJITSU             | ▪ SCILAB           |
| ▪ CAPS ENTREPRISE        | ▪ GENCI               | ▪ SGI              |
| ▪ CARRI SYSTEMS          | ▪ HEWLETT PACKARD     | ▪ SYSFERA          |
| ▪ CD ADAPCO              | ▪ HPC PROJECT         | ▪ SYSTEMATIC       |
| ▪ CEA                    | ▪ IBM                 | ▪ TERATEC          |
| ▪ CENAERO                | ▪ IFPEN               | ▪ TOTALINUX        |
| ▪ CCI DE L'ESSONNE       | ▪ INRIA               | ▪ TRANSTEC         |
| ▪ CLUSTERVISION          | ▪ INTEL               | ▪ VCODYNE          |
| ▪ CC DE L'ARPAJONNAIS    | ▪ KALRAY              |                    |

**Le Village SYSTEMATIC & OCDS en plein cœur de l'exposition**

Les acteurs du Groupe Thématique Outils de Conception et Développements de Systèmes du pôle Systematic se sont réunis autour d'un Village afin de présenter l'ensemble des savoir-faire et compétences de cette communauté du pôle.



■■■ Les ateliers du 2ème jour ont abordé de nombreux thèmes techniques du HPC.

● **Conception numérique des Systèmes complexes**

Animé par Jacques DUYSSENS, HPC Project – Gérard POIRIER, DASSAULT AVIATION - Christian SAGUEZ, TERATEC



Cet atelier a été consacré à une revue de l'état de l'art des méthodes et outils en conception et optimisation numérique des systèmes complexes. Malgré les incroyables progrès réalisés au cours de la dernière décennie au niveau hardware et software en termes de performance et d'augmentation des précisions des simulations, de nombreux verrous très pénalisants pour l'industrie et la recherche subsistent encore.

Le focus a été mis à la fois sur les progrès et sur les verrous subsistant encore, ainsi que sur le traitement et le management de la complexité dans divers secteurs « traditionnels » comme l'automobile ou l'énergie, mais aussi dans des secteurs où la simulation fait actuellement massivement son apparition comme la biologie et les sciences du vivant.

Différents points de vue internationaux ont été adressés via des industriels, des grands laboratoires de recherche, des sociétés de service spécialisées et des éditeurs de solutions logicielles. Cet atelier a été en outre introduit par Michel Ravachol (Dassault-Aviation, coordinateur du projet CSDL) qui au travers de son expérience chez Dassault-Aviation, du projet de recherche CSDL et des futurs projets de l'IRT SYSTEMX, a dressé un état de l'art de la discipline, en pointant les verrous qui ne sont pas encore levés et les méthodes entrevues à date pour progresser.

**Avec la participation de** Michel RAVACHOL, DASSAULT AVIATION, Michel DECROISSETTE, CEA Scientific Adviser - Jacques DUYSSENS, HPC-Project - Noël FLEUROT, CEA Scientific Adviser - Marc NOVARO, CEA Scientific Adviser - Christophe BEESAU et Ruchi GANGWAR, ALTRAN - ictor M CALO, Longfei GAO, Applied Mathematics and Computational Science and Earth Science & Engineering, King Abdullah University of Sciences and Technology (KAUST), Kingdom of Saudi Arabia

● **Les challenges de l'Exascale**

Animé par Marie Christine SAWLEY, EXASCALE COMPUTING RESEARCH/INTEL



L'objectif de l'exascale est de permettre la réalisation de machines mille fois plus puissantes que celles que nous connaissons aujourd'hui. Atteindre cet objectif, c'est aussi permettre l'avènement de serveurs plus denses, capables de fournir pour notre travail quotidien plusieurs centaines de teraflops, voir d'un petaflop. Avec à la clef des simulations à la fois plus rapides, plus précises et plus complexes, des résultats d'imagerie médicale permettant des diagnostics médicaux et thérapeutiques plus poussés et quasi instantanés, le traitement des bases de données du Big Data ouvrant des perspectives vers la médecine personnalisée, la corrélation de nombreux phénomènes, etc..

Toutefois la route vers l'exascale comporte encore de nombreux défis, tant matériels que logiciels : il faut réinventer la plateforme matérielle de fond en comble, repenser l'environnement logiciel et les applications et travailler sur une meilleure synchronisation de l'ensemble, au cœur du co-design, pour répondre aux challenges de consommation électrique, de fiabilité, de performance et d'exploitation.

L'atelier s'est attaché à couvrir certains challenges rencontrés par les applications et liés au parallélisme extrême, avec les exposés des travaux de quatre chercheurs européens donnant l'état de l'art de l'innovation en modèles numériques, orientés vers la réduction des communications, l'accroissement de l'intensité arithmétique ou l'utilisation optimale des données globales. Les modèles de programmation hybrides et des solutions technologiques de pointe pour le transfert de données ont complété ce programme.

