



## TIER-2 à l'UCL

- Tier-2 en Belgique
- Tier-2 à l'UCL (ressources actuelles et à venir)
- Nouvelles installations



# Projet Tier-2 en Belgique



Tier-2 en Belgique



# Projet Tier-2 en Belgique



- En 2005, la collaboration belge (ULB-VUB, UCL, UMH, UA, UGent) a décidé de mettre en place un Tier-2 pour CMS en Belgique
- Le Tier-2 belge est physiquement situé sur deux sites:
  - IIHE (ULB/ VUB): 60%
  - UCL: 40%
- Forte collaboration entre les deux sites pour l'achat du matériel et le déploiement des logiciels
- Le Tier-2 belge est officiellement rattaché au Tier-1 de Lyon (CC-IN2P3)



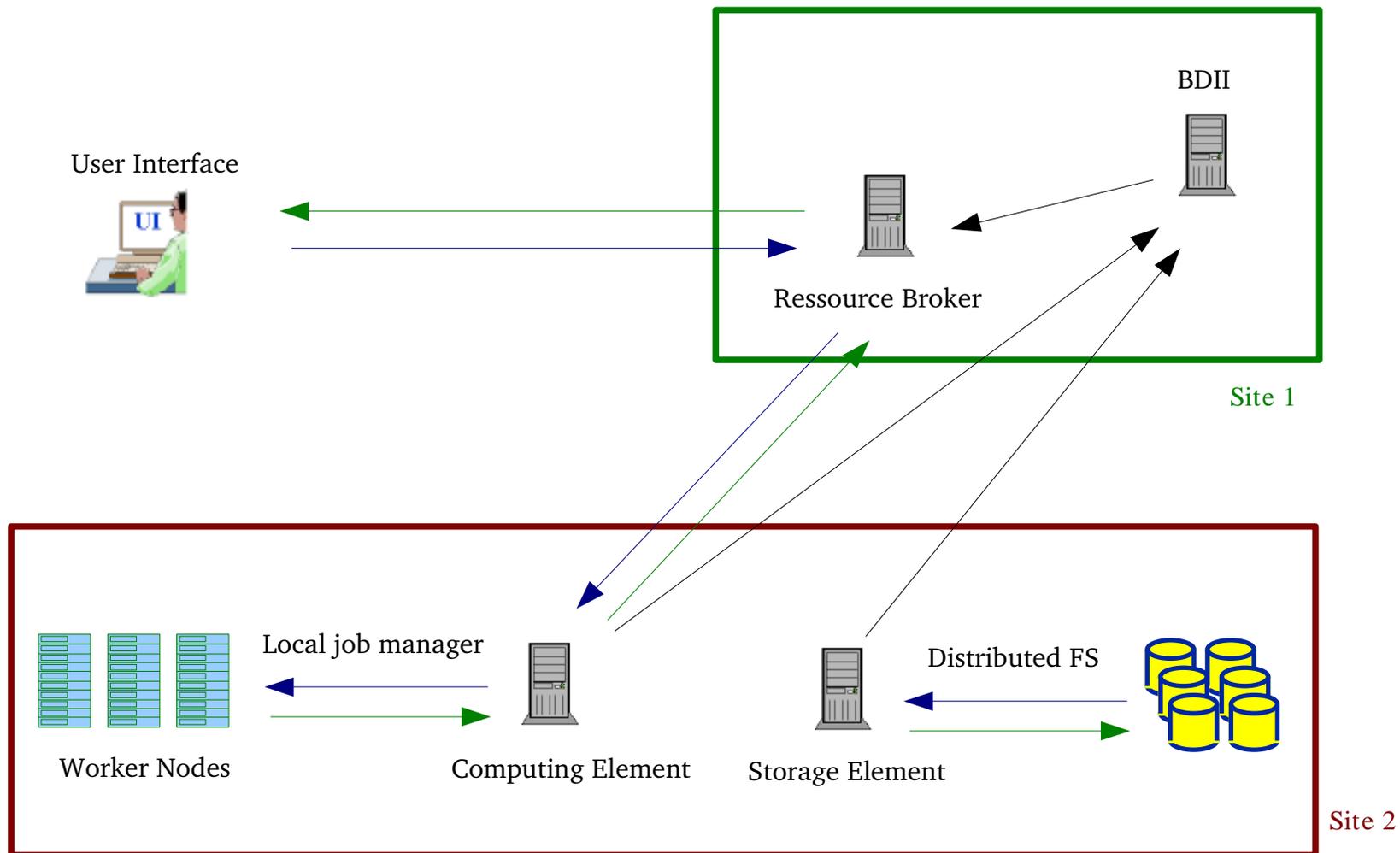
# Collaboration CMS en Belgique



- 6 instituts: (~70 physiciens)
  - UA (Antwerp)
  - UCL (Louvain-La-Neuve)
  - UGent (Ghent)
  - ULB (Brussels)
  - UMH (Mons)
  - VUB (Brussels)
- 5 ingénieurs IT impliqués à différents degrés dans le projet (3.3 EFT)
- Ressources actuelles (75% réservé aux productions CMS):
  - CPU: ~900 kSi2k (~1200 kSi2k fin Nov08)
  - Stockage: ~400 TB
  - Connectivité: 2 Gb/s

