



Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de
SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

Retour d'expérience en Astrophysique : utilisation du Cloud IaaS pour le traitement de données des missions spatiales

Cécile Cavet

`cecile.cavet at apc.univ-paris7.fr`

Centre François Arago (FACe),
Laboratoire AstroParticule et Cosmologie (APC), LabEx UnivEarthS
*APC, Univ. Paris Diderot, CNRS/IN2P3, CEA/Irfu, Obs. de Paris,
Sorbonne Paris Cité, France*

Laboratoire AstroParticule & Cosmologie (APC)



Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

- Une grande variété d'applications scientifiques :
 - Codes de simulation et de traitement de données.
 - Calcul distribué :
 - Clusters locaux.
 - Supercalculateurs (inter)nationaux.
 - Grille EGI.
 - Depuis récemment, le **Cloud académique**.
 - Demandes de projets scientifiques :
 - **LISAPathfinder** (2105) / **LISA** (2034) : code C++ sur une MV et sur un Cluster Torque/Maui.
 - **Euclid/LSST** (~2020) : code Python sur une MV.
- ➔ Besoin d'Infrastructure-as-a-Service (IaaS) et de Plateform-as-a-Service (PaaS).



Spécificité des missions spatiales : exemple avec Euclid

Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

Le Cloud est très bien adapté :

- Ressources spécifiques : pipeline de traitement de données.
- Répartition géographiques des données : 8 centres de données en Europe (CC-IN2P3 en est un).
- Ressources dédiées : jusqu'à présent, projet = perte du matériel à la fin.
- Gestion des pics de production : 10^9 objets à traiter en un temps minimum.
- Développement de code sur une plateforme collaborative (machine virtuelle).



Benchmarks

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de
SlipStream
Cluster Torque

Conclusions

Performance des MV :

- « High Performance Challenge Benchmark » :
 - CPU, mémoire, réseau d'interconnexion, entrée/sortie.
 - Comparaison avec un Cluster classique.
- MV (test HPL) :
 - 8 CPU, 16 GB de mémoire.
 - Customisation : Open MPI, bibliothèques spécifiques (LAPACK, BLAS).

➔ La virtualisation ne dégrade pas les performances, les ressources virtualisées transcrivent les ressources physiques.



Benchmarks

➔ Voir le TP3 dev.

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de SlipStream
Cluster Torque

Conclusions

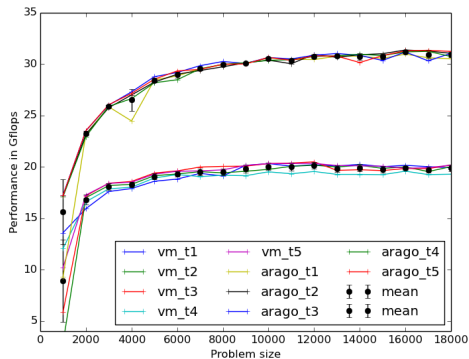


Figure: Test HPL réalisé sur le cluster Arago et sur une MV de [StratusLab](#).



Application Euclid n°1 : pipeline

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de
SlipStream
Cluster Torque

Conclusions

Traitement de données :

- MV :
 - Customisation : modules Python.
 - Code en Fortran.
 - Pipeline en Python.
- DP :
 - Données (**45 GB**) + base de données.
- Local :
 - Interface Web.

Application Euclid n°1 : pipeline

➔ Voir le TP4 dev.

Pipelines in data_base

Filters

Tag

Date 2014-06-23 17:16:39

Thumbnails

- simu : 1
- simu : 1
- simu : 1, MAG_REF=1 MAG_LIMIT=18,26 EB_V=0,00,0,3 LF_FILE=SLEPHAREDIR/simul/LF_type_ESS_COSMOS.dat (23 06 - 18:50)
- catalogue : 1, (23 06 - 18:50)
- reco : 1, MAG_REF=3 (23 06 - 19:32)
- visu : 1, (23 06 - 19:32)
- visu_distrib : 1, (23 06 - 19:32)
- simu : 1, MAG_REF=1 MAG_LIMIT=18,26 EB_V=0,00,0,3 LF_FILE=SLEPHAREDIR/simul/LF_type_ESS_COSMOS.dat (23 06 - 17:34)
- simu : 1, MAG_REF=1 MAG_LIMIT=18,26 EB_V=0,00,0,3 LF_FILE=SLEPHAREDIR/simul/LF_type_ESS_COSMOS.dat (24 06 - 11:38)

Figure: Interface Web générée par l'outil Pipelet : l'architecture des répertoires présents sur le disque persistant est visible via l'interface.



