

Le CSCI pour le Calcul Intensif en France

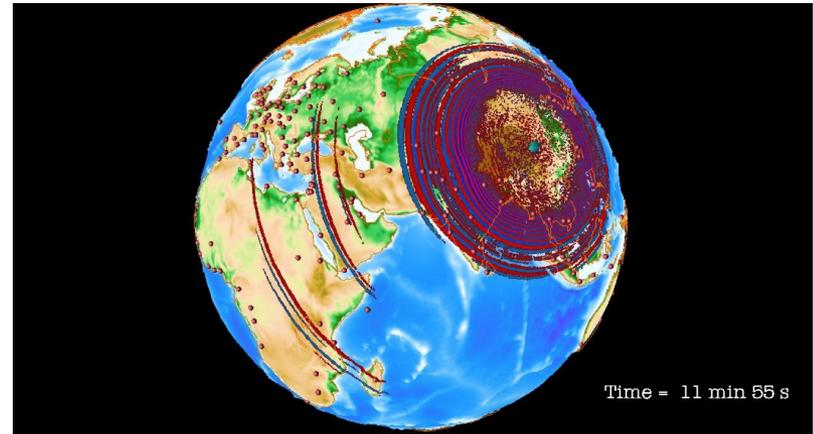
Olivier Pironneau

Université Pierre et Marie Curie
Et président du
Comité Stratégique pour le Calcul Intensif (CSCI)

La Simulation est une révolution pour la Science

Simuler pour:

- Prévoir avant de réaliser (réduire coûts et délais)
- Expliquer l'inaccessible
- Archiver la connaissance
- Faire progresser la science (Astrophysique et biochimie)
- Résoudre les challenges sociétaux (global warming, pollution control, water ressource, nuclear waste)



Tremblement de terre (Komastich)

Une révolution culturelle:

Remplacer **théorie - experience**
par **théorie - simulation - expérience.**

**Le calcul Intensif n'est plus un service, c'est un outils de recherche
c'est aussi un domaine de recherche .**

Quelques raisons pour s'inquiéter du Calcul Intensif

10-100 Tera



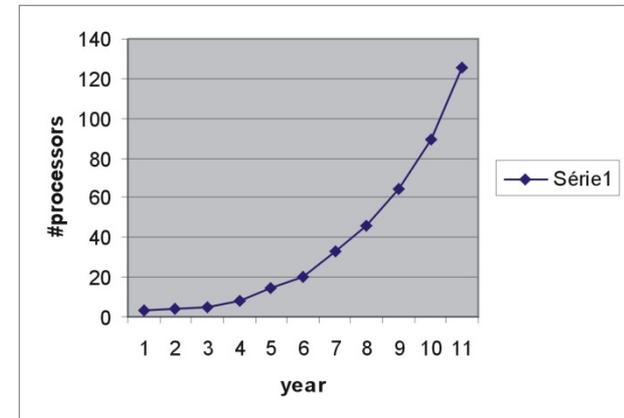
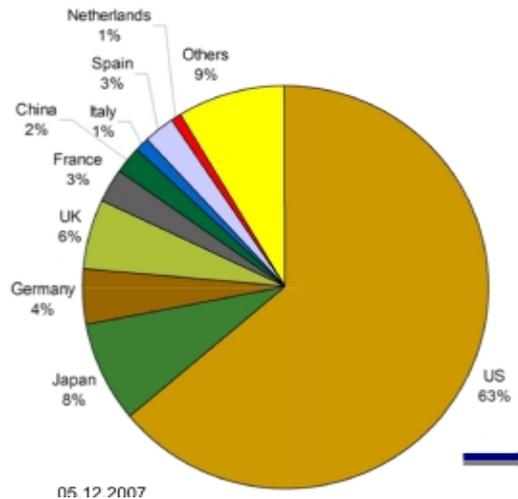
2-20 Giga



=>

Dans 10-15 ans ce monstre est dans votre PC
Dans 5 ans il est dans votre labo !

