

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...

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...
- ... ou du Cloud Computing : Couches de virtualisation, Gestion des données, Énergie, Sécurité, Fiabilité...

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...
- ... ou du Cloud Computing : Couches de virtualisation, Gestion des données, Énergie, Sécurité, Fiabilité...

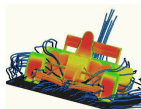
L'étude de l'informatique a aussi besoin d'instruments scientifiques

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
 - Virtualisation & Cloud Computing
 - HPC
 - Réseaux
 - Systèmes d'exploitation
 - ...
- Grid'5000 n'est pas une grille !
 - Pas de calculs "de production"

Organisation

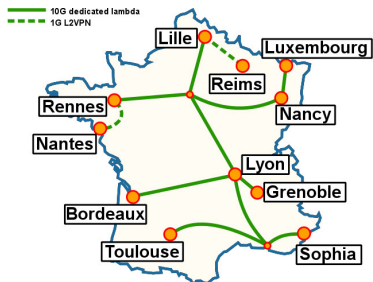
- Contributeurs : Établissements scientifiques et universités de France et d'Europe



- 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*

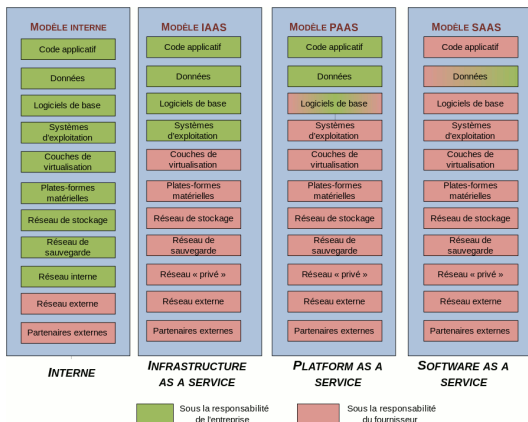


- Réseau backbone : Renater 10G dédié
- 8000 coeurs, 1000 noeuds, 22 clusters, 9 sites

Accès exclusif au matériel, par réservation

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

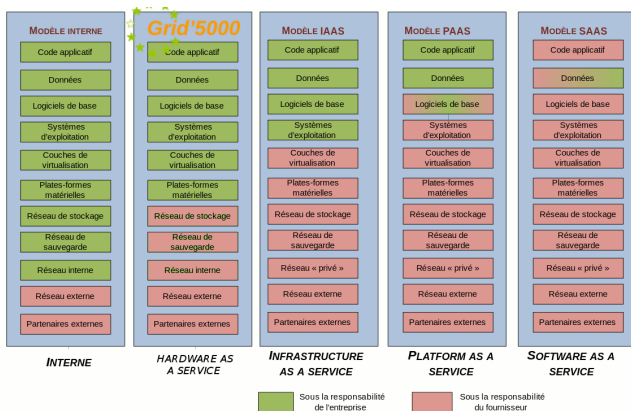
Comment cela fonctionne-t-il ?



Accès exclusif au matériel, par réservation

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

Comment cela fonctionne-t-il ?



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 metrics with progress bars: 1 of 10 Available Instances, 1 of 20 Available vCPUs, 512 MB of 51200 MB Available RAM, and 0 of 10 Available volumes. Below these is a section for 'Usage Summary' with a 'Download CSV Summary' button. A table lists the usage for an instance named 'ubuntu_Lym'. At the bottom, there is a 'Select a month to query its usage:' section with dropdown menus for 'juin' and '2013', and a 'Go' button. Below the table, it shows 'Active Instances: 1 Active RAM: 512MB This Month's VCPU Hours: 0,05 This Month's GB Hours: 0,00'.

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:

juin 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/
```

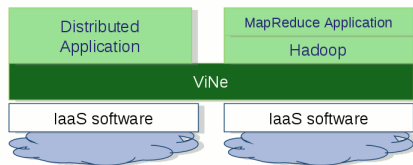
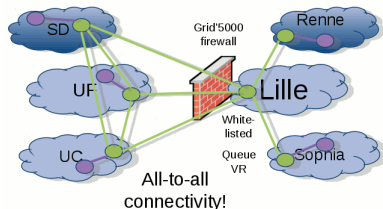
```
[70/70]Top ( 90%) [L error] [L error] [L error] [L error] [L error]
```

```
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'5000¹

- 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)

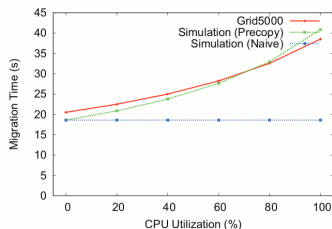
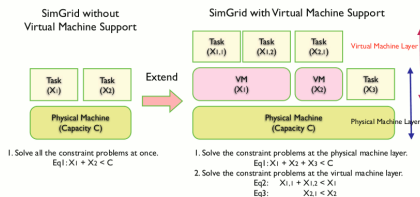


1. P. Riteau, M. Tsugawa, A. Matsunaga, J. Fortes, K. Keahey. *Large-Scale Cloud Computing Research : Sky Computing on FutureGrid and Grid'5000*

Exemple 2 - Live Migration dans SimGrid

Ajout de la migration à chaud de VMs dans SimGrid : Validation du simulateur.²

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



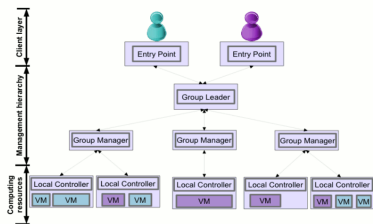
2. T. Hirofuchi, A. Lebre, L. Pouilloux. *Adding a Live Migration Model into SimGrid : One More Step Toward the Simulation of Infrastructure-as-a-Service Concerns*

Exemple 3 - Energie dans les Data Center

Test du middleware de Cloud “Snooze” : passage à l'échelle et vérifications de ses fonctionnalités.³

- 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

The screenshot shows the Grid'5000 website homepage. At the top right, there are navigation links: "SdEname", "Preferences", "WatchList", "Contributions", and "Log out". Below these is a search bar with "Grid'5000" entered. The main content area features a "Grid'5000 Home" section with a description: "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." Below this is a "Current status" bar indicating "No current events, 2 planned events". The "Latest updates from Grid'5000 users" section lists several publications with dates and authors. The "Latest news" section includes "Grid'5000 charter revised", "Grid'5000 school 2014 announced", and "Snooze based entry winning second prize at CCGRID 2013's SCALE challenge". A left sidebar contains various navigation options like "Public Home", "Hardware", "Software", "Publications", "Experiments", "People", "Users Portal", "Users Home", "Manage account", "Tutorial Home", "Users Reports", "Hardware status", "Working groups", "FAQ", "Admin portal", "Wiki special pages", and "Tools".

- 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

Journée Lyon Calcul - 16 juin 2014. Lyon, France

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

