



**HAL**  
open science

## Le projet HPCDA@UGA

Pierre Neyron

► **To cite this version:**

Pierre Neyron. Le projet HPCDA@UGA. Journées SUCCES 2017 - Rencontre Scientifiques des Utilisateurs de Calcul intensif, de Cloud Et de Stockage, Oct 2017, Grenoble, France. pp.1-12. hal-01618946v2

**HAL Id: hal-01618946**

**<https://inria.hal.science/hal-01618946v2>**

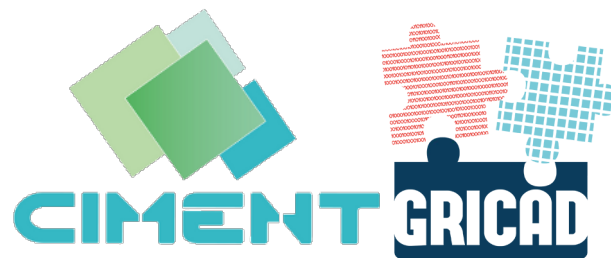
Submitted on 21 Oct 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Le projet HPCDA@UGA

Pierre Neyron (LIG, CNRS)



# Convergence HPC - BigData

Beaucoup de disciplines scientifiques sont confrontées à des *flots de plus en plus massifs de données* : en volume, variété et vitesse  
→ *méthodes* et *outils* d'analyse à *réinventer*

## Géants du WEB :

- paradigmes (MapReduce...)
  - outils (Hadoop, Spark, Flink, ...)
- = **BigData**

« déplacer au maximum les traitements vers les données »

Evolution du Big Data relativement *indépendante* du HPC :

- propres infrastructures (clouds vs. supercomputers),
- applications (data analytics vs. simulation scientifique)
- logiciels (MapReduce vs. MPI/OpenMP)

Big Data de plus en plus *gourmand en calcul* (deep learning)  
Gestion des données massives → calcul scientifique

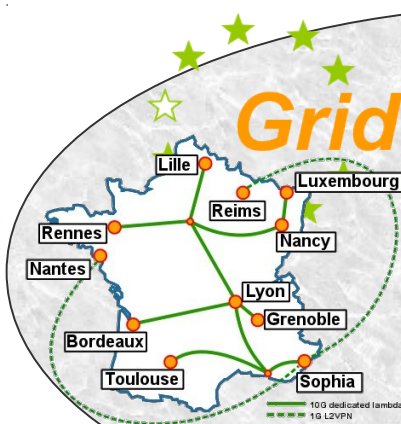
Une nécessité (cf. **BDEC**) :

- convergence des paradigmes et des outils
- expérimenter des plates-formes technologiques convergées



# HPCDA : une double convergence

EXPÉRIMENTATION



*proximité* des plates-formes



PRODUCTION



*mutualisation* des efforts et compétences

Convergence **HPC – Data Analytics (BigData)**



→ *le calcul intensif rencontre les technologies des hyperscalers*

*Mais aussi*

Convergence **Expérimentation – Production**

→ *machine commune pour les 2 communautés **Grid'5000** et **CIMENT***

# Challenge Expérimentation VS Production

		
Objectif général	Contribution à la recherche informatique «L'objectif est la méthode »	Calcul Scientifique «L'objectif est le résultat »
Communauté utilisateurs	Recherche informatique Plate-forme nationale	Toutes les disciplines scientifiques Plate-forme régionale
Domaines d'utilisation	Expérimentation HPC, Cloud, Big Data, ... Informatique distribuée au sens large	Traitement Intensif de Calculs et de Données
Particularité de l'Infrastructure	« Expérimentation » Interactivité, contrôle, reconfigurabilité	« Production » Optimisée pour la puissance de calcul, traitement par lot

***Machine commune = un beau challenge technique !***

- *Une plate-forme de production orientée vers l'expérimentation*
- *Une plate-forme expérimentale production-proof*

