



# GENCI

**Journées mesocentres  
le 12 octobre 2016**

**Stratégie HPC et Data  
Evolution récente  
de GENCI et de PRACE**



## SOMMAIRE

---

- ❑ HPC et Data Analytics : un enjeu majeur
- ❑ Evolution du contexte national
- ❑ Nouvelles missions de GENCI
- ❑ Evolution du contexte européen et mondial
- ❑ Evolution de PRACE
- ❑ Ouverture vers PME : lien régional/national
- ❑ Demain, quelles perspectives



# HPC ET DATA ANALYTICS : UN ENJEU MAJEUR (1/2)



**Simulation numérique**

3<sup>e</sup> pilier de la science avec **théorie**  
(**modélisation**) et **expérimentation**

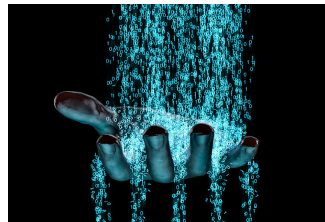


**Supercalculateurs**

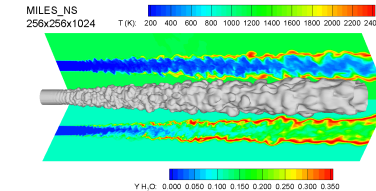


**Calcul intensif**

**Calcul intensif**



**DONNEES**



**High Performance  
Data Analytics**

Simulations numériques de plus en plus **précises** de **phénomènes complexes**

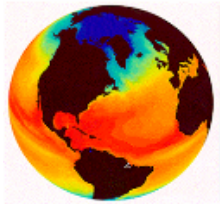
**Optimisation** de **produits** et de **processus industriels**



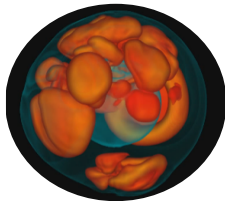
# HPC ET DATA ANALYTICS : UN ENJEU MAJEUR (2/2)

Le calcul intensif, **un outil stratégique indispensable**  
pour le traitement de données massives

## Pour la science



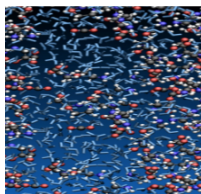
Climat



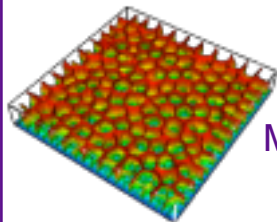
Astrophysique



Energie

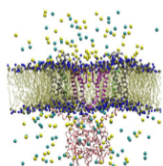


Chimie



Matériaux

Sciences du vivant

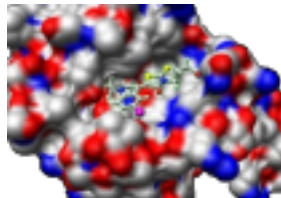
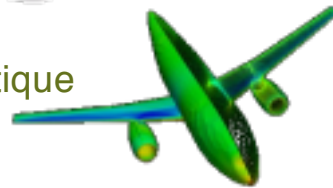


## Pour l'innovation



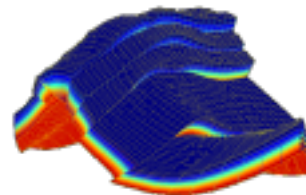
Automobile

Aéronautique



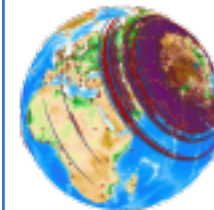
Pharmacologie

Exploration  
pétrolière



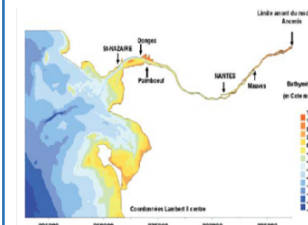
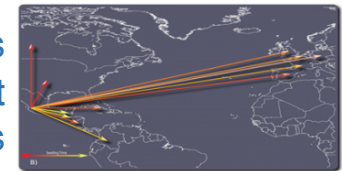
Médecine  
personnalisée

