Le projet HPCDA@UGA

Pierre Neyron

Le projet HPCDA@UGA

Pierre Neyron (LIG, CNRS)

Sommaire

Pourquoi

Quoi

Comment

Convergence HPC - BigData

Toutes les 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 »

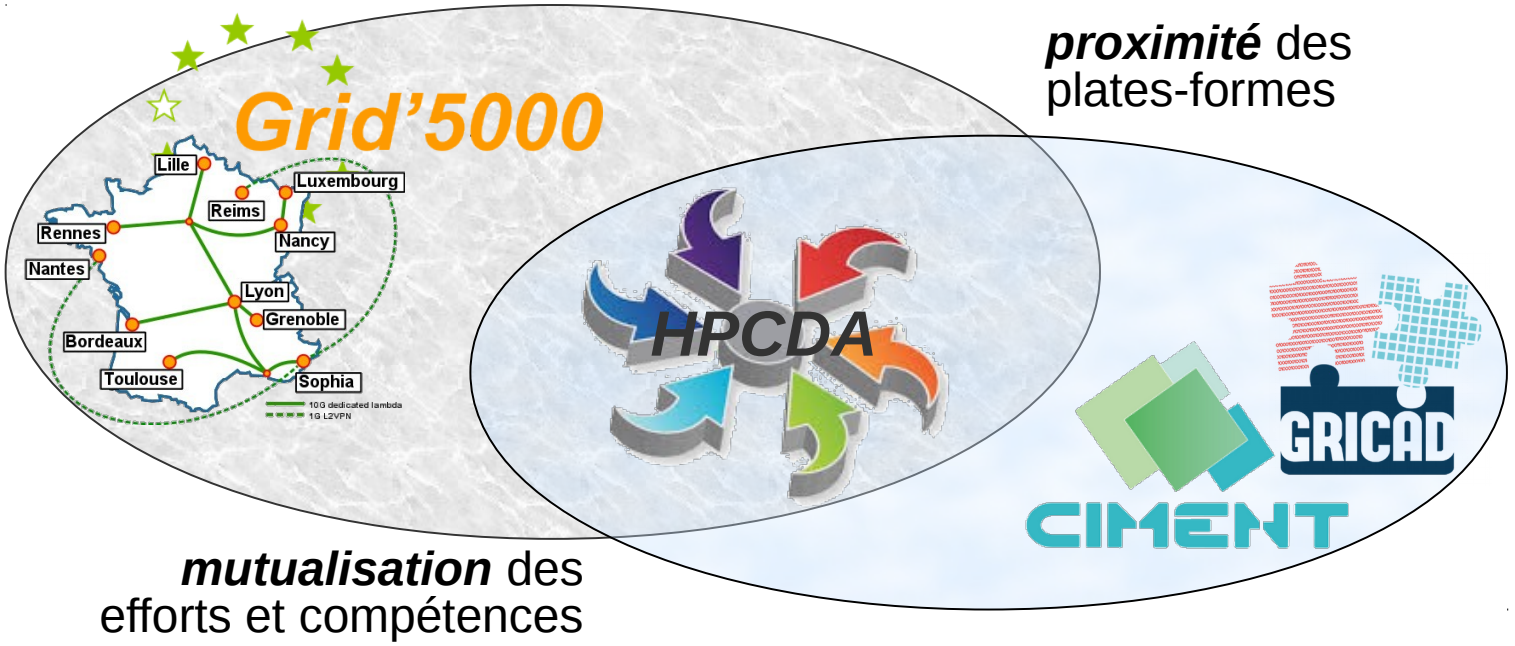
Evolution du Big Data relativement ***indépendante*** du HPC :
- propres infrastructures (clouds vs. supercomputers),
- applications (data analytics vs. simulation scientifique)
- logiciels (MapReduce vs. MPI/OpenMP)