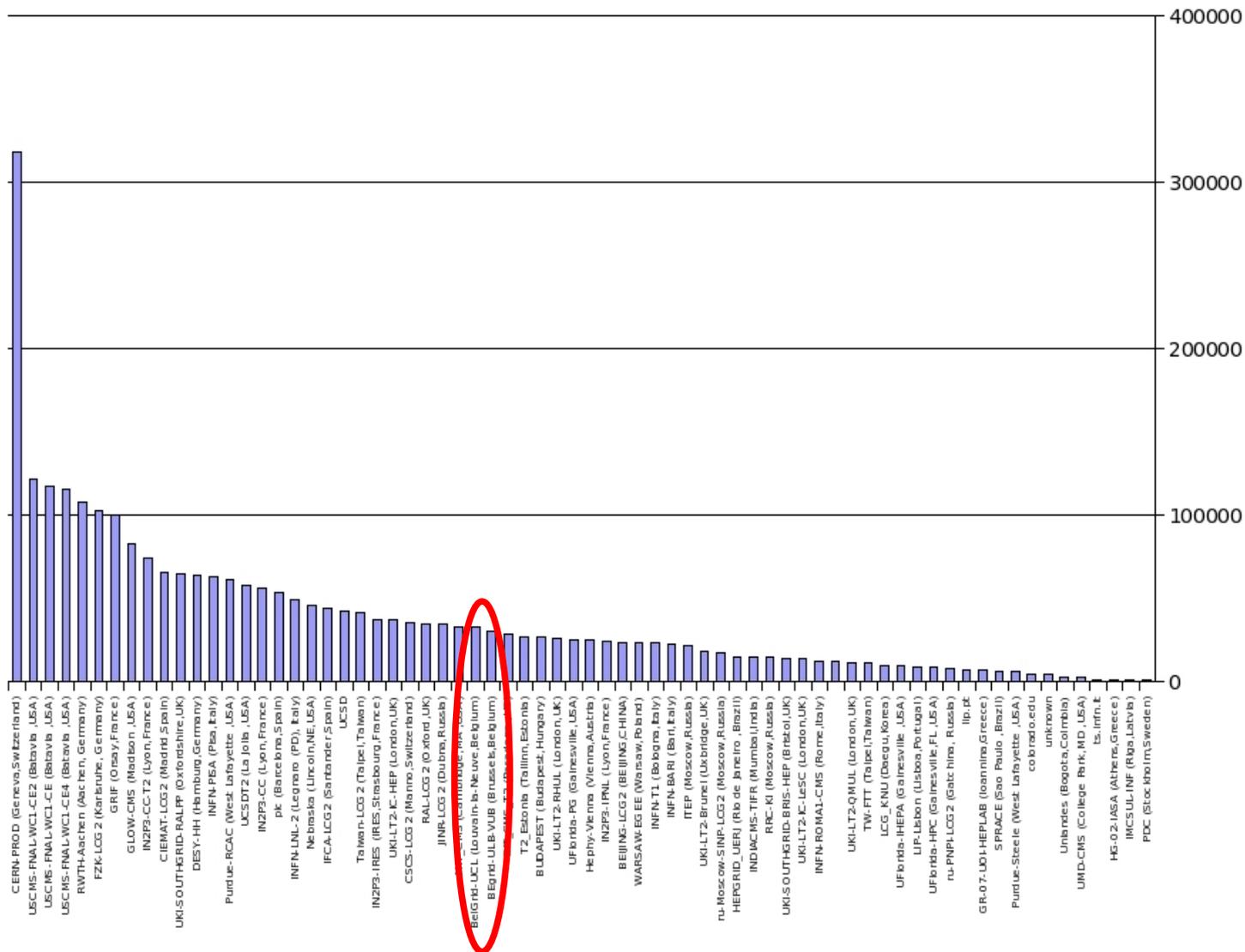
	2007	2008	2009	2010
<b>CPU (Msi2k)</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>
<b>TB</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>700</b>

(1 coeur = 1-1.5 kSi2k)