Le Top500 est un indicateur du niveau technologique d'un pays

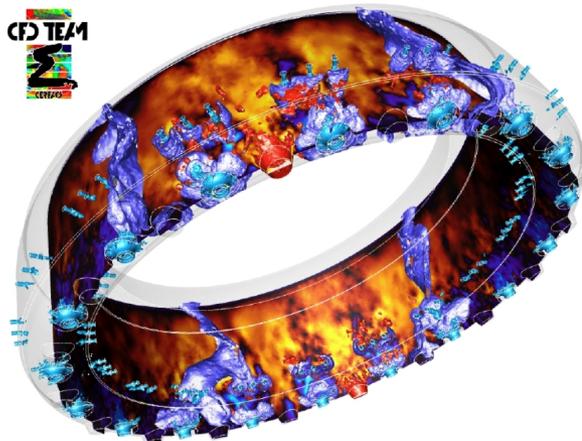


Number of processors in the top 500

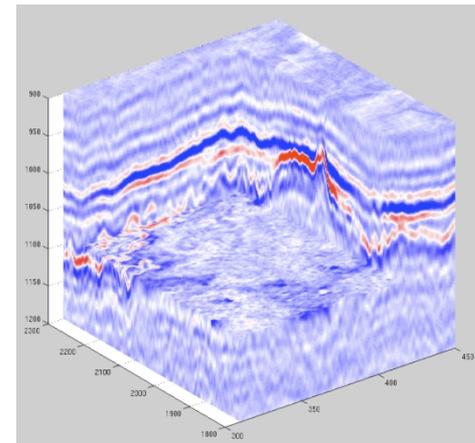
Roadrunner (LANL) a tourné LinPack en 2008 à 1 Pflops

Le Point de Vue des Industriels Français

- Les **industries du pétrole** sont motrices => Total possède un super SGI
- Les **banques** font énormément de calcul? Monte-Carlo (stochastique)
- Les **biotechs** et la biochimie en vivent mais en France qui paye?
- l'**aéronautique** est plus intéressé par le couplage de code que par le HPC
- L'**industrie automobile** préfère les codes sur étagère aux codes maison.
- Les industries hi-tech feront le passage au parallélisme massif seulement si les coûts sont minimaux.



Combustion dans un moteur d'hélico



Reconstruction de la géologie à partir
d'un signal acoustique chez Total

Historique (I)

- - La France a une très bonne école de mathématiques
 - fondamentales **et** appliquées
 - avec des relations industrielles exemplaires pour le calcul (aéronautique, pétrole, nucléaire, télécom, agro-alimentaire...)

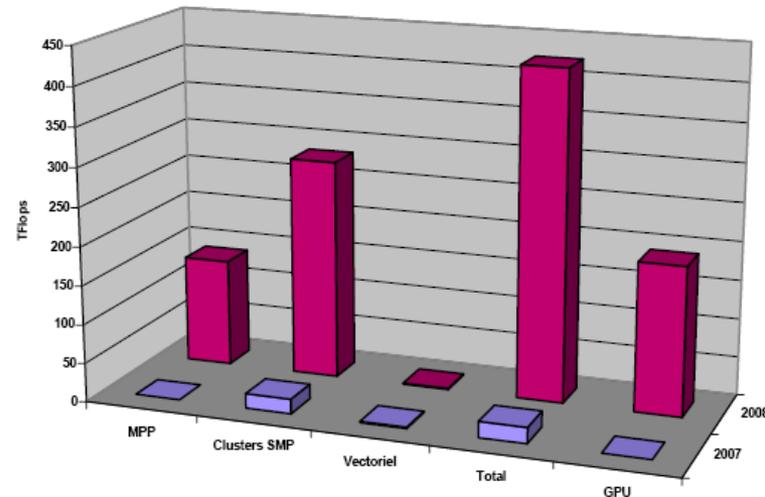
En conséquence:

- - 5 instituts de recherche CEA, INRIA, IFP, ONERA, CERFACS
 - 3 centre de calcul pour la recherche:
 - **IDRIS** du CNRS (~ NSF)
 - **CCRT** du CEA (~ DOE)
 - **CINES** des universités
- -Des industries avec la culture du calcul:
Total, EADS, Dassault, EdF...

Historique(II)

● Vers 2000 et pour le “Programme Simulation” le Cea/DAM se rééquipe massivement

● 2005: Bull gagne l’appel d’offre du CEA/DAM
2006: creation de GENCI par H. Goulard
2007: IDRIS achète un 170 Tflops IBM
2008: Achète un 140 Tflops SGI
Cea+CNRS créés l’Institut JL Lions avec une maison de la simulation dans le plan Campus
2009 le CCRT se met à niveau:
100 Tflops Bull + 48 GPU units
2009: PRACE vise le top 10 sur le sol européen.