## Pour l'aide à la décision



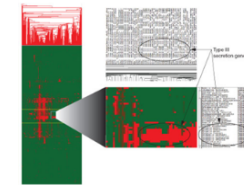
Risques naturels

Risques  
biologiques et  
épidémiologiques



Impact des  
activités  
industrielles

Sécurité



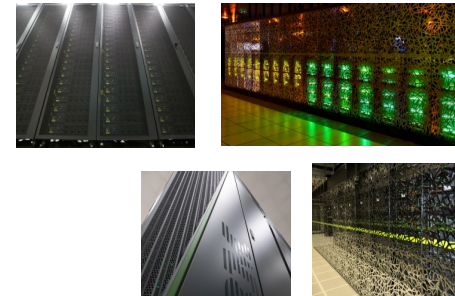


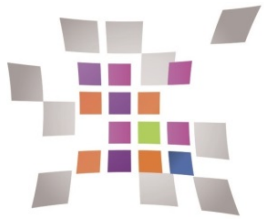


# EVOLUTION DU CONTEXTE NATIONAL \_\_\_\_\_

Missions

## Maîtrise d'ouvrage nationale





# EVOLUTION DU CONTEXTE NATIONAL

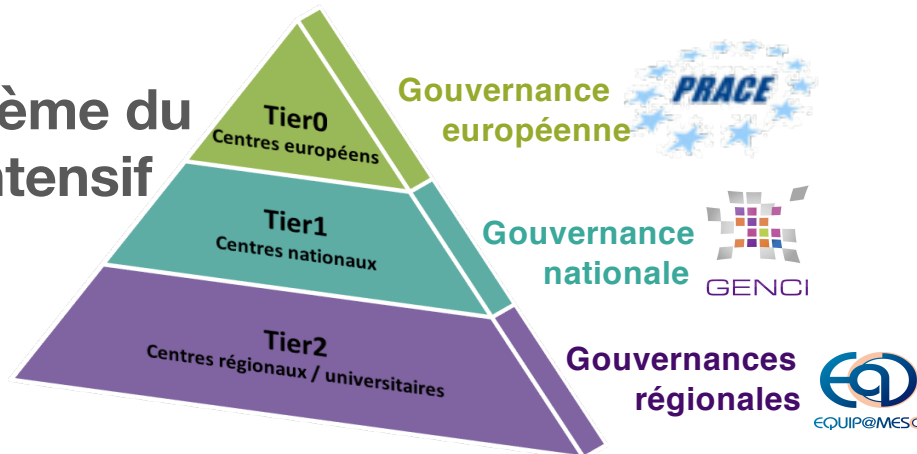
## Maîtrise d'ouvrage nationale : quelques grands principes

### Renouvellement régulier des supercalculateurs (machines complémentaires)

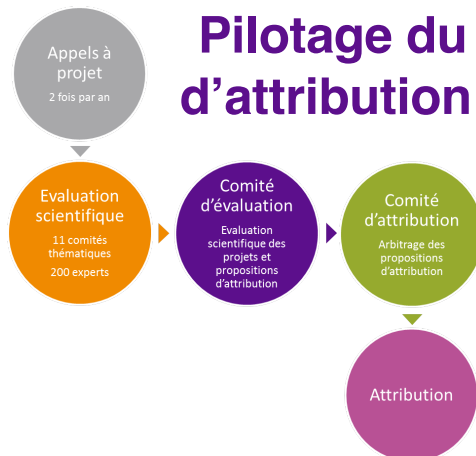
Puissance de calcul = 6,8 Pflop/s fin 2016 (x 350 en 9 ans)



### Ecosystème du calcul intensif



### Pilotage du processus d'attribution des heures



### Accès gratuit aux heures de calcul

- Procédure biannuelle d'appel à projets gérée par GENCI, sur critère d'**excellence scientifique**
- Ouverte aux chercheurs académiques et aux industriels avec publication des résultats
- **Depuis 2015, 1 milliard d'heures disponibles / an**
- Allocations à **600 projets dans tous domaines**



