

L'exploitation des données du collisionneur LHC:

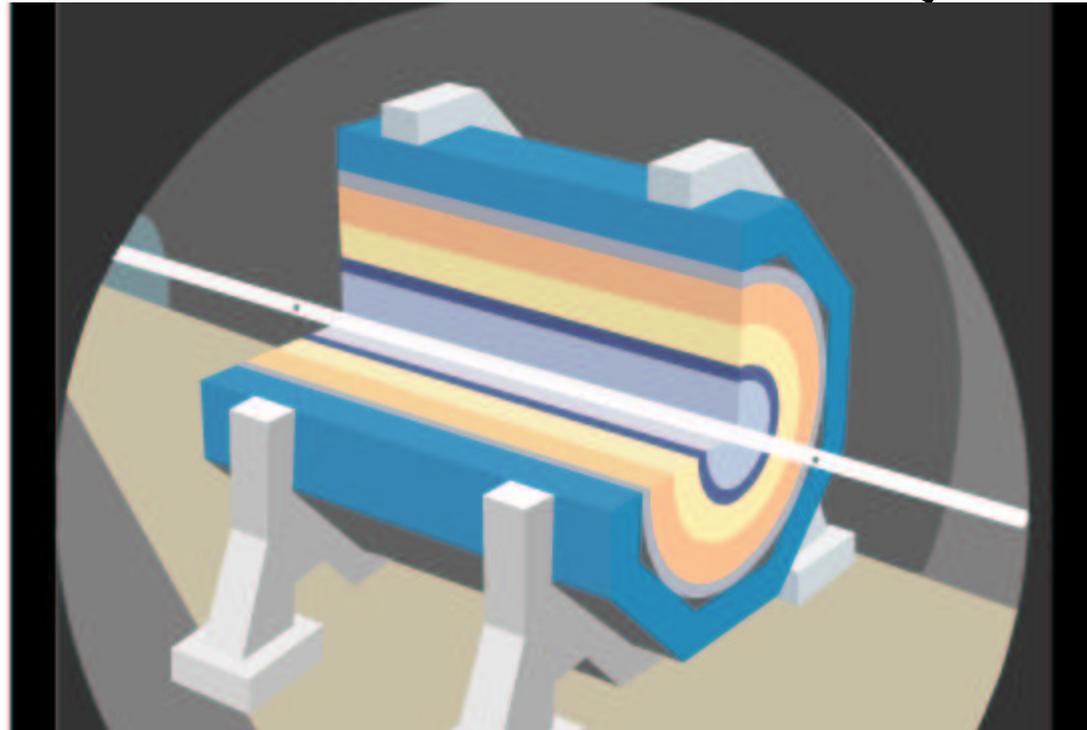
un défi pour le calcul scientifique
un enjeu pour le LAPP

S. Jézéquel



Laboratoire d'Annecy-le-Vieux
de Physique des Particules

Collisionneur LHC (CERN)



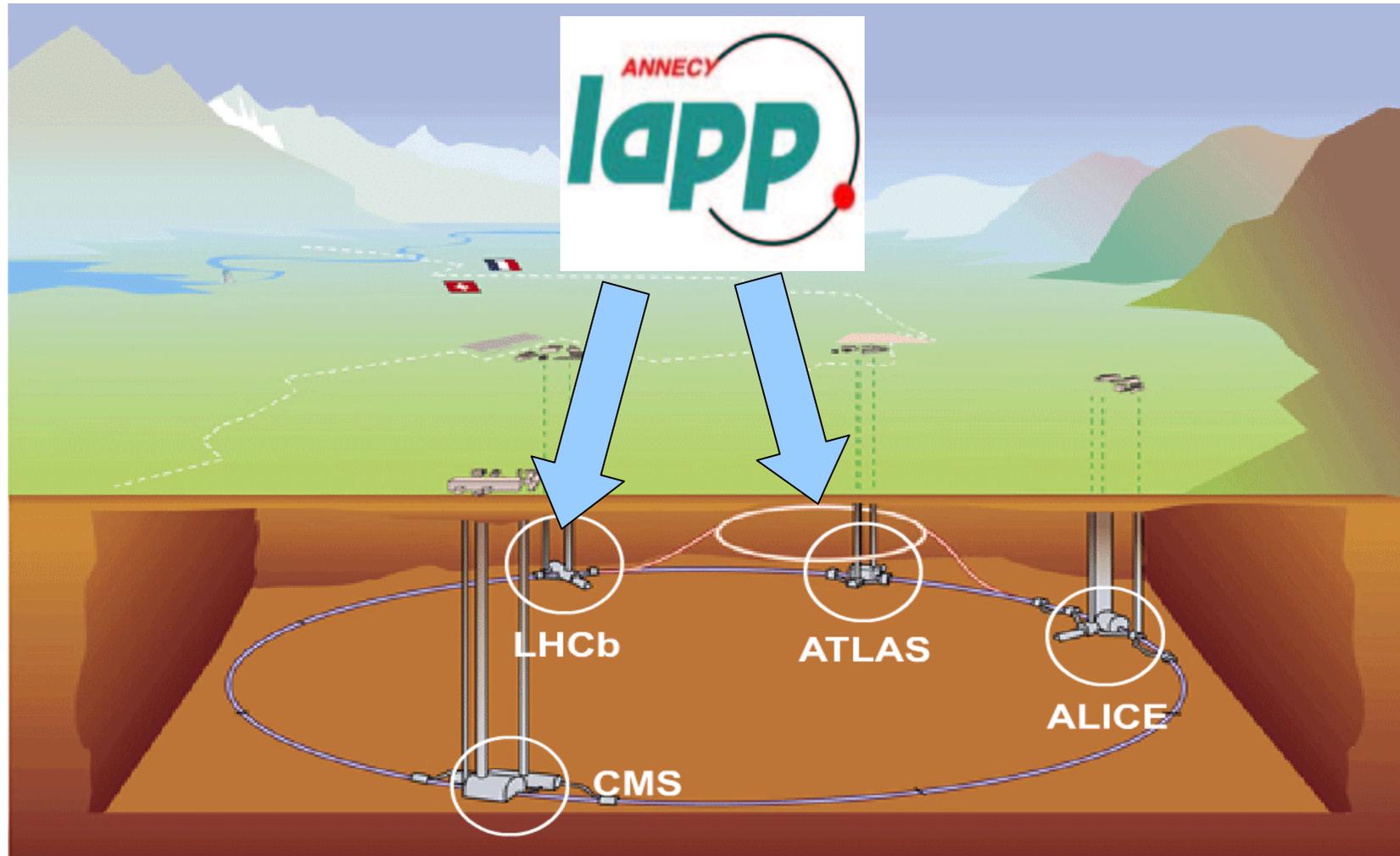
Collisionneur de particules 'naturelles' (proton-proton) de haute énergie

