

# Grid'5000

Présentation et application à l'expérimentation des infrastructures de Cloud

Simon Delamare

LIP/CNRS, Lyon, France

Journée ARAMIS, 2014



1 Informatique et Expérimentation

2 La plateforme Grid'5000

3 Expérimentations "Cloud"

4 Conclusion

1 Informatique et Expérimentation

2 La plateforme Grid'5000

3 Expérimentations "Cloud"

4 Conclusion

# Introduction

La science et la technique informatique :

- De nombreux objets d'étude : matériel, logiciel, données, protocoles, algorithmes, réseaux ...
  - Complexité croissante
  - De plus en plus distribué
- Exemple des CPUs : cache, instructions vectorielles, Multi Core, Hyperthreading, C-States, NUMA...

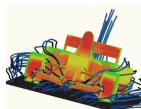
L'étude de l'informatique a aussi besoin d'instruments scientifiques

# Qu'est-ce que l'expérimentation ?

Plusieurs manières d'obtenir un résultat :

- Théorie, Modèle :
  - Pas toujours possible, besoin de validation
- Simulation, Émulation :
  - Modélise l'application, son environnement...
  - Facile à mettre en oeuvre, à faire passer à l'échelle
- Expérimentation :
  - Vraies applications, environnement réaliste, proche de la "production"

$$\frac{\partial (\rho \vec{v})}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot (\rho \vec{v} \otimes \vec{v}) = -\vec{\nabla} p + \vec{\nabla} \cdot \vec{\tau} + \rho \vec{f}$$



1 Informatique et Expérimentation

2 La plateforme Grid'5000

3 Expérimentations "Cloud"

4 Conclusion

# Qu'est-ce que Grid'5000 ?

- Une plateforme pour l'expérimentation
  - En lien avec la recherche scientifique
- Pour l'informatique distribuée, au sens large :
  - Systèmes distribués
  - Cloud Computing
  - HPC
  - Réseaux
  - Systèmes d'exploitation
  - ...
- Grid'5000 n'est pas une grille !
  - Pas de calculs "de production"

# Organisation

- Contributeurs : Établissements scientifiques et universités de France et d'Europe

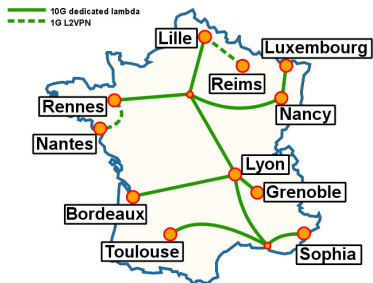


- Démarré en 2003, ouvert aux utilisateurs en 2005
- Groupement d'Intérêt Scientifique depuis 2011
- Utilisation : 500 utilisateurs actifs chaque année, 1000 publications recensées



# Comment cela fonctionne-t-il ?

- **noeuds** groupés en **clusters** distribué sur des **sites**  
ex : *sagittaire-5.lyon.grid5000.fr*



- Réseau backbone : Renater 10G dédié
- 8000 coeurs, 1000 noeuds, 22 clusters, 9 sites

## Accès exclusif au matériel, par réservation

- Vous pouvez déployer votre propre OS, être *root*
- Grid'5000 n'est pas un Cloud... mais presque : HaaS

# Fonctionnalités pour l'expérimentation

- Large choix des ressources :
  - Mise en commun : Le matériel, la maintenance et l'expérience
    - ▶ Réservable avec le gestionnaire de ressource **OAR**
- Contrôle de l'environnement :
  - Système d'exploitation : **Kadeploy**
  - Réseau (niveau VLAN ou IP) : **KaVlan**
  - Bibliothèques pour scripter les expériences : **Execo, Expo**
- Monitoring :
  - Métriques classiques (CPU, RAM, ...), ou plus avancées (Consommation Énergétique) : **Grid'5000 REST API**
- Reproductibilité :
  - Vérification des informations annoncées : **g5kcheck**
  - Toutes les modifications logicielles sont publiques, réversibles : **KaEnv**

1 Informatique et Expérimentation

2 La plateforme Grid'5000

3 Expérimentations “Cloud”

4 Conclusion

# Outils disponibles pour expériences liées au Cloud

## Virtualisation & Middleware de Cloud :

- Libvirt/KVM prêt à l'emploi
- Images XEN disponibles
- Vm5k : Outils de déploiement de VMs large échelle
- Déploiement automatisé d'OpenStack, mais aussi OpenNebula, CloudStack, Nimbus (contributions utilisateurs)
- ...

