



Le calcul haute performance au service de la compétitivité des entreprises

Hervé MOUREN, directeur de TERATEC

23 octobre 2014 – TGGC du CEA



La Simulation Numérique à Haute Performance

La simulation numérique à haute performance est essentielle pour la science mais également pour l'industrie dans tous les domaines et pour toutes les tailles d'entreprise.

Elle est devenue un facteur stratégique de compétitivité et d'innovation dans la plupart des secteurs de l'économie, avec un impact majeur sur l'emploi et la richesse nationale..

- **L'industrie** a besoin de puissance de calcul importante pour la conception de systèmes complexes et pour accélérer l'introduction de produits innovants.
- **La recherche** s'appuie de plus en plus sur la simulation pour créer de nouvelles connaissances.

**Le HPC est un élément clé
de notre compétitivité et notre capacité d'innovation**



Le HPC est essentiel dans de nombreux domaines

- Dans **l'énergie**, le HPC est nécessaire pour développer des systèmes de transport plus efficaces (voiture, avion), pour une meilleure exploitation des ressources (pétrole, gaz,) et pour le développement des nouvelles énergies.
- Dans **la santé**, le développement de nouveaux médicaments et de nouveaux traitements adaptés mais aussi que la biologie du cerveau ou les prothèses sur mesure, ont besoin d'importante puissance de calcul.
- La conception de nouvelles offres innovantes dans les secteurs très porteurs de **l'industrie des services** (Finance, Transports, Télécommunications)
- **L'industrie des médias** (cinéma et vidéo) se redéfinit autour du HPC, comme de nombreux autres secteurs économiques.

**Le HPC devient un outil fondamental de l'économie,
avec un impact potentiel majeur sur notre vie quotidienne**



C'est pourquoi nous avons créé TERATEC

Un écosystème qui regroupe

**Industriels
utilisateurs**

**Fournisseurs de
technologies**

**Centres de
recherche**

*Pour la maîtrise et l'usage
de ces technologies*



Les principaux objectifs de Teratec

- *Maitriser les technologies à la frontière de ce qui est possible de faire avec les ordinateurs*
 - *Développer les usages avancés tirés de ces nouvelles applications*
 - *Diffuser dans l'ensemble du tissu industriel français et européen*



Les principaux outils de TERATEC

- ***Communauté HPC***
 - ***Campus Teratec***
 - ***Forum Teratec***
 - ***Plan Supercalculateurs***
 - ***Plateforme européenne ETP4HPC***
 - ***Activités de recherche industrielle***
 - ***Formation***



Membres de TERATEC



Nous développons une technopole entièrement dédiée à la simulation numérique et au calcul haute performance



La Technopole TERATEC

Campus TERATEC

 **TGCC**
Très Grand Centre de
Calcul du CEA

 Laboratoires
collaboratifs
Industrie &
Recherche

 Grands acteurs
industriels du HPC

 Pépinière
d'entreprises

 Plateformes
de Services

 Institut Européen de
formation HPC

*Un lieu unique dans le monde couvrant
les étapes majeures de la chaîne de valeur du HPC*



CAMPUS TERATEC

Ouvert en juin 2012





Pépinière et hôtel d'entreprises

Une offre de qualité

Domiciliation

Adresse commerciale sur le campus Teratec
Gestion du courrier - Mise à disposition de
salle de réunion -

Bon niveau d'équipement mobilier
Téléphone – Internet - Sécurité des
locaux - Accueil téléphonique et
physique - Assistance et secrétariat

Espace privatif clés en main

Facilites Management

Services reprographie - Gestion et
maintenance des locaux - Coaching de projets
innovants - Gestion du développement de
l'entreprise

Espaces communs





Activités de Recherche Industrielle

Plusieurs industriels déploient progressivement leurs activités de recherche sur le Campus Teratec : les architectures futures et les ordinateurs exaflopiques, la mise au point et la parallélisation des logiciels de simulation, la conception de systèmes complexes, ...