Couplés à des détecteurs pour observer le résultat des collisions

But: Produire et observer de nouvelles particules

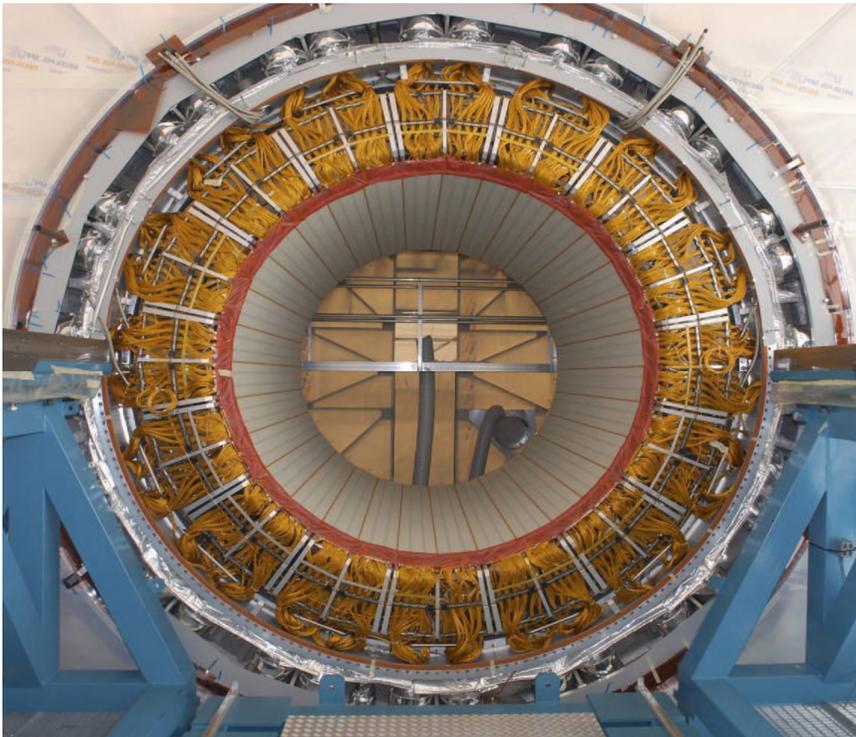
Comprendre les fondements de l'Univers

Expériences LHC au CERN

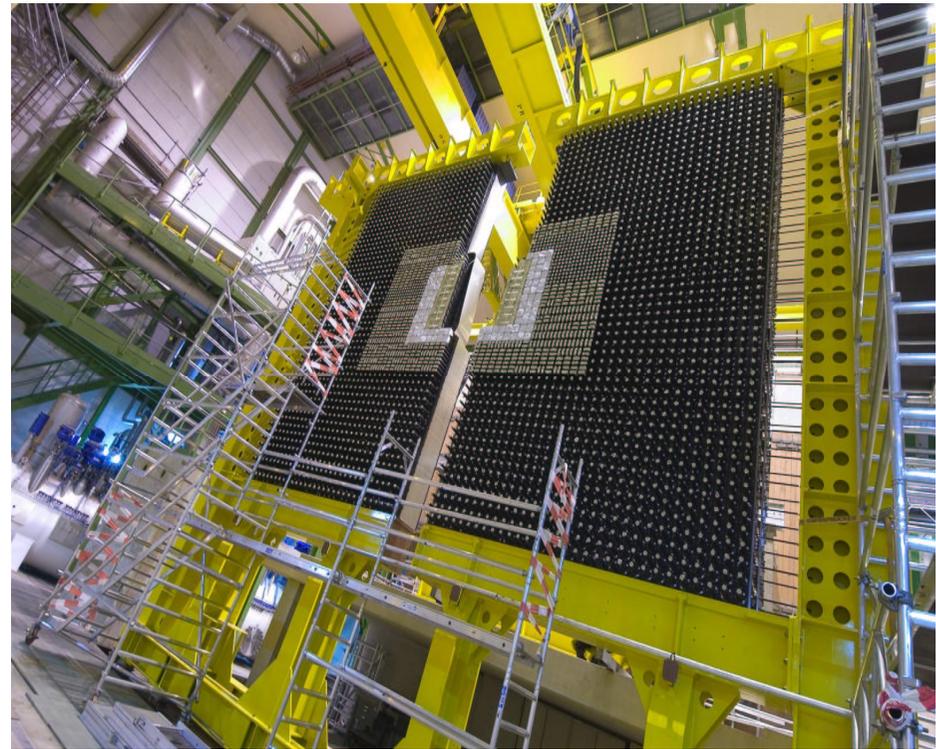


Parties de détecteurs construites au LAPP

ATLAS



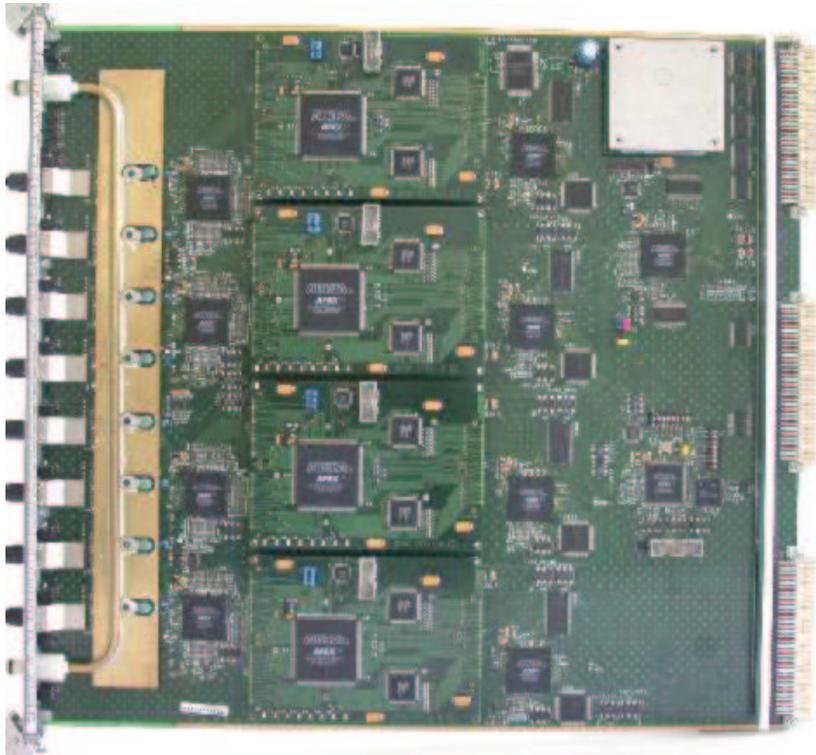
LHCb



Construction mécanique

Parties de détecteurs construites au LAPP(2)

ATLAS



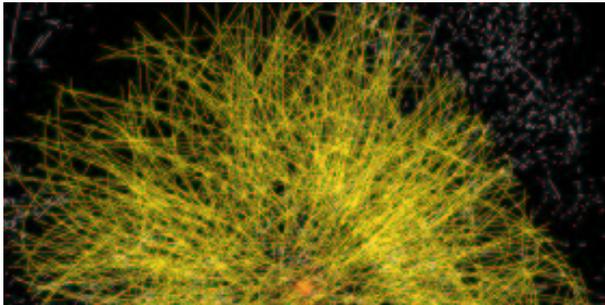
LHCb



Carte électronique

Prochaine étape

Collecter et analyser les collisions



Besoin pour traitement des données:
100.000 PCs récents

Stockage: empilement de CDs : 20 km

LHC: Défi pour calcul scientifique

Taille d'un événement : 1,5 Mo
(~1 photo 5 Mpixels)

25 millions collisions /sec.

100-200 collisions sélectionnées /sec.

Production de 100-1000 Mo/s de données
soit 15 Po/an



Solutions mises en oeuvre

Constat: CERN : 20 % des ressources nécessaires

Les pays mettent à disposition leur centre de calculs nationaux

➤ Répartition du calcul à travers la planète

Besoin: Mise en production d'outils de 'Grille' (EGEE en Europe) pour permettre

- l'échange automatique et rapide
 - ❖ de programmes informatiques
 - ❖ des données des détecteurs LHC venant du CERN
 - ❖ des résultats des calculs des différents centres
- le lancement de programmes de calculs répartis sur la planète (l'outil 'Grille' faisant le choix optimal des sites)

Les centres de calcul accessibles par la 'Grille'

