

Utilisation de la grille EGI pour les simulations de CTA

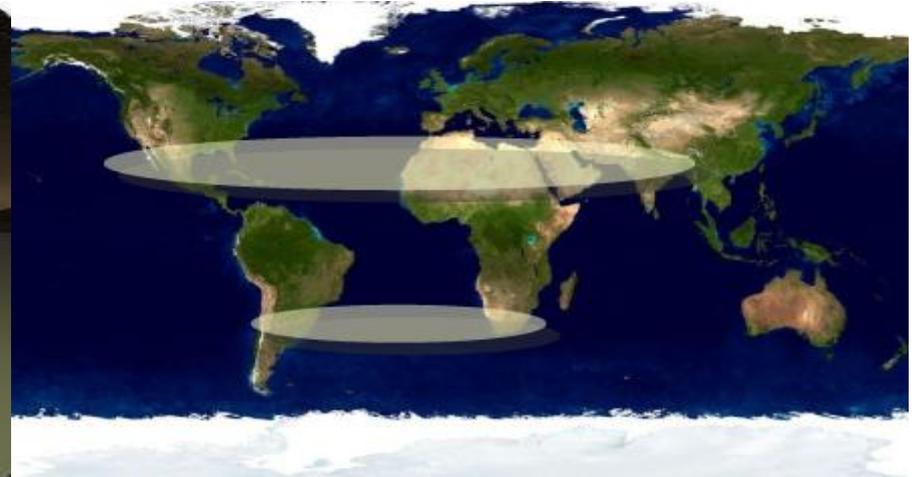
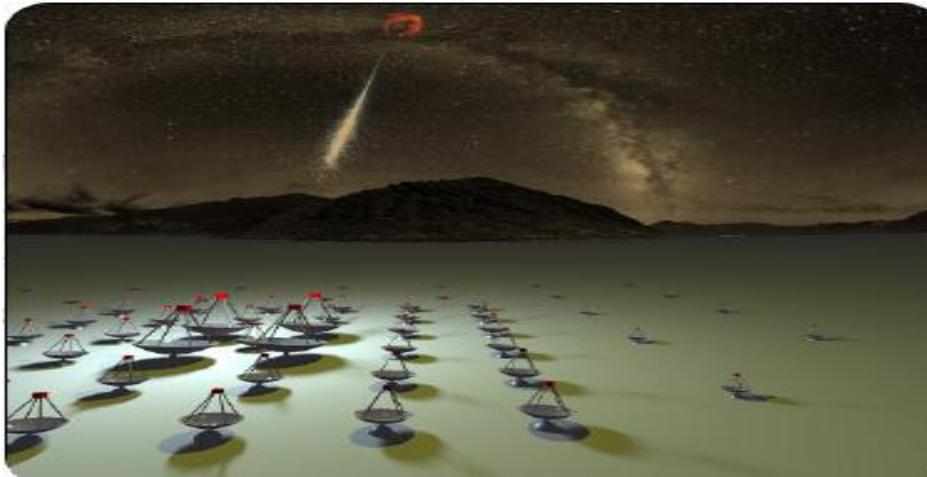
L. Arrabito, J. Cohen-Tanugi, G. Lamanna, N. Neyroud, M. Renaud

Plan :

- Le projet CTA
- Simulations MC : besoin en calcul
- CTA Computing Grid (CTACG) :
 - CTA-DIRAC
 - Utilisation des ressources en 2013
- 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 :

