

LCG

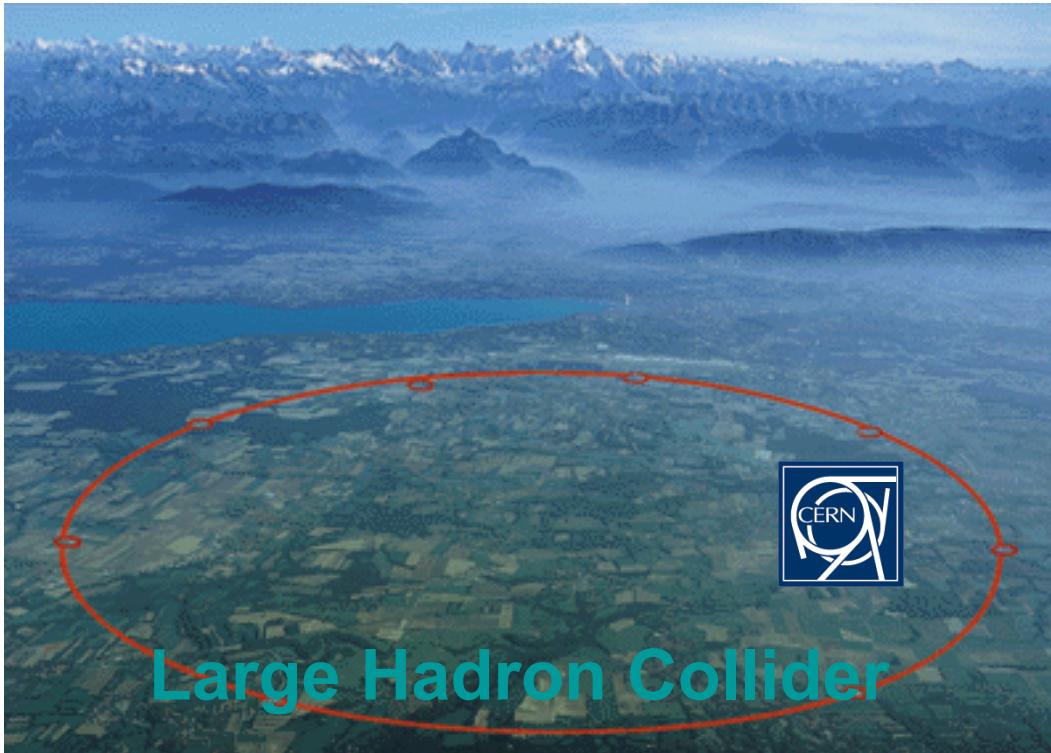
El LHC Computing GRID

(el reto de LHC)