# HPCDA : win-win

---

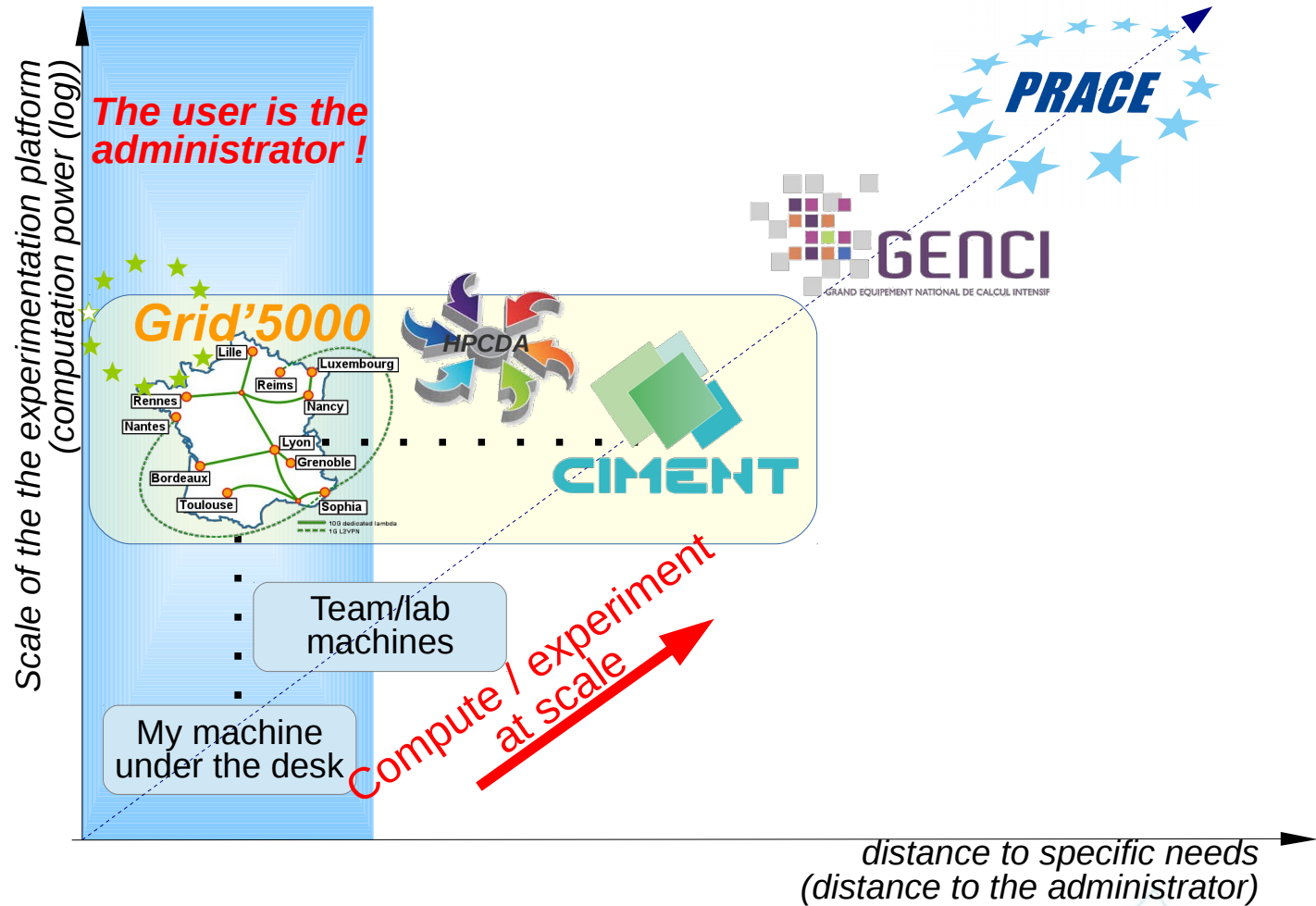
## CIMENT : Un cluster « expérimental »

