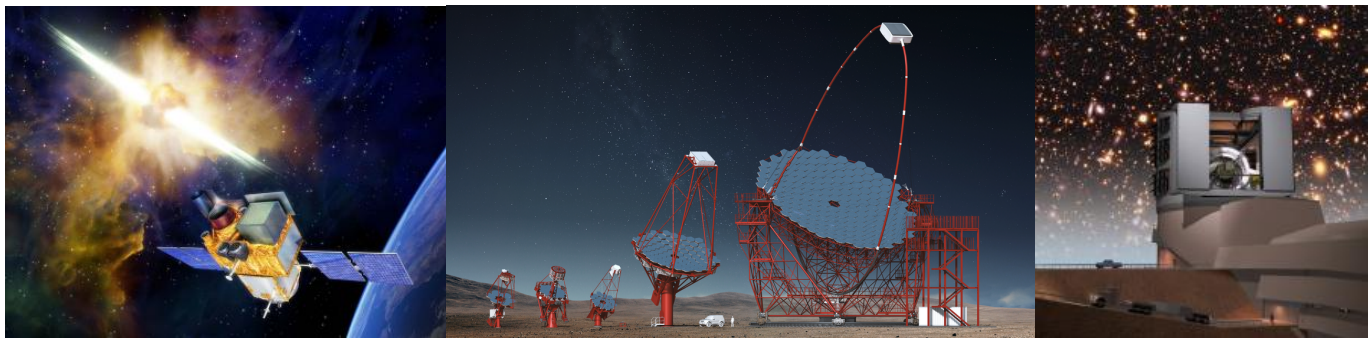
Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

Le calcul au LUPM

N. Clémentin

Laboratoire Univers et Particules de Montpellier

22 Février 2017



Contenu de la présentation

1. Contexte
   - Le LUPM
   - Les moyens
2. AS :
   - Astrochimie
   - Galaxies
   - Physique stellaire
3. EMA :
   - Rayonnement cosmique
   - LSST
   - CTA
4. IFAC :
   - NMSSM
5. Projets Techniques
   - Fermi
   - Dirac
   - Pollux
6. Conclusion

Présentation du laboratoire

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

- 2011 : création du LUPM (LPTA + GRAAL)
- 60 permanents ; 3 équipes de recherche
- Astrophysique stellaire (AS)
- Expériences et modélisations en astroparticules (EMA)
- Interactions fondamentales, astroparticules et cosmologie (IFAC)
- Service instrumentation (2 personnes : lidar CTA ; calibration CTA)
- Service informatique (6 personnes : 2 ASR ; 4 DEV : CTA ; SVOM ; HESS ; Fermi ; Gaia ; DIRAC ; POLLUX ; Provenance)

Les moyens de calcul au labo et hors labo

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

Au labo :

- 1 cluster séquentiel de 150 coeurs (ANR) : âge 5 ans
- 1 cluster MPI de 200 coeurs (CSSA-INSU - eq. AP IN2P3) : âge 10 ans
- Cloud 650 coeurs et 200 To de stockage (labex OCEVU) : âge 6 mois
  Le cloud du LUPM participe à la fédération de cloud France-Grilles

Hors labo :

- CC-IN2P3
- Grille de calcul EGI
- HPC grands systèmes HPC-LR, GENCI

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

Dahbia Talbi

Comprendre la chimie moléculaire de l'espace, identifier de nouvelles molécules

Consommation entre 30000 et 200000 heures mono proc par an en fonction des sujets traités.

