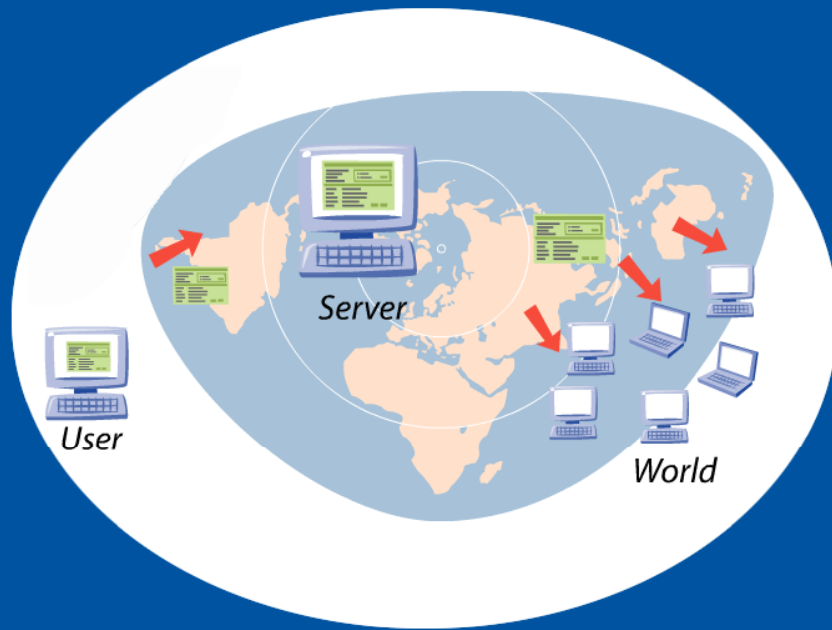


*From the
Web*



*to the
Grid*

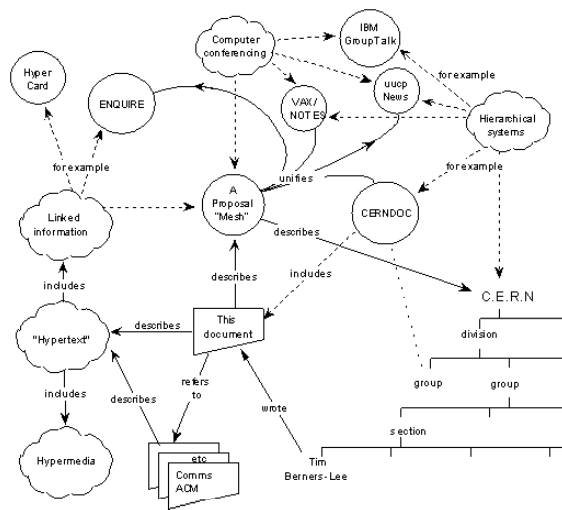
Why was the Web invented at CERN?

- Science depends on free **access to information** and exchange of ideas. CERN is the hub of a worldwide community of **6500 scientists** in **80 countries**.
- CERN has a long history of being at the forefront of **scientific computing** and **networking** (first lab on Internet outside the US).
- During the preparation of the previous large project LEP, the need to share documents in a global way became vital.



How did the Web start?

- 1989: **Tim Berners-Lee** circulates “Information Management: A proposal” to help with future Large Hadron Collider project.
- 1991: Early **www system released** to high energy physics via the CERN program library. First web servers located in European physics laboratories.
- 1993: First Mosaic browser; web reaches 500 servers and 1% of Internet traffic; CERN places **WWW in the public domain**.



From the Web to the Grid

- The World Wide Web provides seamless access to information that is stored in many millions of different geographical locations
- In contrast, the Grid is an emerging infrastructure that provides seamless access to computing power and data storage capacity distributed over the globe.



How did the Grid start?

- Name “Grid” chosen by analogy with electric power grid (Foster and Kesselman 1997)
- Vision: plug-in computer for processing power just like plugging in toaster for electricity.
- Concept has been around for decades (distributed computing, metacomputing)
- Key difference with the Grid is to realise the vision on a global scale.