Laboratoire Extreme Computing (CEA/Bull)



Laboratoire Exascale Computing Research (INTEL/CEA/GENCI/UVSQ)



■ **Distene**



■ **ESI Group**



■ **Silkan** et ses partenaires Avantis Technology et CMI defence

Autres entreprises présentes sur la pépinière du Campus TERATEC

Atem - Clustervision - Cybeletech - Eagocom - Eolen AS+ - Numtech - Paratools - Scilab Enterprise -



Projets de Recherche

Implication de TERATEC et/ou de ses membres dans des projets de recherche au sein des pôles de compétitivité (Advancity, Astech, Cap Digital, Minalogic, Systematic, Vegepolys, ...) de l'ANR et d'ITEA3

- **AGREGATION** - Contrôle commande sûr pour les moyens d'essais
- **AIRCITY** - Simulation 3D de la qualité de l'air en ville avec une résolution de 3m
- **CALLISTO** - Simulation Architecturale Réaliste Immersive
- **COLOC** – COncurrency and LOcality Challenge
- **DATASCALE** - Big data et Calcul haute performance
- **H4H PERFCLOUD** - Performances pour le cloud
- **ICOS** : Imagerie médicale 3D haute définition
- **ILMAB** - Infrastructure Logicielle pour la Modélisation et l'Analyse des Bâtiments
- **LABS : Lattice Boltzmann Solver**
- **MANYCORELABS** - Solutions génériques pour le développement d'applications sur des multi/manycore
- **MECASIF** - Modèles réduits pour la Conception Amont de Systèmes Industriels Fiables
- **MUSICAS** - Méthodologie unifiée pour la simulation de l'intégrité et de la contrôlabilité des assemblages soudés
- **OASIS** - Optimization of Addendum Surfaces In Stamping
- **RICHELIEU** - Accelerate science-oriented programming languages
- **SIMILAN** - SIMulation & Implementation high performance fitted to digital signAl processing
- **SMART AGRICULTURE SYSTEM** : système de prévision de rendement et d'aide à la décision par modélisation
- **TERRA X Projets** - Outils de représentation et de simulations numériques des territoires urbains
- **TerriS@nté** : Le numérique au service de la santé en métropole du Grand Paris
- **TIMCO** : Technologie pour « in-memory computing »



Enseignement et formation

Teratec s'associe 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.

- **Master Informatique Haute Performance Simulation (MIHPS)**

Porté par l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, l'Ecole Centrale de Paris, l'Ecole Normale Supérieure de Cachan et le PRES UniverSud.

- **Formations continues**

Animées par les entreprises technologiques et industrielles

Ces initiatives seront renforcées et élargies pour constituer un Institut de formation Européen.



Coopération internationale

- Actions de coopération européenne liées notamment à la préparation du prochain Programme-Cadre pour la Recherche et le Développement (2014 - 2020) «**Horizon 2020**».
- Participation aux réunions de préparation de la Commission Européenne sur les thématiques HPC, Simulation, Cloud et Big Data
- Participation active à la préparation de la Plateforme Technologique Européenne **ETP4HPC**, dont Teratec est membre associé.
- Teratec est également membre du **projet EESI2** (European Exascale Software Initiative), qui a été présenté et approuvé par la Commission européenne en 2012.
- Participation à plusieurs réunions internationales, notamment dans le cadre des échanges franco-britanniques organisés par l'Ambassade de France à Londres.





Construire la référence mondiale

**Conception & Simulation numérique
Calcul à haute performance**



Innovation



Compétitivité



Emplois

1 & 2 juillet/july 2014
École Polytechnique
Palaiseau - France

Le rendez-vous international
HPC & SIMULATION
The International Meeting

Forum **Ter@tec** 2014

SIMULER POUR INNOVER
INNOVATION BY SIMULATION

www.teratec.eu

Platinum Sponsors



Gold Sponsors



Silver Sponsors



Partenaire





Forum TERATEC 2014

1^{er} juillet – Sessions plénières



Les sessions plénières ont été l'occasion de présenter les projets les plus avancés menés en France, en Europe et aux Etats-Unis et la vision d'industriels leaders sur les développements technologiques en cours et à venir.