Avantages :

- Licences commerciales prises en charge
- Codes parallèles optimisés, mémoire disponible, support utilisateur

Inconvénients :

- 24 heures par run (mais avec options de restart en général)

Phase exploratoire réalisée en local avec des codes libres

Simulations numériques de galaxies

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

Hervé Wozniak

- Massivement parallèles (MPI, OpenMP) :
  - méthodes N-corps (de 1 mois à 6 mois)
  - Hydronynamique
  - Simulations couplées Hydro / N-corps incluant la formation et l'évolution stellaire (entre 3 et 6 mois)
- Multi-séries (MPI ou GRID)
  - Calcul d'orbites (environ 1 mois)
  - Calcul de fonctions de distribution (problèmes inverses) (de quelques heures à quelques jours)
  - Calculs d'exposants de Lyapunov (mesure de chaos) (quelques % de plus que le calcul d'orbites)

Le calcul au LUPM

N. Clémentin

Contexte
Le LUPM
Les moyens

AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire

EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA

IFAC :
NMSSM

Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux

Conclusion

Fabrice Martins, Ana Palacios

- Calculs : modèles d'atmosphères + synthèse spectrale d'étoiles de tout type
- Mode de calcul : job sériels lancés en parallèles pour construire des grilles de modèles jobs longs (>= 3 jours et ram >= 20 go)
- Exemple d'application :
  - Détermination de paramètres stellaires et d'abondances pour des étoiles de différents environnements
  - Définition de séquences évolutives spectroscopiques pour étoiles massives

Rayonnement cosmique

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

Alexandre Marcowith

- Simulations code magnétohydrodynamique (RAMSES, AMR-VAC) parallélisé et avec grille adaptative (dans un futur proche) avec modules particle-in-cell (PIC) : problématiques : turbulence magnétohydrodynamique et propagation du rayonnement cosmique
- Simulations typiques 2048 coeurs. Durée par simulations dépend de la résolution de grille : 512^3 (20 000 h), 1024^3 (90 000 h). Simulations PIC (20 000 h). Stockage : 10 To
- Développement sur cluster // du laboratoire, prod au CINES

Large Synoptique Survey Telescope

Johan Cohen Tanugi

- Participation au groupe de travail (DAQ, workflow pipeline)
- Utilisation du Dark Energy Center (DEC, HPC labex Ocevu)
- Participation à la formation *parallèlisme sur matériel hétérogène, LLR 2016*

Cerenkov Telescope Array

Johan Bregeon, Luisa Arrabito

- Actuellement : utilisation d'EGI pour prod MC, tests en cours avec HELIX Nebula
- Analyses : programmes gourmants en RAM $> 8go$ et en scratch $> 50go$
- Difficile à faire tourner avec les standards grille : ram $\approx 4go$ et scratch $\approx 20go$
- Le cloud permet de calibrer des machines avec des caractéristiques adaptées
- Utilisation du cloud du labo pour exécuter des tests de jobs multicoeurs (ROOT) et de transfert de données à analyser (job par job ou bien staging)
- Suivi de production avec Dirac

Interactions fondamentales, astroparticules et cosmologie

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

Cyril Hugonie

- NMSSM (modèle supersymétrique non-minimal) : code "maison" servant à calculer les propriétés des nouvelles particules prédites au delà du Modèle standard et à confronter ces prédictions avec les observations au LHC ainsi que dans les expériences de matière noire (Plank, LUX, Fermi, etc..)
- Sur la grille : beaucoup de jobs de 24 heures
- Sur le cloud : jobs de plusieurs jours