R. Graciani

Física de Altas Energías

El Large Hadron Collider



protón - protón

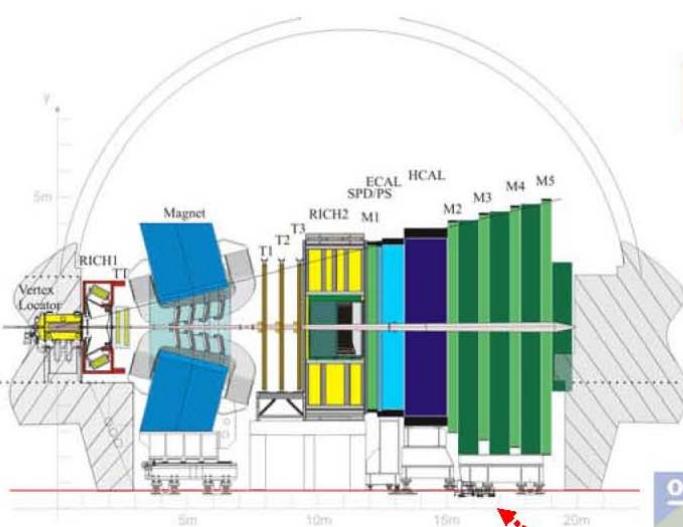
$E = 14 \text{ TeV}$

$L = 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$

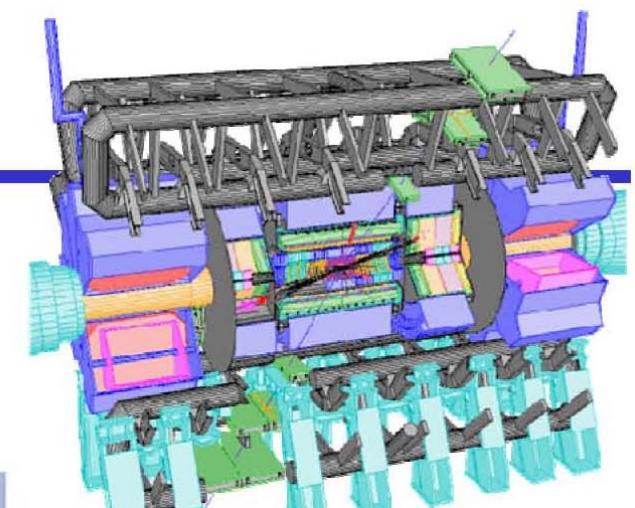
Rate = 40 MHz



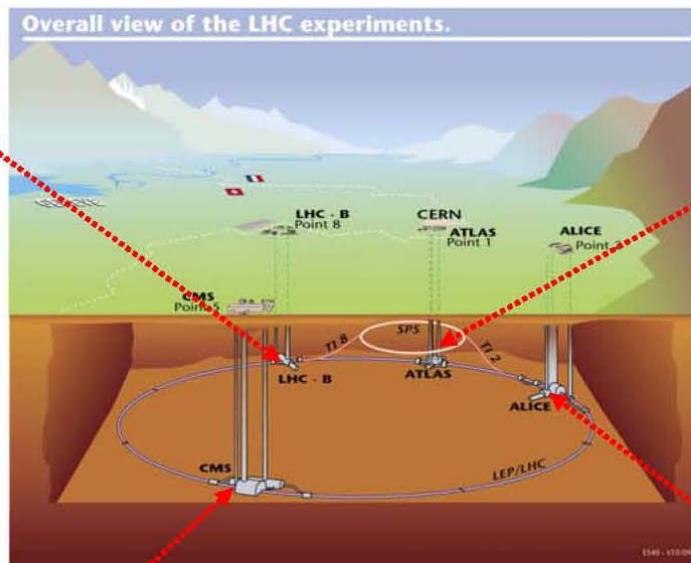
Experimentos



LHCb

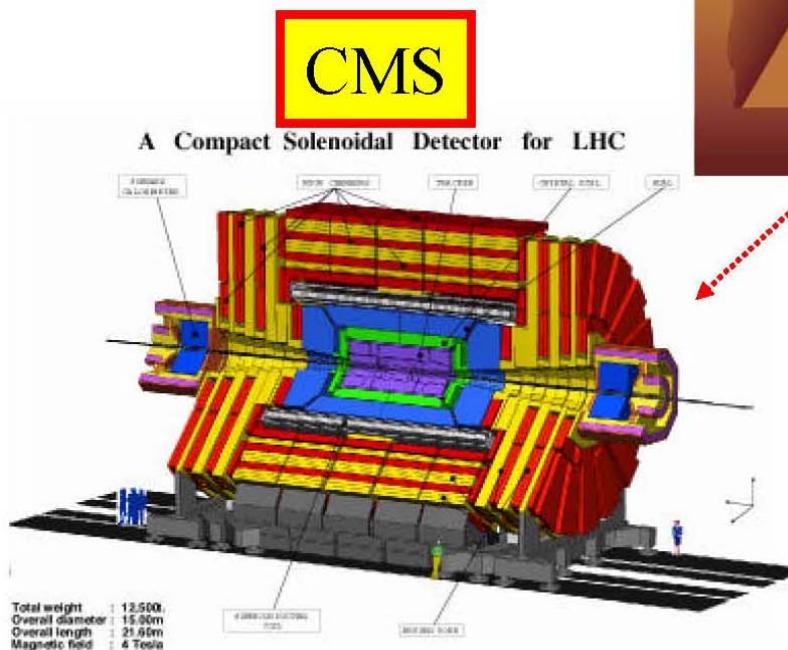


Atlas

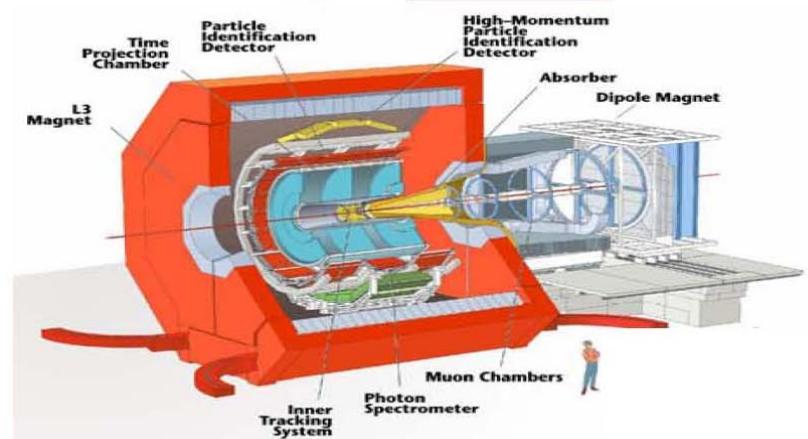


CMS

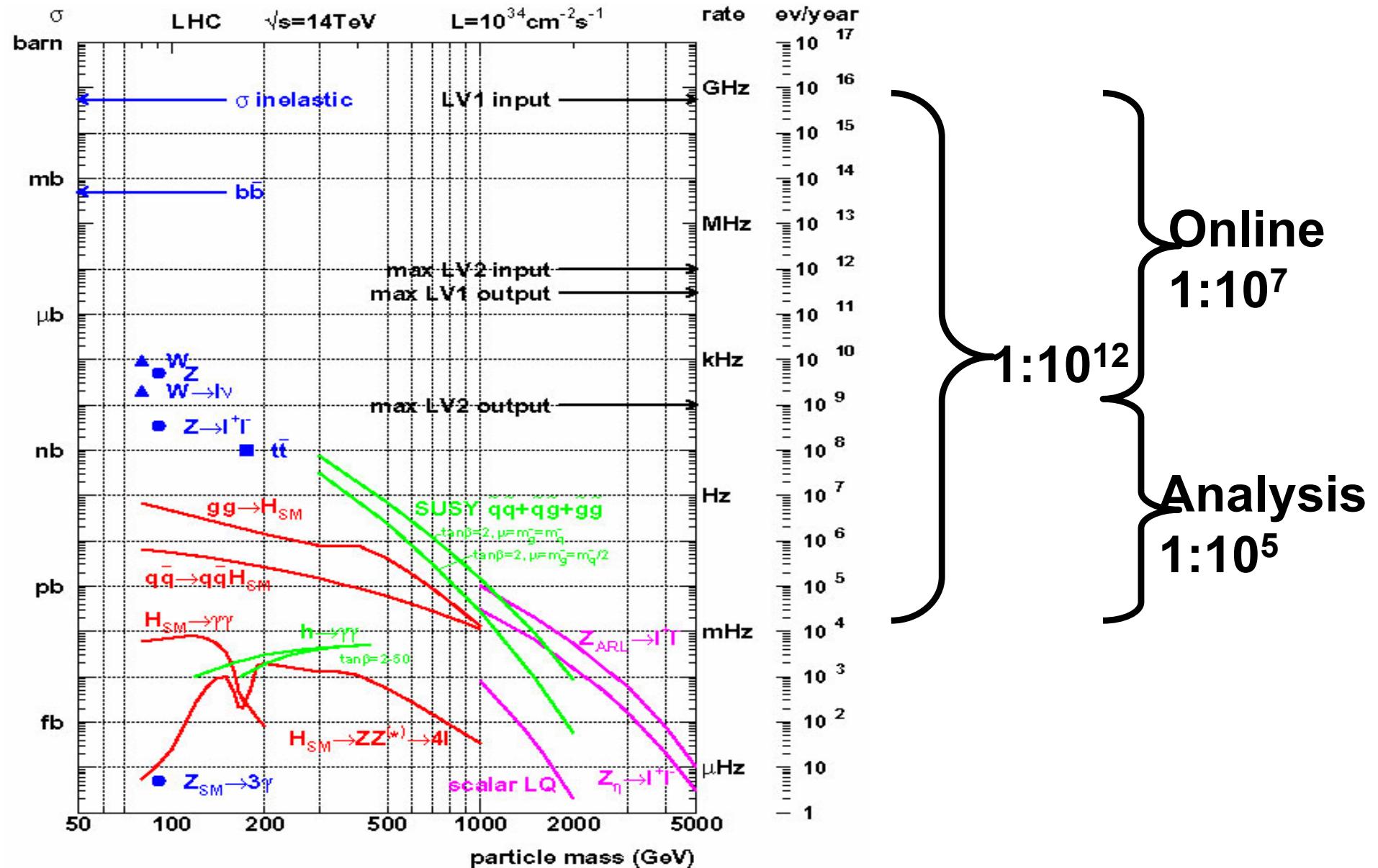
A Compact Solenoidal Detector for LHC



Alice

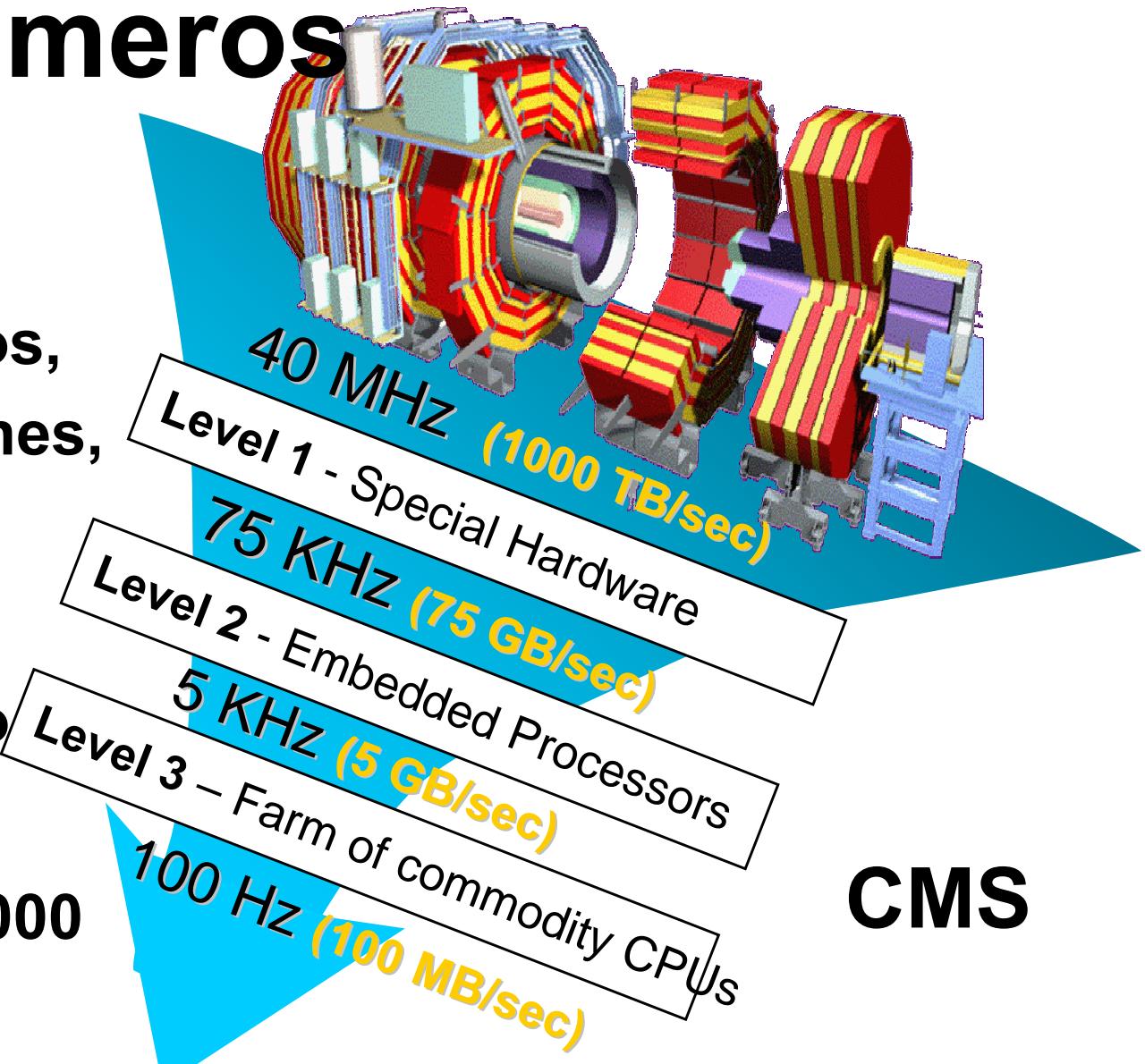


La Física en LHC



Algunos números

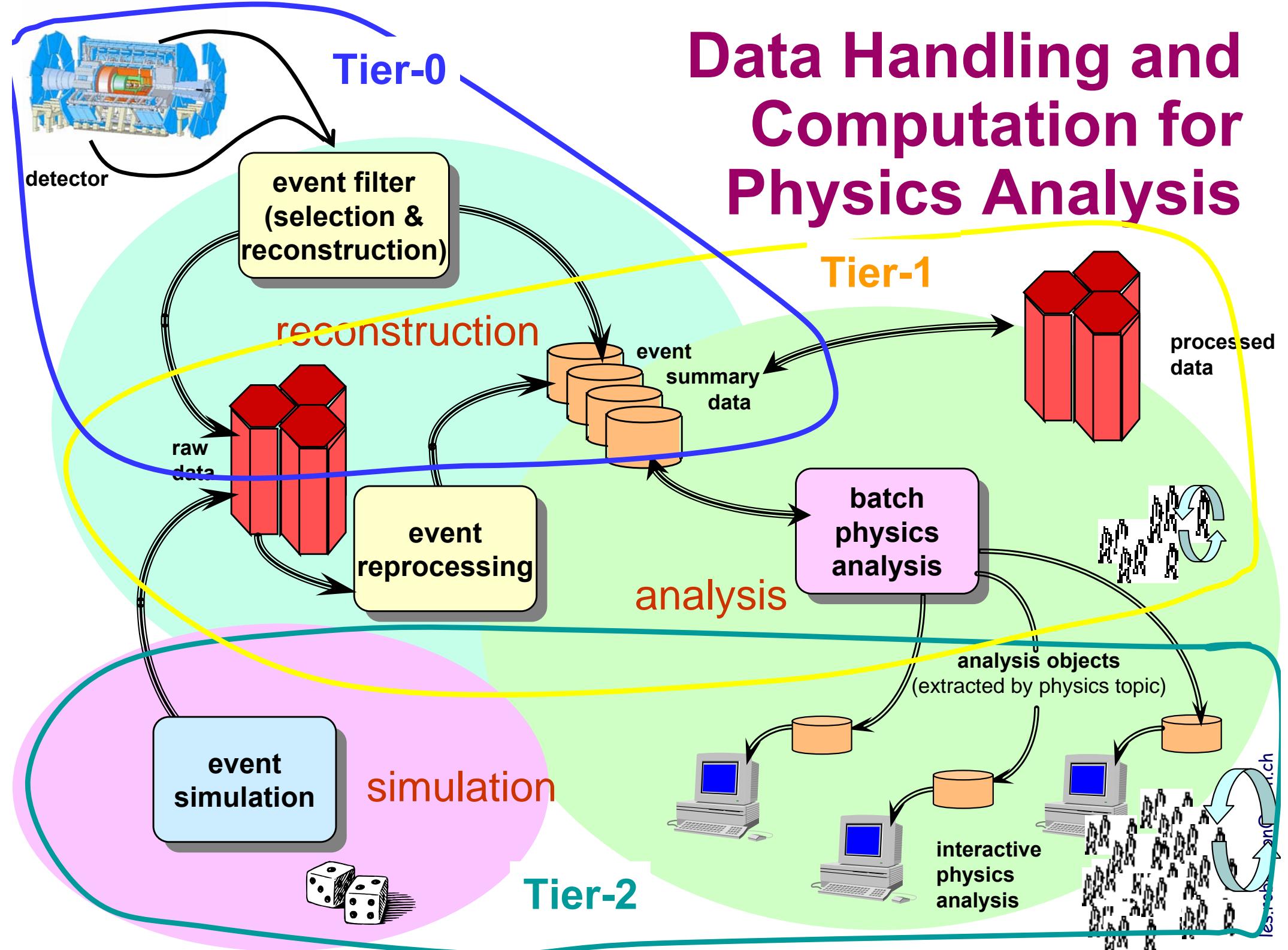
- LHC:
 - 10.000 científicos,
 - 1.000 instituciones,
 - 100 países
- Datos:
 - 15 PetaByte/año
- CPU:
 - 140 M SpecInt2000



$$1 \text{ PB} = 10^6 \text{ GB}$$

$$1 \text{ Dual Core Xeon 5160 @ 3GHz} = 5 \text{ K SpecInt2000}$$

Data Handling and Computation for Physics Analysis



INTERNET ⇒ GRID

- **Internet:**
 - La necesidad de compartir la información disponible en distintos ordenadores llevo a la creación de INTERNET.
- **GRID:**
 - La necesidad de compartir la capacidad de cálculo y almacenamiento está llevando a la creación del GRID.

El GRID

- Proporciona las herramientas para:
 - Ofrecer (proveedor de Servicio):
 - CPU: Computing Element (CE)
 - Almacenamiento: Storage Element (SE)
 - Utilizar (usuario del Servicio):
 - Acceso al GRID: User Interface (UI)
 - Ejecutar procesos (→CE)
 - Guardar datos (→SE)
 - Procesar los datos (→CE+SE)
- El middleware:
 - Software específico desarrollado para ofrecer o utilizar recursos en GRID.

El GRID

- Autoridades de Certificación (CA):
 - Firman certificados digitales (x509) estableciendo la **identidad** de usuarios y servidores.
- Organizaciones Virtuales (VO):
 - Grupo de usuarios **autorizados** a utilizar los recursos.
- Sistemas de Información (BDII):
 - Mecanismo para dar a conocer | descubrir los recursos disponibles.