La nouvelle France industrielle

Pascal FAURE, directeur général de la compétitivité de l'industrie et des services



Présentation du Plan Industriel Supercalculateurs

Gérard ROUCAIROL , Hervé MOUREN et Christian SAGUEZ, TERATEC

NASA Advanced Computing Environment for Science and Engineering

Rupak BISWAS, Deputy Director of Exploration Technology, NASA Ames Research Center

NVIDIA's Vision for Exascale

Cyril ZELLER, Director of Engineering, Developer Technology, NVIDIA



The UberCloud - Simulations and High Performance Technical Computing in the Cloud

Wolfgang GENTZSCH, co-founder and President of The UberCloud

Engineering Simulation : Assessment and Challenges of Pre- & Post-processing

Laurent ANNE, Sales Director and co-founder, DISTENE



European Technology Platform for HPC

Jean-François LAVIGNON, président de l'ETP4HPC

2004-2014: une décennie de généralisation et d'industrialisation du HPC chez Airbus

Thierry CHEVALIER, R&T Capabilities and V&V architect, M&T Architecture and Integration, AIRBUS





Forum TERATEC 2014

2 juillet - Ateliers techniques (1)



Les principaux acteurs du marché ont fait le point sur les technologies émergentes et sur de nouveaux secteurs d'application du HPC

Ateliers orientés technologies :

Evolutions des applications et des architectures HPC & Big Data

Animé par Pascale BERNIER-BRUNA, BULL - Marie-Christine SAWLEY, INTEL - Jean-Philippe NOMINE, CEA
Avec la participation de Gabriele PACIUCCI, INTEL - Zhiqi TAO, INTEL - Torben KLING-PETERSEN, XYRATEX - Pierre PLEVEN, INSTITUT MINES TELECOM - Ascension VIZINHO-COUTRY, MATHWORKS - Emmanuel LECERF, IBM - Benoit VAUGON et Grégory POTDEVIN, ARMADILLO - IPGP

Conception numérique optimale des systèmes complexes

Animé par Jacques DUYSSENS, SILKAN et Gérard POIRIER, SYSTEMATIC
Avec la participation de Samir BEN CHAABANE, SILKAN - Michel ROCHETTE, ANSYS - S. BOUABDALLAH, Ecole Supérieure d'Ingénieurs LEONARD DE VINCI - M. ZARROUG, PSA PEUGEOT CITROËN - C. ADAM et H. MAITOURNAM, Ecole POLYTECHNIQUE - Michael HOFFMANN, ALTAIR ENGINEERING - Gilbert ROGE, DASSAULT AVIATION

Calcul scientifique & Open Source : pratiques industrielles des logiciels libres

Animé par Jean-Marie DAVESNES, SCILAB ENTERPRISES et Julien JOMIER, KITWARE
Avec la participation de Christophe PRUD'HOMME, AMIES - Dinh QUANG, DASSAULT AVIATION - Sébastien DINOT, CS - Julien JOMIER, KITWARE - Ronan KERYELL, AMD

HPC & Big Data – logiciels et outils

Animé par Pascale BERNIER-BRUNA, BULL - Marie-Christine SAWLEY, INTEL - Jean-Philippe NOMINE, CEA
Avec la participation de Benoit PRADELLE, UVSQ - Dr. Luigi BROCHARD, IBM - Andrés S. CHARIF-RUBIA, LUVSQ / ECR Lab - William JALBY, UVSQ / ECR Lab - Patrick WOHLSCHEGEL, ALLINEA - Eric BOYER, CINES





Forum TERATEC 2014

2 juillet - Ateliers techniques (2)



Ateliers orientés Usages

Simulation des matériaux: nouveaux matériaux, usage et tenue en fonction

Animé par Gilles ZERAH, CEA

Avec la participation de Philippe FEYEL, Groupe SAFRAN - Christophe DOMAIN, EDF R&D - Matthieu SALANNE, UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE - Gregory GENESTE, CEA - Aurélien DE LA LANDE, UNIVERSITE PARIS SUD



Technologies numériques pour le végétal

Animé par Christian SAGUEZ, CYBELETECH

Avec la participation de Véronique LETORT, ECOLE CENTRALE PARIS - Olivier BALARD, TELESPIAZIO - Valérie MAZZA, Groupe LIMAGRAIN - Emeline DEFOSSEZ, VEGEPOLYS



HPC et Santé : De la recherche thérapeutique à la médecine personnalisée

Animé par Etienne DE POMMERY et Claude CAMOZZI

Avec la participation de Silvia POLES, NOESIS SOLUTIONS - Benoit DA MOTTA, ALLIANCE SERVICES PLUS - Edouard DUCHESNAY, NEUROSPIN - Philippe RAVIX, SOGETI HIGH TECH - Manuel DAUCHEZ, UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE - Michel ROCHETTE, ANSYS - Frédéric TURQUIER, COVIDIEN Surgical Solutions