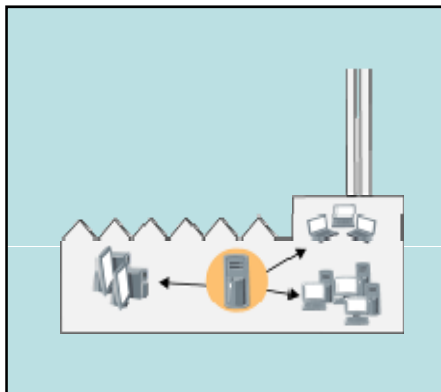


Different Grids for different needs

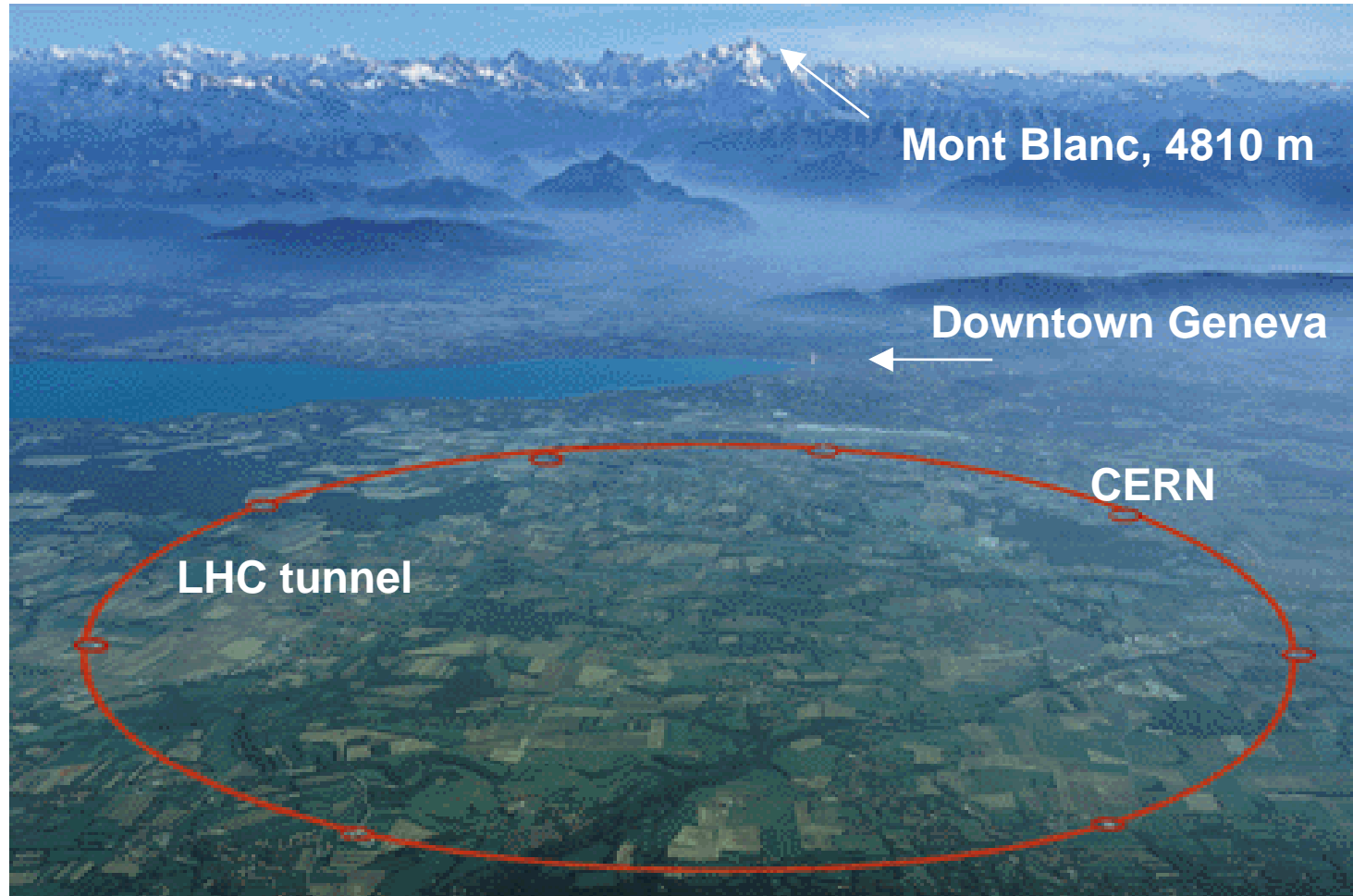
There is as yet no unified Grid, like there is a single web.

Rather **there are many Grids** for many applications:

- **Enterprise Grids** link together PCs within one company.
- **Volunteer computing** links together public computers.
- **Scientific Grids** link together major computing centres.
- Latest trend **federates national Grids** into global Grid infrastructure.
- High Energy Physics is a driving force for this.