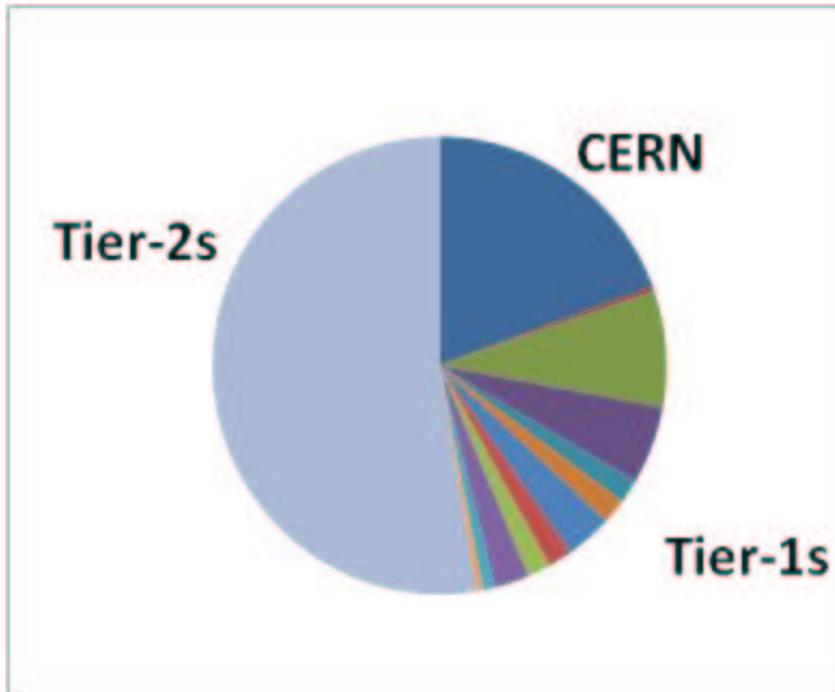


A map of the worldwide LCG infrastructure operated by EGEE and OSG.

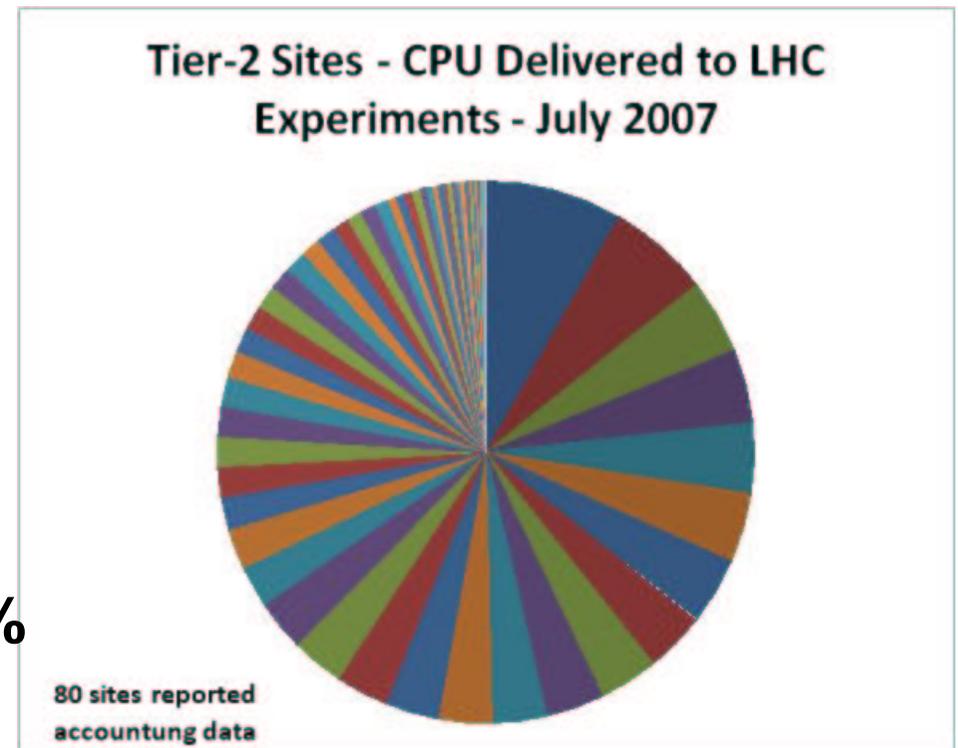
140 centres de calculs répartis dans 35 pays