- Mécanisme Grid'5000 de **déploiement système** et applicatif  
→ *s'affranchir de certaines contraintes des environnement de « production »*
- Ouverture sur les **nouvelles technologies** matérielles et **logicielles** : NVRAM, burst buffers, piles BigData  
→ *lever certains verrous des technos HPC classiques*
- Maîtrise de la plate-forme → *instrumentation/reproductibilité, monitoring énergétique, ...*

## Grid'5000 : Un compromis gagnant-gagnant

- Plate-forme d'envergure (2000 coeurs) dimensionnante → validation expérimentale
- Développement des collaborations transversales → cas d'usage réels
- Échange bi-directionnel : transfert de solutions ↔ traces de productions

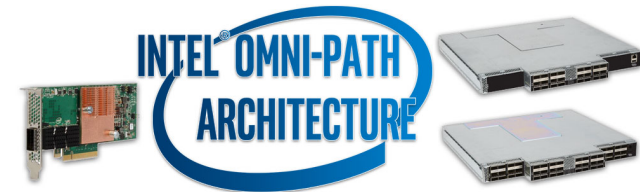
# HPCDA dans l'écosystème HPC



# Nouvelles technologies matérielles

Impact des *nouvelles technologies matérielles*

- *mémoire non-volatile* de type NVM Express (NVMe)
- *réseaux rapides nouvelle génération* 100 Gbps (Omni-path)
- + augmentation
  - nombre de coeurs
  - mémoire RAM
  - tailles des disques SSD et HDD



*Modification profonde de l'équilibre des grandes plateformes de traitements intensifs*

En particulier → *Burst Buffers*

- mémoire/stockage temporaire → amortir les pics de transfert vers les DFS
- sauvegarde de points de reprise (checkpointing)
- analyse in transit
- stage-in de données
- ...



SSD Burst Buffer



Permanent Storage



# La machine HPCDA

Financement CPER/Inria, Idex, GrenobleINP, Isterre : ~550K€  
Achat sur Matinfo4 → Dell, soit a priori :

## Noeuds Calcul et Données :

- 64 Noeuds Dell Poweredge C6420 : 2048 coeurs
  - Bi-cpu Xeon Gold 6130 (2.2 GHz, 2x 16 cores)
  - 192 GB RAM DDR4-2666
  - **2x SSD 446 GB + HDD 1TB**
  - **Omnipath 100Gbps** + Ethernet 10Gbps

## Noeuds Burst buffers :

- 4 Noeuds Dell poweredge R740
  - Bi-cpu Xeon Silver 4114 (2.1 GHz, 2x 10 cores)
  - 192 GB RAM DDR4-2400
  - **2 (4?) x NVMe 1.6TB HHHL PCIe 8x + HDD 4TB**
  - **Omnipath 100Gbps** + Ethernet 10Gbps

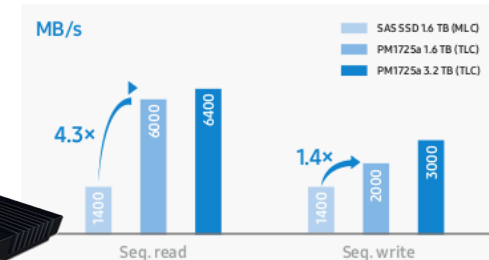
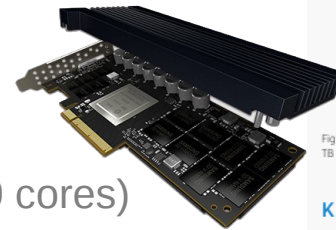


Figure 1. Sequential R/W performance comparison between an MLC SAS SSD and the 1.6 and 3.2 TB TLC PM1725a