Avec la participation de *Prof. Olaf SCHENK, UNIVERSITY OF LUGANO - Prof. Wim VANROSE, UNIVERSITY OF ANTWERPEN, INTEL EXASCIENCE LAB - Dr. Simone MELCHIONNA, CONSIGLIO NAZIONALE DELLA RICERCA - Dr. Michel CAFFAREL, CNRS TOULOUSE - Dr. Marc TCHIBOUKDJIAN, UNIVERSITY OF VERSAILLES-ST-QUENTIN/EXASCALE COMPUTING RESEARCH - Thomas GUILLET, INTEL/ EXASCALE COMPUTING RESEARCH - Patrick DEMICHEL, Architect for HPC Solutions, HEWLETT-PACKARD*

### • **Visualisation, optimisation et performance**

Animé par *Alban SCHMUTZ et Jean-Marie DAVESNES, OXALYA*



Les environnements de simulation et le traitement en local des données s'estompent progressivement au profit des moyens de traitement centralisés. Sortir la visualisation de son carcan de pre et post traitement local est aujourd'hui devenu une évidence. Toutefois, il peut parfois être facile de se perdre parmi les différents types d'acteurs qui investissent le marché.

À l'heure où l'optimisation budgétaire des environnements de conception et de recherche est une question de survie économique,

un investissement sur une solution de visualisation doit être fait en regard des besoins présents et futurs de l'entreprise.

Souvent accompagnées d'une politique du changement, les machines graphiques commencent à peupler les clusters de calculs centralisés au détriment des stations locales. Quel profit peut-on tirer d'une telle approche ? Comment associer optimisation des coûts et performance de traitement ?

Lors du Workshop Visualisation Teratec 2011 nous exposons les mérites de la simulation interactive, les solutions de « Remote Display » ont vu depuis une belle envolée en termes d'usage et de fonctionnalités. Ces logiciels représentent-ils seuls le sésame absolu pour un investissement rentable et pérenne ? Comment sécuriser ses données et conserver la propriété intellectuelle tout en collaborant à distance ? Certaines solutions sortent-elles du lot ?

Autant de questions légitimes et concrètes auxquelles des réponses ont été apporté au travers d'interventions d'experts et de retour d'expériences utilisateurs.

Avec la participation de *Gaël MATIS, ARCELORMITTAL - Laurent ANNE, DISTENE – François BODIN , CAPS Entreprise - Benoît VAUTRIN et Arnaud LAPREVOTE, OXALYA (en partenariat avec AMD et NVIDIA) - Christophe MOUTON, Expert en visualisation et en simulation interactive - Fabien VIVODTZEV et Didier NASSIET, CEA CESTA*

## • Vers des Centres de Calcul Eco responsables

Animé par Hervé LOZACH et François ROBIN, CEA

Que ce soit pour des raisons financières ou environnementales, l'attention portée à la facture énergétique des centres de calcul n'a cessé de prendre de l'importance ces dernières années. On peut voir à cela plusieurs raisons :



- Une attitude éco responsable, du fait de la médiatisation du phénomène, a de plus en plus d'impact sur l'image des sociétés et des organismes amenés à déployer des grands moyens de calcul ;
- La facture électrique des Datacenter est devenue très largement prépondérante dans le coût de possession des équipements informatiques (largement devant la maintenance de ces équipements...);

- Des démarches sont déjà en cours pour inventorier les bonnes pratiques et labéliser les Datacenter qui les respectent. Il n'est pas exclu que ces démarches conduisent à terme à des normes qui deviendraient contraignantes...

De ce fait, la R&D dans ce domaine s'est dynamisée et des avancées technologiques sont déjà présentes ou seront bientôt disponibles.

L'atelier 2012 a cherché à explorer la thématique sous les angles normatifs, technologiques et R&D..

Avec la participation de : Arndt BODE, Director Leibniz-Supercomputer Center of the Bavarian Academy of Sciences LRZ - Jean-Marc DUCOS, CEA/DAM-Ile-de-France - Françoise BERTOUD, EcoInfo - CNRS/LPMMC - Bernard LECANU, BL International Consultant - Laurent CARGEMEL, BULL / Hardware R&D - Jean-Marc MENAUD, Université des Mines de Nantes/INRIA, LINA

## • Déluge(s) de données

Animé par Jean-Philippe NOMINE, CEA



Chercheurs et ingénieurs sont depuis longtemps producteurs et consommateurs de grandes masses de données : issues de calculs, d'observations, de mesures, ou encore de CAO et de modèles numériques ; de volumes sans cesse croissants, avec une distribution et une circulation de plus en plus poussées sur réseau.

Mais d'autres masses de données déferlent désormais autour de nous : commerciales, administratives, financières, multimédia, sur les réseaux sociaux, issues de capteurs, relatives à des objets nomades....

Qu'elles soient privées ou publiques, les modalités de représentation, stockage, traitement, analyse et exploitation de ces données repoussent les limites des approches conventionnelles ou appellent de nouvelles méthodes et techniques pour livrer leur sens et produire de la valeur.