Exemple d'utilisation récente
de la Grille
par les expériences LHC

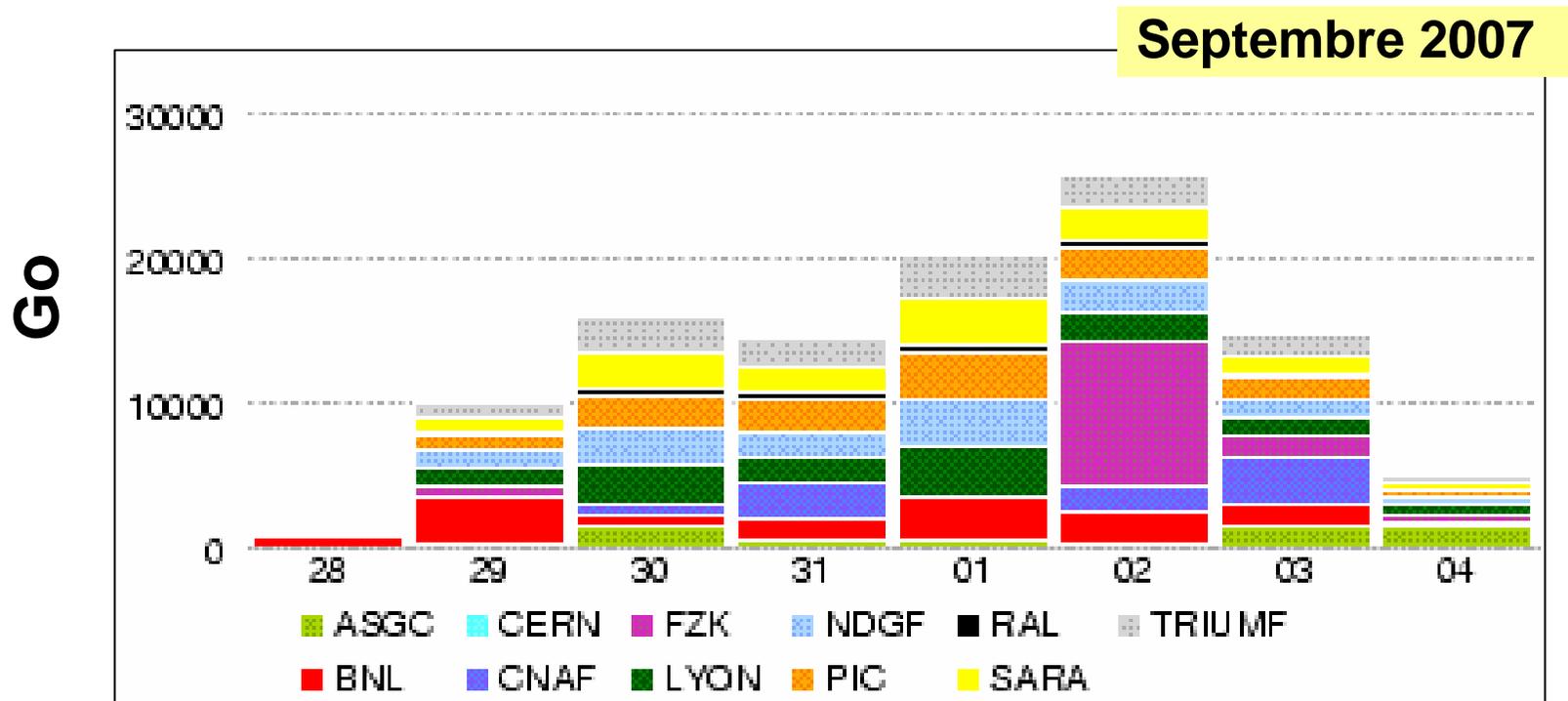
Répartition du calcul LHC entre sites (Juillet 2007)



CERN 20%
11 CC nationaux (Tier1s) 30%
80 CC locaux (Tier2s) 50%



Transfert en temps réel du CERN vers sites étrangers



Transfert des données réelles du détecteur ATLAS
vers les sites nationaux (28 Aout-4 Septembre)

~ 3000 DVD/jour

Enjeu pour le LAPP

Maitriser la technologie 'Grille' pour:

- **Avoir accès aux ressources calcul/stockage de la 'Grille'**

Construire une ferme de calcul et stockage (projet MUST):

- **insérée dans la 'Grille'**
 - **pour participer au travail d'analyse des données du LHC (ou autres expériences)**
 - **rendre visible les compétences 'Grille' locales au niveau international**
- **accessible à des utilisateurs 'locaux' (LAPP, LAPTH, Université de Savoie) n'utilisant pas (encore) les commandes 'Grille'**

Partager avec d'autres acteurs locaux (autres exp. LAPP, Université de Savoie, entreprises) ces compétences et cette infrastructure

(formation aux outils 'Grille': 26-27 Sept. au LAPP)

Taille de la ferme MUST



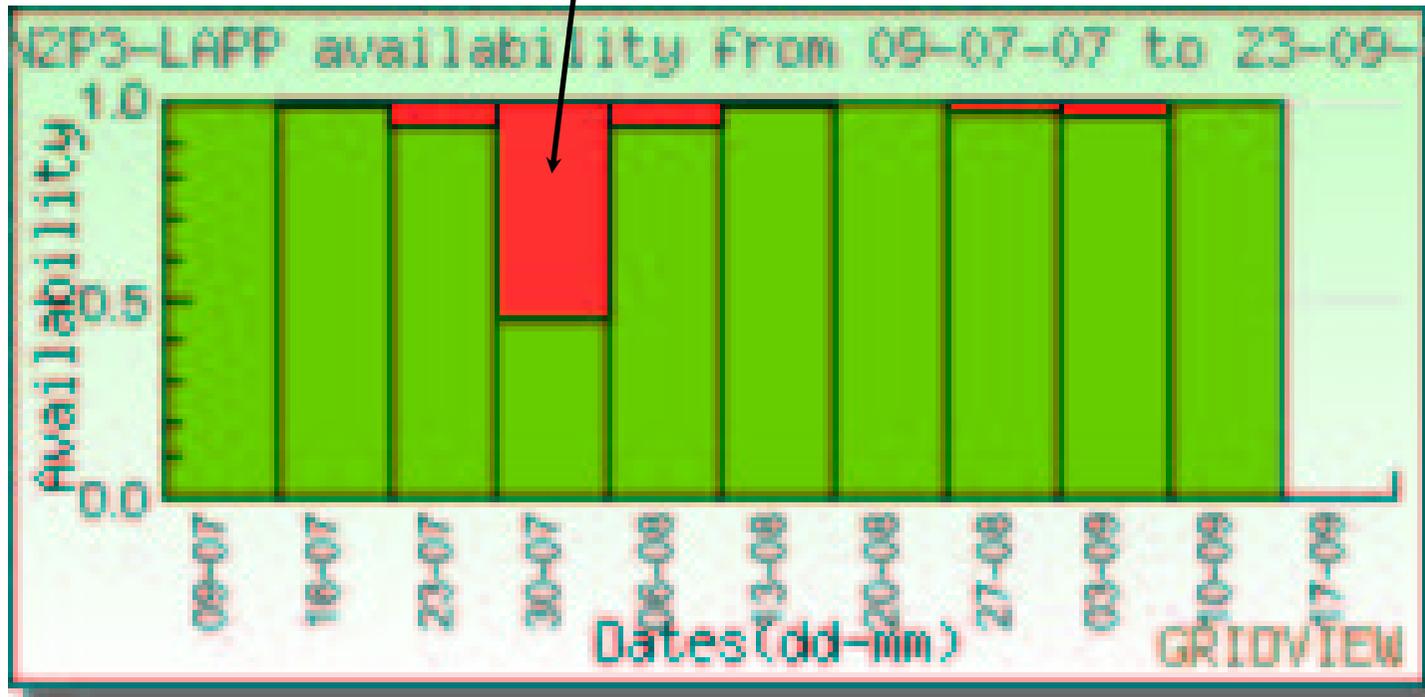
	Nb de processeurs	Stockage
Actuel	128	11 To
Fin 2007	272	20 To