## Autres outils disponibles :

- Plages d'adresses IP réservables
- Isolation réseau au niveau Ethernet
- Réservation et attachement d'espace de stockage à la demande
- Déploiement d'Hadoop
- Recettes de configuration Chef, Puppet

# Exemple d'utilisation

```
$ ssh sdelamare@access.grid5000.fr
```

```
Welcome to Grid'5000  
(...)
```

```
$ ssh lyon
```

```
——— Grid'5000 — Lyon — flyon.lyon.grid5000.fr ———
```

```
This site has 4 clusters (see: https://api.grid5000.fr/3.0/ui/visualizations/nodes.html)  
— hercule : 4 nodes (2 CPUs Intel@2.0GHz, 6 cores/CPU, 31GB RAM, 1863GB DISK)  
— orion : 4 nodes (2 CPUs Intel@2.3GHz, 6 cores/CPU, 31GB RAM, 557GB DISK)  
— sagittaire: 79 nodes (2 CPUs AMD@2.4GHz, 1 core/CPU, 1GB RAM, 68GB DISK)  
— taurus : 16 nodes (2 CPUs Intel@2.3GHz, 6 cores/CPU, 31GB RAM, 557GB DISK)  
(...)
```

```
$ oarsub -l "{memnode=4096}/nodes=10,walltime=4:00:00" -r "2014-04-17 12:00:00"  
(...)
```

```
$ kadeploy -m taurus-1.lyon.grid5000.fr -e wheezy-x64-base  
Deployment #D-b2424a32-b324-453d-90c4-16318ff87c8b started  
(...)
```

```
The deployment is successful on nodes  
taurus-1.lyon.grid5000.fr
```

```
$ ssh root@taurus-1.lyon.grid5000.fr  
(...)
```

```
root@taurus-1:~$ git clone http://gitolite.grid5000.fr/git/openstack-campaign.git  
(...)
```

```
root@taurus-1:~$ cd openstack-campaign && ./bin/openstackg5k  
(...)
```

# Exemple d'utilisation

```
$ ssh sdelamare@access.grid5000.fr
```

Welcome to Grid'5000

The screenshot shows the OpenStack Horizon interface. On the left is a navigation sidebar with the OpenStack logo and menu items like 'Project Admin', 'Manage Compute', and 'Instances'. The main content area is titled 'Overview' and displays several resource usage bars: 1 of 10 Available Instances, 1 of 20 Available vCPUs, 512 MB of 51200 MB Available RAM, 0 of 10 Available volumes, and 0 GB of 1000 GB Available volume storage. Below these is a section for selecting a month to query usage, with 'juillet' and '2013' selected. It shows active instances, RAM, VCPU hours, and GB hours. A 'Usage Summary' table is at the bottom, listing one instance named 'ubuntu\_Lym' with 1 vCPU, 0 disk, 512MB RAM, and a 2-minute uptime. A 'Download CSV Summary' button is also present.

Overview

Logged in as admin [Settings](#) [Help](#) [Sign Out](#)

### Quota Summary

Used 1 of 10 Available Instances

Used 1 of 20 Available vCPUs

Used 512 MB of 51200 MB Available RAM

Used 0 of 10 Available volumes

Used 0 GB of 1000 GB Available volume storage

Select a month to query its usage:

juillet 2013

Active Instances: 1 Active RAM: 512MB This Month's VCPU Hours: 0,05 This Month's GB Hours: 0,00

### Usage Summary

Instance Name	vCPUs	Disk	RAM	Uptime
ubuntu_Lym	1	0	512MB	2 minute s

Displaying 1 Item

```
Link: http://localhost:8888/horizon/project/instances/
```

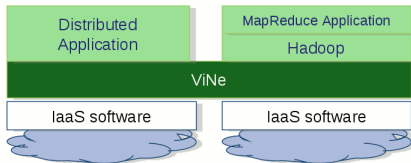
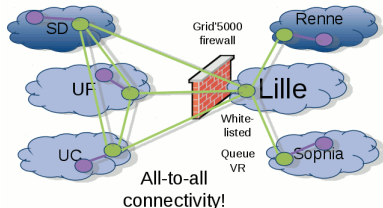
[70/70]Top ( 90%)

```
root@taurus-1:~$ cd openstack-campaign && ./bin/openstackg5k  
(...)
```

# Exemple 1 - Clouds & Sky Computing

Permettre l'exécution d'applications large échelle sur une plateforme multi-cloud :  
"Sky computing" sur FutureGrid (US) et Grid'5000<sup>1</sup>

- Système de Cloud Nimbus déployé sur + de 450 noeuds physique
- Grid'5000 et FutureGrid connecté avec ViNe
- Déploiement de Hadoop (distribution des tâches, tolérance aux fautes, dynamicité)

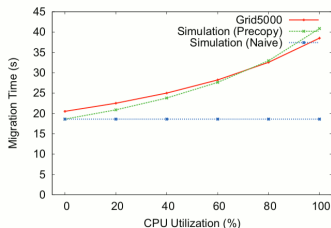
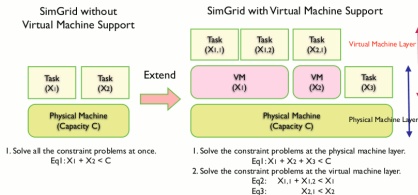


1. P. Riteau, M. Tsugawa, A. Matsunaga, J. Fortes, K. Keahey. *Large-Scale Cloud Computing Research : Sky Computing on FutureGrid and Grid'5000*

## Exemple 2 - Live Migration dans SimGrid

Ajout de la migration à chaud de VMs dans SimGrid : Validation du simulateur.<sup>2</sup>