# Performances (oct08)

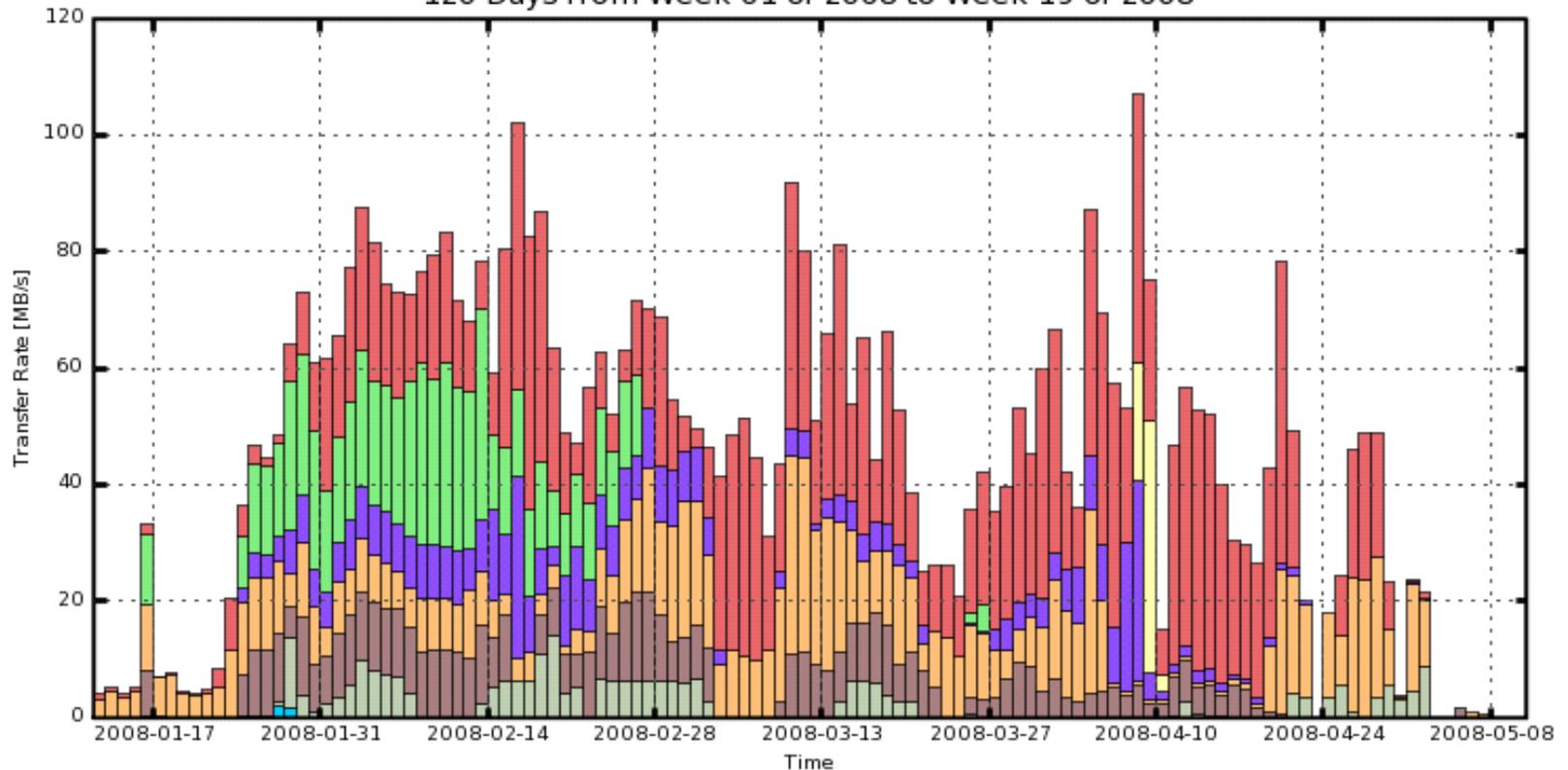




# Tests de transfert Tier-1 → BE Tier-2



CMS PhEDex - Transfer Rate  
120 Days from Week 01 of 2008 to Week 19 of 2008

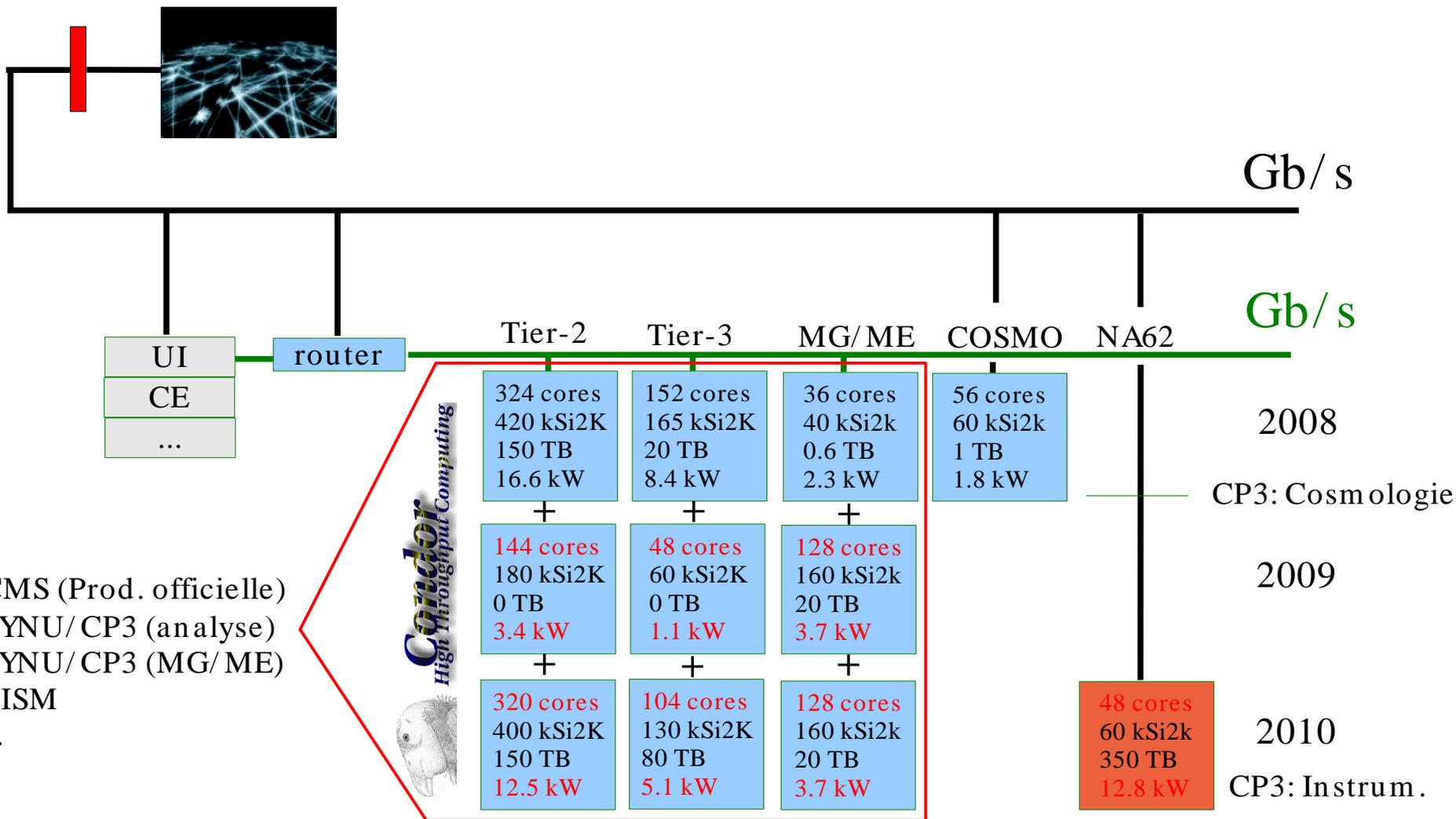


T1\_FR\_CCIN2P3\_Buffer    T1\_ES\_PIC\_Buffer    T1\_DE\_FZK\_Buffer    T1\_CH\_CERN\_Buffer    T1\_US\_FNAL\_Buffer  
T1\_UK\_RAL\_Buffer

Maximum: 107.03 MB/s, Minimum: 0.00 MB/s, Average: 47.03 MB/s, Current: 0.43 MB/s



# ... à l'UCL



- CMS (Prod. officielle)
- FYNU/ CP3 (analyse)
- FYNU/ CP3 (MG/ ME)
- CISM
- ...

## INGRID



# Noeuds de calcul



Year	Type (Ghz)	#Nodes	#Cores	#kSi2k	Cores/U	Watt/Core	Watt/kSi2k	KW
2003	PIII (1.4)	12	24	7	2	100	343	2,4
2004	Xeon (2.4)	12	24	10	2	100	240	2,4
2006	Opt248 (2.2)	12	24	15	2	100	160	2,4
2007	Xeon 5160 (3.0)	17	68	100	4	62,5	42	4,3
2007	TWIN E5345 (2.33)	16	128	150	16	37,5	30	4,8
2008	Blade E5420 (2.5)	32	256	320	25,6	24	20	6



Year	Type (Ghz)	#units	#U	TB	TB/U	KW	W/TB
2006	SE 3511	4	8	15	1,9	1,5	100
2007	SM 836TQ	7	21	70	3,3	4,2	60
2008	SF X4540	3	12	108	9,0	3,6	33





# Salle Tier-2



Pythagore01: 25 kW

Salle Tier2: 160 kW





Aérorefroidisseur

Groupes de froid: 70+90 kW

Mur de soutien

Réservoir (5000 l)



