Activités de la VO CTA

L. Arrabito

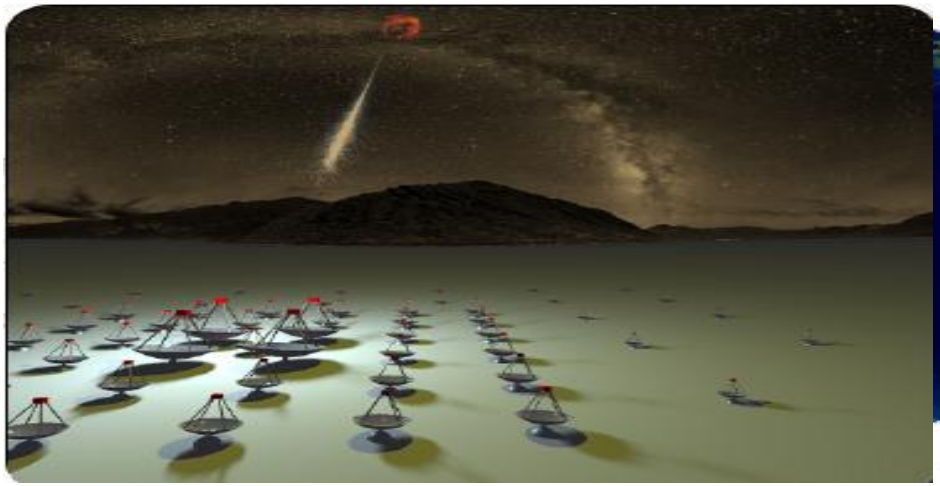
Rencontres France-Grilles - LCG-France, 26-28 Novembre 2013 au CC-IN2P3, Lyon

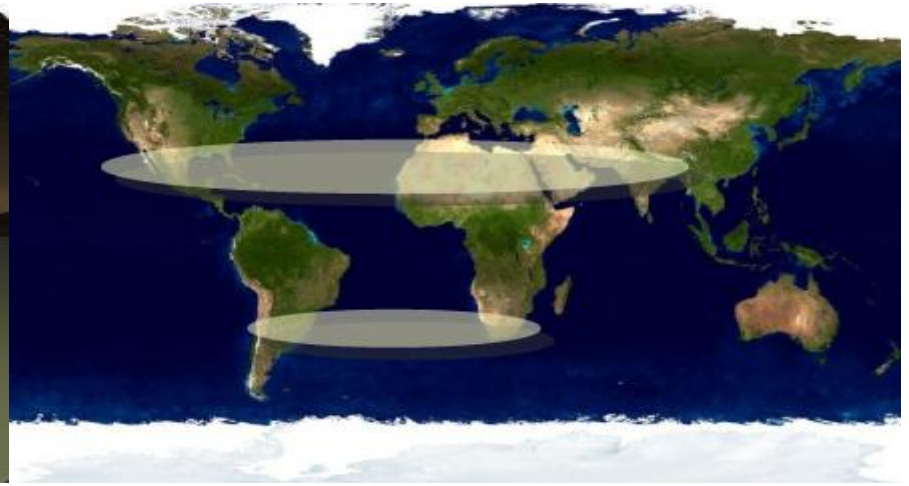
Plan :

- Le projet CTA
- Simulations MC : besoin en calcul
- CTA Computing Grid (CTACG) :
  - CTA-DIRAC
  - Utilisation des ressources en 2013
- Virtual Team EGI sur le Science Gateway
- Conclusions et perspectives

CTA (Cherenkov Telescope Array)

- Le future Instrument à Imagerie Atmosphérique Tcherenkov (IACT)
- 2 réseaux de 50-100 Télescopes Tcherenkov (hémisphères Nord et Sud)
- Fin de la construction en 2018-2020
- 10x sensibilité (sources ponctuelles) par rapport aux expériences IACTs en cours
- Le premier observatoire au sol dédié aux hautes énergies
- Consortium de > 1000 scientifiques dans 25 pays





Objectifs scientifiques :

- Origine des rayons cosmiques
- Phénomènes astrophysiques de Haute Energie
- Physique fondamentale et cosmologie

Simulations MC (I)

Simulation MC:

1) Production :

- Génération des gerbes et propagation dans l'atmosphère
- Simulation de la réponse du réseau des télescopes

2) Analyse :