#### □ Lancement début 2015

#### □ Nécessité d'anticiper l'arrivée des futures architectures Exascale

- ⇒ Puissance de calcul x 500 (Curie ou Occigen) mais x 20 sur l'enveloppe énergétique
- ⇒ Préparer les applications aux ruptures induites par les futures technologies
  - ⇒ Processeurs manycores/hétérogènes
  - ⇒ Hiérarchies mémoire plus complexes
  - ⇒ Tolérance aux pannes
  - ⇒ Optimisation énergétique
- ⇒ En utilisant des modèles de programmation portables : OpenMP / MPI
  - ⇒ Faciliter la migration vers ces nouvelles plateformes
  - ⇒ Optimisations spécifiques possibles avec langages + bas niveau (CUDA, Intel TBB)
- ⇒ Préparer plus en amont les appels d'offres de GENCI

#### □ Mise en commun de l'expertise des partenaires de Genci

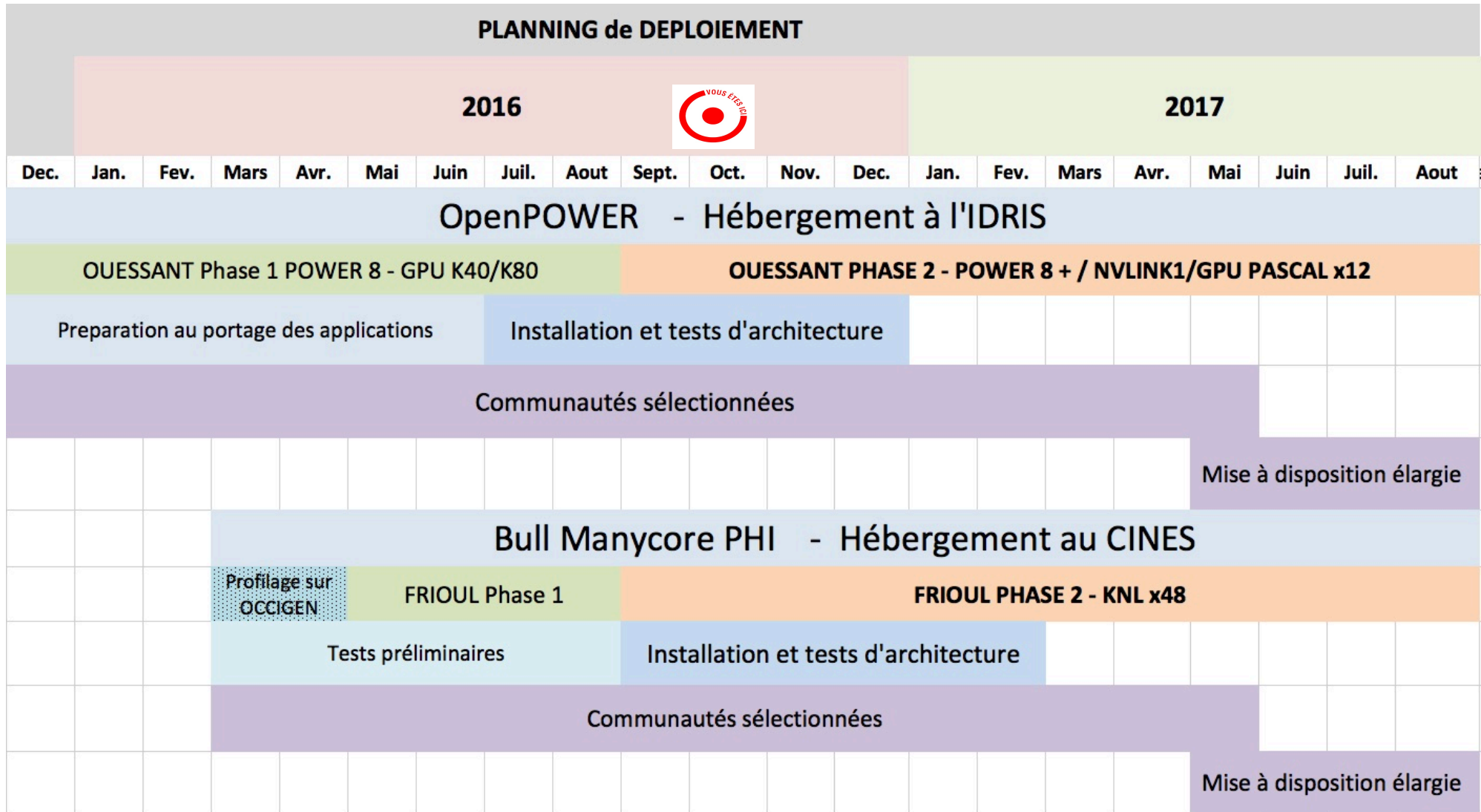


- Identification et déploiement de deux premières technologies et poursuite de la démarche prospective
  - « OpenPOWER »: Processeurs IBM POWER couplé fortement avec des accélérateurs nVIDIA, interconnectés via CAPI au réseau IB EDR Mellanox
    - Prototype déployé à l'**IDRIS en deux phases par IBM** en juillet 2016 et septembre 2016
    - Configuration finale : 12 nœuds OpenPOWER «Minsky », intégrant un couplage fort entre le processeur Power8+ et la carte NVIDIA « Pascal » P100 et disposera d'une puissance de **245 Tflop/s**.
  
  - « Manycore »: Processeurs Intel Xeon PHI, interconnectés en IB EDR
    - Prototype déployé au **CINES en deux phases par ATOS/Bull** en juin 2016 et septembre 2016
