



GENCI et les ressources de calcul en France et en Europe

Catherine RIVIERE, PDG de GENCI





ORIGINES DE LA CRÉATION DE GENCI

1994 - 2004



Avril 2004

« La question du calcul scientifique doit être posée explicitement comme une **impérieuse priorité**. Le calcul scientifique fait partie des secteurs dans lesquels le **retard accumulé par la France** est à la fois important et préoccupant. »

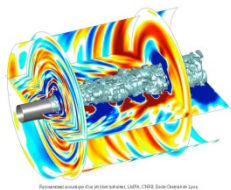
Groupes Simulation - ACADEMIE DES TECHNOLOGIES

Enquête sur les frontières de la simulation numérique

La situation en France et dans le Monde

DIAGNOSTICS ET PROPOSITIONS

Mai 2005



Financement européen (FP4) et autres sources, GENCIS, Ecole Centrale de Lyon

Mai 2005

La politique française dans le domaine du calcul scientifique

Appart à examiner le ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche
à examiner le ministère délégué à la recherche

Mars 2005

N° 03-16-2004

N° 2005-017

CONSEIL GÉNÉRAL DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

INSPECTION GÉNÉRALE DE L'ADMINISTRATION DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE

Mars 2005

« La qualité de la recherche française exige une **puissance de calcul intensif comparable à celle de ses homologues européennes** »

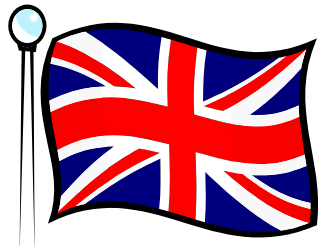
« Nécessité d'un **pilotage stratégique** du domaine, d'une **meilleure coordination** entre centres de calcul et d'un **financement à un niveau convenable**, et surtout **régulier**, du parc français de grands ordinateurs scientifiques »

En regroupant « tout ou partie des acteurs du calcul scientifique dans une structure juridique souple, telle qu'une **société civile du calcul intensif**, dont seraient actionnaires les établissements de recherche (organismes et universités) et les ministères concernés »

Les ressources dont bénéficie la communauté des chercheurs qui, en France, travaille sur la **simulation de pointe** ne lui permettent pas (ou ne lui permettent que très difficilement) de faire **jeu égal** avec celles des pays les mieux placés.



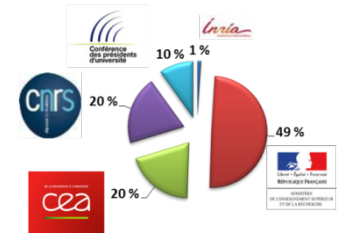
GENCI : STRUCTURE UNIQUE POUR LA STRATÉGIE D'INVESTISSEMENTS



Royaume-Uni : 2 machines dans le Top20
France : 41^e place du Top500

2000-2004 :
retard pris
par la
France dans
le HPC

2007 :
création de
GENCI pour
rattraper ce
retard



Société civile
5 associés
Budget 2007-2013 : 180 M€
budget 2014 = 30 M€

2014 : moyens
compétitifs,
Europe du
calcul

En travaillant ensemble, en planifiant notre effort, en se dotant d'un outil qui permet un investissement régulier, la France a très largement rattrapé son retard. Aujourd'hui, nous avons effectivement une capacité de calcul remarquable offerte à la fois à la communauté scientifique et industrielle. »

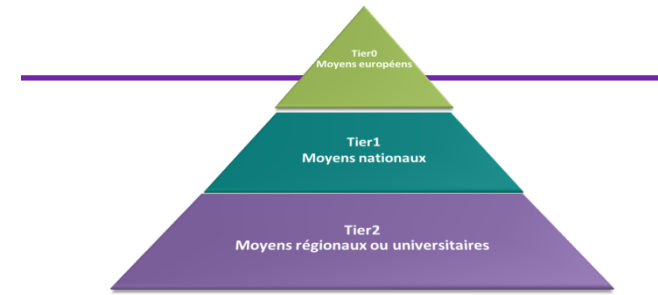
Bernard Bigot, administrateur général du CEA, 7 novembre 2012

« L'accroissement des moyens de calcul [...] nous a permis de revenir dans la course en modélisation alors que nous étions sur le point de décrocher »

Jean-Louis Dufresne, directeur adjoint de l'IPSL



GENCI : FAIRE VIVRE LA DYNAMIQUE COLLECTIVE



Maîtrise d'ouvrage nationale

- Dynamique nationale : stratégie d'équipement des 3 centres nationaux de calcul (TGCC, Idris, Cines)
 - 5,1 petaflop/s en 2014
 - Calculateurs aux architectures complémentaires
- Déclinaison régionale : projet Equip@meso, Equipex 2011
 - 15 partenaires dont 5 adhérents
 - Puissance de calcul x 2 en 2 ans (acquisition de 800 Tflop/s)