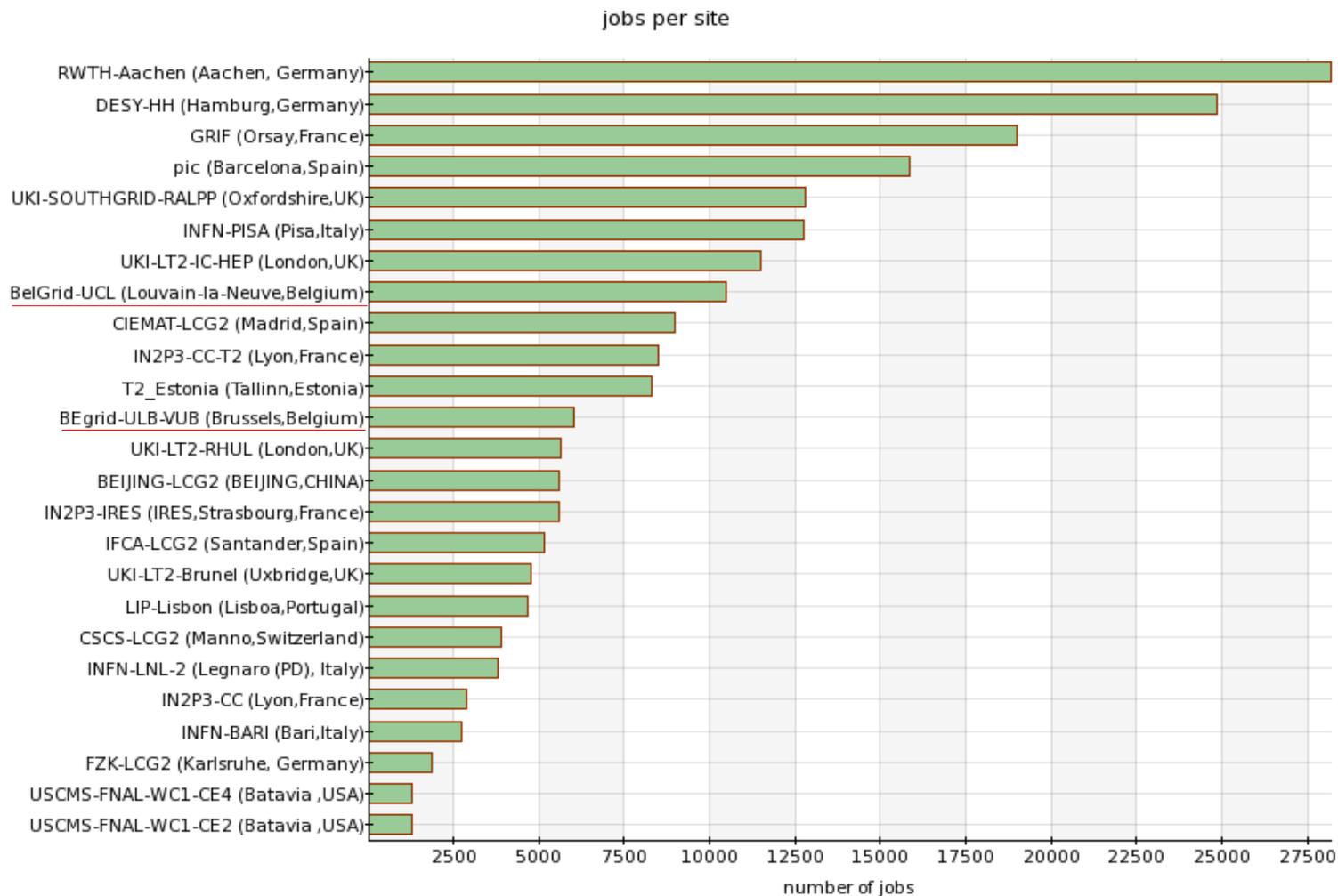


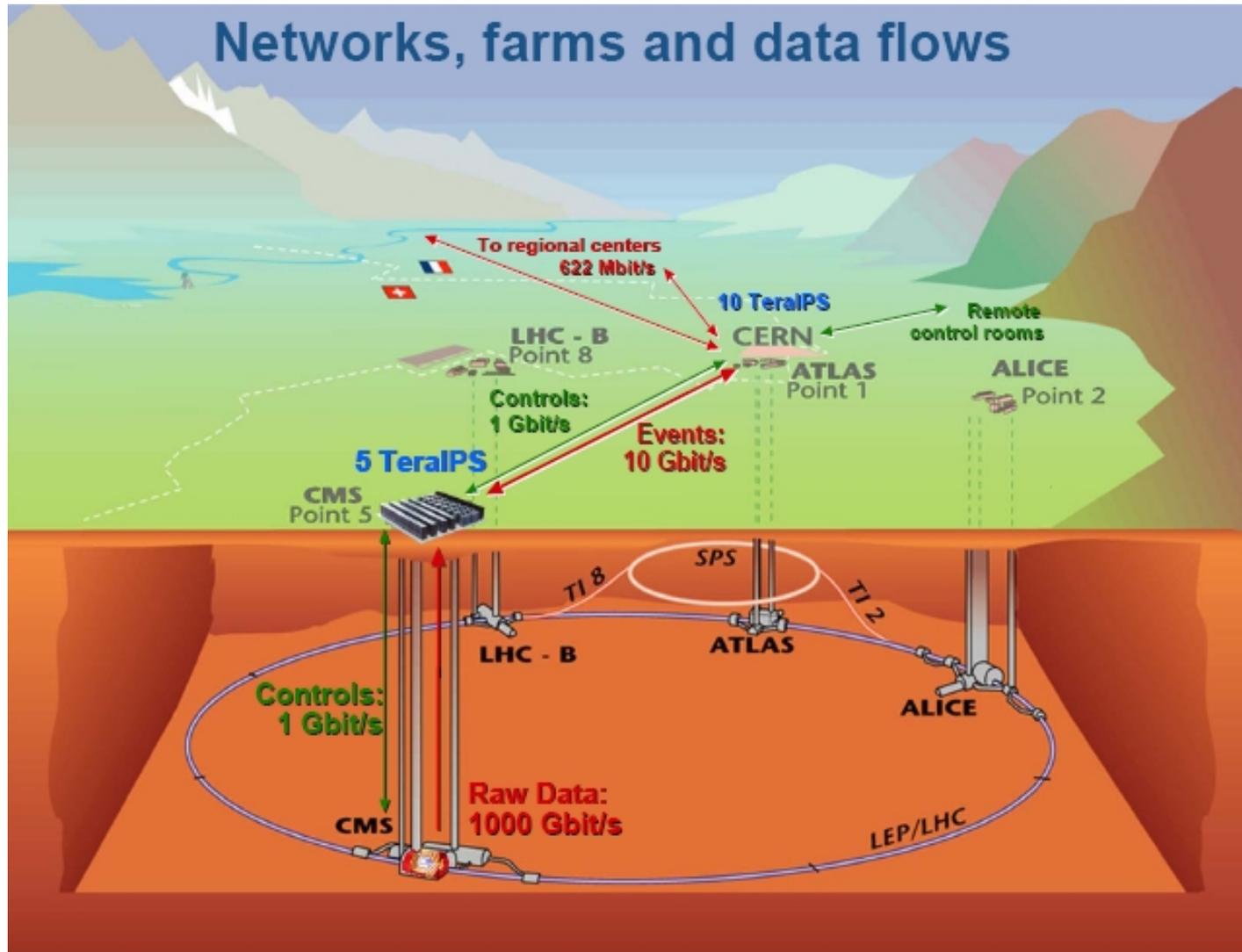
# Slides supplémentaires

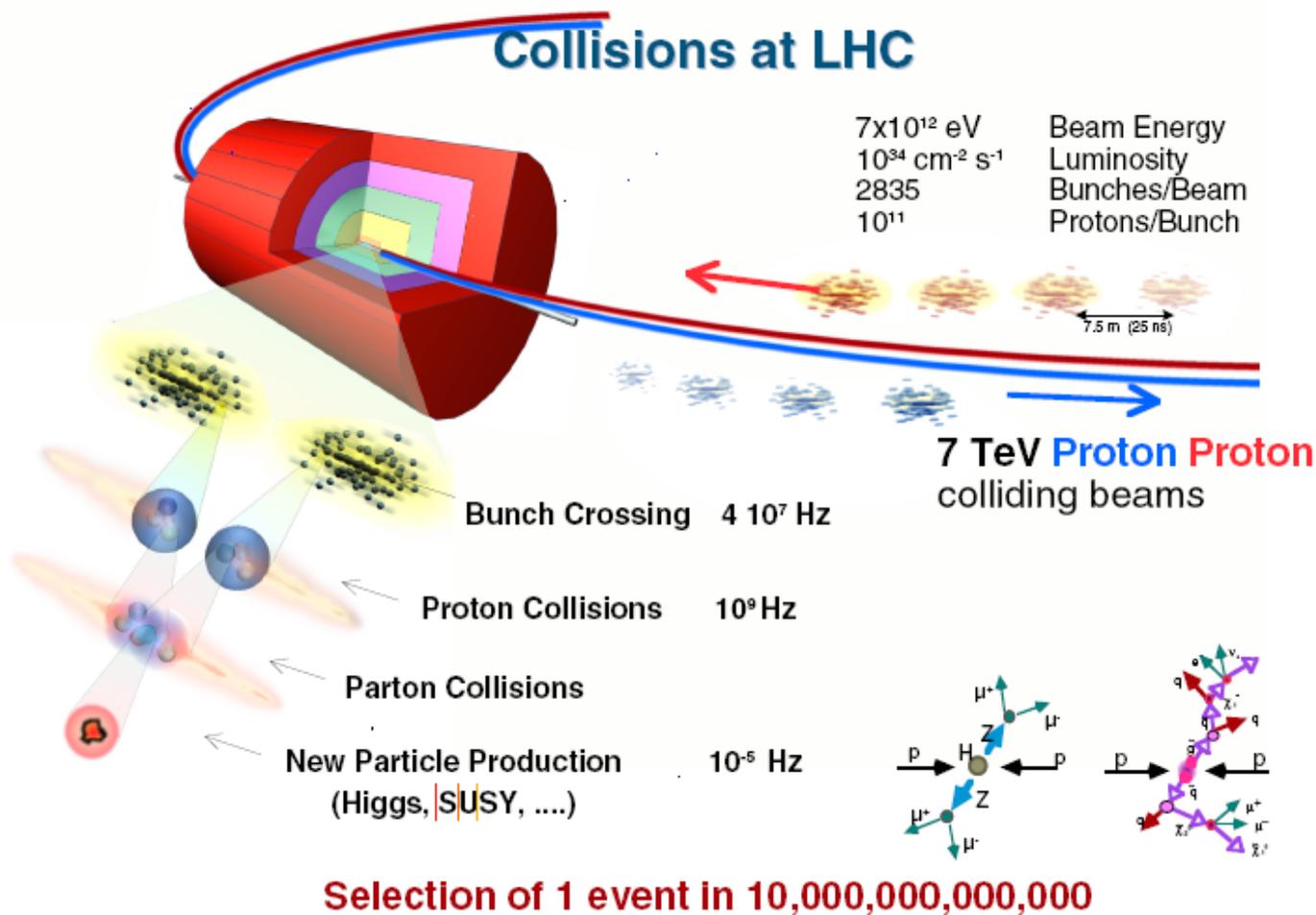