Application Euclid n°2 : démonstrateur

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de
SlipStream
Cluster Torque

Conclusions

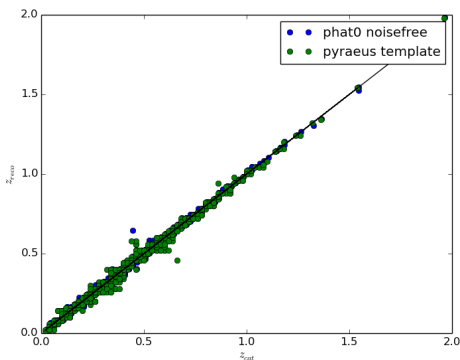
Code de traitement de données :

- Environnement virtuel pour valoriser le code :
 - Démonstration des fonctionnalités via un test physique.
 - Utilisation simplifiée.
- Code source sur un dépôt Git (Gitorious).
- MV :
 - Customisation : modules Python.



Application Euclid : démonstrateur

➔ Voir le TP2 dev.



Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de
SlipStream

Cluster Torque

Conclusions



Application LISA n°1 : machine de calcul partagée

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de SlipStream
Cluster Torque

Conclusions

Code C++ :

- Ressources :
 - MV : 4 CPU, 16 GB de mémoire.
 - DP : 50 GB.
 - 4 utilisateurs (1 chercheur + 3 stagiaires) + 1 répertoire commun.
- Customisation :
 - Paquets Linux et scientifiques (Python 2.7, librairies).



Application LISA n°1 : machine de calcul partagée

Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

- Ajouts manuels :
 - Application : installation du code dans le répertoire commun.
 - Utilisateurs : nom, partie publique de la clé ssh.
 - DP : montage.
- Spécificités :
 - `\home` des utilisateurs sur le DP monté sur `\mnt` :
 - Plus d'espace de stockage
 - Plus de sécurité contre la perte des données en cas de défaillance de la MV.

➔ Si la MV est détruite, juste besoin de :

- 1 Relancer une MV customisée.
- 2 Remonter le DP.
- 3 Re-créeer les utilisateurs.



Application LISA n°2 : cluster Torque sur le Cloud

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de SlipStream
Cluster Torque

Conclusions

Code C++ :

- Même « workflow » que celui du Cluster local.
 - Gestionnaire de soumission de job Torque/Maui.
- Extensibilité pour les pics de production.
- MV :
 - objectif ➔ 4 MV, 5 CPU.
 - Customisation.

Application LISA n°2 : cluster Torque sur le Cloud



- Contexte
 - APC
 - Mission spatiale
- Benchmarks
 - HPCC
- Euclid
 - Pipeline
 - Démonstrateur
- LISA : appli. n°1
 - Machine partagée
- LISA : appli. n°2
 - Cluster de calcul
 - Présentation de SlipStream
 - Cluster Torque
- Conclusions

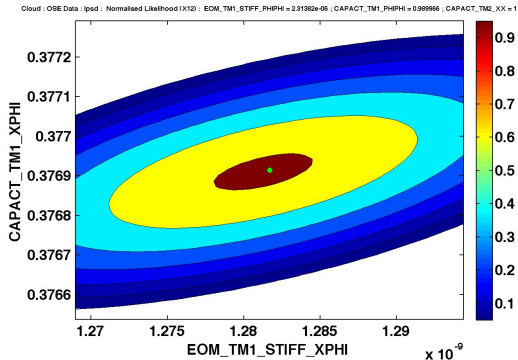


Figure: Carte LLH pour la phase 1 de la mission sur une MV de [StratusLab](#).



Cluster Torque sur le Cloud

Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de
SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

- Ensemble de machines...virtuelles (MV).
- 1 noeud maître et X noeuds esclaves.
- Méthodologie : installation manuelle.
 - 1 Instanciation des MV.
 - 2 Installation des paquets systèmes.
 - 3 Lancement des services (Torque, NFS...).