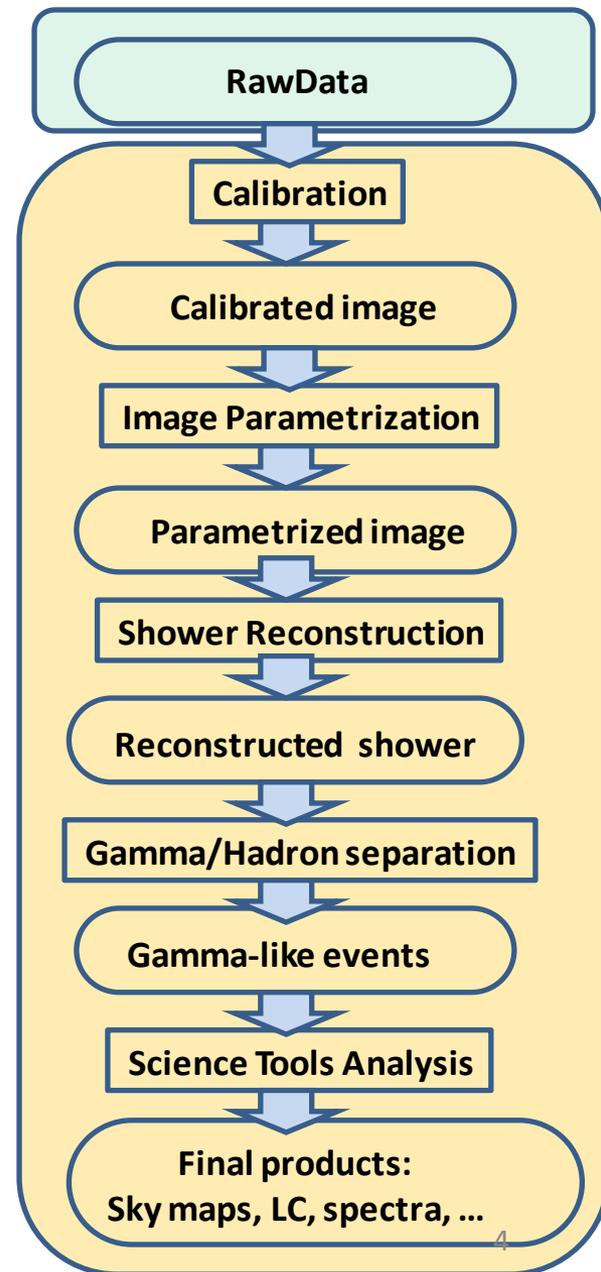
- Reconstruction et analyse

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} événements simulés



Simulations MC (II)

Besoins en calcul :

- Une campagne de production typique :
 - CPU: ~ 8 M HS06 h (1 mois de calcul utilisant 1500 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)

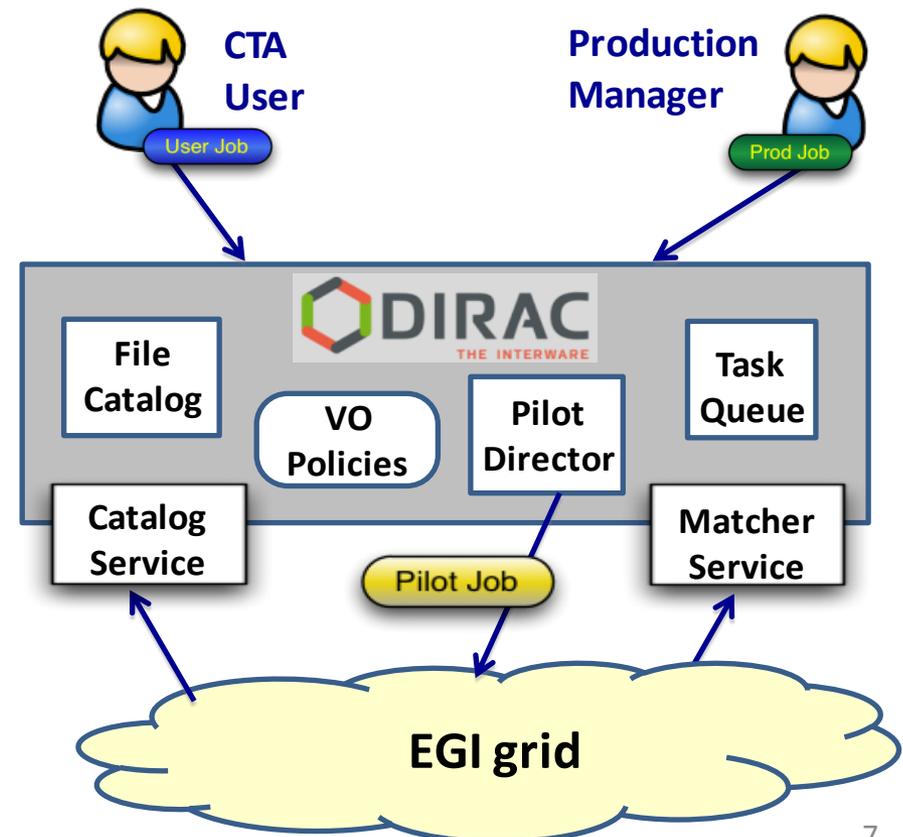
2 activités principales :