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

mutualisation des efforts et compétences

PRODUCTION

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

	Grid'5000	CIMENT
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

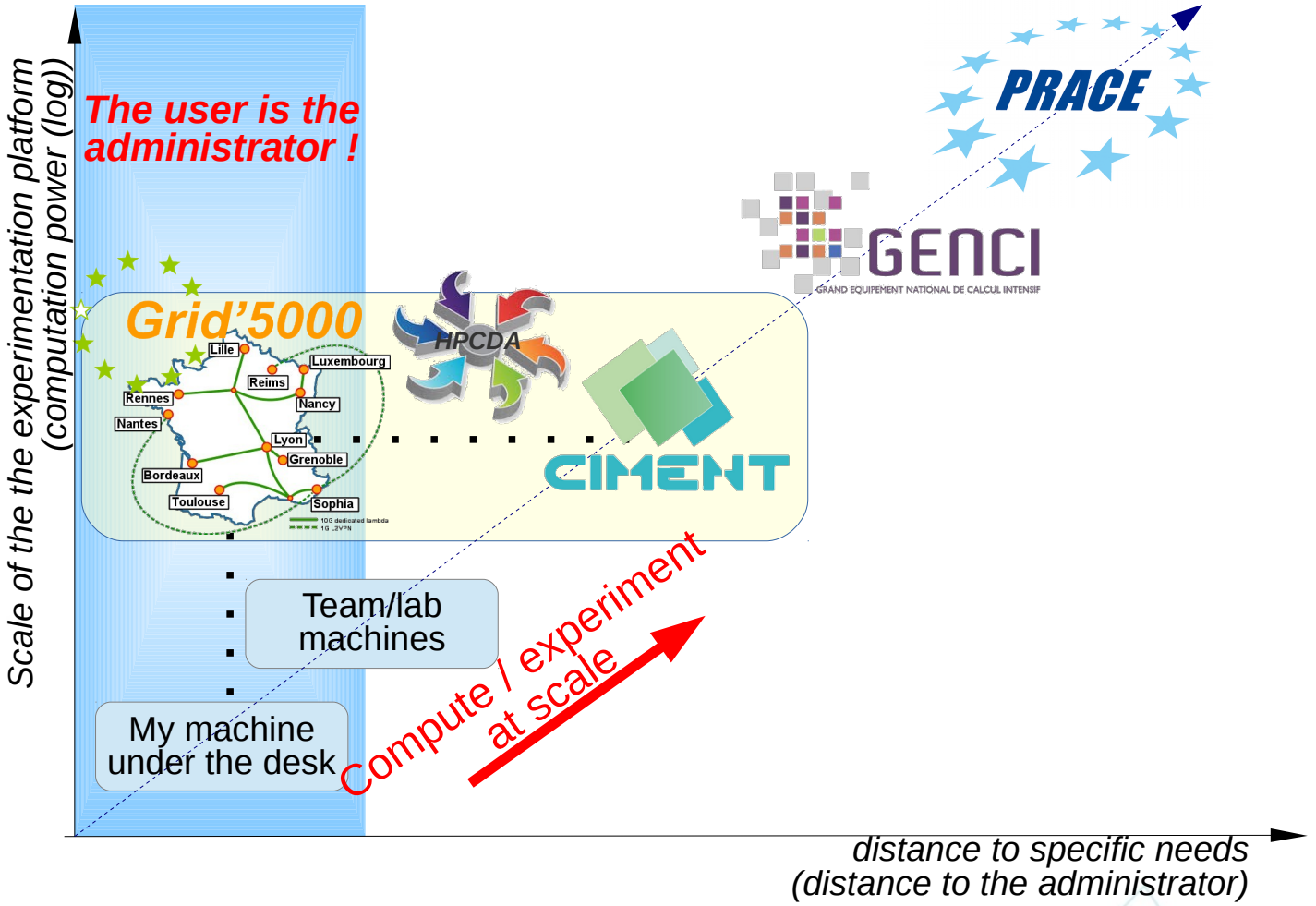
CIMENT : Un cluster « expérimental »

- 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



Sommaire

Pourquoi

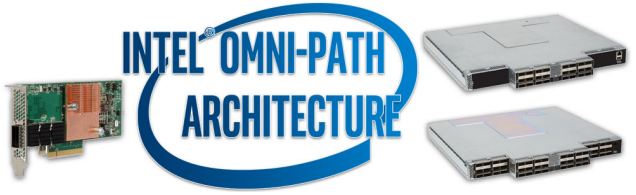
Quoi

Comment

Nouvelles technologies materielles

Impact des ***nouvelles technologies matérielles***

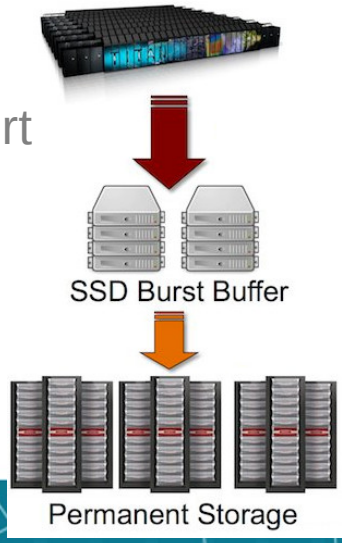
- ***mémoire non-volatile*** de type NVM Express (NVMe)
- ***réseaux rapides nouvelle génération*** 100 Gbps (Omnipath)
- + augmentation
  - nombre de coeurs
  - mémoire RAM
  - tailles des disques SSD et HDD