- Besoin d'un simulateur d'infrastructures de Cloud dans SimGrid
- Étude de la migration à chaud KVM
- Comparaison Grid'5000 et SimGrid



2. T. Hirofuchi, A. Lebre, L. Pouilloux. *Adding a Live Migration Model into SimGrid : One More Step Toward the Simulation of Infrastructure-as-a-Service Concerns*

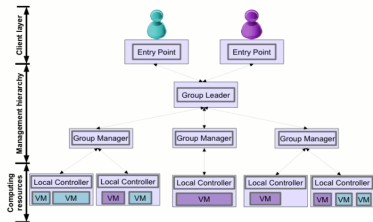


## Exemple 3 - Energie dans les Data Center

Test du middleware de Cloud “Snooze” : passage à l’échelle et vérifications de ses fonctionnalités.<sup>3</sup>

- Gestion de la consommation énergétique en fonction de l’utilisation
- Architecture dynamique et hiérarchique, gestion distribuée des VMs
- Autonomie : self-configuration & self-healing

### Snooze hierarchical Architecture



3. E. Feller, C. Morin, M. Simonin, A-C. Orgerie, *Scalability of the Snooze Autonomic Cloud Management System*

1 Informatique et Expérimentation

2 La plateforme Grid'5000

3 Expérimentations "Cloud"

4 Conclusion

# Commencer à Utiliser Grid'5000

www.grid5000.fr

Grid'5000 Home

Grid'5000 is a scientific instrument supporting experiment-driven research in all areas of computer science, including high performance computing, distributed computing, networking and big data.  
Download the latest general introduction, or a screenshot of recent webUI developments

Current status (6:20:49:45 13:00): No current events, 2 planned (watch...)

Latest updates from Grid'5000 users

- Publications
  - Simulation at Very Large Scale with Distem - Thomas Buchter, Emmanuel Jeanvoine, Lucie Naussbaum (2014) (2014-09-28 12:25:40)
  - Scalable and Reliable Data Broadcast with Kascade - Stéphanie Maith, Tomasz Buchert, Pierre Willemet, Olivier Richard, Emmanuel Jeanvoine, Lucie Naussbaum (2014) (2014-09-27 12:52:00)
  - Adding Virtualization Capabilities to the Grid'5000 Testbed - Daniel Balouek, Alexandra Capen-Amaric, Ghislain Chamier, Ivodatic Desprez, Emmanuel Jeanvoine, Adrien Lèbre, David Margery, Nicolas Néclausse, Lucie Naussbaum, Olivier Richard, Christian Pérez, Florian Quesset, Cyril Roth, Luc Stagyri (2013) (2014-09-22 12:52:45)

Latest news

**Grid'5000 Charter revised**  
The Grid'5000 charter has been reworded and simplified so as to be more inclusive about possible uses. The rules to ensure availability during the day for any user and during the night for large resource usage have not been changed.

**Grid'5000 school 2014 announced**  
Organized in Lyon, from June 16th to June 19th 2014, this spring school will bring together, but is not limited to, Grid'5000's users, technical team and executive committee for 4 days of tutorials and talks focusing on best practices and results. Presentations and practical sessions will cover both basic usage of the platform, for new users, or potential users of Grid'5000 and advanced and new usage of the platform, for current users. Deadline to submit presentation proposals is March 29th, 2014.

**Grid'5000 users win second prize at CCGRID 2013's SCALE challenge**  
Snooze based entry running on Grid'5000 entry wins 2nd prize @ CCGRID 2013 SCALE challenge @ well done Matthieu and Anne-Cécile for defending the entry titled Scalability of the Snooze Autonomic Cloud Management System by Eugen Feller, Christine Morin, Matthieu Simonin, Anne-Cécile Orgerie, and Yvon Jégou.

- Demander un compte !
- Explorer les ressources disponibles : Charte utilisateurs, matériel, état de la plateforme... et **tutoriels** (“Getting started”)
- Connaître la ligne de commande Linux, SSH...
- Mettre en place une expérience demande du temps

# Conclusion

Grid'5000 :

- Un instrument scientifique pour l'expérimentation en informatique distribuée.
  - Mise à disposition totale du matériel aux utilisateurs
  - Outils pour faciliter la mise en place d'expériences, la compréhension des résultats, la reproductibilité
- En particulier pour les expériences liées au Cloud

# Conclusion

Grid'5000 :

- Un instrument scientifique pour l'expérimentation en informatique distribuée.
  - Mise à disposition totale du matériel aux utilisateurs
  - Outils pour faciliter la mise en place d'expériences, la compréhension des résultats, la reproductibilité
- En particulier pour les expériences liées au Cloud

Grid'5000 Users School - 17 au 20 juin 2014. Lyon, France

[www.grid5000.fr/w/Grid5000:School2014](http://www.grid5000.fr/w/Grid5000:School2014)

Journée Lyon Calcul - 16 juin 2014. Lyon, France

<http://lyoncalcul.univ-lyon1.fr>