- 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

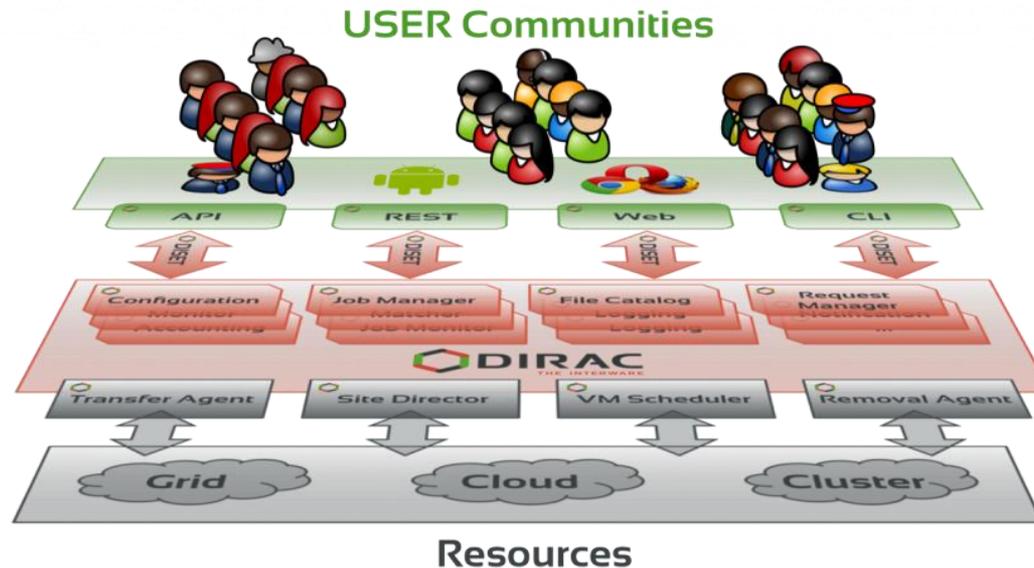
Outils :



- 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'



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)
- *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

The screenshot shows the DIRAC web interface with the following components:

- Search Filters (Left):** Fields for MCCampaign (PROD2), simtelArrayConfig (STD), altitude (2662), particle (gamma), phiP (0), and outputType (Data).
- File Tree (Top Right):** A hierarchical view of the file system showing folders like 'vo.cta.in2p3.fr', 'user', 'MC', and 'PROD2'.
- Directory Metadata (Bottom Left):** A list of metadata fields such as altitude, corsikaProdVersion, energyInfo, MCCampaign, offset, outputType, particle, phiP, prodName, runNumSeries, simtelArrayConfig, and simtelArrayProdVersion.
- Search Results Table (Bottom Right):** A table with columns for File, Date, Size, and Metadata. It displays a list of files with their respective dates, sizes, and metadata.

Navigation dans le Catalogue

Sélection des métadonnées

Résultat de la requête

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

3) Monitoring des tâches

Job Monitor

Selectors

Site:

Status:

Minor Status:

Application Status:

Owner:

Job Group:

Job Type:

JobID(s):

Time Span:

From:

To:

Items per page: 100 | Page 1 of 72 | Displaying topics 1 - 100 of 7183 | Updated: 2013-11-12 13:50 [UTC]