Cet atelier a demandé à des observateurs et acteurs éclairés de ces phénomènes de nous livrer leur vision et quelques exemples et éléments pouvant inspirer notre réflexion.

Avec la participation de : Jean-Philippe NOMINE, CEA - Henri VERDIER, CAP DIGITAL - Vincent FROUIN, CEA/DSV - Guy CHESNOT, SGI - Philippe BRICARD & Emmanuel LECERF, IBM - Pascal RUBY, XEDIX

### • Session Spéciale PME

Animée par *Pierre BEAL*, NUMTECH Groupe SETH et *Gérard ROUCAIROL*, TERATEC et ACADEMIE DES TECHNOLOGIES



Par la diversité croissante de ses usages, par son caractère pionnier de l'évolution de l'informatique, le domaine du calcul à haute performance et de ses applications constitue un cadre privilégié pour le développement de PME innovantes et la création de startup technologiques.

Pour ces entreprises et parce qu'il regroupe des acteurs majeurs en France de la production de technologies matérielles et logicielles, de la recherche publique et des grands utilisateurs, l'écosystème Teratec constitue un environnement exceptionnel.

Bien plus, la création du Campus Teratec à Bruyères-le-Châtel va permettre à ces PME ou start-up en cours de création de bénéficier très directement et rapidement de cet environnement en s'installant au sein de la pépinière d'entreprise du campus.

Cette session a exposé quelques unes des mesures et initiatives existantes ou envisagées pour permettre le développement des PME dans cette filière technologique du calcul à haute performance et de la simulation. Des acteurs locaux, nationaux et internationaux présenteront les conditions d'installation sur le campus, les initiatives en France et en Europe pour accéder à des ressources de calcul importantes, ou encore un éventail d'outils de financement adaptés aux PME et startups technologiques. Cette session sera l'occasion de partager l'expression des besoins spécifiques aux petites entreprises.

Avec la participation de *Gérard ROUCAIROL*, TERATEC et ACADEMIE DES TECHNOLOGIES - *Pierre BEAL*, NUMTECH Groupe SETH - *Bruno PINA*, BULL - *Dr. Max LEMKE*, Deputy Head of Unit, EUROPEAN COMMISSION - *Catherine RIVIERE*, GENCI - *Jean-François MISTOU* et *Marie-Noëlle DECARREAU*, CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE L'ESSONNE - Participation d'opérateurs de financement (SCIENTIPOLE INITIATIVE, OSEO, CAISSE DES DEPOTS) et témoignage d'une PME (*Marc SAINT GEORGES*, VCODYNE)

### • ScilabTEC 2012 - 4ème édition de la journée des utilisateurs de Scilab

L'espace d'une journée, les utilisateurs de Scilab ont eu la possibilité de découvrir les récents développements du logiciel, des applications industrielles et de renforcer leurs connaissances du logiciel et de son écosystème.

Outre la possibilité d'échanger entre utilisateurs, de rencontrer l'équipe de développement, les participants ont également eu l'occasion d'avoir des précisions sur la stratégie et le positionnement de Scilab Enterprises avec la présence de *Claude Gomez*, son directeur général et *Jacques Dhellemmes*, son vice-président.

*Will Schroeder*, Président et co-fondateur de Kitware, Inc, a ouvert le ScilabTEC 2012 avec un keynote intitulé "L'impératif de l'Open Science".

Les futurs progrès scientifiques dépendent de l'Open Access, l'Open Data et l'Open Source : les trois piliers de l'open science. Ces pratiques nous permettent de tirer parti de l'expertise de contributeurs du monde entier, de bâtir la confiance dans les technologies fondamentales, de s'engager dans une exploration scientifique libre et une innovation en ingénierie. Cette présentation traite de ces questions, et discute des façons dont l'Open Science peut être pratiquée aujourd'hui.

Avec la participation de *Will SCHROEDER*, KITWARE - *Bruno LABOUDIGUE* et *Cécile CARRERE*, ERAMET - *Pierre FIORINI*, HPC PROJECT - *Jean-Pierre BOVEE*, SANOFI - *Frédéric PAULIAC*, ASTRIUM - *Michel RAVACHOL*, DASSAULT AVIATION - *Vincent COUVERT* et *Bruno JOFRET*, SCILAB - *Alain LAMY*, CNES - *Claude GOMEZ* & *Jacques DHELLEMMES*, SCILAB ENTERPRISES

# Forum TERATEC 2013

*Simuler pour innover*

Cloud

Big Data  
MODELING

HPC  
computing

SIMULATION

Big Data

computing

SIMULATION

MODELING

HPC



25 & 26 juin  
2013

*Le rendez-vous des experts internationaux de la  
Conception*



## **TERATEC**

Campus Teratec

2, rue de la Piquetterie

91680 BRUYERES-LE-CHATEL France

Tél : +33 (0)9 70 65 02 10 – [infos@TERATEC.eu](mailto:infos@TERATEC.eu)

[www.TERATEC.eu](http://www.TERATEC.eu)