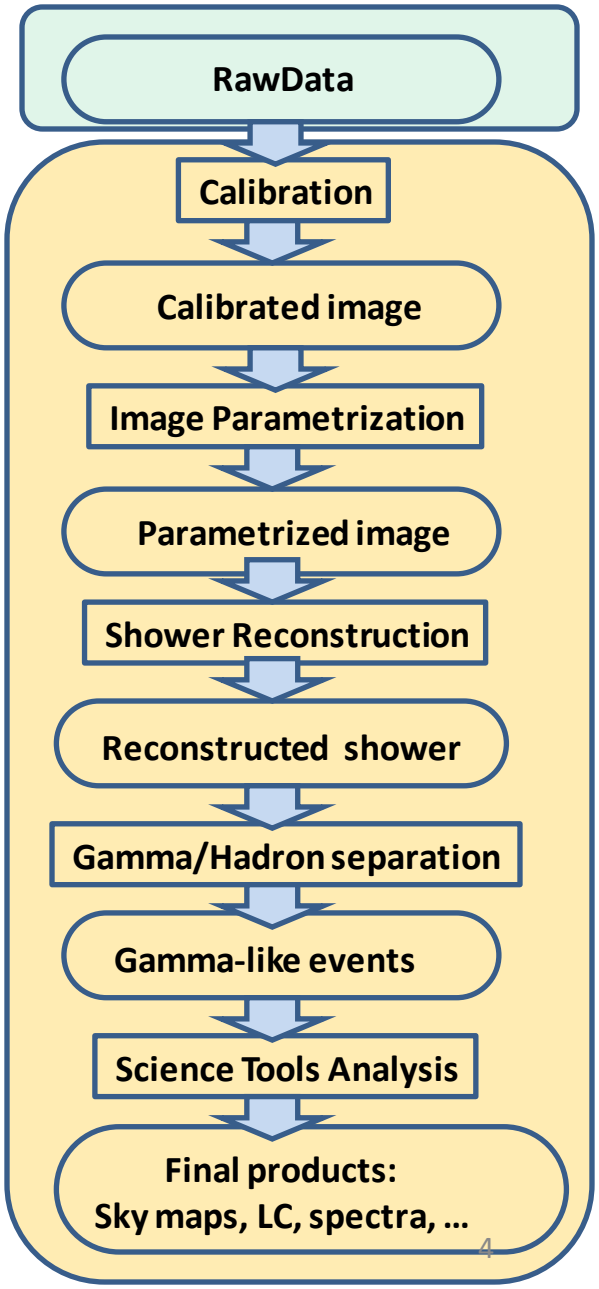
- Reconstruction et analyse

Objectifs :

- Sélection des sites (Nord et Sud)
- Etude de conception des télescopes et de la disposition du réseau
- Optimisation des outils d'analyse
- Estimation des performances finales de l'instrument

Grande statistique nécessaire :

- 10^9 - 10^{10} évènements simulés



Simulations MC (II)

Besoins en calcul :

- Une campagne de production typique :

- CPU : ~ 9 M HS06 h (environ 2 semaines de calcul utilisant 3000 cœurs en parallèle)
- ~ 200k tâches
- Stockage : 30TB – 600TB (si les fichiers ‘raw’ sont conservés)
- ~ 600k – 1 M fichiers
- Environ une dizaine de campagnes par an

- Une analyse typique :

- Traitement d’environ 30TB
- ~ 200k tâches

CTA Computing Grid (I)

Motivations :

- Production et traitement de données à l'échelle du PB
- Software de simulation adapté au calcul distribué

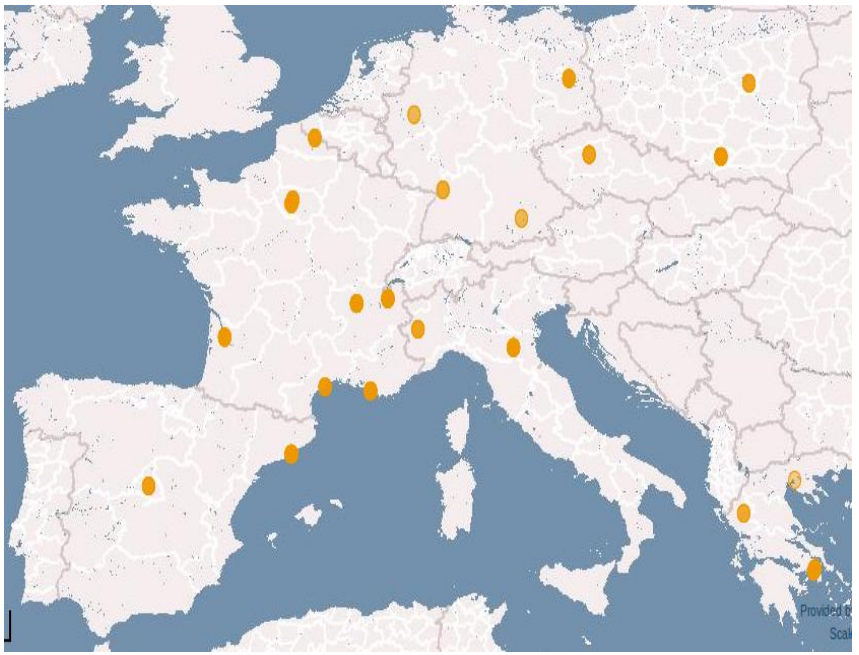
La VO CTA :

- Active depuis 2008
- Aujourd'hui : 21 sites EGI en 7 pays
- Environ 100 membres enregistrés

Ressources :

- Mélange de ressources dédiées et opportunistes
- CPU : 3000-4000 cœurs disponibles à régime nominal
- Stockage : > 800 TB de stockage dédié dans 3 sites

Sites EGI - VO CTA



CTA Computing Grid (II)

2 activités principales :

• Production MC :

- activité gérée centralement par un groupe de 'gestionnaires de production'
- objectif : fournir au Consortium CTA les produits des simulations

• Analyse :

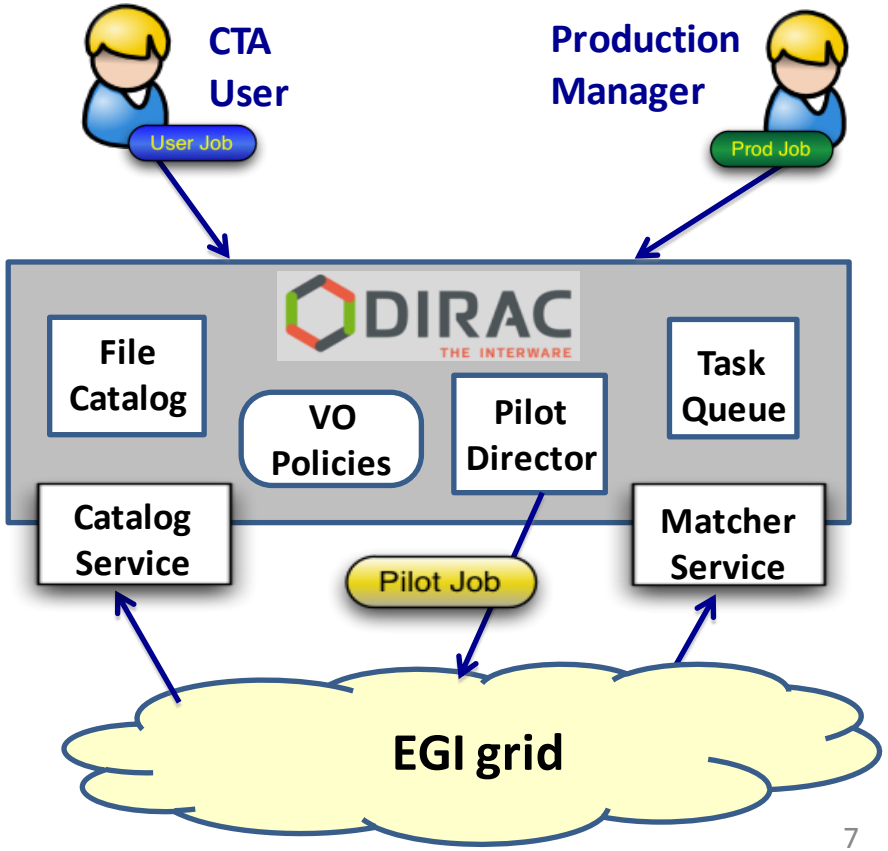
- Activité des utilisateurs

Outils :