Increase in HPC resources in France

● La France est maintenant en seconde position in Europe, après l’Allemagne et ex-aequo avec le Royaume Unis.

Configuration des nouvelles IBM de l'Idris

- Le centre du calcul du CNRS, l'IDRIS, a entièrement renouvelé son matériel avec 2 machines IBM:
- La machine Babel est une **Blue-Genes/P** MPP (Massive Parallel Processing) de
 - 40480 processeurs
 - capable de 140 Tflops environ
- **Power 6 SMP** (Symmetric Multi Proc):
- - 68 Tflops ou chacun des
 - 3584 processeurs peut traiter jusqu'à 64 threads.
 - La machine "Babel" est 9e au Top 500
 - Chaque processeur n'est pas très rapide, il faut donc un effort de parallélisation plus important que sur le SMP.
- Faible consommation (2MWatt)



Configuration de la machine Bull du CCRT

- 1068 nodes (Bull NovaScaleR422), Intel Xeon Nehalem
- 8 core/nodes (2 proc. quad-core), racks water cooled
- 3 Go/ core => 24 Go/noeud
- about 100 Tflops

- + 48 servers GPGPU Nvidia Tesla with:
 - 4 procs GPU, 16 Go, 2 PCI-E gen2
 - Programming environnement Cuda V2
 - 192 Tflops in simple precision

- A high speed network, InfiniBand DDR
 - 500 To shared, via Lustre, by the 48 servers
 - LSF for the batch system and scheduler



Configuration du SGI du CINES

- **Solution** SGI Altix ICE 8200 EX
 - also at NASA (USA, 245 TFlops), HLRN (Allemagne, 284 TFlops), NNMAC (USA, 172 TFlops), TOTAL (120 TFlops), IFREMER (6 TFlops), ...
- **Details**
 - Processors INTEL Xeon – Harpertown 3.0 Ghz
 - 1536 dual proc (8 cores) - 32 Go per nodes
 - Network Infiniband double plan DDR, hypercube
 - Contrôlers SGI IS4600 with disks-0.5 Po, 15 Go/s
 - Linux system Suze
 - 32 racks of which 24 are for computing, 63 m², water cooled - 605 kW
- **Peak power** : 147 TFlops (Linpack 110.5 TFlops)
- **Calendar** Open to users in sept. 2008