Modélisation et simulation des systèmes urbains

Animé par Gérard HEGRON, ADVANCITY

Avec la participation de Gérard HEGRON, IFSTTAR - Michel MORVAN, THE COSMO COMPAGNY - Trino BELTRAN, BOUYGUES CONSTRUCTION INTERNATIONAL - Luc FRAUCIEL, 1SPATIAL - Laurent LE BRETON, DASSAULT SYSTEMES - Bernard MATYJASIK, EGIS





Forum TERATEC 2014

1^{er} et 2 juillet - Exposition

Une exposition a regroupé les principaux acteurs du HPC. Constructeurs et éditeurs, fournisseurs et intégrateurs de solutions matérielles, logicielles et de services, universités et laboratoires de recherche et pôles de compétitivité ont présenté leurs dernières innovations en matière de simulation numérique haute performance.

- ACTIVEEON
- ADVANCITY (Espace Projets)
- ALINEOS
- ALLINEA SOFTWARE
- ALTAIR ENGINEERING
- AMD
- ANSYS
- AS+ Groupe EOLEN
- BARCO
- BULL
- BUREAU 14
- CAP DIGITAL (Espace Projets)
- CARRI SYSTEMS
- CCI DE L'ESSONNE
- CEA
- CLUSTERVISION
- CCA
- COMSOL FRANCE
- CG91
- CRAY
- CS SI
- CYBELETECH (Pépinière Teratec)
- DATADIRECT NETWORKS
- DDN
- DELL
- EAGOCOM (Pépinière Teratec)
- EMG2 / BITTWARE
- ENGINSOFT
- ESI GROUP
- ETP4HPC
- EUROTECH
- ECR LAB
- EXTREME NETWORKS
- FUJITSU
- GENCI
- HP
- IBM
- IFPEN
- INRIA
- INTEL
- KALRAY
- MATHWORKS
- MEDICEN (Espace Projets)
- NAFEMS
- NICE SOFTWARE
- NOESIS SOLUTIONS
- NUMSCALE
- NUMTECH (Pépinière Teratec)
- NVIDIA
- OPENSIDES
- OPENTEXT
- OXALYA OVH
- PANASAS
- PEPINIERE TERATEC
- QUANTUM
- ROGUE WAVE SOFTWARE
- SCILAB ENTERPRISES
- SGI
- SILKAN
- SOGETI HIGH TECH
- SYSFERA
- SYSTEMATIC
- TERATEC
- TOTALINUX
- TRANSTEC
- UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA
- XYRATEX