VO's

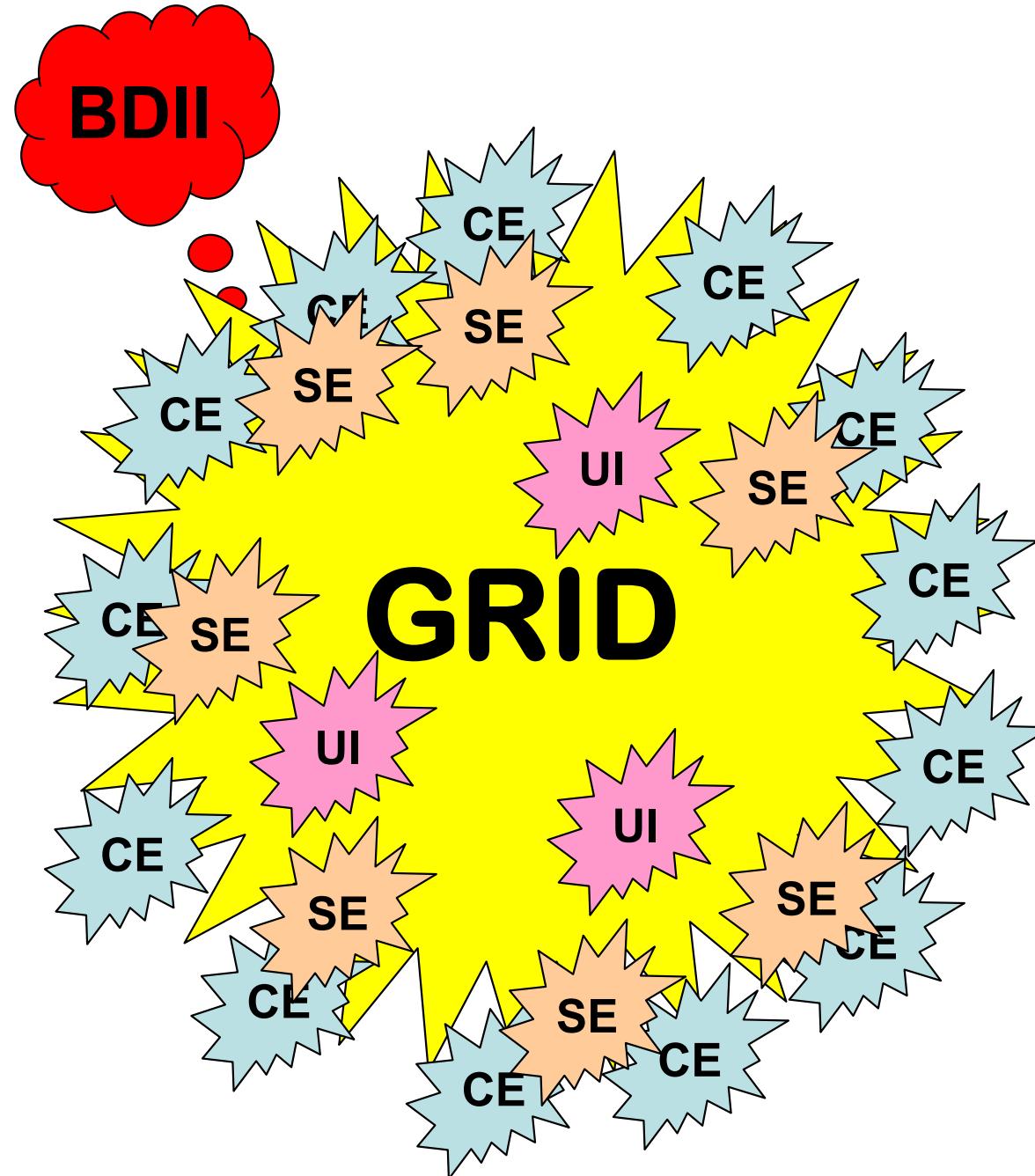
ALICE

ATLAS

CMS

LHCb

...



EI LHC Computing GRID

CA's

Francia

España

Italia

CERN

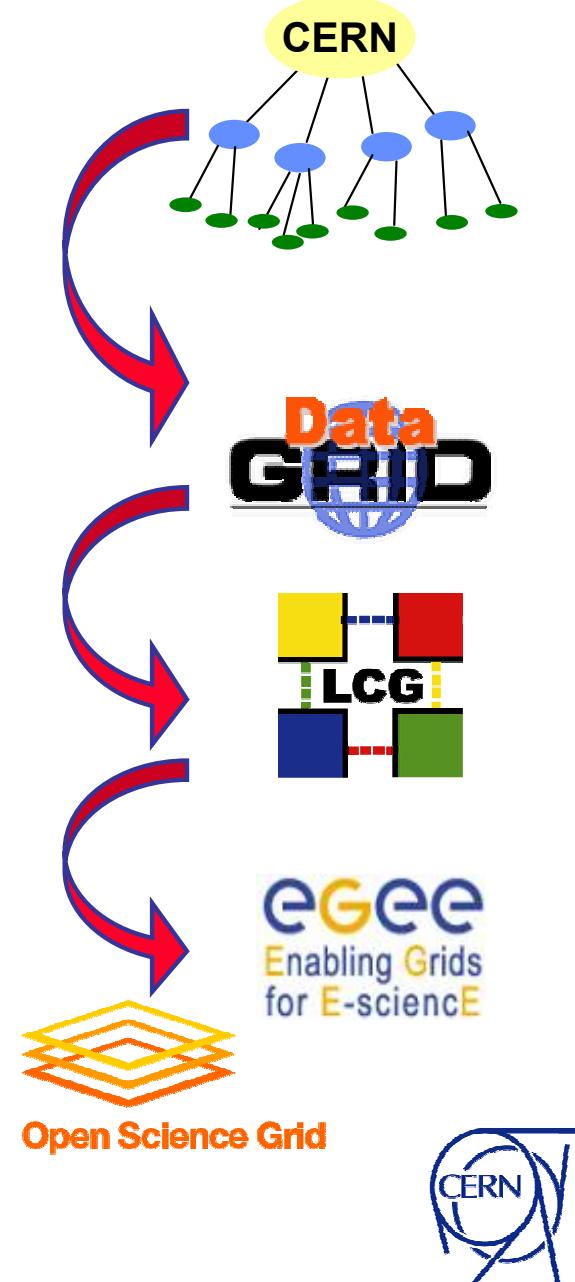
...

10



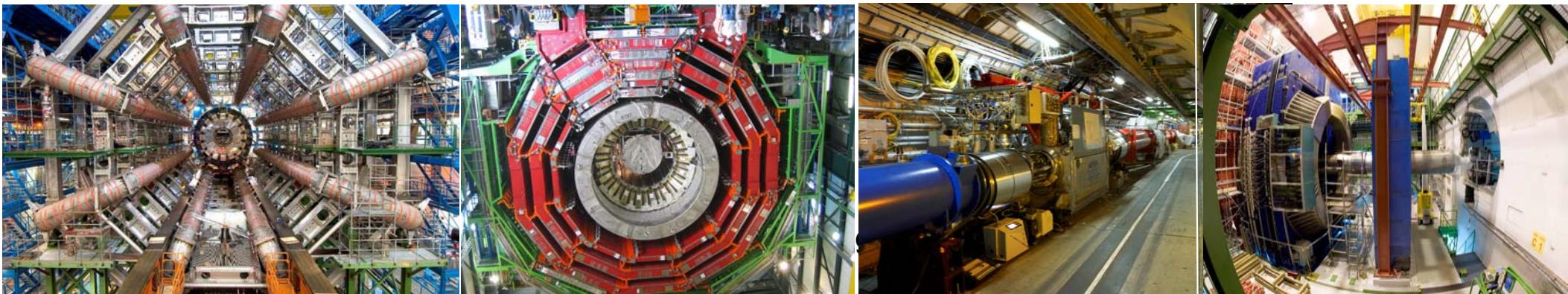
LHC Computing → LHC Grid

- 1999 - MONARC project
 - First LHC computing architecture - hierarchical distributed model
- 2000 - growing interest in grid technology
 - HEP community main driver in launching the DataGrid project
- 2001-2004 - EU DataGrid project
 - middleware & testbed for an operational grid
- 2002 - LHC Computing Grid - LCG
 - deploying the results of DataGrid to provide a production facility for LHC experiments
- 2004-2008 - EU EGEE project
 - starts from the LCG grid
 - shared production infrastructure
 - expanding to other communities and sciences
- 2005 - Open Science Grid (US)