<input type="checkbox"/>	JobID	Status	MinorStatus	ApplicationStatus	Site	JobName	LastUpdate [UTC]	LastSignOfLife [UTC]	Submit
<input type="checkbox"/>	2365243	Done	Execution Complete	Unknown	LCG.IN2P3-CC.fr	CorsikaSimtel_000014	2013-11-12 12:18:59	2013-11-12 12:18:59	2013
<input type="checkbox"/>	2365242	Done	Execution Complete	Unknown	LCG.IN2P3-CC.fr	CorsikaSimtel_000013	2013-11-12 09:58:32	2013-11-12 09:58:32	2013
<input type="checkbox"/>	2365241	Done	Execution Complete	Unknown	LCG.IN2P3-CC.fr	CorsikaSimtel_000012	2013-11-12 09:18:28	2013-11-12 09:18:28	2013
<input type="checkbox"/>	2365240	Running	Application	Unknown	LCG.IN2P3-CC.fr	run067000	2013-11-12 12:08:02	2013-11-12 13:38:19	2013
<input type="checkbox"/>	2365239	Running	Application	Unknown	LCG.MSFG.fr	run066999	2013-11-12 12:01:09	2013-11-12 13:31:20	2013
<input type="checkbox"/>	2365238	Running	Application	Unknown	LCG.IN2P3-CC.fr	run066998	2013-11-12 12:11:27	2013-11-12 13:41:45	2013
<input type="checkbox"/>	2365237	Running	Application	Unknown	LCG.IN2P3-CC.fr	run066997	2013-11-12 12:08:03	2013-11-12 13:38:23	2013
<input type="checkbox"/>	2365236	Running							
<input type="checkbox"/>	2365235	Running							
<input type="checkbox"/>	2365234	Running							
<input type="checkbox"/>	2365233	Running							
<input type="checkbox"/>	2365232	Running							
<input type="checkbox"/>	2365231	Running							
<input type="checkbox"/>	2365230	Running							
<input type="checkbox"/>	2365229	Running							
<input type="checkbox"/>	2365228	Running							
<input type="checkbox"/>	2365227	Running							
<input type="checkbox"/>	2365226	Running							
<input type="checkbox"/>	2365225	Running							
<input type="checkbox"/>	2365224	Running							
<input type="checkbox"/>	2365223	Running							
<input type="checkbox"/>	2365222	Running							
<input type="checkbox"/>	2365221	Running							
<input type="checkbox"/>	2365220	Running							
<input type="checkbox"/>	2365219	Running							

Auto Refresh: Disabled

Selected Statistics

Status

Key	Value
Completed	1
Done	6328
Failed	162
Running	680

Selected Statistics :: Status (Tue Nov 12 2013 14:52:48 GMT+0100 (CET))

Status	Count	Percentage
Done	6328	88.2%
Running	680	9.5%
Failed	162	2.3%
Other	0	0.0%