➔ Outils pour l'automatisation :

- Catalogue d'image/[MarketPlace](#) : images disques customisées pour torque-master et torque-worker.
- [StratusLab](#) : *stratus-run-cluster* permet l'instanciation d'un cluster virtuel (User + NFS + MPI).



Cluster Torque sur le Cloud

Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de
SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

- Informations échangées entre les machines :
 - Identifiants sur le réseau :
 - Adresse IP
 - Nom des hôtes
 - Identifiants de connexions :
 - Clés ssh inter MV.
 - Clés munge.

➔ **Outils pour l'automatisation** : difficile car les informations changent et doivent être échangées à la construction de chaque nouveau cluster virtuel .



Cluster Torque sur le Cloud : bilan

Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de
SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

- Création d'un Cluster virtuel :
 - Outils d'automatisation intrinsèques à une solution de Cloud.
- Installation de Torque :
 - Automatisation limitée : les MV doivent communiquer.

➔ Besoin d'un outils au dessus de la couche IaaS.



SlipStream

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

**Présentation de
SlipStream**

Cluster Torque

Conclusions

➔ Déploiement automatique d'un grand nombre de machines virtuelles sur l'infrastructure de Cloud et orchestration de services.

➔ Voir présentation de samedi 05/07.

➔ Travail inclus dans la Fédération de Cloud académiques français (voir présentation de tout à l'heure).



SlipStream : déploiement d'un cluster Torque

Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

➔ Tests effectués sur [StratusLab@LAL](#).

- Travail en cours...

- Choix d'images disques référencées :

- Construites à l'intérieur de **SlipStream**.
- Utilisation de recettes : script bash pour automatiser l'installation et le déploiement.
- Référencées sur le catalogue correspondant à l'infrastructure.



SlipStream : déploiement d'un cluster Torque

Contexte

APC

Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline

Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul

Présentation de
SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

- Types d'image :
 - Orchestrateur : ressources minimalistes
 - Torque-master
 - Torque-worker
- Choix d'un déploiement :
 - Choix d'un nombre de noeuds de travail
- Run...

SlipStream : déploiement d'un cluster Torque



Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de
SlipStream

Cluster Torque

Conclusions

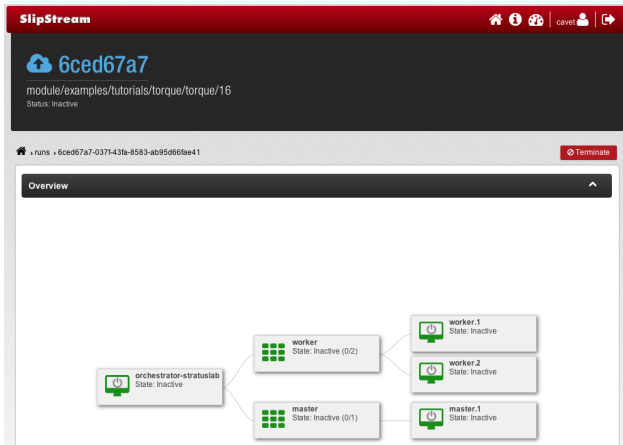


Figure: Machines virtuelles instanciées sur [StratusLab](#) et déployées en cluster Torque.



Conclusion

Contexte

APC
Mission spatiale

Benchmarks

HPCC

Euclid

Pipeline
Démonstrateur

LISA : appli. n°1

Machine partagée

LISA : appli. n°2

Cluster de calcul
Présentation de
SlipStream
Cluster Torque

Conclusions

Intérêt du Cloud pour les applications de l'APC :

- Portage simplifié des applications :
 - Ressources adaptatives (machine, cluster virtuel...)
 - Environnement système optimisé (root, librairies, compilateurs...)
- Population des utilisateurs/ cas d'utilisation :
 - Découverte.
 - Formation.
 - Stagiaires / collaborateurs.
- Type de calcul :
 - Production des applications compatibles avec les ressources du Cloud.
 - Prototypage des applications HPC.

Merci pour votre attention.



- Contexte**
 - APC
 - Mission spatiale
- Benchmarks**
 - HPCC
- Euclid**
 - Pipeline
 - Démonstrateur
- LISA : appli. n°1**
 - Machine partagée
- LISA : appli. n°2**
 - Cluster de calcul
 - Présentation de SlipStream
 - Cluster Torque
- Conclusions**