• Utilisation de DIRAC (Distributed Infrastructure with Remote Agent Control) comme framework unique pour les activités de la VO CTA

• CTA-DIRAC :

- Instance DIRAC dédiée à CTA
- Extension software 'CTA-DIRAC'



CTA Computing Grid (III)

Organisation actuelle :

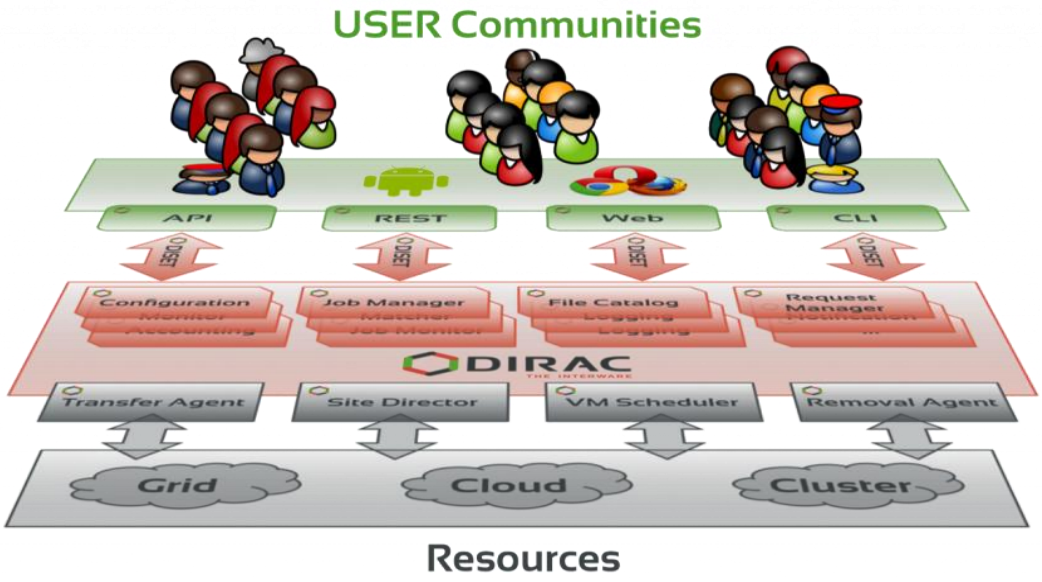
• VO managers (G. Lamanna et L. Arrabito) :
-> Relations avec les sites et EGI
-> Règles internes à la VO (priorités, etc.)

• Petite équipe de 'production' au LUPM avec le support de R. Graciani (UB) :
-> Développement CTA-DIRAC
-> *Gestion de la production MC*
-> Opérations:
- Monitoring des tâches et administration de l'instance CTA-DIRAC

-> *Support aux utilisateurs :*
- Documentation
- Portage des applications des utilisateurs dans DIRAC
- Résolution des problèmes générales

CTA-DIRAC (I)

Pourquoi DIRAC?



- Implémentation du mécanisme du *Pilot Job*
- *Gestion centralisée* des différentes activités de la VO
- *Facilité d'extension* pour les besoins spécifiques d'une communauté
- Intégration de *ressources hétérogènes*
- Interface utilisateur (API python, ligne de commande, portail web, REST)
- *Catalogue de fichiers et métadonnées natif, DIRAC File Catalog (DFC)*

CTA-DIRAC (II)

1) Déploiement d'une instance DIRAC dédiée :

- 4 serveurs hébergés à PIC et au CC-IN2P3 :
  Workload et Data Management System, Agents, Portail Web, DB MySQL

2) Développement de l'extension 'CTA-DIRAC ' basée sur l'API python de DIRAC :

- Gestion des applications CTA sur la grille
- Soumission des workflows CTA (production et analyse) :
- 2 applications officielles pour la production (http://www-ik.fzk.de/corsika/, Bernlohr 2008, AIP Conf. Proc., Vol. 1085, 874-877)
- 3 applications d'analyse héritées de expériences IACTs en cours
- Interface des workflows de production au DIRAC File Catalog
- Recherche de fichiers au travers des requêtes basées sur les métadonnées de production

CTA-DIRAC (III)

Exemple d'utilisation pour l'analyse :

1) *Sélection des fichiers issus d'une campagne de production au travers des requêtes basées sur les métadonnées de production :*