Réalisation de l'Europe du calcul intensif

- GENCI représente la France dans PRACE
- Mise à disposition du supercalculateur Curie (80 %)



Promotion de la simulation et du calcul intensif

- Auprès du monde académique français
- Politique d'accompagnement des industriels avec initiative spécifique vers PME



Plus de 50 PME accompagnées
Innovation, nouveaux marchés, emploi

Réponse à l'AMI « Diffusion de la simulation numérique » du CGI avec Teratec



GENCI : PRINCIPAUX CHIFFRES CLÉS DEPUIS 2007

Jade (2008-2014)



Occigen
à partir de 2015

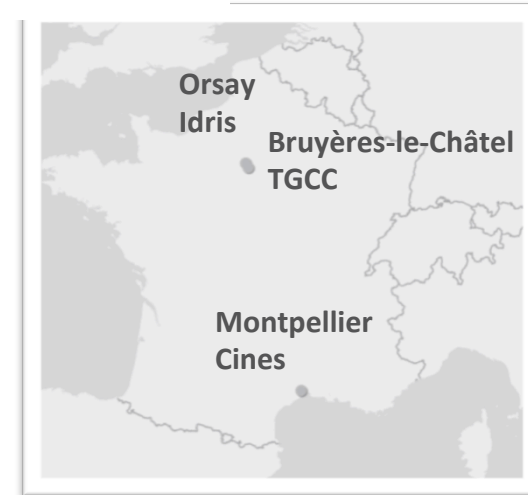
Curie (depuis 2012)



Ada et
Turing (depuis 2013)



De 20
Tflop/s en
2007 à 5,1
Pflop/s fin
2014



2 appels à
projets / an
Excellence
scientifique

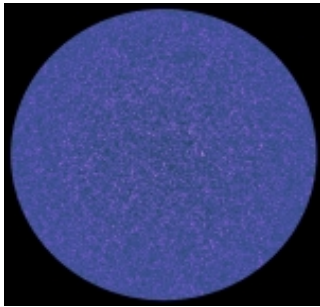
Accès
unique et
gratuit aux
ressources

Par an
> 700
millions
d'heures
pour 600
projets

Comité d'évaluation
Comité d'attribution



GENCI : EXEMPLES DE PREMIÈRES MONDIALES



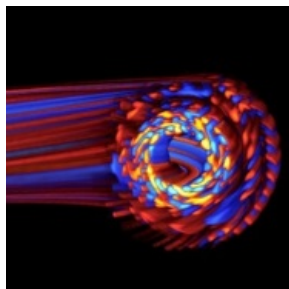
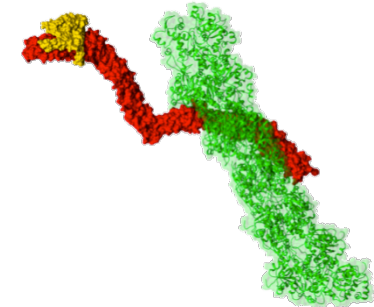
COSMOLOGIE

Simulation de l'évolution de la structuration de tout l'Univers observable du Big bang à nos jours

- Suivi de 550 milliards de particules
 - De 150 Po de données brutes générées à 1,5 Po de données utiles
 - Prix HPCwire 2013 « Best Application of Big Data in HPC »
 - Grand Challenge Curie
- CNRS/Observatoire de Paris

SANTE

Modélisation de la partie centrale de la protéine responsable
de certaines formes de myopathies
Allocation 2013 sur Ada
Soutien AFM-Téléthon
Université de Rennes 1



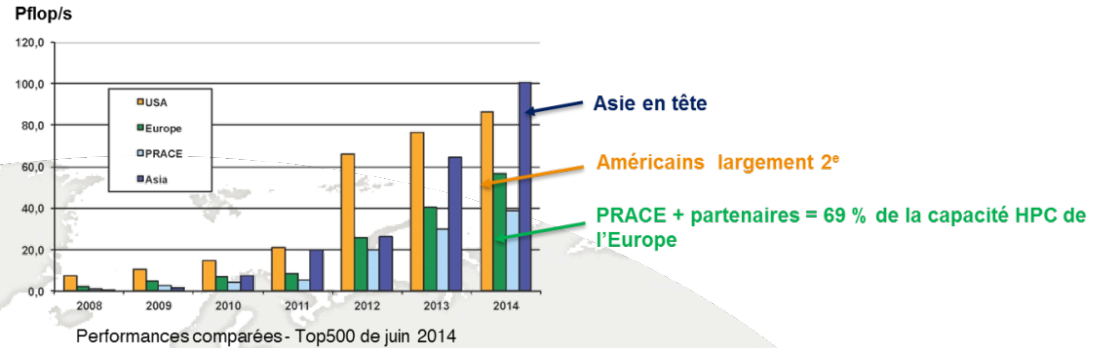
PHYSIQUE DES PLASMAS

1^{ère} description de la dynamique des tourbillons turbulents dans un
plasma de fusion à l'échelle du réacteur entier
Grand Challenge Curie + allocation PRACE
CEA/IRFM