École Polytechnique - Palaiseau - France

Le rendez-vous international
HPC & SIMULATION
The International Meeting

23 & 24 JUIN/JUNE

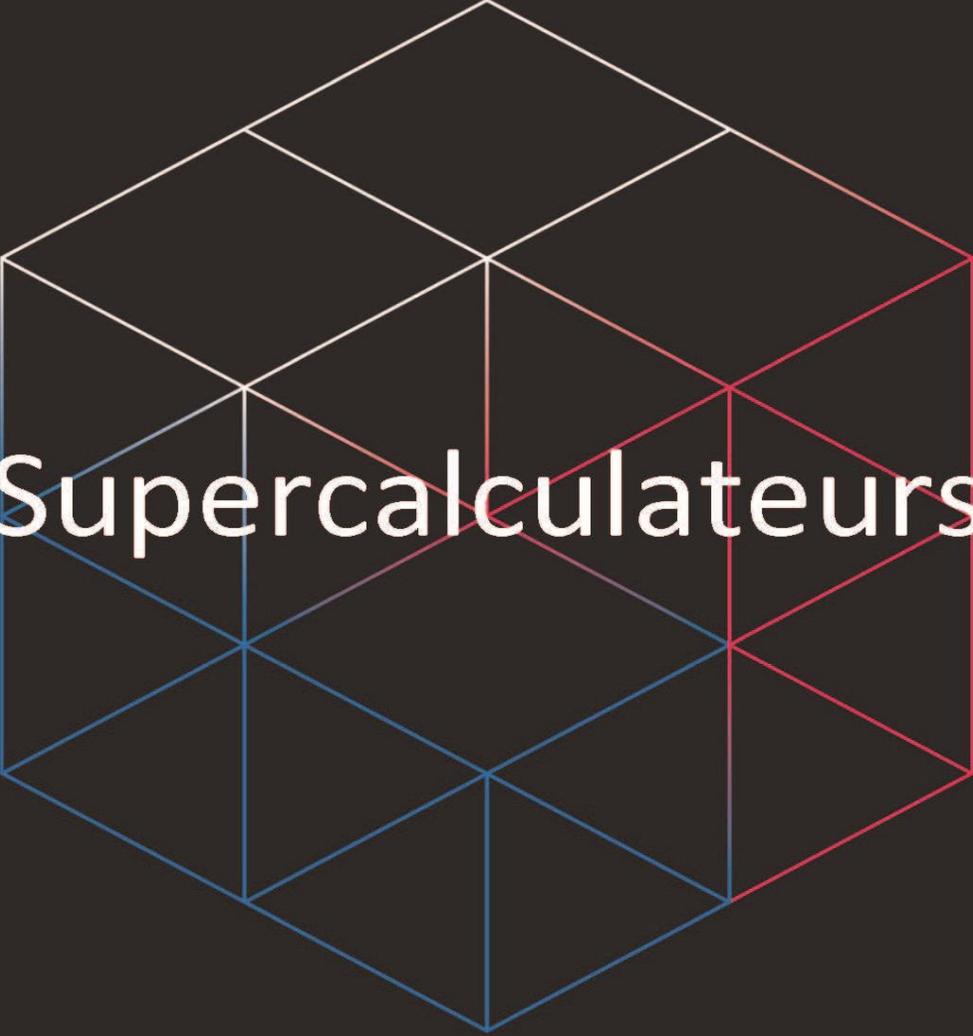
Notez-le sur
votre agenda
Save the Date

Forum
Ter@tec

20 05
15
10^e ANNIVERSAIRE

SIMULER POUR INNOVER
INNOVATION BY SIMULATION

www.teratec.eu



Supercalculateurs

Gérard Roucairol,
président de Teratec

Les enjeux du Plan Supercalculateurs

- 
- ◆ Profiter des ruptures technologiques (parallélisme massif, énergie, résilience, ...) pour positionner la France comme un des acteurs mondiaux du calcul haute performance.
 - ◆ Profiter des ruptures du marché de la simulation numérique (large diversification des domaines d'applications et des méthodes, recours au cloud spécialisé, ...) pour améliorer la compétitivité de l'industrie française (PME, ETI, grands groupes).

High Performance Computing can change nation's wealth (IDC 2013)

Les grands domaines d'action

■ Maîtrise des technologies

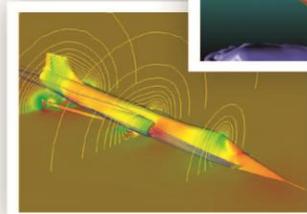
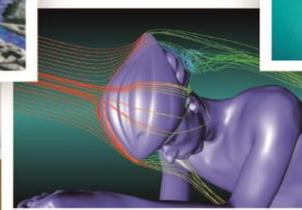
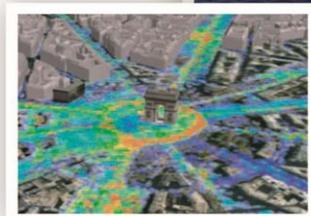
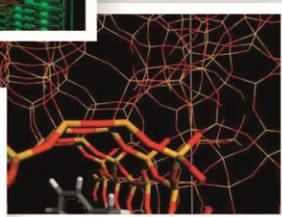
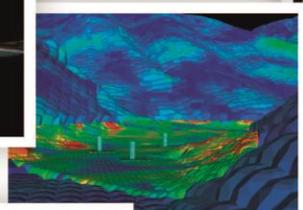
- ◆ Nouvelle génération de supercalculateurs
- ◆ Nouvelles architectures
- ◆ Nouvelle génération de logiciels