Deux types de fonctionnement:

- **Machines isolées (LHC)**
- **Machines interdépendantes (Autres)**

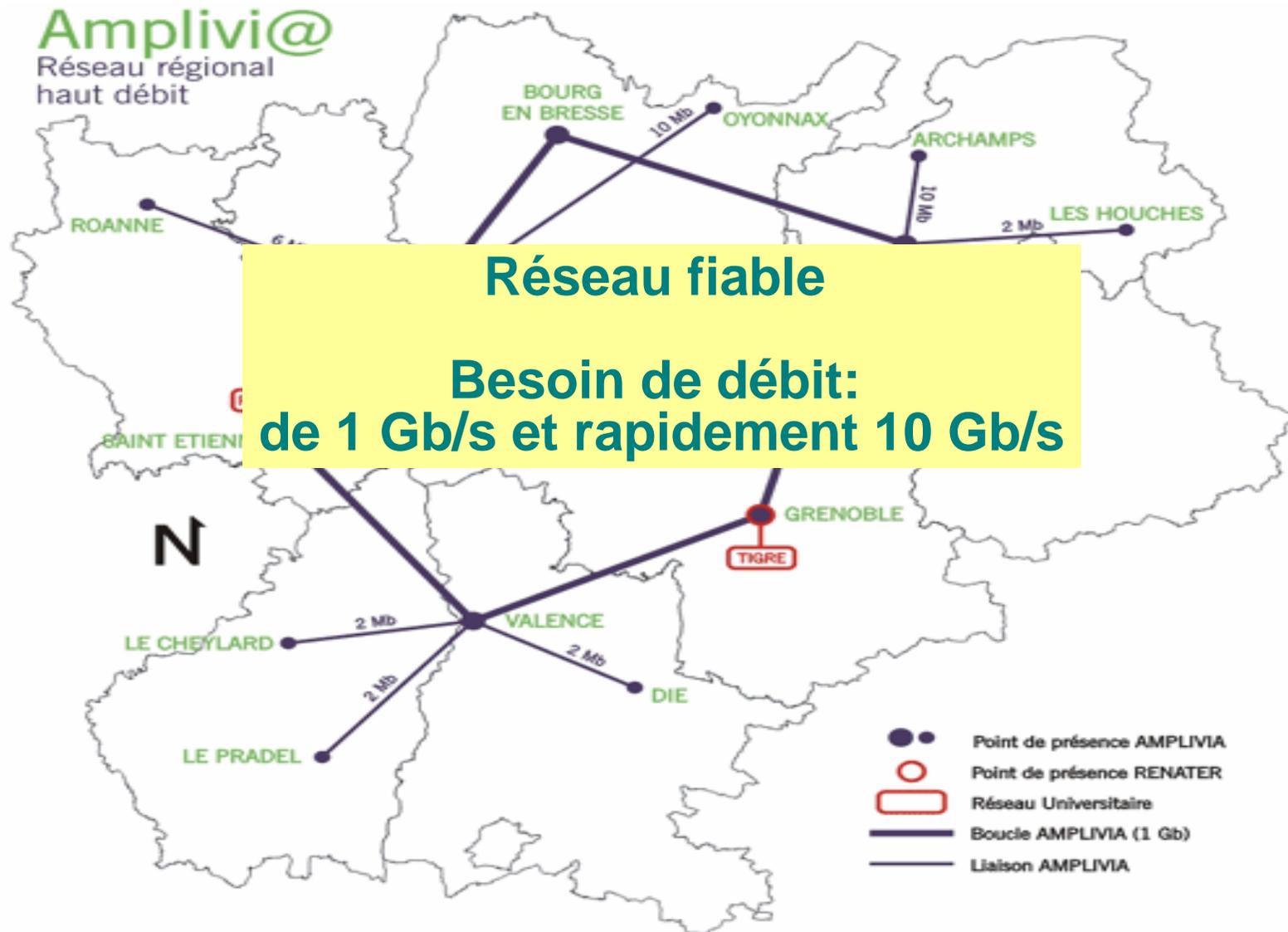
Disponibilité de la ferme MUST

Coupure électrique

