

Ondes gravitationnelles

01.15.0

Pulsan

Cioud

Cloud computing

Définition

SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge

Conclusion

Etude des ondes gravitationnelles : de l'espace au cloud

Antoine Petiteau. Cécile Cavet

Laboratoire APC, Université Paris Diderot, Université Sorbonne Paris Cité

5 Novembre 2015



Plan

Contexte

Ondes gravitationnelles

01150

Pulsars

Cloud computing

Définition

StratusLab SlipStream

LISAPathfinder

LISAPathfinde

Pics de charge Cluster virtuel

Conclusion

1 Contexte

2 Cloud computing

3 LISAPathfinder



Ondes gravitationnelles

Contexte

Ondes gravitationnelles

Source

Pulsar

Cloud computing

StratusLab

SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge

Conclusion

Problématique:

- → Observer l'Univers avec les ondes gravitationnelles :
 - Déformations de l'espace-temps créées par l'accélération d'objets massifs
 - Elles se propagent dans l'Univers → vecteur d'information (comme la lumière)
 - Elles modifient la distance entre des objets en chute libre (masse-test, Terre, pulsars, ...) → détection :
 - chronométrie des pulsars
 - interférométrie spatiale (eLISA)
 - interférométrie au sol (LIGO, Virgo, ...)



Sources d'ondes gravitationnelles

Contexte Ondes gravitationnelles

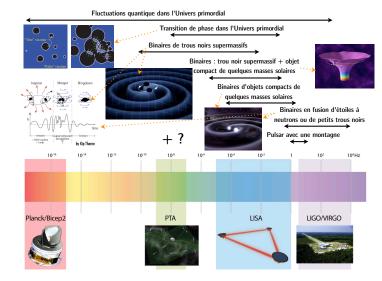
Sources

Cloud computing

SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge





eLISA : interféromètre spatial

Contexte

Ondes gravitationnelles

oLISA

Pulsar

Cloud

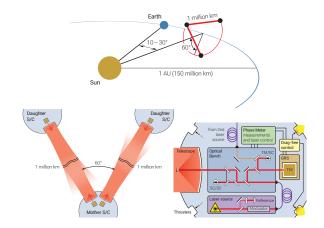
Cloud computing

Définition

CI:-CA----

LISAPathfinder

Pics de charge



- Mission large L3 de l'ESA : lancement vers 2030
- Démonstrateur technologique LISAPathfinder : lancement le 2 décembre 2015



Ondes gravitationnelles

Dulcare

Cloud

Cloud computing

StratusLab

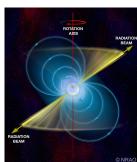
LISAPathfinder

Pics de charge

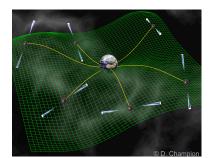
Conclusion

Chronométrie des pulsars (PTA)

- Pulsar milliseconde : étoile à neutrons en rotation rapide émettant avec une extrême régularité des sursauts radio.
- Corrélation des observations (Nançay, Arecibo,...) de dizaine de pulsars sur des dizaines d'années
 - → détection d'ondes gravitationnelles passant entre la Terre et les pulsars



A. Petiteau. C. Cavet



Etude des ondes gravitationnelles : de l'espace au cloud



Ondes gravitationnelles

eLISA

Pulsar

Cloud computing

StratusLab

LISAPathfinder

Pics de charge

Conclusion

Contexte d'utilisation du cloud

- eLISA : France en charge du Data Processing Centre (DPC) : phase 0 du CNES,
 - → pour la gestion des pics de charge, nécessité d'un système hybride cluster (charge continue) / cloud (pic).

■ LISAPathfinder:

- codes nécessitant des bibliothèques "non-standards".
- démonstration du système de transfert de charge d'un cluster au cloud.
- PTA : machine virtuelle de référence pour la collaboration EPTA (PTA Europe) :
 - accès simple pour un grand nombre d'utilisateurs,
 - partage de données.



Définition du cloud

Contexte

Ondes gravitationnelles

oLISA

Cloud

Cloud computing

Définition

StratusLab SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge Cluster virtuel

Conclusion



Figure: http://fr.slideshare.net/clintedmonson/windows-azure-jumpstart.



Ondes gravitationnelles

eLISA

Pulsars

Cloud computing

Définition

StratusLab

LISAPathfinder

Pics de charge Cluster virtuel

Conclusion

StratusLab cloud



- IaaS.
- Manager de cloud : **StratusLab** avec OpenNebula.
- Ressources@LAL (Orsay):
 20 nœuds, 630 cœurs, 1,1 TB de mémoire, 15 TB d'espace disque, 1 GbE/s de connexion inter-noeud.
- Services :
 - Client end-user (http://stratuslab.eu/index.html).
 - MarketPlace (http://marketplace.stratuslab.eu).
 - Manager de disque persistent (https://pdisk.lal.stratuslab.eu/svc-pdisk.html).
 - Monitoring des ressources (https://cloud.lal.stratuslab.eu/load.txt).