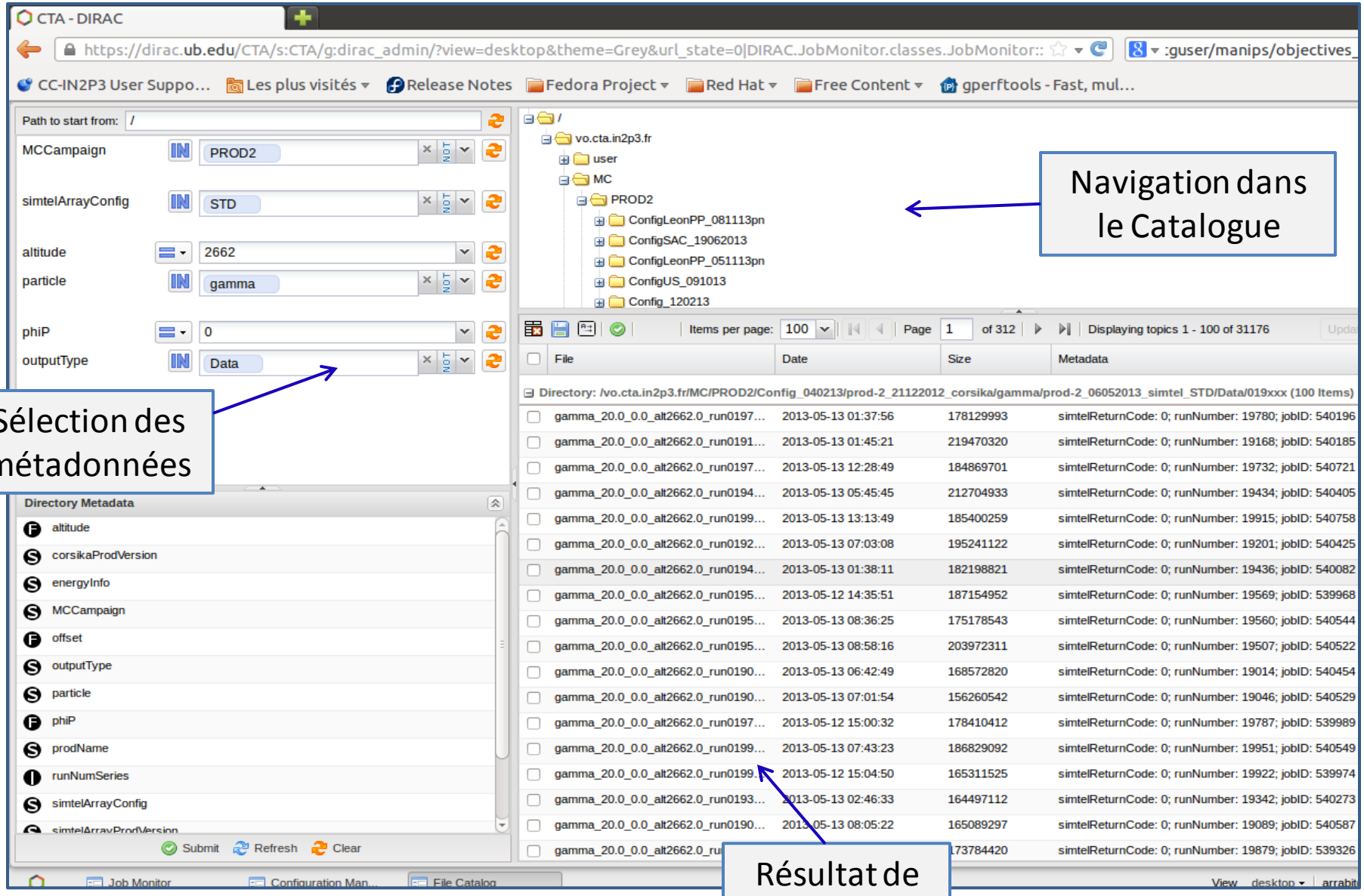
• En ligne de commande :

```
cta-md-query --MCCampaign=PROD2 --particle=electron --simtelArrayConfig=STD
--altitude=1650 --phiP=0
```

```
/vo.cta.in2p3.fr/MC/PROD2/ConfigLeonPP_311013es/prod-2_22072013_corsika/electron/prod-
2_22072013_simtel_STD/Data/001xxx/electron_20.0_0.0_alt1650.0_run001927.simtel.gz
/vo.cta.in2p3.fr/MC/PROD2/ConfigLeonPP_311013es/prod-2_22072013_corsika/electron/prod-
2_22072013_simtel_STD/Data/001xxx/electron_20.0_0.0_alt1650.0_run001868.simtel.gz
…
```

• Au travers une interface web intégrée dans le portail de DIRAC

Interface web au DIRAC File Catalog



CTA-DIRAC (IV)

2) Soumission des tâches d'analyse

```
from CTADIRAC.Interfaces.API.EvnDispJob import EvnDispJob

from DIRAC.Interfaces.API.Dirac import Dirac

j = EvnDispJob()

j.setVersion('prod2_130718')

j.setExecutable('CTA.convert_hessio_to_VDST')

j.setParametricInputData(
['/vo.cta.in2p3.fr/MC/PROD2/Config_110213b/prod-2_21122012_corsika/gamma_ptsrc/prod-2_06052013_simtel_STD/Data/004xxx/
gamma_ptsrc_20.0_0.0_alt2662.0_run004994.simtel.gz,
'/vo.cta.in2p3.fr/MC/PROD2/Config_110213b/prod-2_21122012_corsika/gamma_ptsrc/prod-2_06052013_simtel_STD/Data/004xxx/
gamma_ptsrc_20.0_0.0_alt2662.0_run004995.simtel.gz,
'/vo.cta.in2p3.fr/MC/PROD2/Config_110213b/prod-2_21122012_corsika/gamma_ptsrc/prod-2_06052013_simtel_STD/Data/004xxx/
gamma_ptsrc_20.0_0.0_alt2662.0_run004996.simtel.gz'])



j.setConverterOpt(['-f','1','-c','Aar.peds.root','-a','EVNDISP.CTA.runparameter/DetectorGeometry/CTA.prod2.2a.lis'])

j.setEvnDispOpt(['-reconstructionparameter','EVNDISP.prod2.reconstruction.runparameter'])

j.setOutputData('*_evndisp.root')

j.setCPUTime(100000)

Dirac().submit( j )
```

Module CTADIRAC pour la soumission des tâches d'analyse 'EvnDisplay'