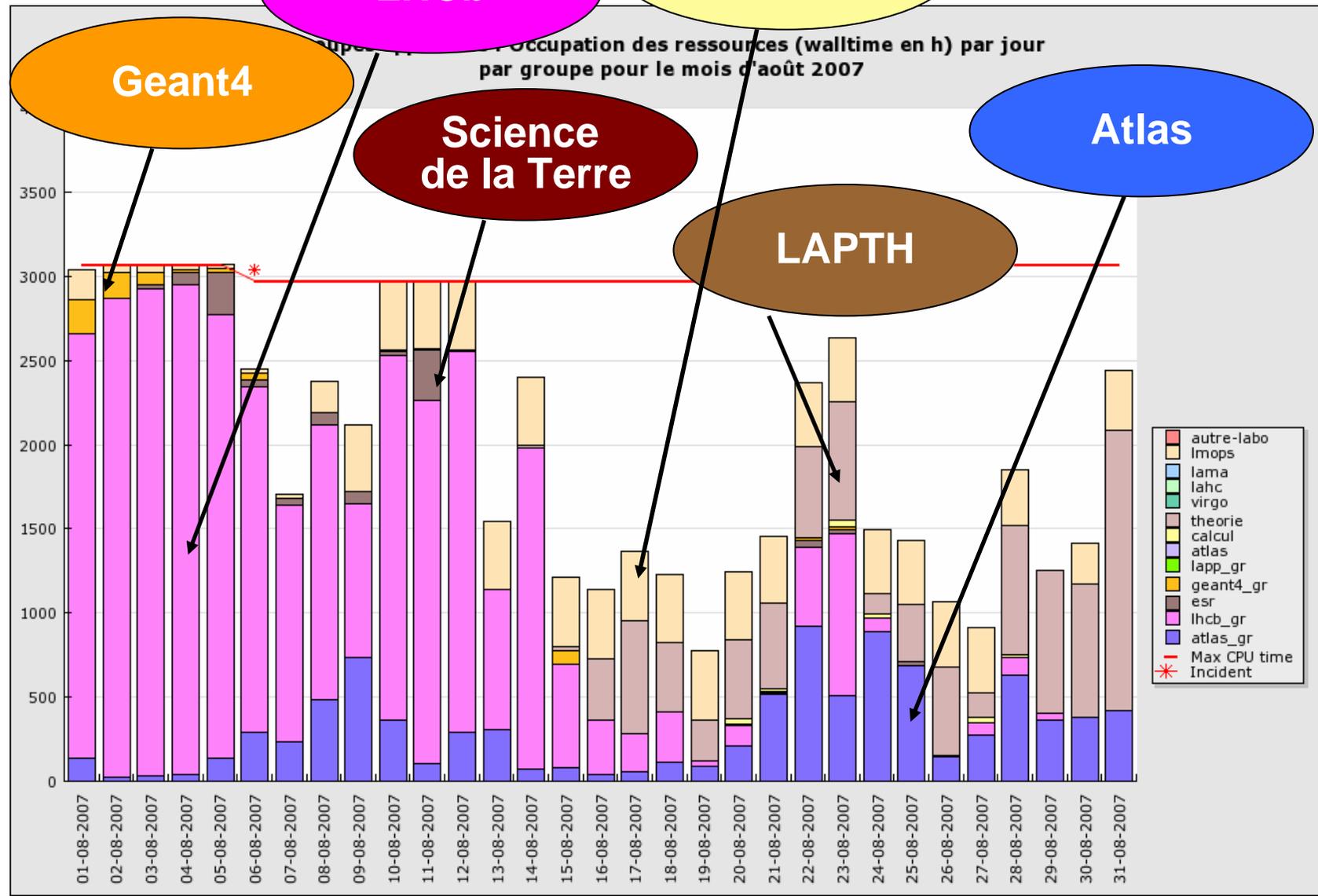


Disponibilité moyenne
de la ferme
> 90 %

Porte de sortie vers la Grille



Utilisation de la ferme MUST



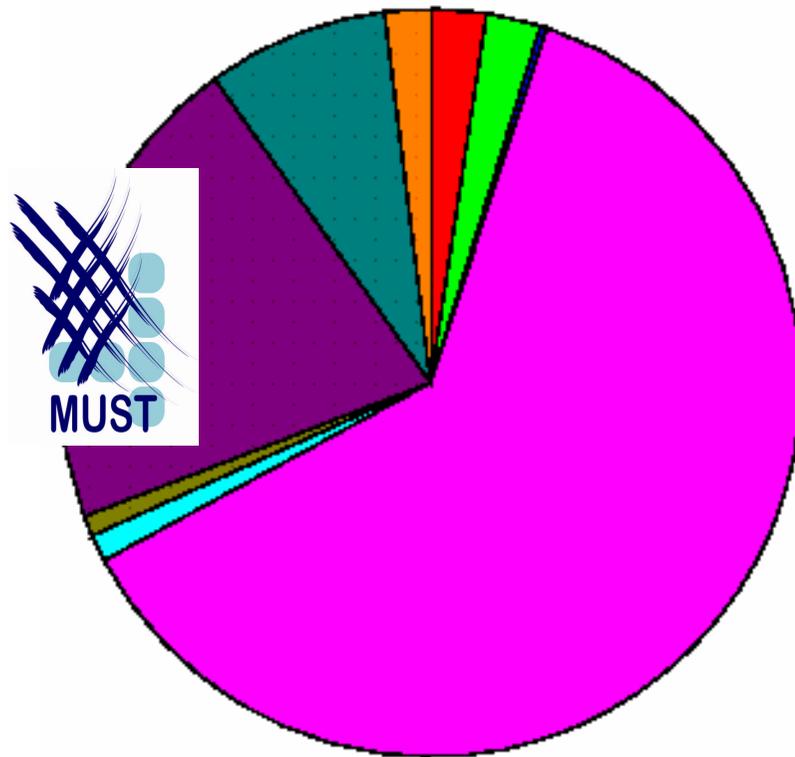
Participation de la ferme MUST au calcul LHC