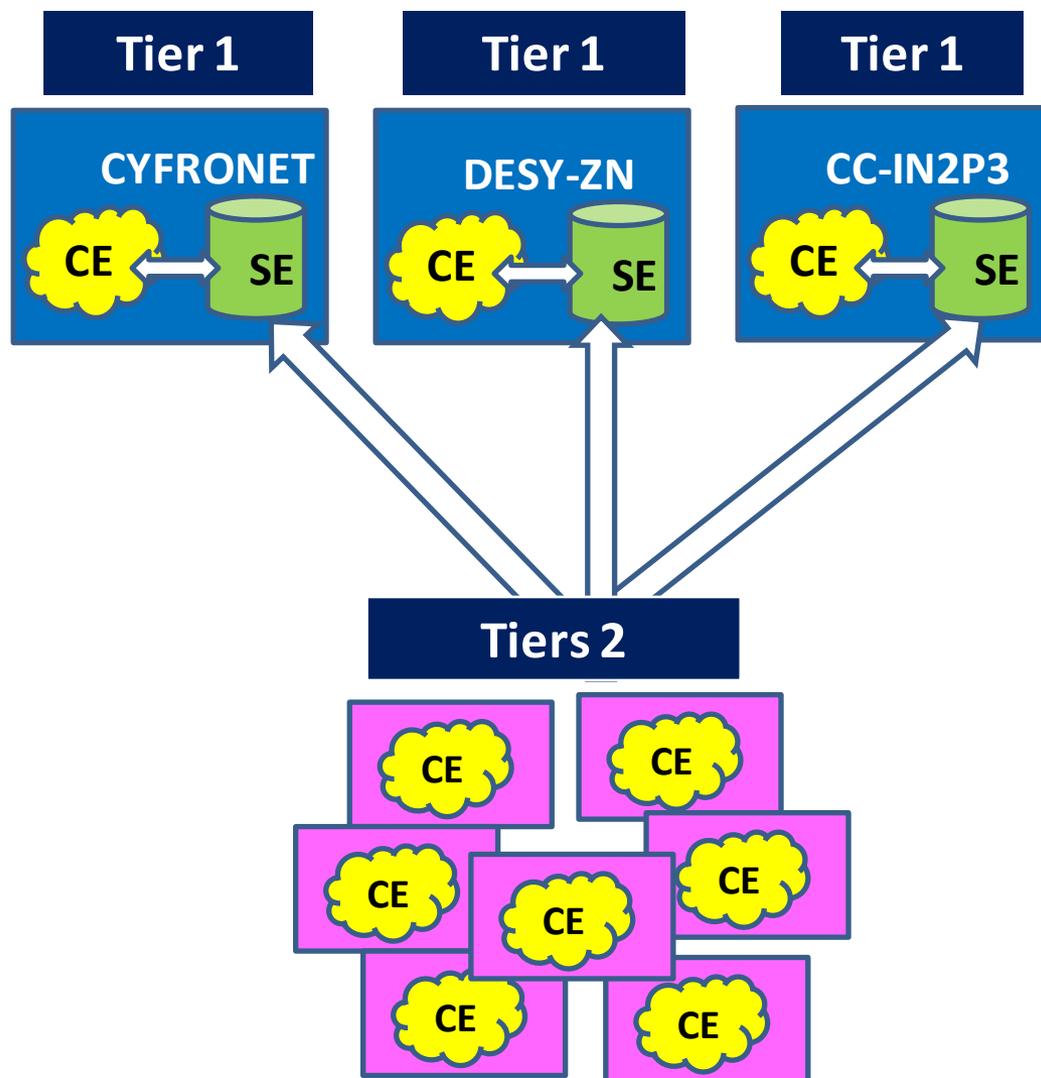
Job Monitor | Pilot Monitor

13

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

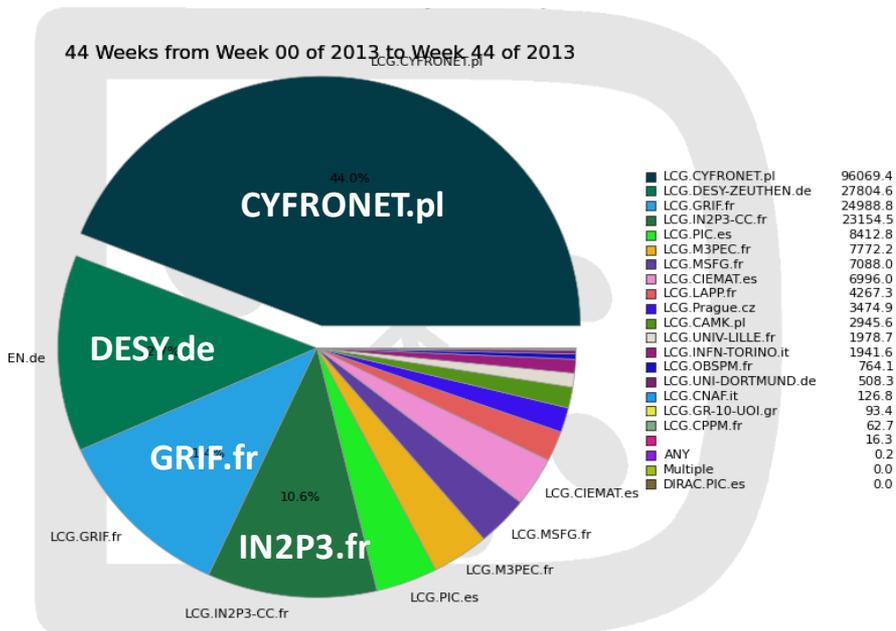


Utilisation de la grille EGI en 2013 (II)

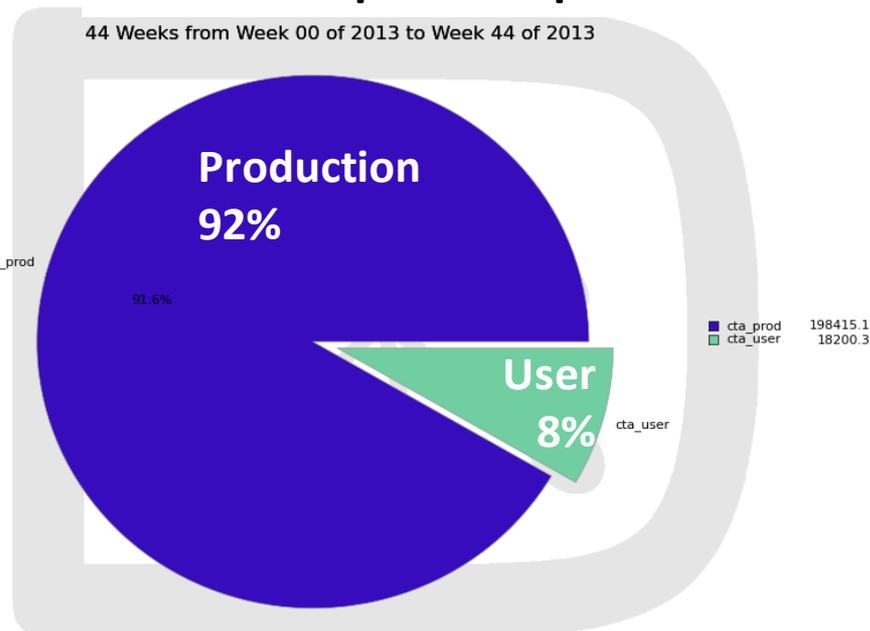
CPU total utilisé :