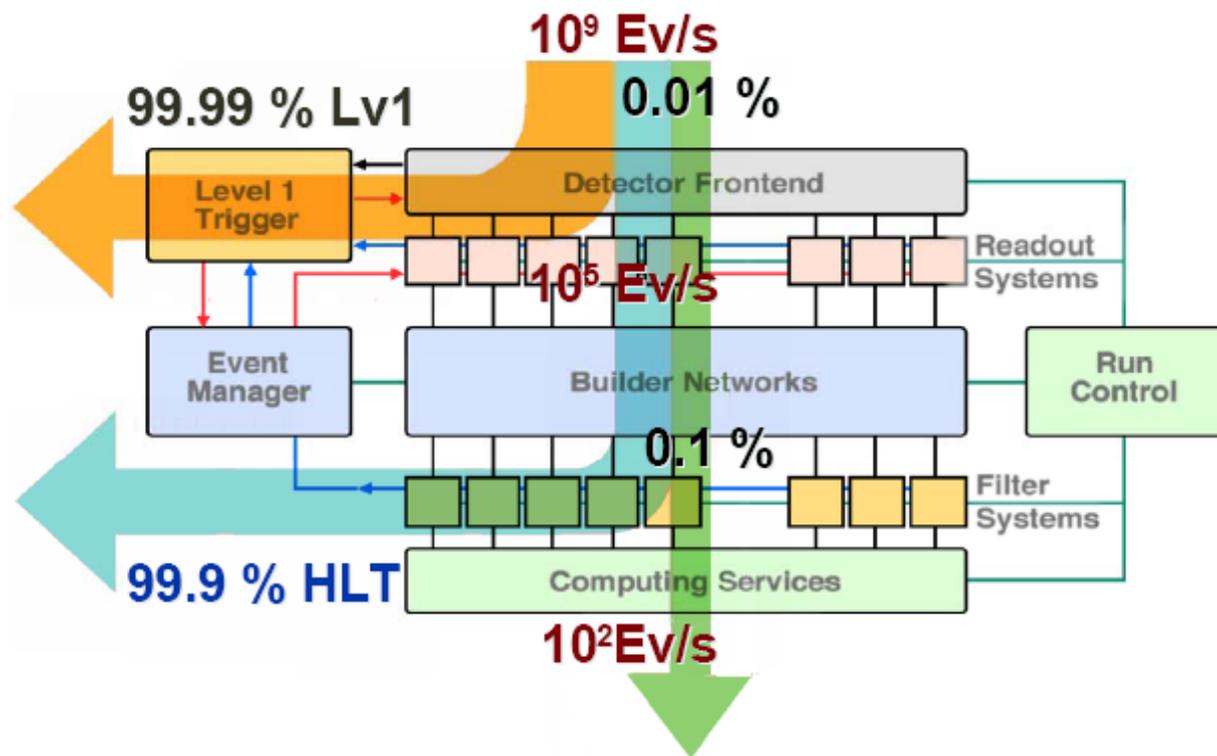


# Performances (oct08)









- 1 evt~2MB \* 100 Hz => 200MB/s => 6300000MB/an ou 6.3 PB/an
- HW 2007 (3U/ 10TB) => 630 machines/an ou 45 racks