    - Configuration finale : 48 nœuds de calcul Intel Xeon KNL 7250 (MCDRAM 16Go, Mémoire 192 Go) pour une puissance totale de **146 Tflop/s**.



# CELLULE DE VEILLE TECHNOLOGIQUE GENCI

## Déploiement des plateformes à l'IDRIS et au CINES





# EVOLUTION DU CONTEXTE NATIONAL

Offrir aux usagers de l'ESR des services numériques au meilleur niveau mondial

## ❑ Dispositif national du numérique de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

- Création depuis 2015 du **CODORNUM (Comité d'orientation du numérique de l'ESR)** :
  - co-présidé/ DGRI +DGESIP
- Appui préparatoire par des **Comités de Pilotage** :  
**participation de GENCI au COPIL INFRANUM** (Infrastructures et Services)
- **Participation de GENCI aux 3 Groupes de travail** :  
**Data Centers ; « Cloud » ; Gouvernance**



## ❑ → Evolution des missions de GENCI :

- prise en compte du **stockage et traitement de données massives**
- prise en compte des **coûts de fonctionnement (calcul & stockage)**

Evolution des statuts

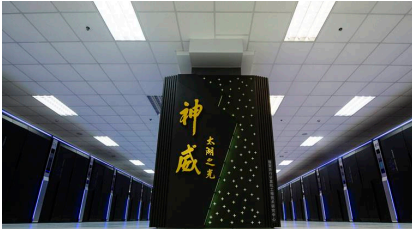




# EVOLUTION DU CONTEXTE EUROPEEN & MONDIAL

## Une compétition globale et multi-acteurs

### Chine



En tête depuis 3 ans  
Sunway Taihulight #1 dans  
le monde (93 Pflop/s,  
composants « maison »)  
13ème Plan Quinquennal  
→ Machine exaflopique en  
2020

### États-Unis



Initiative majeure  
Partenariats public/privé  
Implication de toutes les  
agences fédérales  
→ Un plan de 3 milliards  
\$ sur 10 ans