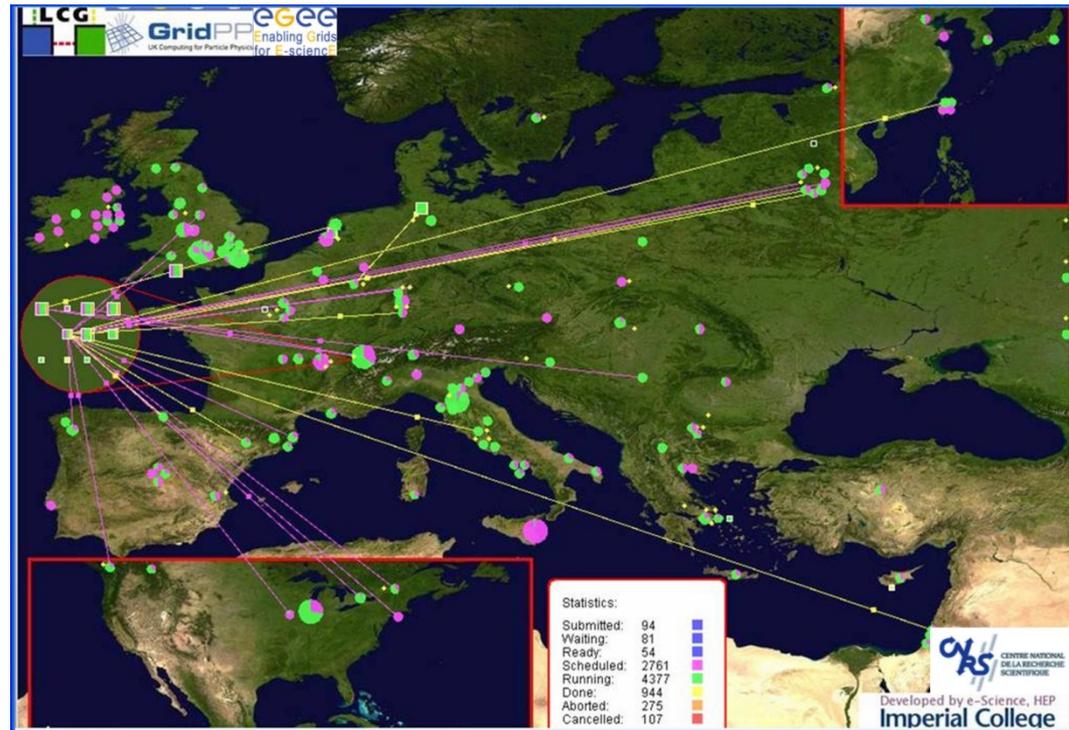
Calcul sur Grilles et sur Nuages

● Il y a 10 ans SETI@home a introduit le concept
Plusieurs projets en Europe dont EGEE et Grid5000
EGEE est pour les physiciens et leurs données (CERN)

● - 250 sites 40 pays
- 60.000PC, stockage énorme
-10.000 jobs/jour
- Gratuit

● - MonteCarlo,
- Algorithme génétique

● - Grosse participation IT
-1 à 2 techniciens/site
➤40M euro/year!!



Cloud Computing (Amazon, Google)

Le Projet Européen PRACE



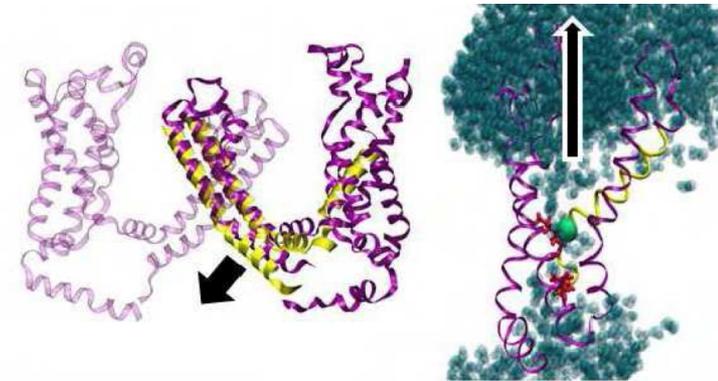
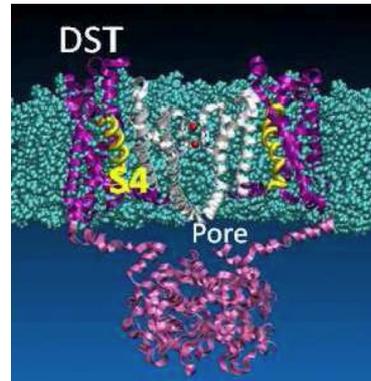
15 membres, 3 à 5 partenaires payent 25M euro/an
A tout instant il y a un ordinateur dans le peloton de tête du top 500
Contact C. Rivière, A. Lichnewsky (GENCI)

Le rôle de GENCI

- Gère les investissements des associés en 'HPC
- La politique européenne, Prace en particulier
- Les Comités Techniques et les allocations des heures machines

Les associés

50% Ministère de la recherche
20% CEA civil
20% CNRS
10% CPU (universités)



Mounir Tarek, CNRS/université de Nancy

GENCI est une société de droit civil doté d'un conseil d'administration et d'un comité d'attribution d'heure.
Actuellement GENCI gère 100M euro sur 4 ans(hors budget européen).

+ Grands déficits, prix, etc

Le role duCSCI

Le CSCI rapporte directement au ministre de la recherche sur

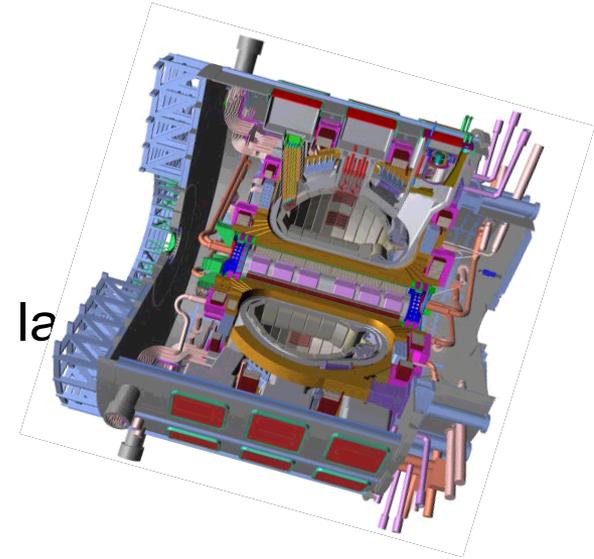
- La politique à long terme
- Le bon usage du calcul intensif dans chaque discipline et les retombées industrielles
- et fait des recommandations pour la France et sa politique européenne et mondiale.