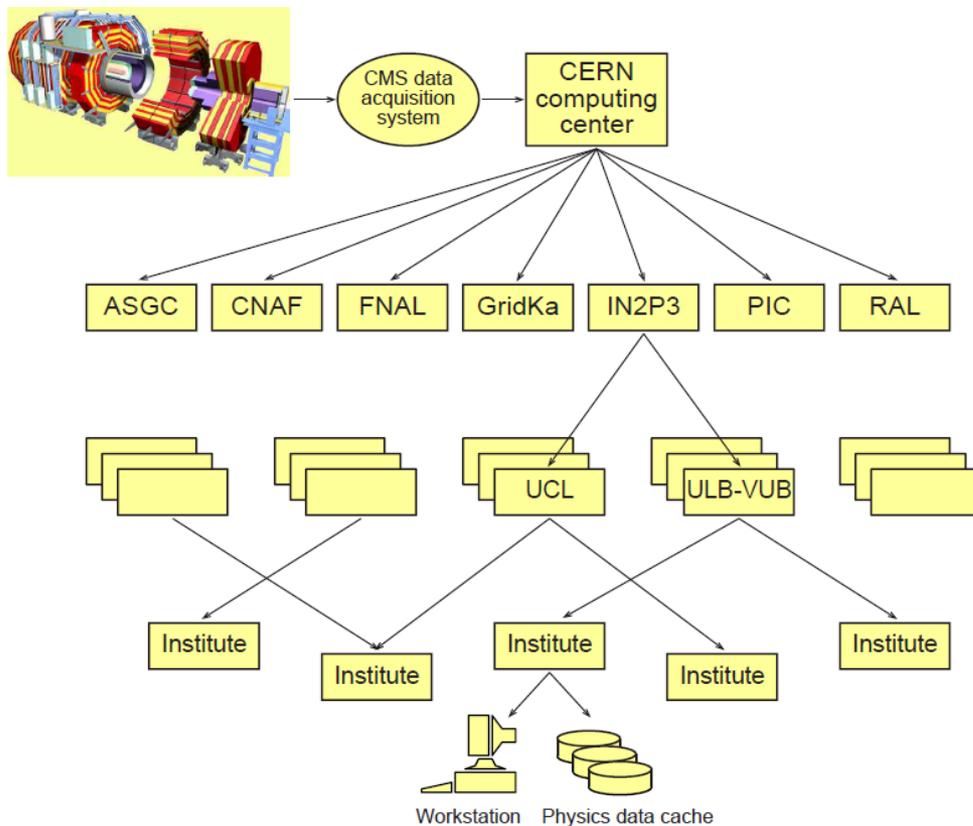
# Pourquoi le Grid au LHC



- Les quatre expériences du LHC vont générer environ 15 PB/an! (1 PB =  $10^3$  TB =  $10^6$  GB)
- Il est impossible pour le CERN d'acheter, déployer et maintenir un cluster capable de:
  - ✓ Stocker toutes ces données
  - ✓ Stocker les résultats d'analyse et des simulations MC
  - ✓ Offrir un accès rapide et efficace à tous les physiciens
  - ✓ Offrir suffisamment de puissance de calcul pour analyser ces données et produire les simulations MC.
- La Grille propose une solution:
  - ✓ Distribuer les coûts du matériel et de l'entretien à tous les utilisateurs
  - ✓ Distribuer la charge de calcul sur un grand nombre de centres



# LHC Computing Grid (CMS)



## Tier 0 (QoS level 0)

- permanent storage of raw data
- distribution of raw data to Tier 1
- detector calibration and alignment

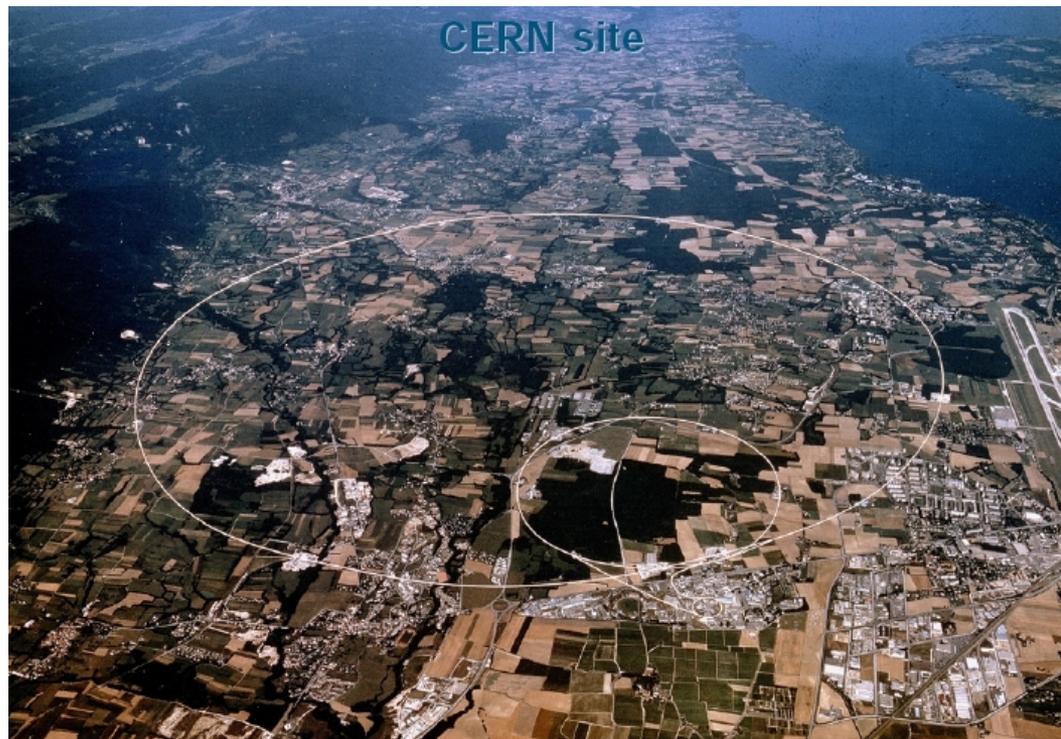
## Tier 1 (QoS level 1)

