

Jérôme Pansanel



IN2P3

Institut national de **physique nucléaire**
et de **physique des particules**

LHC & Cloud Computing

www.in2p3.fr

Sommaire

- LHC & Cloud Computing
- Initiatives françaises
- Discussion

LHC & Cloud Computing

Des avantages pour le CERN

- Possibilité d'*outsourcer* la gestion du matériel
- Simplification de l'approvisionnement des ressources internes (IaaS)
- Utiliser des technologies standards et supportées par le monde industriel (fin des financements européens pour la maintenance du middleware)

Et pour les expériences

- Extension naturelle pour les jobs pilotes
- Faciliter la réutilisation des fermes de calcul *online* pour le *offline*
- Basé sur des standards industriels : possibilité d'acquérir des ressources commerciales (débordement)
- Utilisation de la même manière de ressources IaaS dans des sites différents
- De plus en plus de sites fournissent des ressources IaaS

LHC & Cloud Computing



Mais ...

- Une baisse d'efficacité dans l'utilisation des sites
- Complexité dans la gestion des différents outils de contextualisation
- Optimisation nécessaire pour accéder au stockage
- Travaux nécessaires dans l'*accounting* et le *scheduling*
- Ressources opportunistes

LHC & Cloud Computing



Ressources du CERN

- Utilisation de la ferme online (OpenStack pour ATLAS et CMS, libvirt + CERNVM pour ALICE) et du T0 (230k coeurs au total)
- Intégration des ressources T0 (PanDa pour ATLAS, Glidein pour CMS et DIRAC pour LHCb, Cloud Aggregator pour ALICE)
- Les expériences gèrent la priorité des jobs
- Le CERN gère l'allocation des ressources
- Les VMs sont configurées comme des WNs (OpenStack)
- Maintenance des images CernVM (standardisation)

OpenStack au CERN

- Expertise reconnue
- Actif dans le groupe de travail *Scientific Computing*
- Développement spécifique – OpenStack / Puppet, INDIGO DataCloud

→ <http://openstack-in-production.blogspot.fr/>

LHC & Cloud Computing



Vacuum

- Un modèle alternatif aux jobs de grille
- Les VMs sont lancées et configurées par le fournisseur de ressources.
- La configuration de la contextualisation est fournie par les expériences
- Pas de *middleware* à gérer

Vcycle

- Un sous-projet de VAC pour appliquer le système Vacuum sur un Cloud IaaS tel que OpenStack
- Lancement de VM pilote (principalement basée sur CernVM)
- Documentation :
<https://www.gridpp.ac.uk/vcycle/>
- Code :
<https://github.com/vacproject/vcycle>



Pilotes Clouds Commerciaux

- Plusieurs phases (complexité croissante)
- Plus d'élasticité
- Gain sur la gestion de l'infrastructure

Plusieurs phases

- → [présentation de Renaud](#)

HN-3 : T-System

- Simulation des détecteurs, reconstruction et analyse pour les 4 expériences du LHC
- 1000 VMs (4 coeurs, 8 Go de RAM et 100 Go de stockage local)
- Cluster de stockage de 500 To (DPM)
- Connexion 10 Gb/s à travers GEANT et 1000 adresses IPv4 raccordé)

Site Cloud : exemple du RAL

- ~ 900 coeurs avec un backend CEPH
- Services du T1 fonctionnent sur le Cloud
- Engagé dans différents projets européens sur le Cloud (INDIGO DataCloud, ...)
- Migration OpenNebula → OpenStack en cours
- HTCondor utilise de manière opportuniste les ressources libres du Cloud
- HTCondor Rooster est utilisée pour provisionner les VMs
- Supporte les quatres expériences du LHC

LHC & Cloud Computing



ALICE

- Utilisation de ressources Cloud en interne (HLT, ...)
- Ne souhaite pas administrer des VMs sur des sites
- Expérience positive avec le deuxième *procurement* (DBCE)
- DBCE : VMs gérées par l'équipe IT du CERN
- Participation au cas d'utilisation LHC de Helix Nebula (bien qu'ALICE ne soit pas mentionné). 2700 coeurs au maximum et une moyenne de 100 coeurs utilisés pour de la reconstruction de données brutes et du MC. Le stockage Cloud utilisé était de l'ordre de 150 TB.

ATLAS

- 5 % du calcul effectué sur des ressources Cloud
- Leader parmi les expériences du LHC dans l'utilisation du Cloud
- Différents types de ressource (interne, Clouds commerciaux, sites, ...)

LHC & Cloud Computing



CMS

- Utilisation du Cloud repose sur GlideinWMS et API EC2 (Amazon)
- Gère ses propres VMs sur T0
- Utilisation importante de HLT
- Utilisation de ressources externes (RAL, CNAF, EGI, Clouds commerciaux, ...)
- Principalement MC (mais évolution en cours pour exécuter des jobs data-intensifs)

LHCb

- Utilisation de CernVM + agent pilote DIRAC dans tous les cas
- Majoritairement MC
- Souhaite demander des VMs comme une partie des pledges des T1

Initiatives françaises

Initiatives françaises



CC-IN2P3

- Cloud OpenStack
- 1824 coeurs (partagés en 4 projets), 9 To de RAM et 113 To de stockage
- Utilisé principalement par ATLAS
- 4,2 millions HS06 / an
- Intégré à HTCondor / PanDa
- LHCb a validé l'utilisation du Cloud via Vcycle
- Aucune utilisation du Cloud par CMS et ALICE
- Projet européen INDIGO DataCloud (composant Synergy)

Initiatives françaises



IPHC

- Utilisation par CMS en 2015 et 2016
- Interface OCCI / EGI
- Tests non concluant (trop d'hétérogénéité entre les sites)
- Accounting sur EGI / APEL (uniquement temps CPU)
- Déploiement interface EC2 en cours
- Basé sur ec2-api :
<https://github.com/openstack/ec2-api>
- Configuration Quattor
- Modules Puppet disponibles :
<https://github.com/cernops/puppet-ec2api>

Initiatives françaises



EGI

- Peu d'utilisation du Cloud EGI par les VOs LHC
- Interface OCCI
- Tests non concluants (trop d'hétérogénéité entre les sites)
- Accounting sur EGI :
 - ALICE : 1091 (NGI_UA)
 - ATLAS : 413 (NGI_IT)
 - CMS : 23693 (NGI_FRANCE, NGI_IBERGRID et NGI_IT)
 - LHCb : 0

Discussion

Quelques pistes ...

- Comment intégrer l'utilisation des ressources Clouds dans les pledges ?
- Quelle taille minimum pour un site Cloud ?
- Quel(s) intérêt(s) de migrer son site de grille vers le Cloud ?
- Pouvons-nous répondre (et nous faire financer) en répondant aux appels d'approvisionnement de ressources Cloud ?