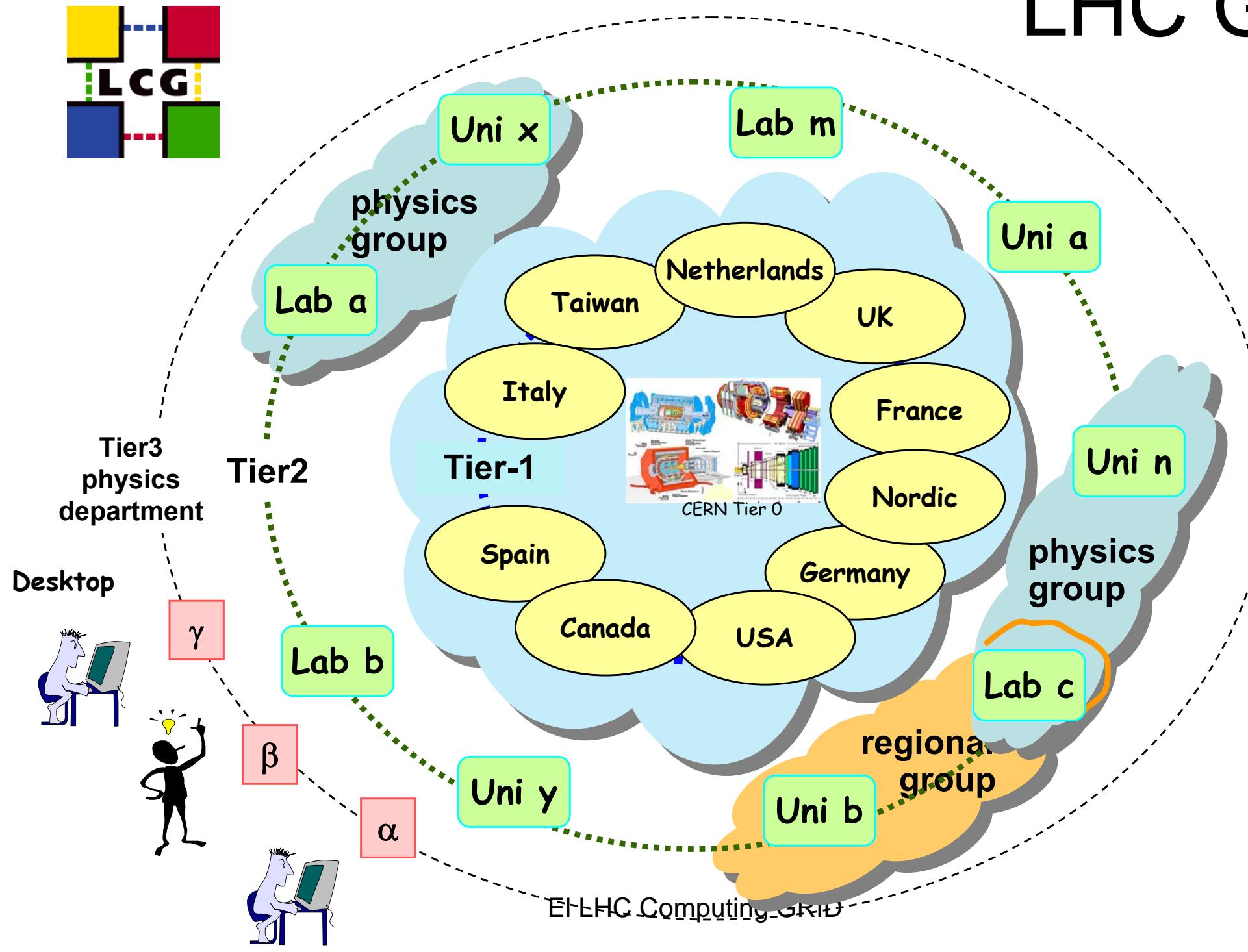


LCG – El LHC Computing Grid

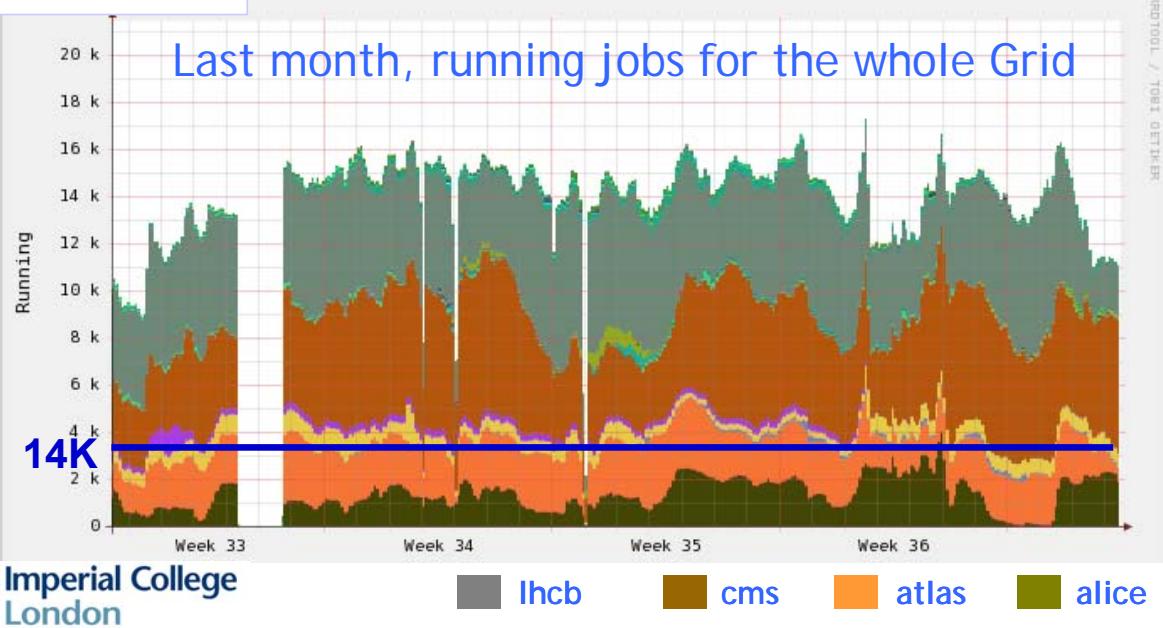
- **Objetivo**
 - Desarrollar, construir y mantener un entorno de Computing distribuido para el almacenamiento y análisis de los cuatro experimentos de LHC
 - Asegurar los servicios
 - ... y las librerías y herramientas comunes
- **Colaboración** 4 experimentos y ~130 centros de cálculo regionales
- **Fase I:** 2002-2005 – Desarrollo y planificación
- **Fase II:** 2006-2008 – Instalación y puesta en funcionamiento de los servicios iniciales