Projets Techniques

Le calcul au LUPM

N. Clémentin

Contexte
Le LUPM
Les moyens

AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire

EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA

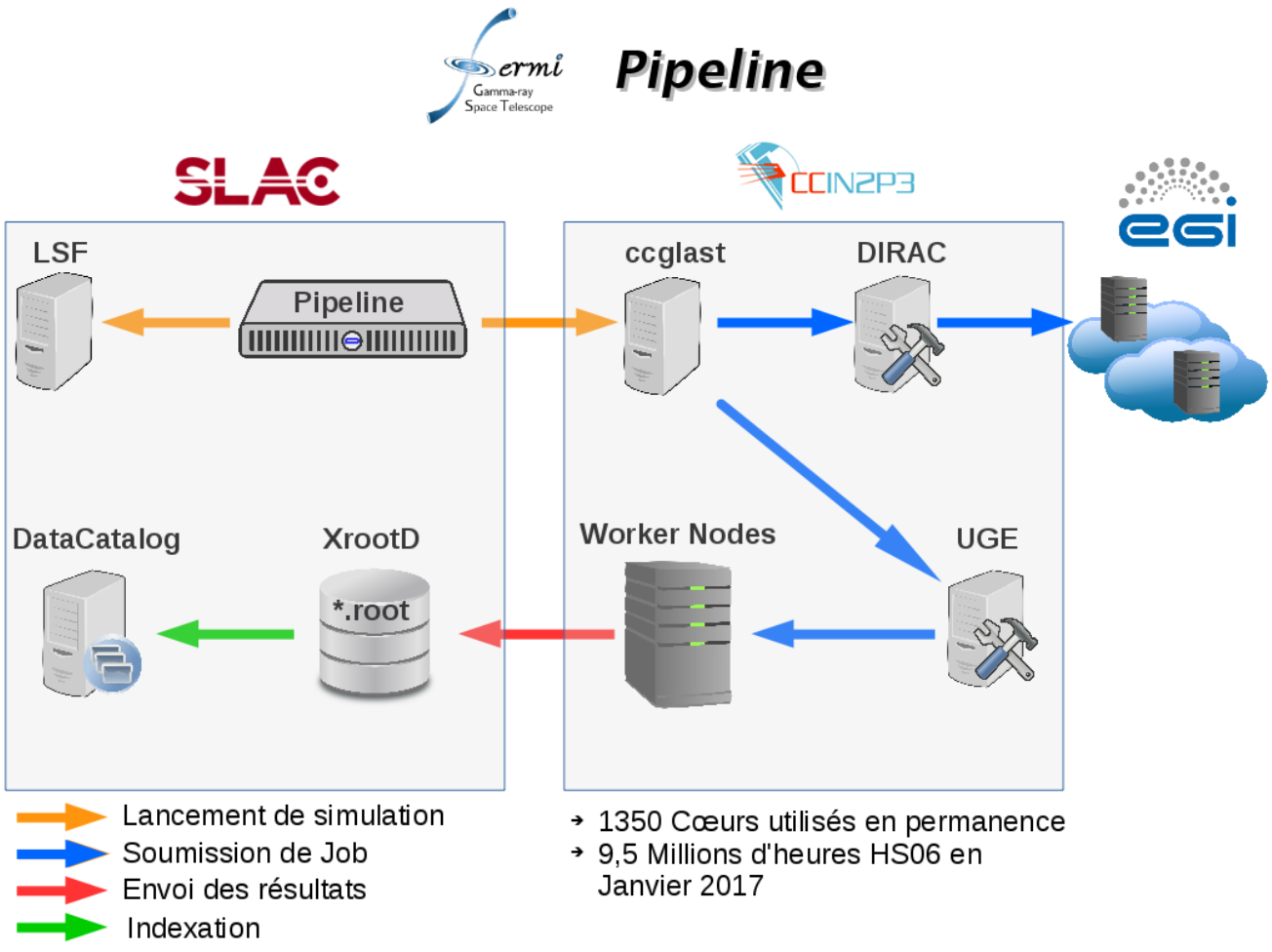
IFAC :
NMSSM

Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux

Conclusion

Pipeline Fermi SLAC - CC-IN2P3

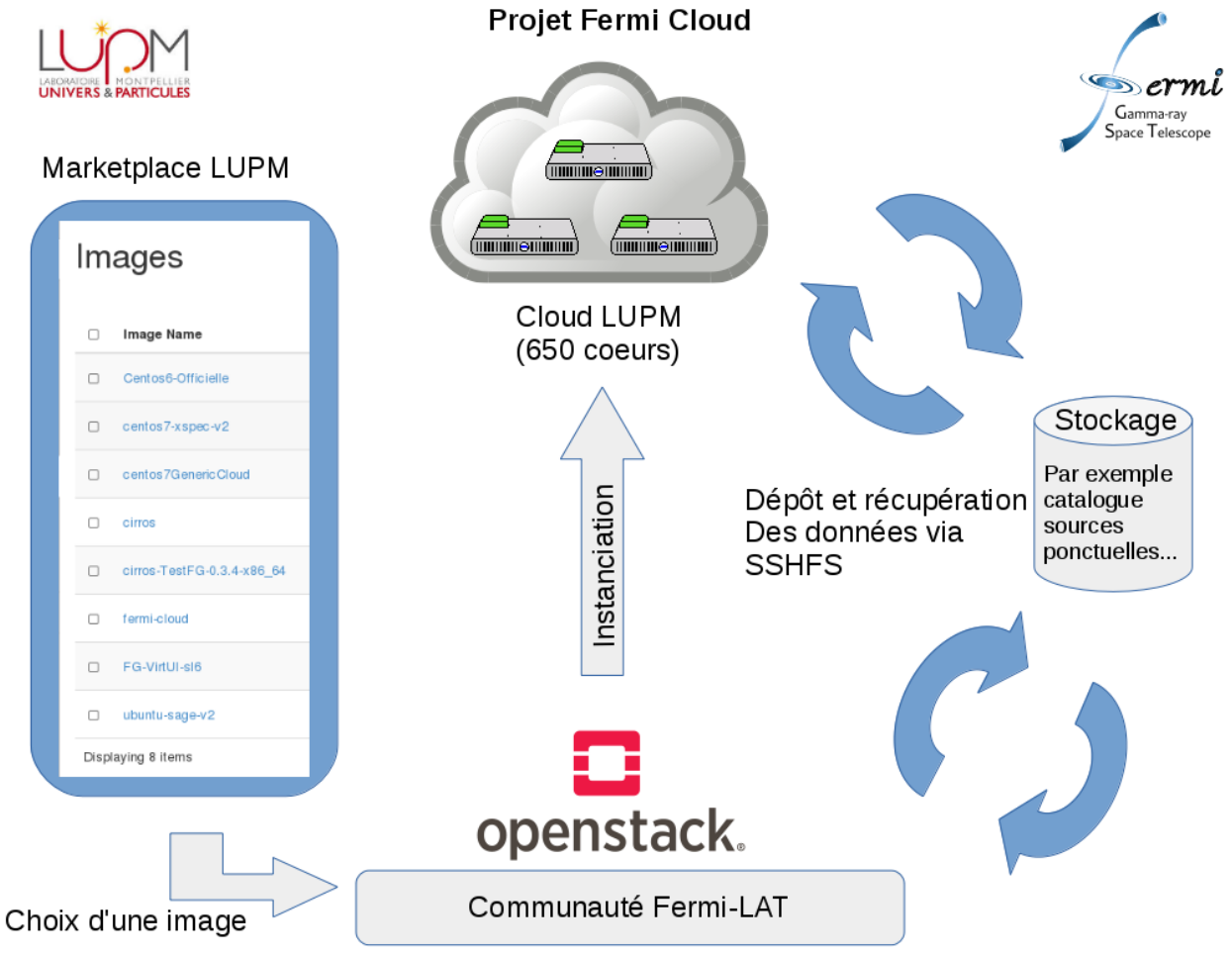
Samuel Viscapi, Joris Guillouf



Science tools Fermi dans le cloud

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

Samuel Viscapi, Joris Guillouf



Projet DIRAC à l'IN2P3

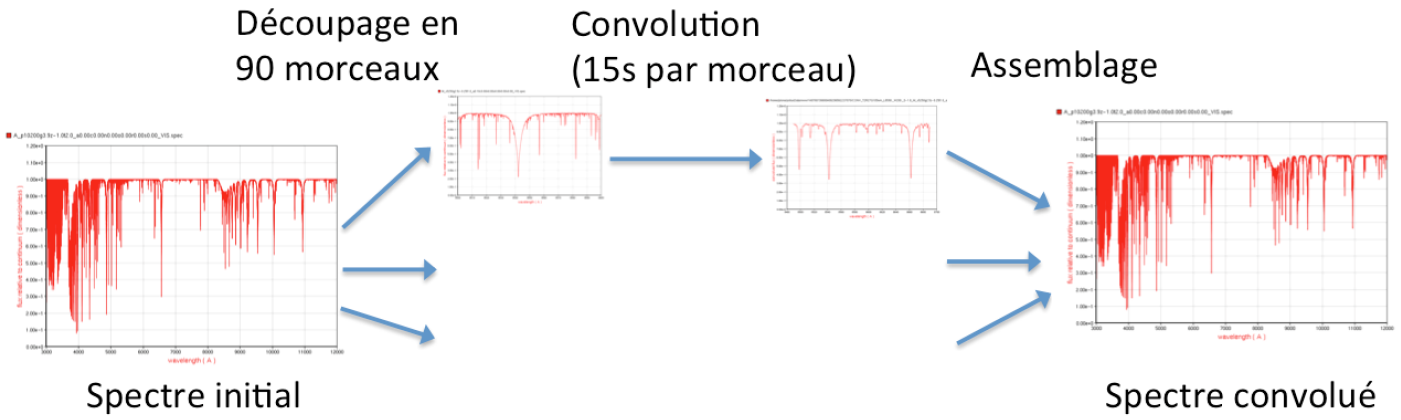
Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

- Projet IN2P3 démarré en janvier 2017 (CPPM, LUPM, CC-IN2P3, Creatis, U-Bordeaux), coordonné par A. Tsaregorodsev
- Réunion kick-off le 12 janvier et premier F2F le 16 février à Lyon
  - Intégration efficace des ressources hybrides (HTC, HPC, Cloud)