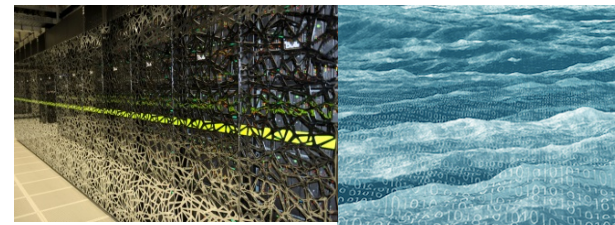
### Japon



Système exascale  
pour 2020  
(investissement  
environ 1 milliard  
d'euros)

Investissements  
massifs pour  
l'exascale avec des  
ruptures  
technologiques  
majeures à venir

→ Partout un rapprochement  
HPC et DATA







## EVOLUTION DU CONTEXTE EUROPEEN

---

France : acteur du numérique européen

# Genci : Représentation de la France au niveau européen en HPC





# EVOLUTION DU CONTEXTE EUROPEEN

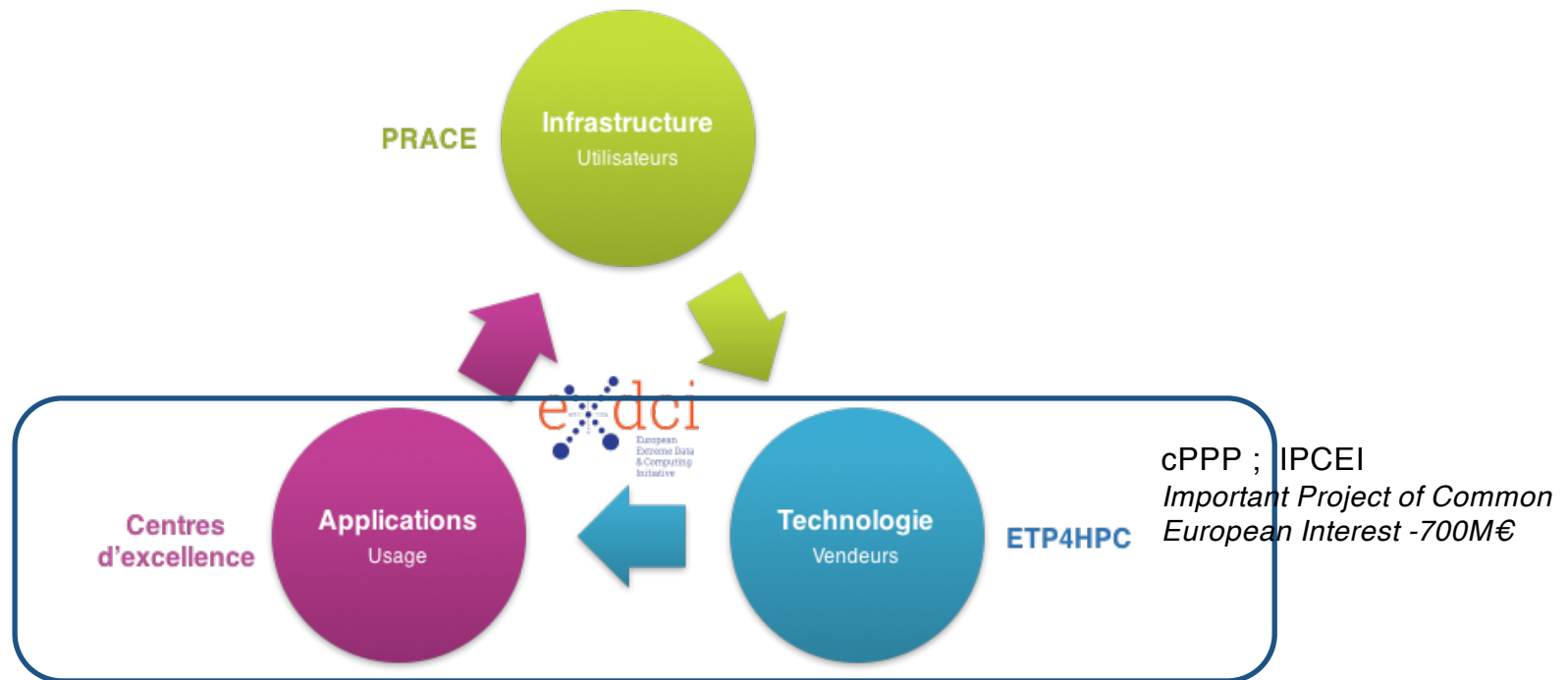
L'écosystème du calcul intensif & les 3 initiatives européennes