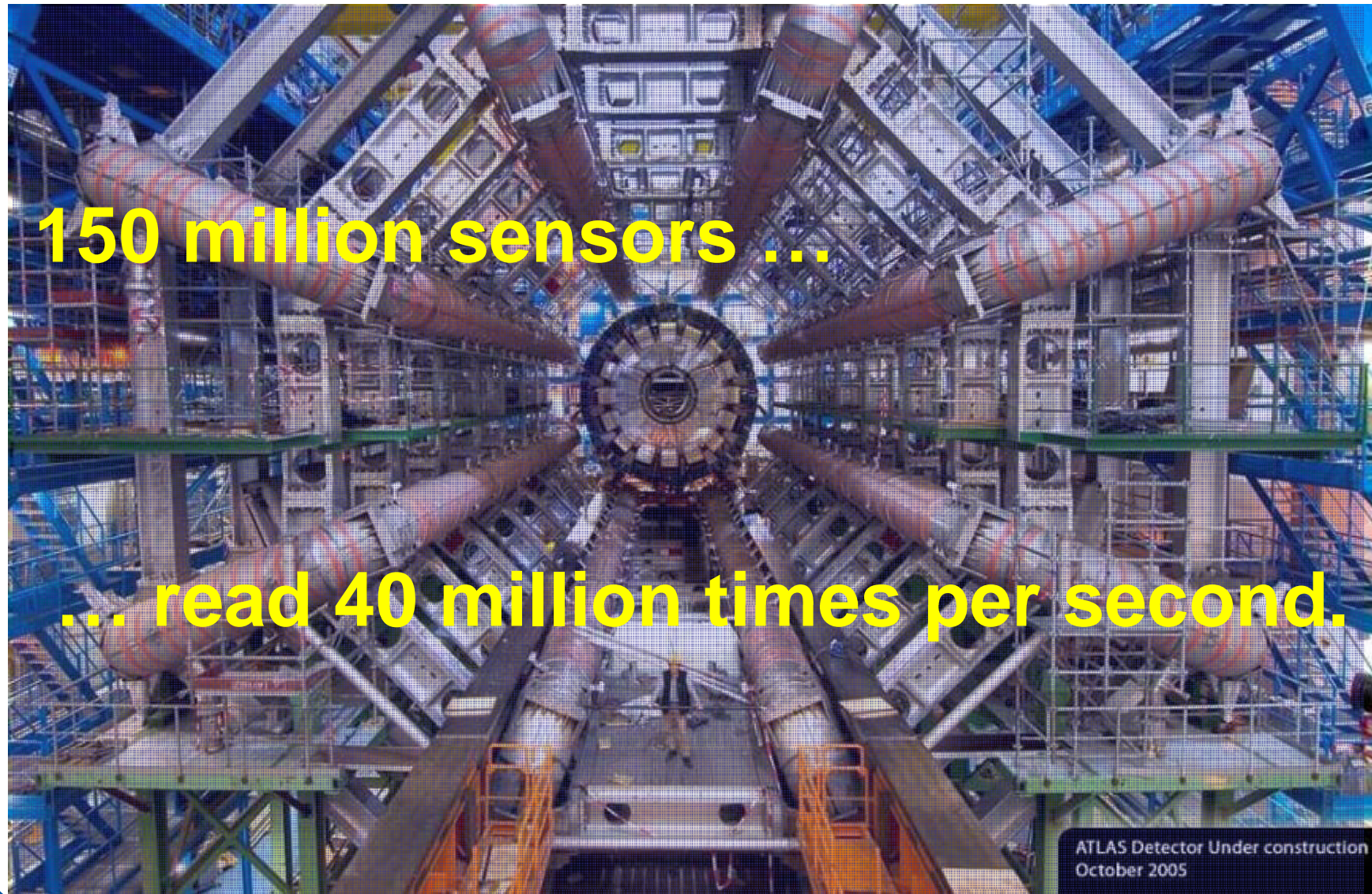
The Large Hadron Collider (LHC)





View of the LHC tunnel

View of the ATLAS detector (under construction)



Why is the Grid being developed at CERN?