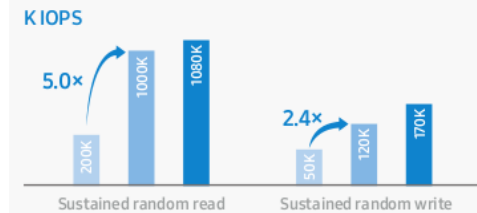


Figure 2. Sustained random R/W performance comparison between an MLC SAS SSD and the 1.6 and 3.2 TB PM1725a

Installation dans le nouveau **datacentre UGA**

Proximité des **autres équipements CIMENT** (interco ACI UGA) :

- BeeGFS, Irods, Froggy, Luke, Summer

# Support logiciel pour l'exploration

## Utilisation de la pile logicielle Grid'5000

Taillée pour le **développement** et **validation** expérimentale du passage à l'échelle des algorithmes, logiciels et systèmes

→ **HPC, Cloud Computing, Big Data, Networking**

## Expérimentation sur toutes les couches de la pile logicielle

→ capacité assez unique pour cette taille de plateforme de **changer le système d'exploitation** (ou l'hyperviseur !)

L'utilisateur gagne les **privileges d'administrateur** !

Configuration par l'utilisateur de **sa propre topologie du réseau** et isolation (création de VLANs, réservation de pool d'IP, routage)

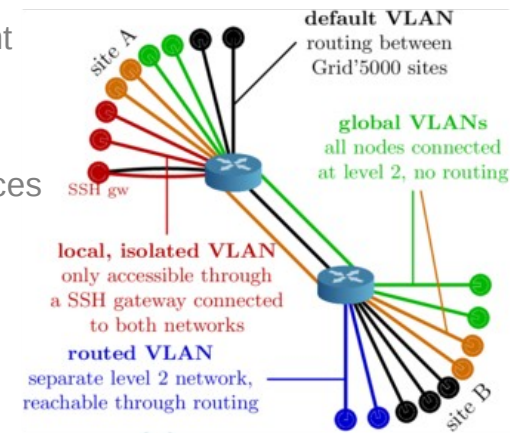
## Maitrise de l'environnement d'expérimentation ( ≠ AWS !):

- Description, vérification et traçabilité de la plateforme et de l'environnement d'expérimentation
- Monitoring: sondes réseau, énergie

**Interrogeabilité programmatique** (Rest API), instrumentation des expériences

→ **Reproductibilité**

+ couche applicative CIMENT (modules, Nix, ...)



# Plan d'action

---

## ***Groupe de Travail G5K-CIMENT***

- *rédaction d'un document technique (hal-01511285)*
- *dossier Action de Développement Technologique Inria*

⇒ *Des compromis, du pragmatisme...*

## **Scénario n°1 : intégration dans l'infrastructure Grid'5000 + couche HPC CIMENT**

### **Calendrier :**

2017 :

- **Financements** : OK
- **Achat** : En cours
- **Recrutement** : En cours

2018 :

- ***Installation***

# Plan d'action

---

Aperçu des tâches :

- *Hébergement matériel → nouveau datacentre UGA*
- *Déploiement Grid'5000 (déménagement du site Grenoblois)*
- *Interconnexion avec les autres équipements CIMENT*
- *Installation et instrumentation des technos Omnipath et NVMe*
- *Interface de compatibilité des comptes utilisateurs CIMENT → Grid'5000*
- *Gestion des ressources et des taches : arbitrage expérimentation vs. production*
- *Portage des outils HPC CIMENT dans Grid'5000*
- *Sécurisation des services pour la production*
- *Convergence des systèmes de monitoring et de suivi des incident*
- *Instrumentation de l'infrastructure réseau SDN du datacentre*
- *Instrumentation monitoring énergétique*

*Mise en place de la collaboration entre les équipes techniques !*

*→ **Projet « pilote » pour le rapprochement de Grid'5000 et des mésocentres***

# Questions

---

Questions ?