■ Initiatives sectorielles

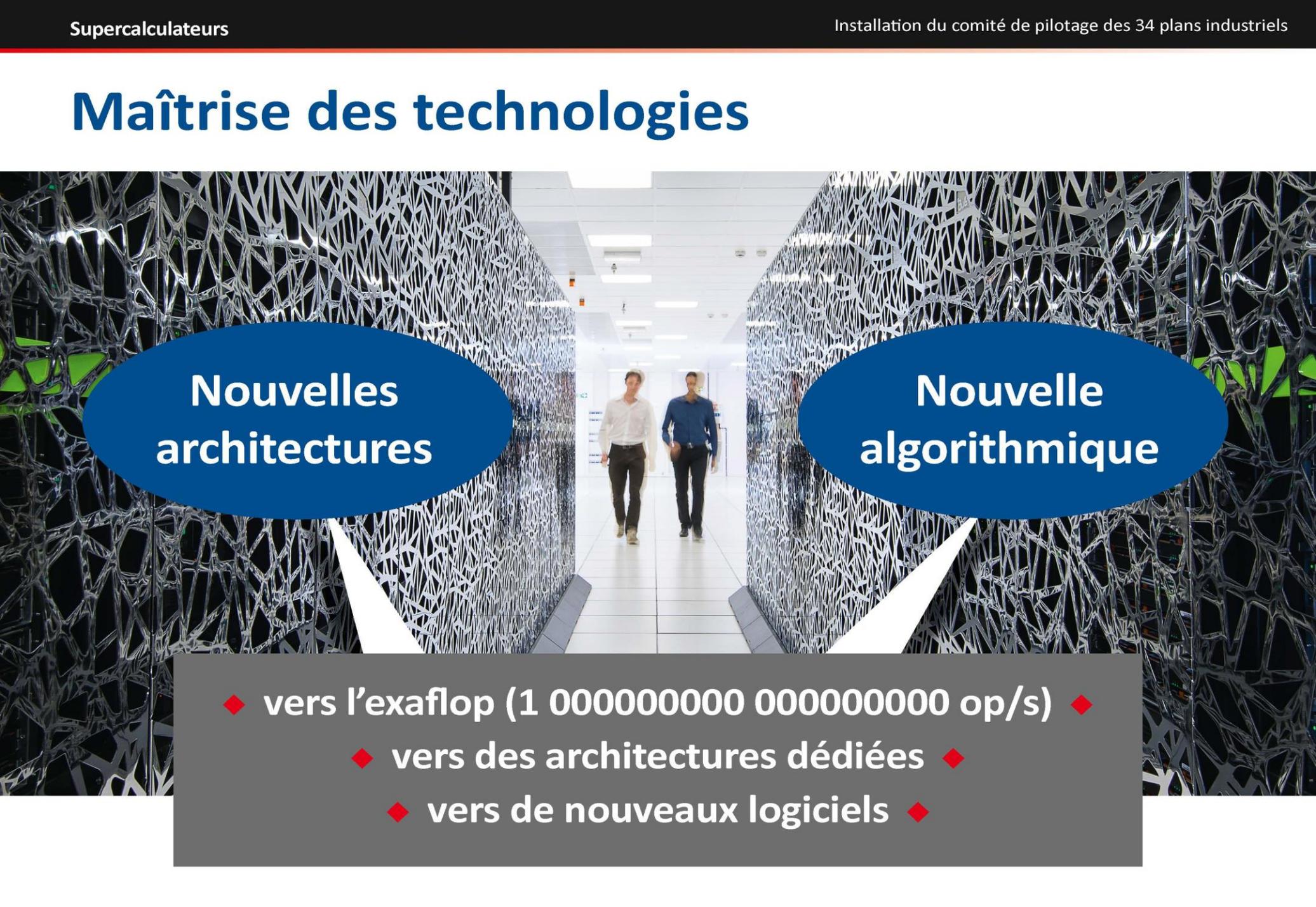
- ◆ Santé
- ◆ Végétal
- ◆ Systèmes urbains
- ◆ Matériaux
- ◆ Industries manufacturières
- ◆ Multimédia