20 experts (quelques étrangers) :

1/3 du public, 1/3 de l'industrie, 1/3 des grands laboratoires nationaux.

Le CSCI se réunit une fois /mois et choisit ses thèmes

Il est tenu de coopérer avec GENCI, l'ANR, le haut conseil de la science. Il est concerné par l'ITER, les programmes Andra, le GIEC...



Composition du CSCI

- **M. Jean-Claude André**, directeur du CERFACS
- **M. Daniel Benoualid**, directeur du centre de recherche corporate du groupe Hutchinson ;
- **M. Jacques Blum**, professeur des universités à l'université de Nice ;
- **M. Dominique Boutigny**, directeur du centre de calcul de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules ;
- **Mme Françoise Combes**, astronome à l'Observatoire de Paris, et membre de l'Académie des Sciences;
- **M. François Coron**, chef de l'unité « ingénierie thermique et mécanique », à EADS ;
- **M. Laurent Crouzet**, assistant du directeur des sciences de la matière, chargé du calcul scientifique et de l'informatique au CEA
- **M. Martin Field**, chef du laboratoire de dynamique moléculaire dans l'Institut de biologie structurale Jean-Pierre Ebel ;
- **M. Jean Gonnord**, chef de projet en charge du programme « simulation numérique et informatique » au Commissariat à l'énergie atomique ;

Composition du CSCI (suite)

- **M. Jean-François Hamelin**, directeur des systèmes d'information à EDF Recherche et développement ;
- **M. Charles Hirsch**, Professeur émérite à l'Université Libre de Bruxelles, président de Numeca International
- **M. Argiris Kamoulakos**, directeur scientifique, ESI Group ;
- **M. Richard Lavery**, directeur de recherche, Directeur, Département de Biostructures Moléculaires
- **M. Boris Leblanc**, responsable adjoint de l'équipe de recherche et développement « Equities & Derivatives » de BNP Paribas
- **M. Patrick J. Mascart**, directeur de l'École doctorale des sciences de l'univers, de l'espace et de l'environnement ;
- **M. Heiner Müller Krumbhaar**, directeur du département « sciences de la matière » au centre de recherches de Jülich ;
- **M. Olivier Pironneau**, professeur des universités à l'université Paris-VI - Pierre et Marie Curie, membre de l'Académie des sciences ;

Composition du CSCI (fin)

- **M. Alain Ratier**, directeur général adjoint à Météo-France ;
- **Mme Marie-Madeleine Rohmer**, directeur de recherche, directeur adjoint de l'Institut de Chimie de Strasbourg ;
- **M. Jean Roman**, DR à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique ;
- **Mme Stéphanie Schaer**, chef du bureau « Logiciel » au ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi.
-
- *Représentant de la ministre chargée de la recherche*
- **M. Laurent Desbat**, professeur à l'Université Joseph Fourier.

Les membres sont nommés pour 2 ans renouvelables 2 fois.

Le CSCI fait un rapport annuel

Recommandations des rapports 2008 et 2009

Le CS manque de visibilité, d'unité et de transversalité

- 1. Il faut encourager les nouveaux projets
 - Augmenter la base des utilisateurs
 - Aider les nouveaux utilisateurs des autres disciplines
 - Faire monter les niveaux de connaissance en HPC chez les étudiants et thésard.

- 1. Faire tomber les murs culturels , mais
 - Éviter la sectorisation par matières scientifiques (cf. ESFRI)

- 1. Pérenniser les ressources.

- 1. Ouvrir le CI aux industriels
- 2. Accompagner les développements chez Bull
- 3. Développer les méso-centres

+ Pb ponctuels du type:

faut il investir au CINES, quid de la QCD, Iter...