Version de l'application

Choix de l'exécutable

Fichiers en entré

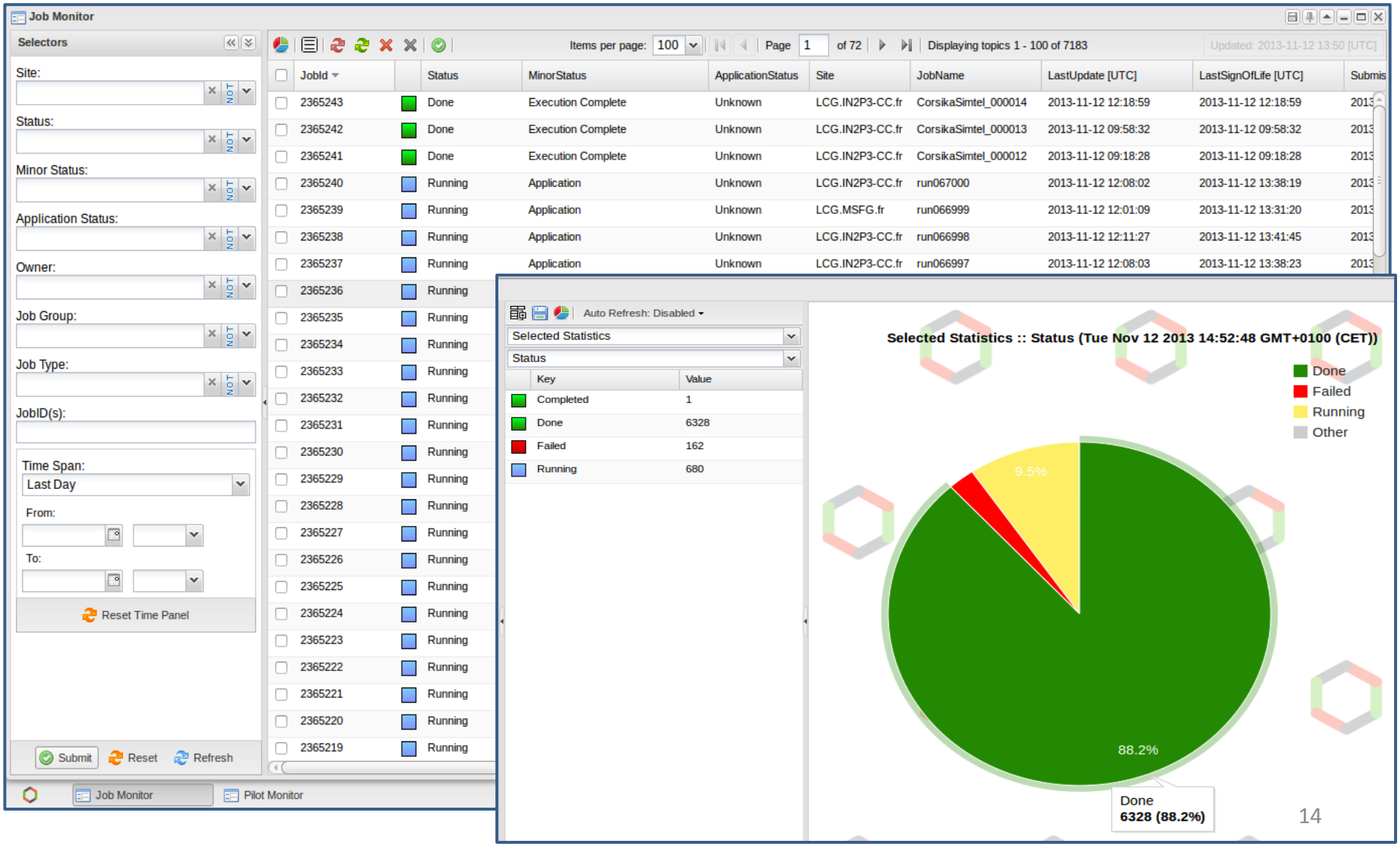
Options de l'application

Fichiers à sauvegarder

Soumission

CTA-DIRAC (V)