■ Diffusion dans l'industrie

■ Formation



Maîtrise des technologies

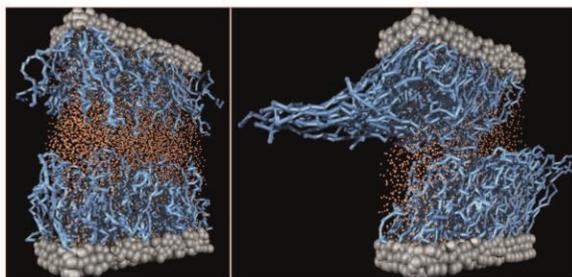
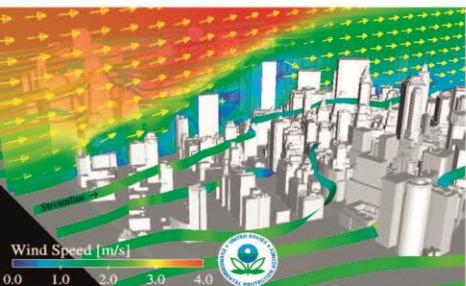
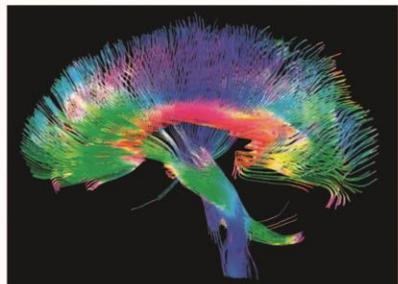


Nouvelles architectures

Nouvelle algorithmique

- ◆ vers l'exaflop (1 000000000 000000000 op/s) ◆
- ◆ vers des architectures dédiées ◆
- ◆ vers de nouveaux logiciels ◆

Initiatives sectorielles



■ Santé

- ◆ Médecine personnalisée, nouveaux médicaments

■ Systèmes urbains

- ◆ Modélisation, simulation, gouvernance

■ Végétal

- ◆ Modélisation du cycle de vie, usages et transformations

■ Matériaux

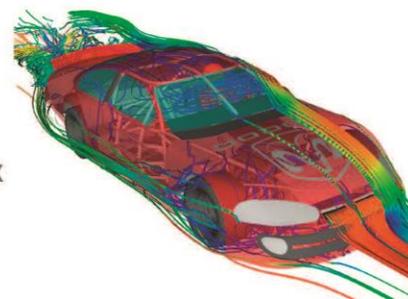
- ◆ Nouveaux matériaux - conception, procédés et usages - impression 3D

Nouveaux usages

Nouveaux domaines

■ Industries manufacturières

- ◆ Développement des outils (modèles réduits, incertitudes) pour une optimisation globale



■ Multimédia

- ◆ Images de synthèses, films d'animation et jeux vidéo



Diffusion & Formation

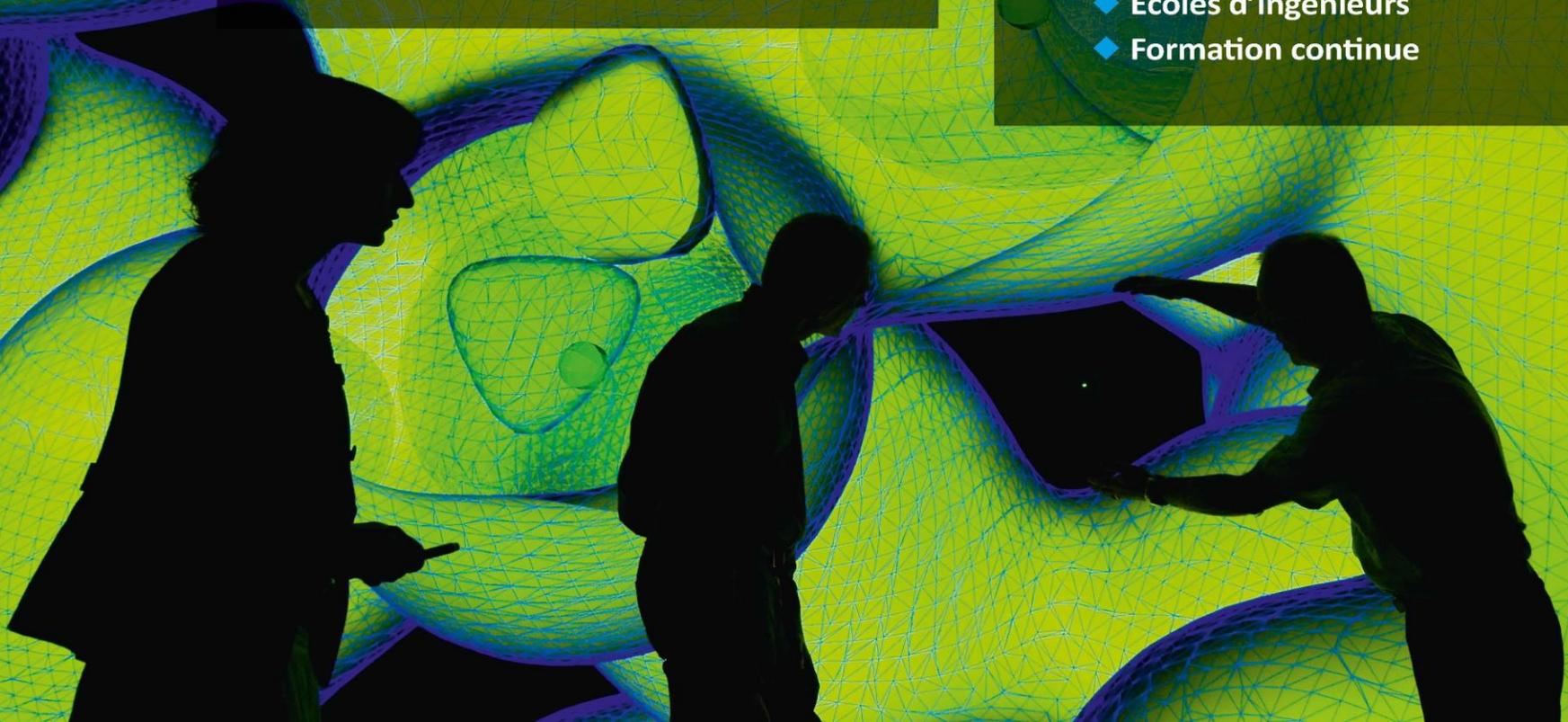
■ Pour promouvoir un large usage de la simulation