  - Gestion des workflows
  - Big Data

Pollux : base de données de spectres synthétiques

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

- Calcul de convolution appliqué à un spectre synthétique pour comparaison avec un spectre observé
  Actuellement calculé sur 1 morceau, mais projet sur les 90 morceaux (ou moins selon perfs)



Conclusion

Le calcul au LUPM
N. Clémentin
Contexte
Le LUPM
Les moyens
AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire
EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA
IFAC :
NMSSM
Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux
Conclusion

De par sa composition et son histoire, le LUPM utilise toute la chaîne des moyens de calcul disponibles :

- Clusters séquentiels, mpi et clouds, hébergés au labo
- Mésocentre local (désormais payant ce qui pose problème)
- Grands calculateurs nationaux

Cette utilisation pyramidale des moyens permet de repondre à la demande en calcul, qui est assez hétérogène au LUPM.

Approche de couts comparés sur 7 ans : 600 coeurs ; 200 to labo/mesocentre			
	labo	Meso 2cts	
Achat des compute +switch + stockage	130000		
Location des ressources pendant 7ans		735840	600*0,02*24*365*7
1 ingénieur à 30 % pendant 7 ans	105000		
Electricité	61320		10kwh*24*365*7*0,1
Location d'un local de 20 m2	42000		500 * 12 * 7
Frais d'installation	25000		baie, sol sureleve, electricite, clim, onduleur
Location de 200 to		126000	45 euros le to par semestre : 45 * 2 * 200 * 7
Total	363320	861840	
Solde	498520		
Amortissement par mois sur 7 annees	4325,24	10260,00	
Cout au coeur par heure labo avec stockage	0,010		(((B13/7)/365)/24/600)

Le calcul au LUPM

N. Clémentin

Contexte
Le LUPM
Les moyens

AS :
Astrochimie
Galaxies
Physique stellaire

EMA :
Rayonnement cosmique
LSST
CTA

IFAC :
NMSSM

Projets Techniques
Fermi
Dirac
Pollux

Conclusion

Merci de votre attention