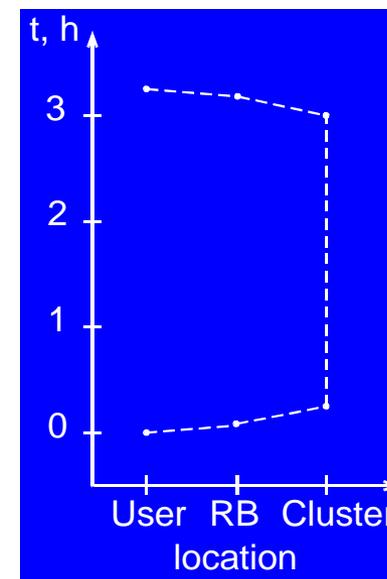
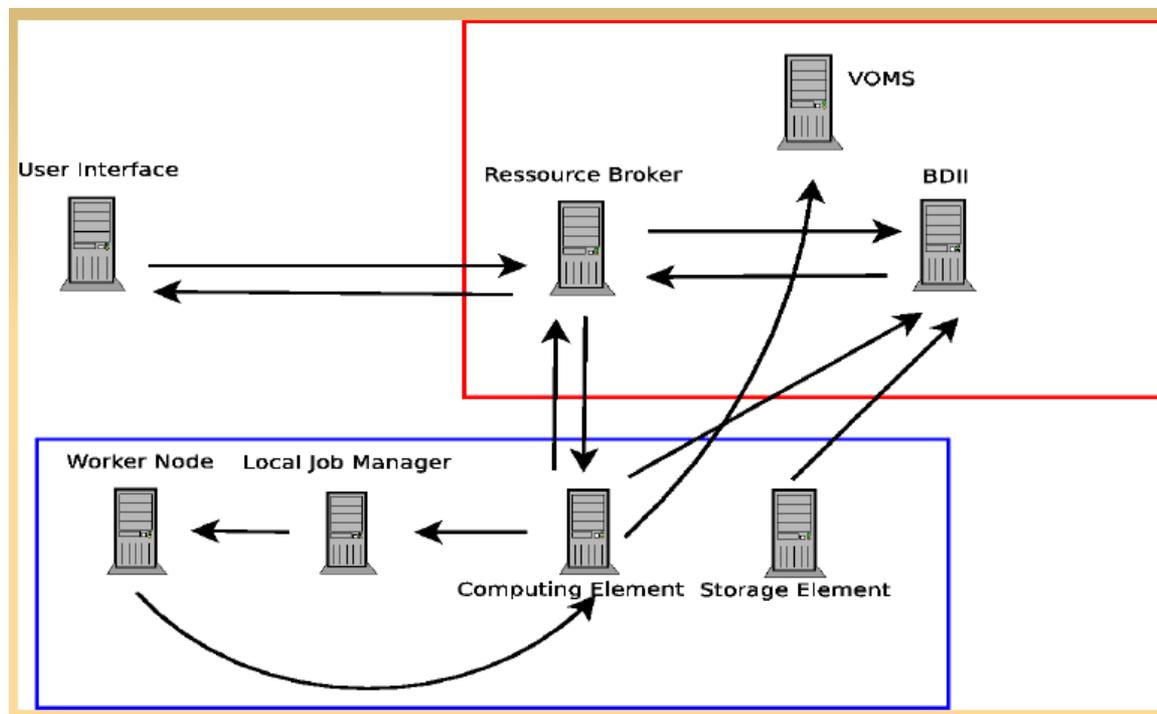
- partial copy of raw data
- subsequent data reconstruction passes
- long term storage of processed data

## Tier 2 (QoS level 2)

- MC production
- partial copy of reconstructed data
- physics analysis







- Over submits job to Resource Broker (RB)
- RB looks through a list of available clusters & decides where the job should be executed
  - RB sends jobs to the selected cluster
  - Cluster executes job and sends results to RB
  - User periodically check the job's status
  - When job is done user gets results from RB



## INGRID

- Statut actuel:
  - 170 TB de stockage dont 15 TB pour les utilisateurs locaux
  - 384 CPU Tier2 (quad core CPU)
  - 68 CPU Tier3 (dual core CPU)
  - 32 CPU MadGraph (dual core CPU)
- Interconnexion de 1Gb/s
- 1Gb/s full-duplex vers UCL/ Belnet
- 56 CPU (quad core CPU) COSMO

	2007	2008	2009	2010
<b>CPU (Msi2k)</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>
<b>TB</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>350</b>
<b>KW</b>	<b>12,5</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>37</b>