- **Digital Single Market**
- **European Open Science Cloud**
- **European Data Infrastructure**



#DigitalSingleMarket

3 piliers : **Technologie, Infrastructure et Applications**

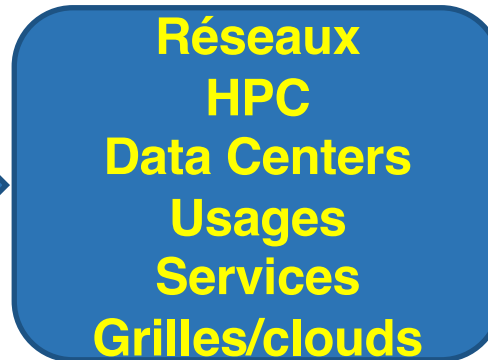


eXdcI: European Extreme Data & Computing Initiative



# EVOLUTION DU CONTEXTE EUROPEEN

Evolution de l'écosystème du calcul intensif

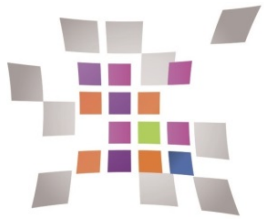


**DATA**  
Réflexion  
avec les  
consortia  
EUDAT ,EGI,  
OpenAir,  
GEANT ....

**La Commission Européenne souhaite que PRACE  
participe à la construction du dispositif  
enjeu de financement = 3.5 Md€ pour 2 systèmes  
(pré) Exascale**

## A noter

Allemagne, UK , Espagne, Italie investissent fortement  
Sans investissement majeur prochain,  
→ **risque de décrochage de la France en HPC**



# PARTICIPATION À L'EUROPE DU CALCUL

L'infrastructure européenne de recherche PRACE 1→2

Pilier de la stratégie européenne

□ Plus de 500M€ investis sur 5 ans (2010-2015) + 70M€/EC

- 4 pays hébergeurs : 100M€ chacun sur 5 ans



□ Réseau de 6 calculateurs et services associés

- Accès gratuit basé sur l'excellence scientifique
- Ouvert aux scientifiques depuis 2010 et aux industriels depuis 2012
- Offre de formation (PRACE Advanced Training Centres)

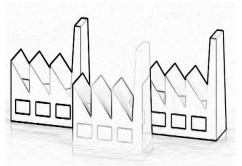


**>11 milliards d'heures  
allouées à 435 projets**



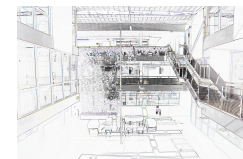
**UTILISATEURS FRANÇAIS 1<sup>ers</sup> BÉNÉFICIAIRES  
EN NOMBRE DE PROJETS ET  
COLLABORATIONS INTERNATIONALES**

**AVEC 19 % DES HEURES,  
FRANCE JUSTE DEVANT  
ALLEMAGNE**



**6 PME FRANÇAISES ACCOMPAGNÉES  
PAR SHAPE DEPUIS 2013**

Programme bâti sur modèle Initiative HPC-PME



**>500 UTILISATEURS  
FORMÉS DEPUIS 2012 PAR  
LE PATC FRANCE**

Maison de la Simulation + centres  
nationaux de calcul + Inria

- Conseil de PRACE du 19 septembre : **démarrage PRACE2** pour 3 ans
- 5 Hosting Members
- 17 General Partners
- Tout le monde contribue !!
- **CALL 14 ouvert**





# Promotion de la simulation et du calcul intensif

## Importance des mesocentres régionaux d'equip@meso



# PROMOTION DE LA SIMULATION ET DU CALCUL

Focus sur SIMSEO (héritage HPC-PME)



Résultat de la réponse commune GENCI/Teratec à l'Appel à manifestation d'intérêt sur la « Diffusion de la simulation numérique », lancé par le Commissariat Général à l'Investissement (CGI)



## Faciliter accès TPE/PME/ETI françaises à la simulation numérique

### Sectorielle, ciblée

Offres de services sectorielles



BTP  
Mécanique  
Ingénierie  
Manufacturier  
...