PRACE : L'UNION FAIT LA FORCE

Dans le monde : la compétition fait rage



Asie

Chine : # 1 au Top500 depuis juin 2013
 Objectif affiché : système \approx 100 Pflop/s en 2015
 avec technologie « maison » + plan pour former
 20 000 étudiants / an

Japon : lancement conception PostK
 (exaflopique) pour opération en 2020, 130
 milliards de yens (950 M€)

Etats-Unis

#1 du dernier Top500 en nombre de machines (233)

Autres acteurs

Emergents : **Russie, Inde**

Intention de s'allier pour mieux concurrencer la Chine

Nouveau venu : **Australie**

Passée au petaflop/s été 2014 : calculateur le plus puissant de l'hémisphère sud

En Europe : PRACE depuis 2010

Infrastructure européenne de recherche dans le domaine du HPC

Objectif : faire jeu égal avec grands acteurs du HPC
 25 pays membres dont France représentée par GENCI



Soutien des instances européennes

- Communication de la **Commission européenne** (15/02/2012)
- Conclusions du **Conseil de compétitivité** (29-30/05/2013)

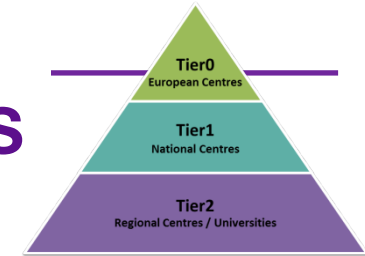
Liens avec ETP4HPC

la plate-forme technologique
pour le HPC





POUR LA RECHERCHE ET L'INDUSTRIE EUROPÉENNES



Ressources de pointe

- 18 petaflop/s disponibles au total sur 6 calculateurs dans 4 pays
 - Dont 2 petaflop/s avec Curie en France, parmi les plus sollicités
 - Systèmes complémentaires
- Accès gratuit sur base excellence scientifique
 - Pour chercheurs de toutes disciplines depuis 2010 et industriels depuis 2012
- Différentes possibilités d'accès aux ressources

Très grandes allocations
Allocations annuelles,
pluriannuelles,
programmatisées

Services à haute valeur ajoutée

- Formation : 6 PRACE Advanced Training Centres
 - PATC France coordonné par la Maison de la Simulation avec 3 centres nationaux de calcul et Inria
- Co-développement et passage à l'échelle

Depuis 2012 :
27 sessions de formation
78 jours
320 participants

Relations avec les industriels

- Accès en Open R&D
- Programme SHAPE pour PME européennes sur modèle HPC-PME

Plus de 400 millions d'heures
allouées depuis 2012

PRACE :
3 instances
clés

Conseil	• 25 membres
Scientific Steering Committee	• 21 membres • Dont 4 français
Industrial Advisory Committee	• 12 membres • Dont Airbus et EDF

530 M€ sur 5 ans (2010-2015)

- 4 hébergeurs : 400 M€ (100 M€ chacun)
- CE (projets) : 70 M€
- Membres PRACE : 60 M€





PRINCIPAUX CHIFFRES CLÉS DEPUIS 2010

MareNostrum : IBM
BSC
Barcelone, Espagne
1 Pflop/s



JUQUEEN : IBM BlueGene/Q
GAUSS/FZJ
(Forschungszentrum Jülich)
Jülich, Allemagne
6 Pflop/s



FERMI :
IBM BlueGene/Q
CINECA
Bologne, Italie
2 Pflop/s



**18 Pflop/s
fin 2014**



CURIE : Bull Bullx GENCI/CEA
Bruyères-le-Châtel, France
2 Pflop/s

SuperMUC : IBM
GAUSS/LRZ
(Leibniz-
Rechenzentrum)
Garching, Allemagne
3,2 Pflop/s



HORNET : Cray
GAUSS/HLRS (High
Performance Computing
Center Stuttgart)
Stuttgart, Allemagne
4 Pflop/s