- A particle collision = an event
- Pattern recognition problem working backwards from
 - electronic signals in detectors
 - to mass, charge, momentum of decay products
 - to mass, charge, momentum of short-lived collision product
- Example the Higgs boson:
 - look for characteristic decay pattern producing 4 muons
 - Record >8 million events per day
 - On average only one event per day will be a Higgs boson



The LHC data challenge

- 40 million bunch collisions per second
- After filtering, ~100 collisions of interest per second per detector
- > 1 Megabyte of data per collision
recording rate > 1 Gigabyte/sec
- 10^{10} collisions recorded each year
stored data ~15 Petabytes/year
...for more than 10 years

1 Megabyte (1MB)
A digital photo

1 Gigabyte (1GB)
= 1000MB
5GB = A DVD movie

1 Terabyte (1TB)
= 1000GB
**World annual
book production**

1 Petabyte (1PB)
= 1000TB
**Annual production of
one LHC experiment**

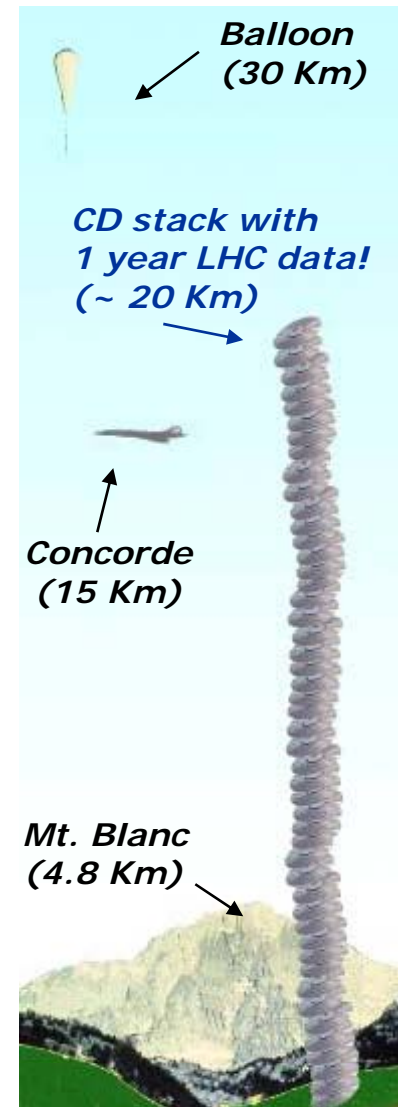
1 Exabyte (1EB)
= 1000 PB
**3EB = World annual
information production**



Data Storage for the LHC

- LHC data correspond to about 20 million CDs each year!

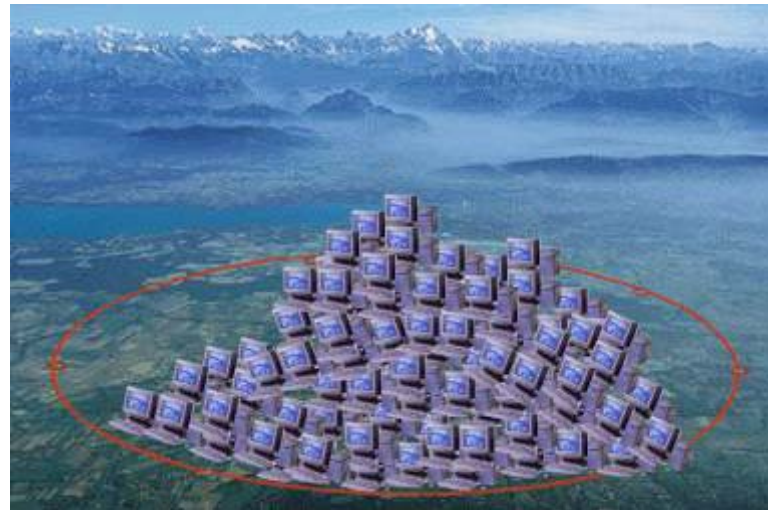
Where will the experiments store all of these data?



Data Processing for the LHC

- LHC data analysis requires a computing power equivalent to ~ 100,000 of today's PC processors!

Where will the experiments find such a computing power?



Computing at CERN

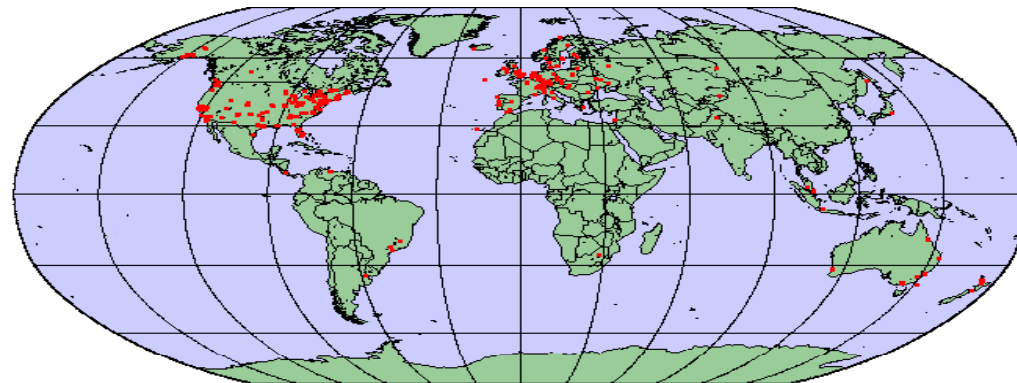
- High-throughput computing based on reliable “commodity” technology
- 3500 dual processor PCs
- 10 Petabyte capacity on tape

Nowhere near enough!