CPU time 394591 h

MUST pour LHCb:

du 1 Avril au 23 Septembre :

21 % de la contribution française



Déjà un impact significatif en France

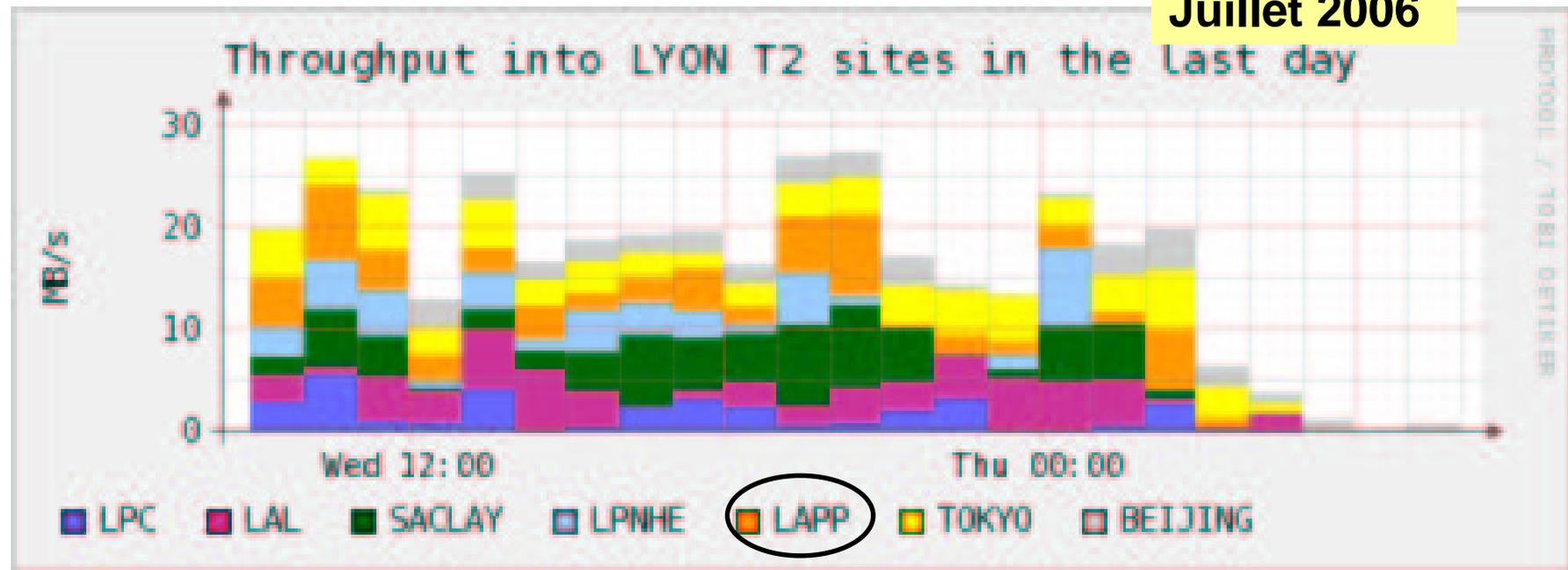
LOG.AUVER.fr	2.42%
LOG.CGG.fr	2.38%
LOG.CPFM.fr	0.27%
LOG.IN2P3-slc4.fr	0.00%
LOG.IN2P3.fr	62.05%
LOG.IPSL-IPGP.fr	1.17%
LOG.LAL.fr	0.89%
LOG.LAPP.fr	20.92%
LOG.LPC.fr	7.91%
LOG.LPN.fr	1.99%

@2007-09-23 Between 2007-04-01 - 2007-09-22

Transfert de données LHC vers MUST

Exercice ATLAS de transferts des données
entre CC-IN2P3 (Lyon) et différents sites

Juillet 2006



Exercice réussi pour la ferme MUST

Bilan

- Grille/LHC:objectifs réalisés en grande partie
 - ❖ Première phase de construction
 - ❖ Participation aux exercices Grille
 - ❖ Visibilité nationale et internationale
 - ❖ Utilisation par LHC et autres activités
- Hors Grille
 - ❖ Utilisation significative par d'autres laboratoires de l'Université de Savoie

Perspectives pour MUST

- LAPP/LHC:
 - ❖ Être prêt pour le démarrage du LHC (2008)
(= montée en puissance + très bonne disponibilité)
- Intéressé d'autres laboratoires de l'Université de Savoie et du LAPP
- Ouverture vers le monde industriel ?