**Par an,
> 2 milliard
d'heures pour +
de 80 projets
Depuis 2010,
> 9 milliards
d'heures allouées
pour 346 projets**

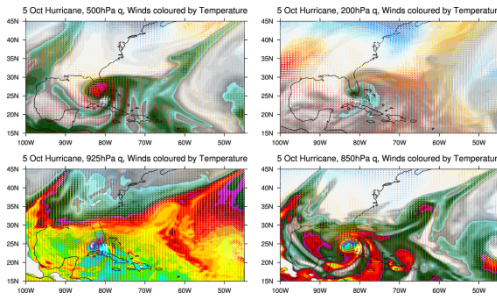
**Premières
mondiales**

**Industriels
français 1ers
bénéficiaires**

**France 1^{er}
bénéficiaire en
nombre de
projets et 2^e en
nombre
d'heures**



EXEMPLES DE PREMIÈRES MONDIALES



METEOROLOGIE

Modélisation de la formation des tempêtes dans le Golfe du Mexique

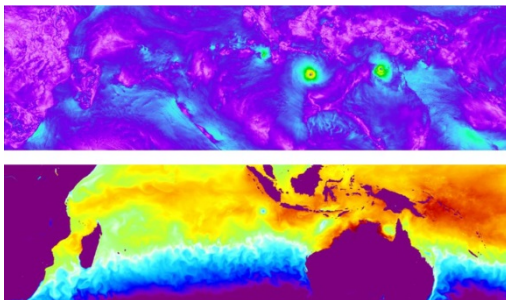
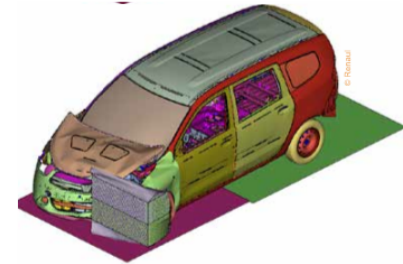
- Record de 144 millions d'heures allouées
 - Gain de 3 ans dans développement des modèles
- UK Met Office

AUTOMOBILE

Multiplication nombre de paramètres pris en compte dans simulation de crash tests

- 200 paramètres, 20 millions d'éléments
- Anticiper futures normes de sécurité

Renault



CLIMATOLOGIE

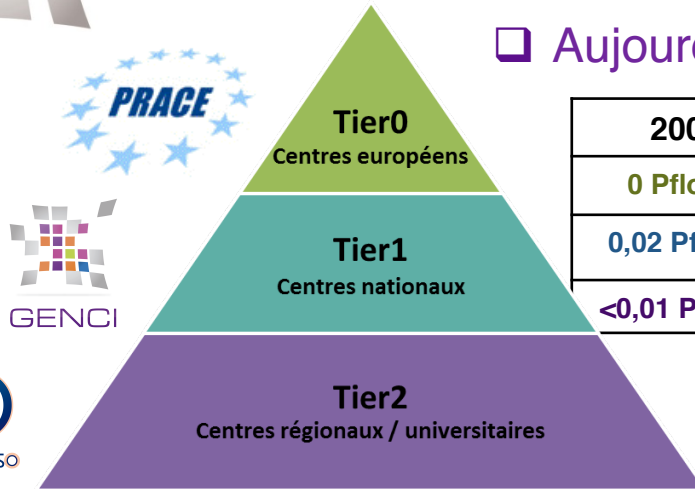
Augmentation progressive de la résolution des modèles climatiques pour en corriger les biais

- Résolution jusqu'à 10 km
- Zoom sur zones connues pour être sources de biais dans les modèles
- Allocation pluriannuelle

IPSL



ET DEMAIN, QUELLES PERSPECTIVES ?



□ Aujourd'hui, écosystème consolidé




2007	2014	2020
0 Pflop/s	≈ 20 Pflop/s	200 Pflop/s
0,02 Pflop/s	5,1 Pflop/s	40 Pflop/s
<0,01 Pflop/s	≈ 1,5 Pflop/s	5 Pflop/s



- Mais demain nécessité de maintenir et pérenniser les investissements pour rester compétitifs...
- ... Et répondre aux besoins des utilisateurs pour résoudre les grands challenges à venir

□ Avec un grand défi à relever : HPC, Big Data et réseau

Pour aller vers une infrastructure numérique

- **Climatologie** : 6^e campagne du GIEC et modèles climatiques globaux à la résolution kilométrique 
- **Combustion** : simulation LES complète d'une turbine
- **Aide à la décision** : modélisation temps réel d'un feu de forêt, imagerie sismique haute résolution du globe
- **Instrumentation** : préparer et exploiter futurs grands instruments (ITER, EUCLID, e-VLT, SWOT, SKA, APOLLON...)
- **Santé** : modélisation cerveau ou cœur, médecine personnalisée 
- **Matériaux** : nouveaux matériaux et nano technologies 
- ...