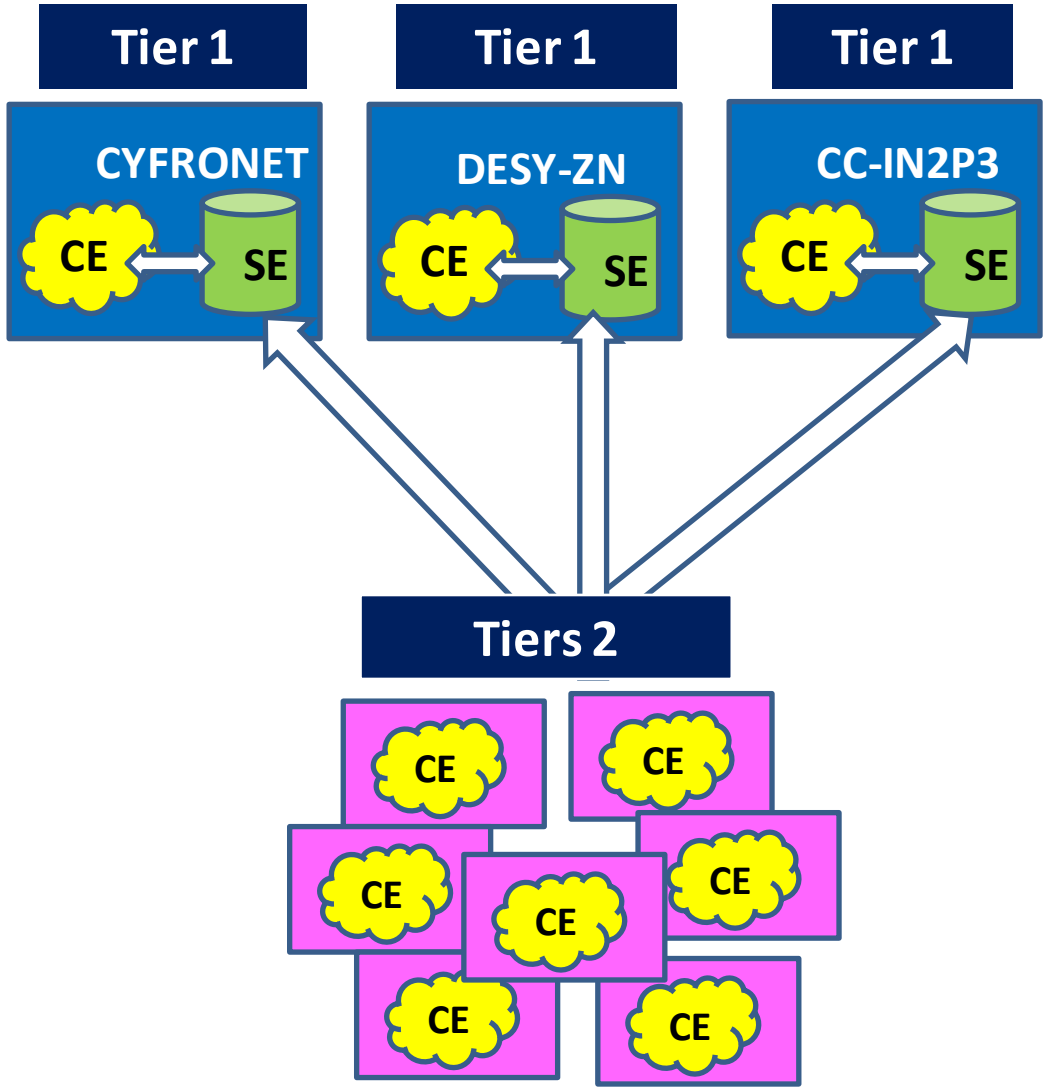
3) Monitoring des tâches



Utilisation de la grille EGI en 2013 (I)

Le modèle de calcul :

- 3 ‘Tiers 1’ :
  - CPU pour la Production MC et l’Analyse
  - Stockage
- 18 ‘Tiers 2’ :
  - CPU pour la Production MC
- 1 réplique distribuée dans les ‘Tiers 1’
- Modèle flexible

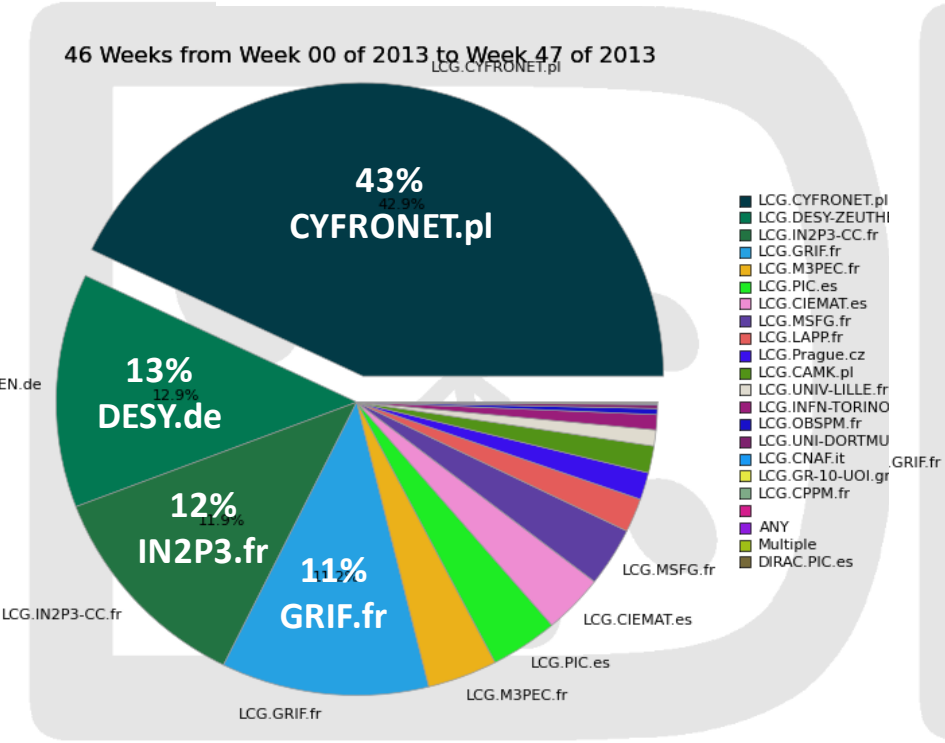


Utilisation de la grille EGI en 2013 (II)

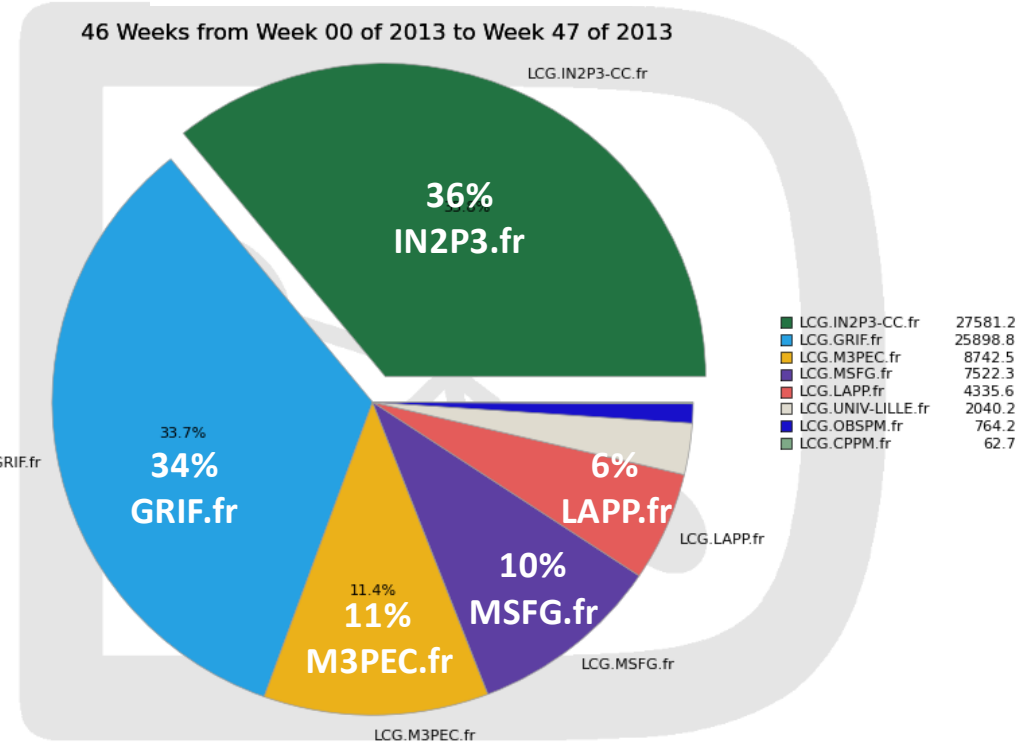
CPU total utilisé :