### Acculturation

Sensibilisation aux enjeux de la simulation

Organisée en région par SystemX sous la coordination de GENCI et Teratec

### Formation

Pour répondre aux questions suivantes : Que peut-on modéliser ? Avec quels outils ? Pour quoi faire ? Avec quelles données ? Quel impact sur le processus de conception, de validation et d'exploitation ? Quelles conséquences sur le business modèle ? Et que peuvent être les prochaines étapes pour utiliser la simulation numérique ?

### Régionale, sur mesure

Accompagnement de proximité



### 7 plateformes régionales

Normande  
Nouvelle Aquitaine  
Occitanie  
Île-de-France  
Grand est- Reims  
Grand est - Strasbourg  
Auvergne-Rhône-Alpes





# ET DEMAIN, QUELLES PERSPECTIVES ? (1/2) \_\_\_\_\_

## Les enjeux de la révolution numérique

- Des défis scientifiques majeurs
- De forts enjeux sociaux, sociétaux et économiques
- Des besoins croissants en puissance de calcul, stockage et traitement des données

- **Climatologie** : 6<sup>e</sup> 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** : exploiter données des futurs grands instruments (ITER, EUCLID, e-VLT, SWOT, SKA, APOLLON...)
- **Santé** : modélisation cerveau ou cœur, médecine personnalisée
- **Matériaux** : nouveaux matériaux et nanotechnologies
- ...

Une compétition scientifique et économique européenne et internationale !

Un grand défi à relever : intégration HPC, Big Data, services, grilles et cloud/réseau

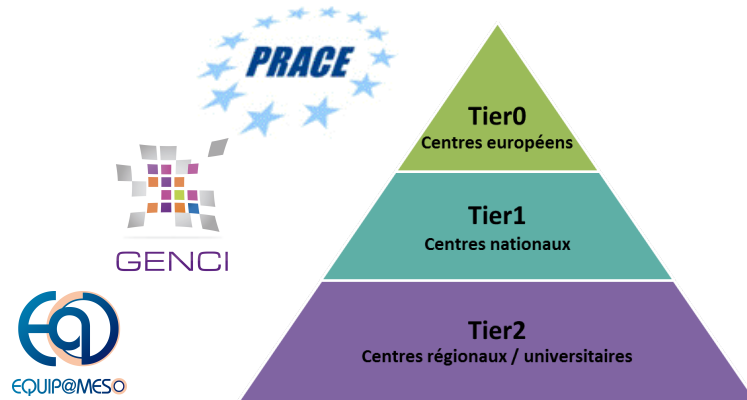






# ET DEMAIN, QUELLES PERSPECTIVES ? (2/2)

Bâtir la France du numérique



Nécessité de poursuivre dès 2017 les investissements pour **rester compétitifs**.....  
Et répondre aux besoins des utilisateurs pour **résoudre les questions** à venir.

## A moyens constants

2007	2016	2020
0 Pflop/s	≈ 20 Pflop/s	> 200 Pflop/s
0,02 Pflop/s	6,8 Pflop/s	> 40 Pflop/s
<0,01 Pflop/s	≈ 1,5 Pflop/s	> 5 Pflop/s

## Objectif raisonnable

2007	2016	2020
0 Pflop/s	≈ 20 Pflop/s	> 200 Pflop/s
0,02 Pflop/s	6,8 Pflop/s	> 100 Pflop/s
<0,01 Pflop/s	≈ 1,5 Pflop/s	> 15 Pflop/s