- 43 M HS06 heures
- 760 cœurs constamment utilisés en moyenne
- > 2.2 M tâches exécutées
- 8% *Activité utilisateurs*

CPU utilisé par Site



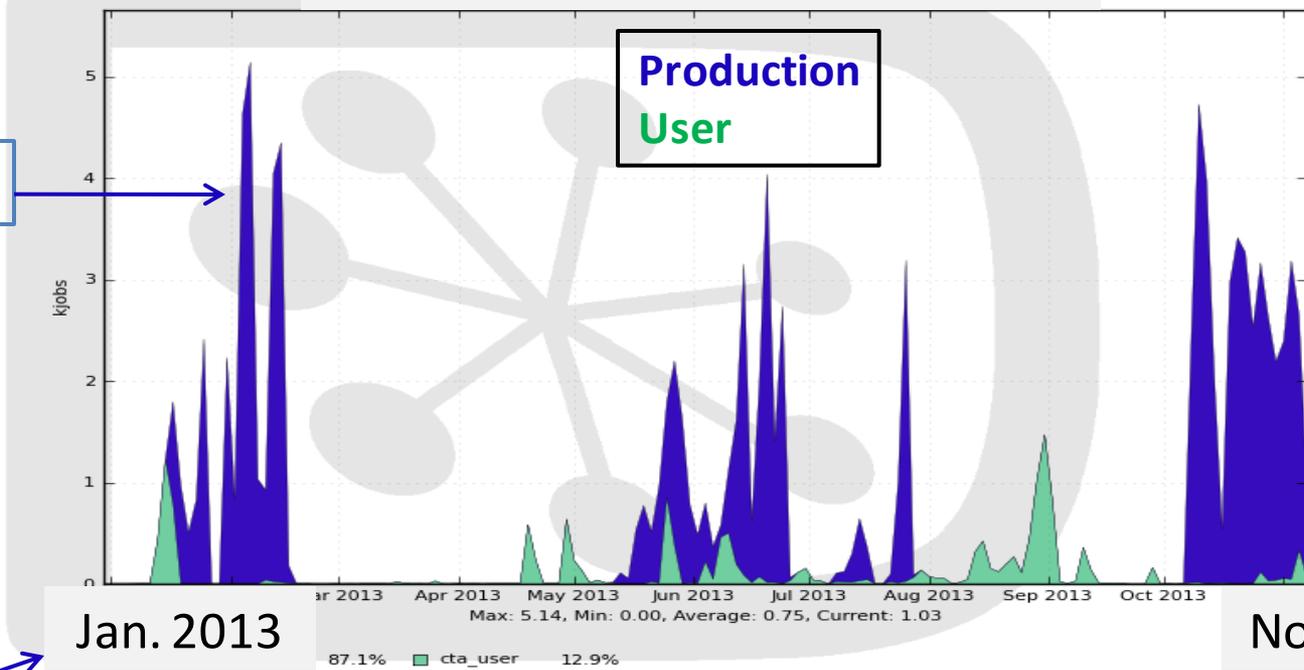
CPU utilisé par Groupe



Cœurs disponibles:

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

Tâches concurrentes par Groupe



Generated on 2013-11-08 10:26:02 UTC

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 (80% utilisé)*
- 22 TB de disque utilisés dans 3 Tiers 2
- ~100 TB sur bande au IN2P3-CC.fr

Disque utilisé dans les Tiers 1

Site	Disque (TB)	Utilisé
CYFRONET.pl	450	76%
DESY-ZEUTHEN.de	335	66%
IN2P3-CC .fr	40	78%
Total	825	83%

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.

Conclusions et perspectives

- 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*
- Automatisation ultérieure des tâches de production
- Développement dans CTA-DIRAC d'outils de gestion des données plus avancés
- Organisation des tutoriaux pour les utilisateurs de CTA en Janvier-Février 2014 à Montpellier