- 43 M HS06 heures dont *33% en France*
- 760 cœurs constamment utilisés en moyenne
- *> 2.2 M tâches exécutées*

CPU utilisé par Site



CPU utilisé par Site en France

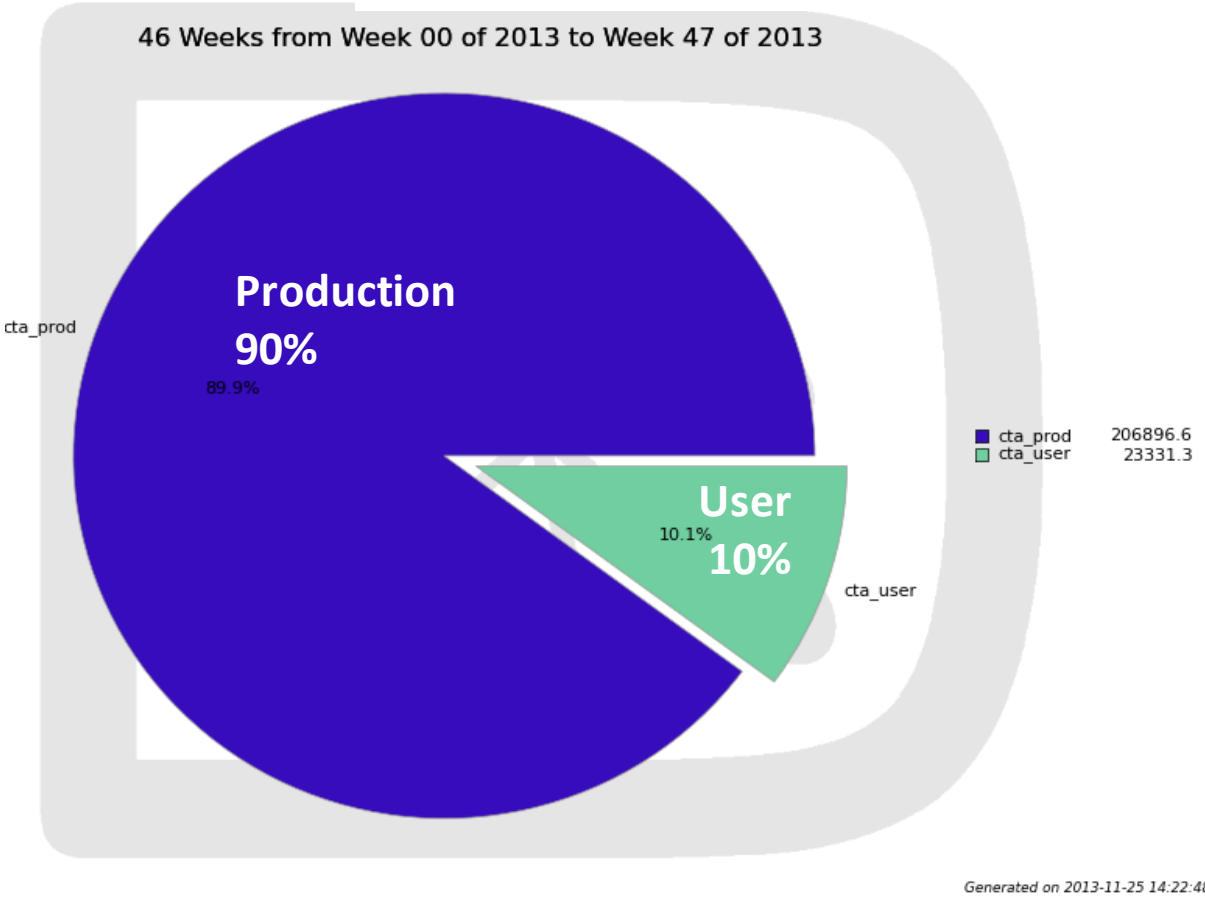


Utilisation de la grille EGI en 2013 (II)

CPU total utilisé :