◆ Vers les PME et les ETI

- ◆ Structure d'animation
- ◆ Plateformes de services

◆ Formation spécialistes et utilisateurs

- ◆ Masters spécialisés
- ◆ Ecoles d'ingénieurs
- ◆ Formation continue



◆ **Nous construisons la France de la puissance de calcul et de la simulation numérique.** Le calcul intensif ou « haute performance » fait partie des technologies génériques critiques jouant un rôle moteur pour l'innovation dans l'ensemble des secteurs de l'industrie et des services (industries manufacturières, énergie, santé, environnement, végétal, multimédia, etc.). Le recours croissant à la modélisation et à la simulation numérique serait inconcevable sans les performances offertes par ces technologies matérielles et logicielles. L'augmentation exponentielle des puissances de calcul et la disponibilité des nouvelles générations de logiciels applicatifs permettent une multiplication de nouveaux débouchés en particulier dans la santé, l'énergie, le multimédia, le végétal ou les systèmes urbains. ◆ L'usage de la simulation par calcul intensif constitue une opportunité majeure d'amélioration de la compétitivité des entreprises, en leur permettant de diminuer les coûts et les durées de leurs processus, et d'augmenter la qualité globale de leurs produits et leur capacité d'innovation. De plus, l'usage de ces technologies, qui a longtemps été l'apanage de quelques grands acteurs industriels, devient désormais accessible aux ETI et PME, grâce notamment à des offres en mode « SaaS » (Software as a Service). ◆ La France dispose d'atouts industriels majeurs dans le domaine du calcul intensif et de la simulation numérique. Elle est notamment l'un des rares pays dans le monde à disposer d'acteurs nationaux qui couvrent toute la chaîne de valeur de la simulation numérique. ◆ Le plan a vocation à positionner la France comme un des acteurs mondiaux principaux dans ce domaine. Il a été élaboré à la fois avec les principaux fournisseurs français de technologies et des industriels représentatifs de secteurs utilisateurs. ◆ Les actions proposées visent à la fois à stimuler l'offre technologique française, à mettre en place les outils logiciels dans de nombreuses filières industrielles et à favoriser la diffusion de la simulation auprès des entreprises utilisatrices, notamment dans des secteurs industriels dans lesquels elle n'est actuellement que peu utilisée. Le plan vise notamment une large diffusion de la simulation vers les PME et ETI et comporte un volet essentiel de formation. Sa mise en œuvre s'appuiera sur une déclinaison forte au niveau régional.



Faisons de la Nouvelle France
Industrielle un des quatre
acteurs mondiaux de
l'informatique de haute
puissance



Merci pour votre attention !

www.teratec.eu