Modification profonde de l'équilibre des grandes plates-formes 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
- ...



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

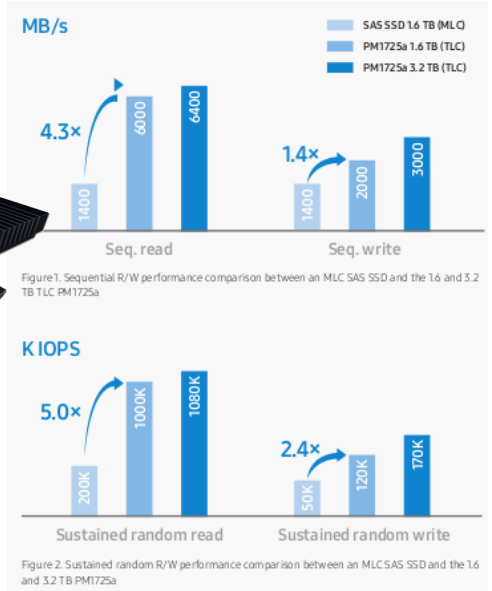


Figure 1. Sequential R/W performance comparison between an MLC SAS SSD and the 1.6 and 3.2 TB TLC PM1725a

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

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

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**

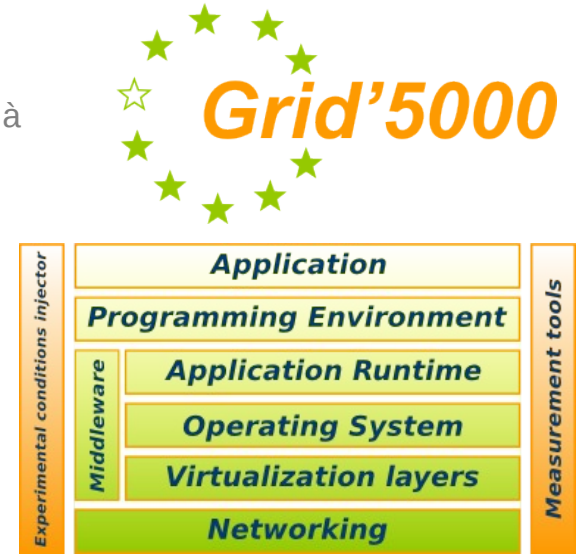
Expérimentation sur toutes les couches de la pile logicielle
→ capacité assez unique pour cette taille de plateforme de **changer le système d'exploitation** (ou l'hyperviseur !)
L'utilisateur gagne les **privilèges d'administrateur** !

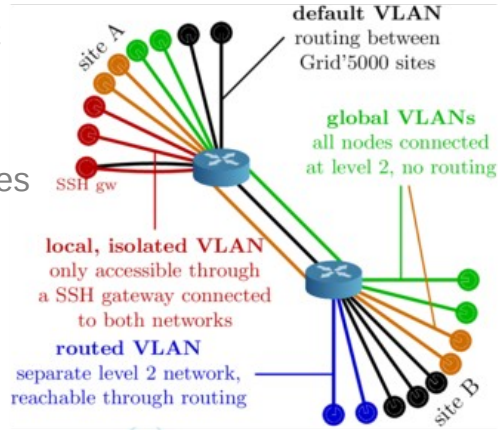
Configuration par l'utilisateur de **sa propre topologie du réseau** et isolation (création de VLANs, réservation de pool d'IP, routage)

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), intrumentation des expériences
→ **Reproductibilité**

+ couche applicative CIMENT (modules, Nix, …)





Sommaire

Pourquoi

Quoi

Comment

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***
- ***Déploiement Grid'5000***
- ***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 de l'infrastructure***
- ***Uniformisation des systèmes de monitoring***
- ***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 ?