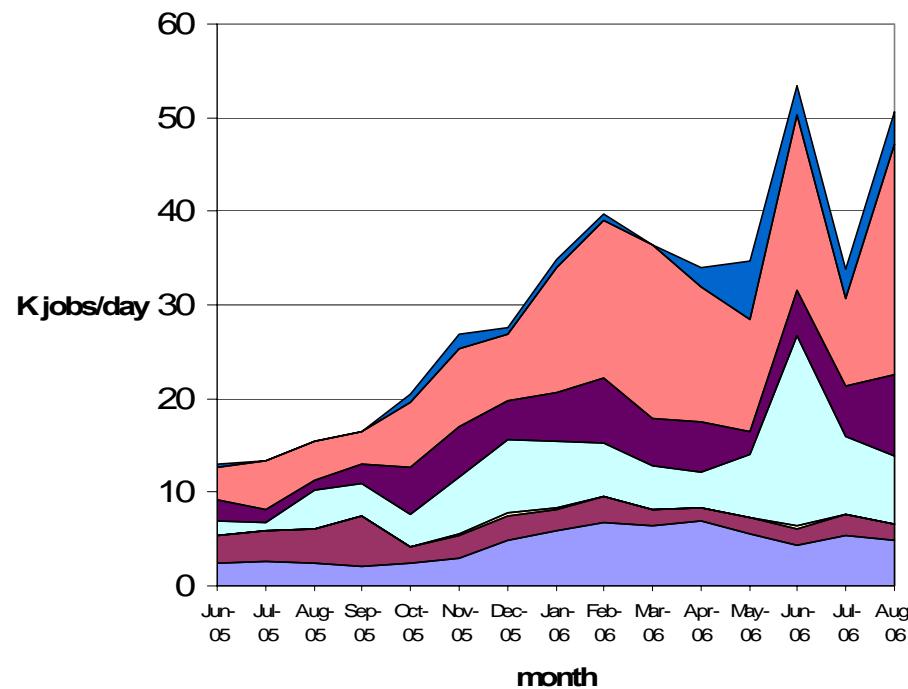
LHC Grid



Last month, running jobs for the whole Grid



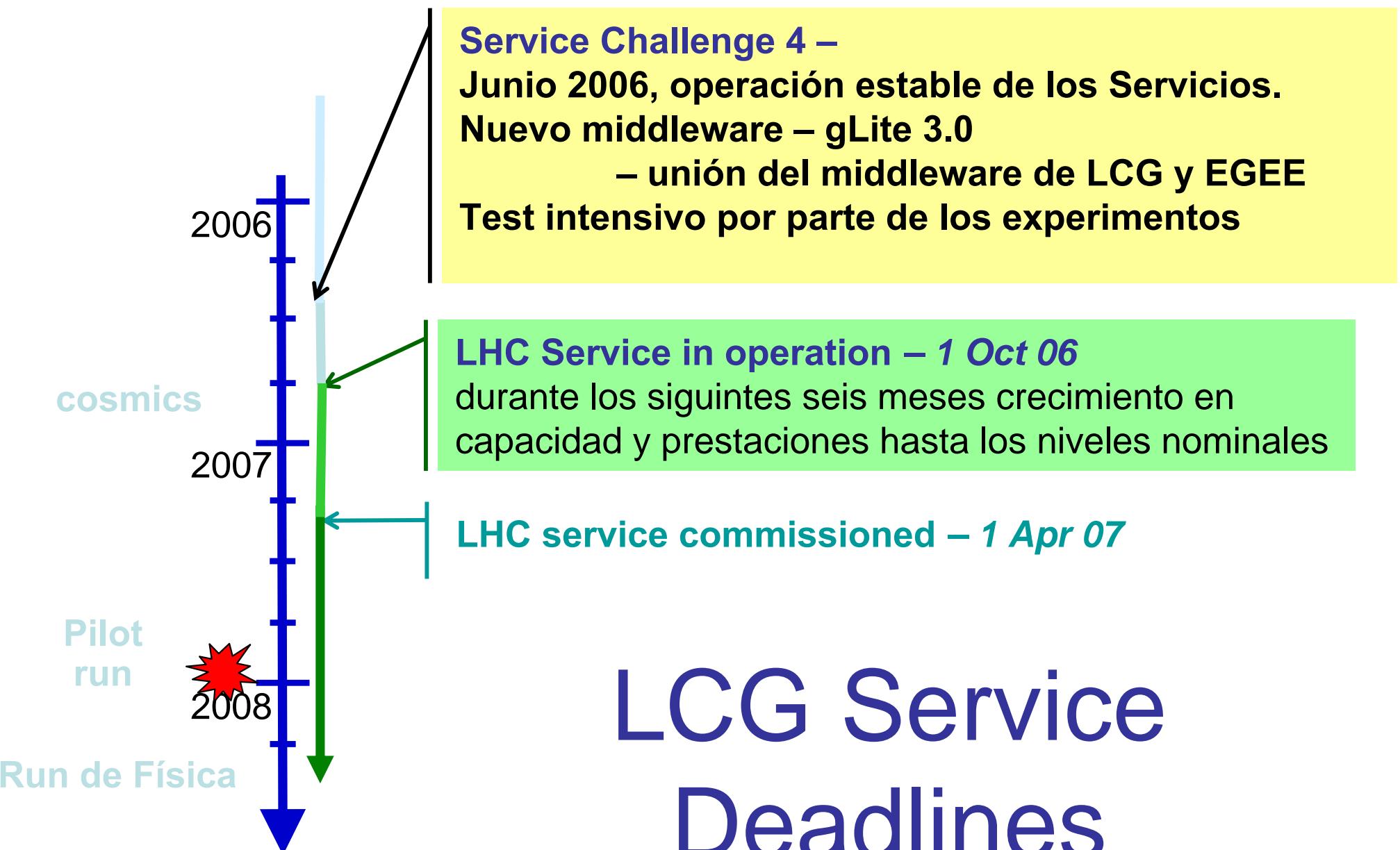
Jobs/day EGEE Grid



EGEE Grid

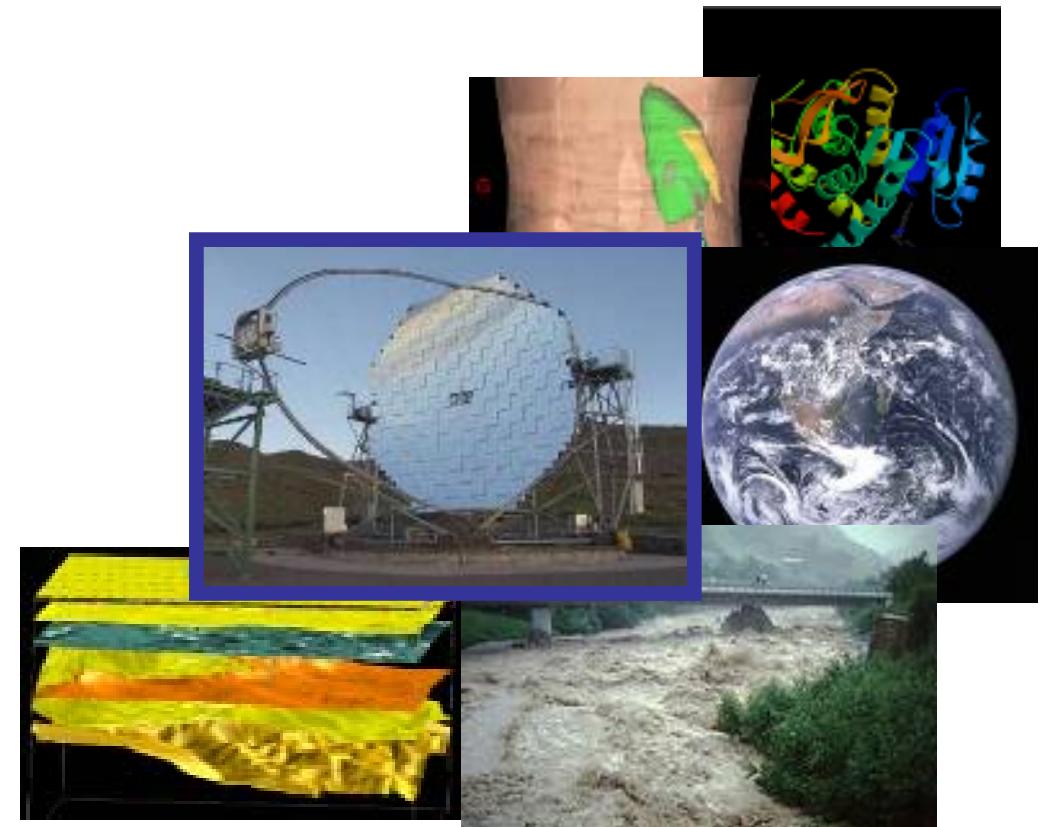
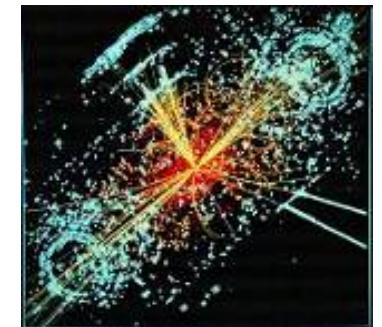
- ~50K jobs/día
- ~14K jobs simultáneos

→ ~20% de lo requerido en 2008

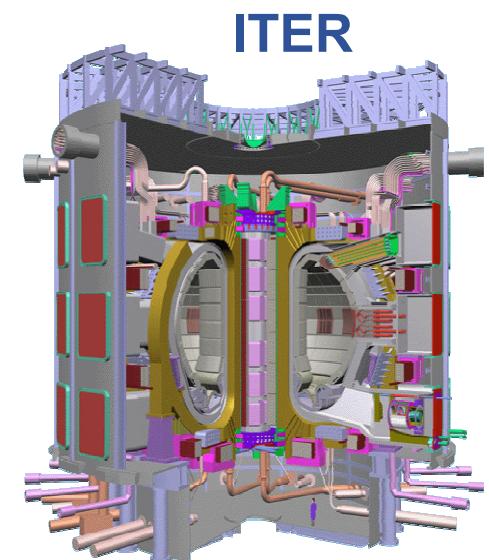
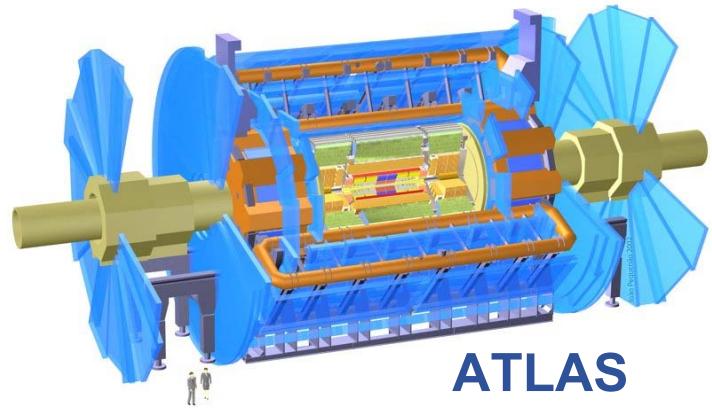


- More than 20 applications from 7 domains

- High Energy Physics (Pilot domain)
 - 4 LHC experiments
 - Other HEP (DESY, Fermilab, etc.)
- Biomedicine (Pilot domain)
 - Bioinformatics
 - Medical imaging
- Earth Sciences
 - Earth Observation
 - Solid Earth Physics
 - Hydrology
 - Climate
- Computational Chemistry
- Fusion
- Astronomy
 - Cosmic microwave background
 - Gamma ray astronomy
- Geophysics
 - Industrial applications



- Different applications
 - LHC Monte Carlo simulation
 - Fusion
 - Drug discovery (like avian flu and malaria)
- Similar characteristics
 - Jobs are CPU-intensive
 - Large number of independent jobs
 - Run by few (expert) users
 - Small input; large output
- & needs
 - Massive CPU needs
 - Data collections for further analyses



Drug discovery