A. Petiteau, C. Cavet Etude des ondes gravitationnelles : de l'espace au cloud



MarketPlace

Contexte

Ondes gravitationnelles

eLISA

Pulsar

Cloud

Cloud computing

Définition StratusLab

SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge

Cluster virtuel

Conclusion

Home | Endorsers | Upload

Metadata

Show 10 entries Status: lisa valid Location: LISA CentOS v7 generic image. all Endorser: cecile.cavet@apc.univ-paris7.fr Filter: Identifier: Oli2aDLI2RnX61TdIWv7vYMfvtv Search os Created: 2015-07-10T09:45:06Z Search version Kind: machine Search arch Base image (5GB of disk) with scientific tools (gcc, python cavet modules) for LISA applications. search kind More... Page 1 of 1 Sort by: Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 183 total entries)



SlipStream

Contexte

Ondes gravitationnelles

eLISA

Pulsar

Ciouc

Cloud computing

Définition

StratusLab SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge Cluster virtuel



- PaaS.
- Compagnie privée Sixsq : http://sixsq.com/products/slipstream/
- Connecteurs payants pour clouds payants (cad AWS...).
- → Déploiement automatique + Interopérabilité des infrastructures de cloud.



LISAPathfinder : gestion des pics de charge

Contexte

Ondes gravitationnelles Sources

Cloud

Cloud computing
Définition

StratusLab

LISAPathfinder

Pics de charge

Cluster virtuel

- Cluster parallèle en local.
- Cloud + déploiement automatique → Cluster virtuel :
 - à la demande.
 - adaptatif (horizontal scaling).

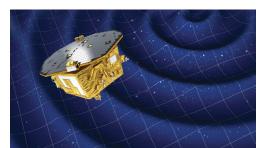


Figure: @LISAPathfinder.



LISAPathfinder : gestion des pics de charge

Contexte

Ondes gravitationnelles

Pulsar

Cloud

Cloud computing

Définition

StratusLab SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge

Cluster virtue

Conclusion

■ Code:

- MCMC,
- C++,
- parallèle,
- librairies : MPI, LAPACK, BLAS, ATLAS.
- Cluster virtuel :
 - grande quantité de CPU et mémoire (au moins 8 CPU, 16 GB de RAM),
 - multi-utilisateurs (étude d'un LDAP).



Worflow

Contexte

Ondes gravitationnelles

ol ISA

Pulsars

Cloud computing

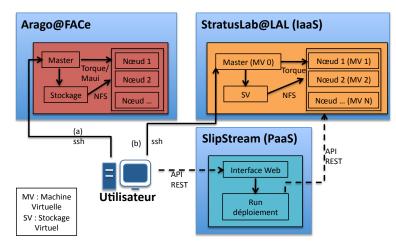
Cloud Computing

StratusLab SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge

Cluster virtuel





SlipStream: cluster virtuel sur StratusLab

Contexte Ondes gravitationnelles SlipStream. Run: 5caf63a0 is Ready Deployment run started by you (as 'cavet') 3 weeks and 5 days ago Cloud computing 1 / test_cec / torque_centos / torque / 90 / 5caf63a0 SlipStream The service is ready LISAPathfinder ss:url.service-ssh://tuser@134.158.75.204 Pics de charge Cluster virtuel Conclusion Overview worker.1 VM is Running Executin...execute' State: Ready (0/3) VM is Running Executin...execute orchestrator-LAL worker.3 VM is I loknown Executin...execute' State: Ready (0/1) VM is Running Evenutin evenute'

A. Petiteau, C. Cavet

Etude des ondes gravitationnelles : de l'espace au cloud



Bilan du cloud

Contexte

Ondes gravitationnelles

Sources

Pulsars

Cloud computing

Définition

SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge

Conclusion

Avantages:

- infrastructure à la demande et déploiement d'un environnement cluster virtuel équivalent à cluster local,
- simplicité d'utilisation,
- utilisateurs extra-instituts,
- partage de codes et de données.

Inconvénients:

- matériel standard, licence,
- technologie en évolution (disponibilité à \sim 97%, release de logiciel).



Merci pour votre attention.

Contexte

Ondes gravitationnelles

-1164

Pulsan

Cloud computing

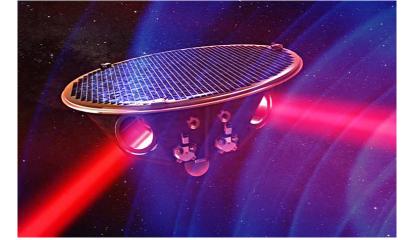
D/C v

StratusLab

SlipStream

LISAPathfinder

Pics de charge



A. Petiteau, C. Cavet