- Début de l'activité utilisateurs en 2012-2013 :
  - 10% du CPU total

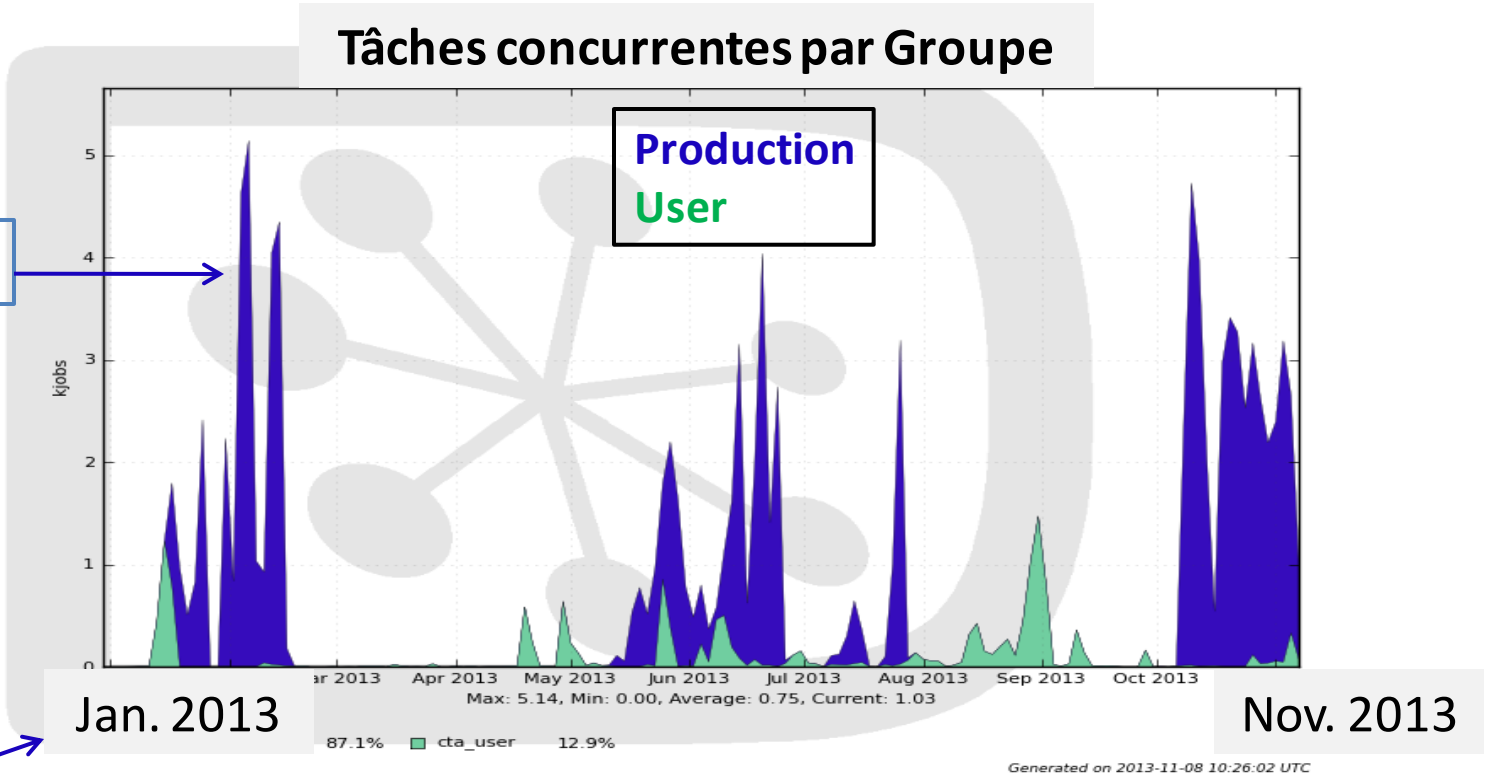
CPU utilisé par Groupe



Utilisation de la grille EGI en 2013 (III)

Cœurs disponibles:

- *Activité par pics*
- *Régimes stables de 3000 – 4000 tâches concurrentes* pendant les campagnes de production
- Pic de 8000 tâches concurrentes



4000 tâches

Jan. 2013

Nov. 2013

Démarrage prod MC

El Leoncito

Re-processing

SAC

Low-E

Analyse

Sites Nord

El Leoncito++

Utilisation de la grille EGI en 2013 (IV)

Stockage :

- Disque total dans les Tiers 1 : *825 TB (75% utilisé)*
- 22 TB de disque utilisés dans 3 Tiers 2 (GRIF.fr, M3PEC.fr, LAPP.fr)
- ~100 TB sur bande au IN2P3-CC.fr

Disque utilisé dans les Tiers 1

Site	Disque (TB)	Utilisé
CYFRONET.pl	450	78%
DESY-ZEUTHEN.de	335	68%
IN2P3-CC .fr	40	96%
Total	825	75%

Utilisation de la grille EGI en 2013 (V)

Catalogue:

- Utilisation du *DIRAC File Catalogue (DFC)* pour la production
- LFC également maintenu
- *3.7 M fichiers enregistrés dans le DFC*
- *Une requête typique des utilisateurs sélectionne quelques dizaines des milliers de fichiers*

Résultats scientifiques

Les objectifs des campagnes des simulations en cours sont :

1) *L'étude des performances pour le choix stratégique du site (hémisphère Sud et Nord) où CTA sera installé.*
   Les résultats préliminaires de ces études ont été présentés au sein du Consortium et les résultats officiels sont attendus au début de 2014.

2) *L'étude des différentes configurations pour le réseau et différentes options de conception des différents télescopes*.
   L'analyse des performances du modèle ASTRI (Astrofisica con Specchi a Tecnologia Replicante Italiana) des télescopes de petite taille a été présentée à l'International Cosmic Ray Conference en 2013.

Virtual Team EGI sur le Science Gateway

Composition du VT :

- NGIs FR, IT, PL et ES : expertise technique sur les infrastructures distribuées
- Membres du Consortium CTA : 'Users Requirements' et know-how scientifique

Tâches :

- Collection des 'User Requirements' sur le système de SSO authN/authZ et sur le Science Gateway
- Définition d'un modèle de 'Identity Federation' pour CTA
- Conception, implémentation et déploiement d'un système de SSO à intégrer dans le SG

Durée :

- 6 mois (Novembre 2012 – Mai 2013)

Status :

- Production du document sur les 'Users Requirements'
- 2 prototypes de SG actuellement disponibles :
  - A Cyfronet, issue de l'adaptation du SG 'InsilicoLab'
  - A l'INAF de Catania, basé sur WS-PGRADE/gUSE et SSO

Support de France Grilles pour les missions du Virtual Team

Conclusions

- Utilisation croissante depuis un an de la grille EGI :
  - 2 activités principales : *production MC et analyse*
  - *un système de production unique basé sur DIRAC*
  - *retour positif de la part des utilisateurs*
  - *premiers résultats scientifiques obtenus*

Perspectives

- Développements :
  - automatisation ultérieure des tâches de production
  - outils de gestion des données plus avancés
- Ressources :
  - *planification des besoins de calcul et stockage*
  - préparation d'un document destiné aux sites en phase de finalisation
- Organisation :
  - élargissement de l'équipe de 'production'
- Support :
  - *organisation des tutoriaux pour les utilisateurs de CTA en Février 2014 à Montpellier grâce au soutient de France Grilles*