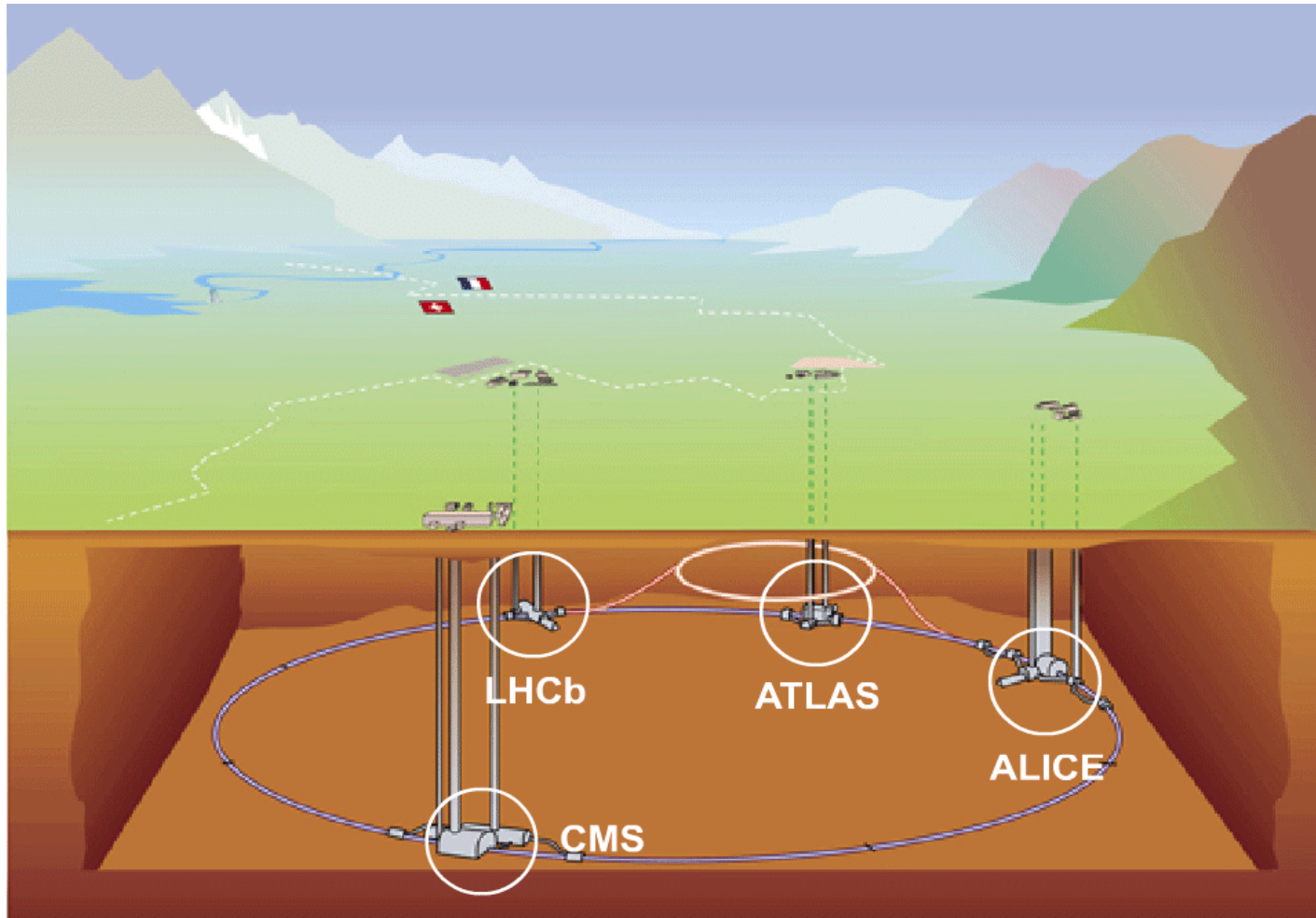


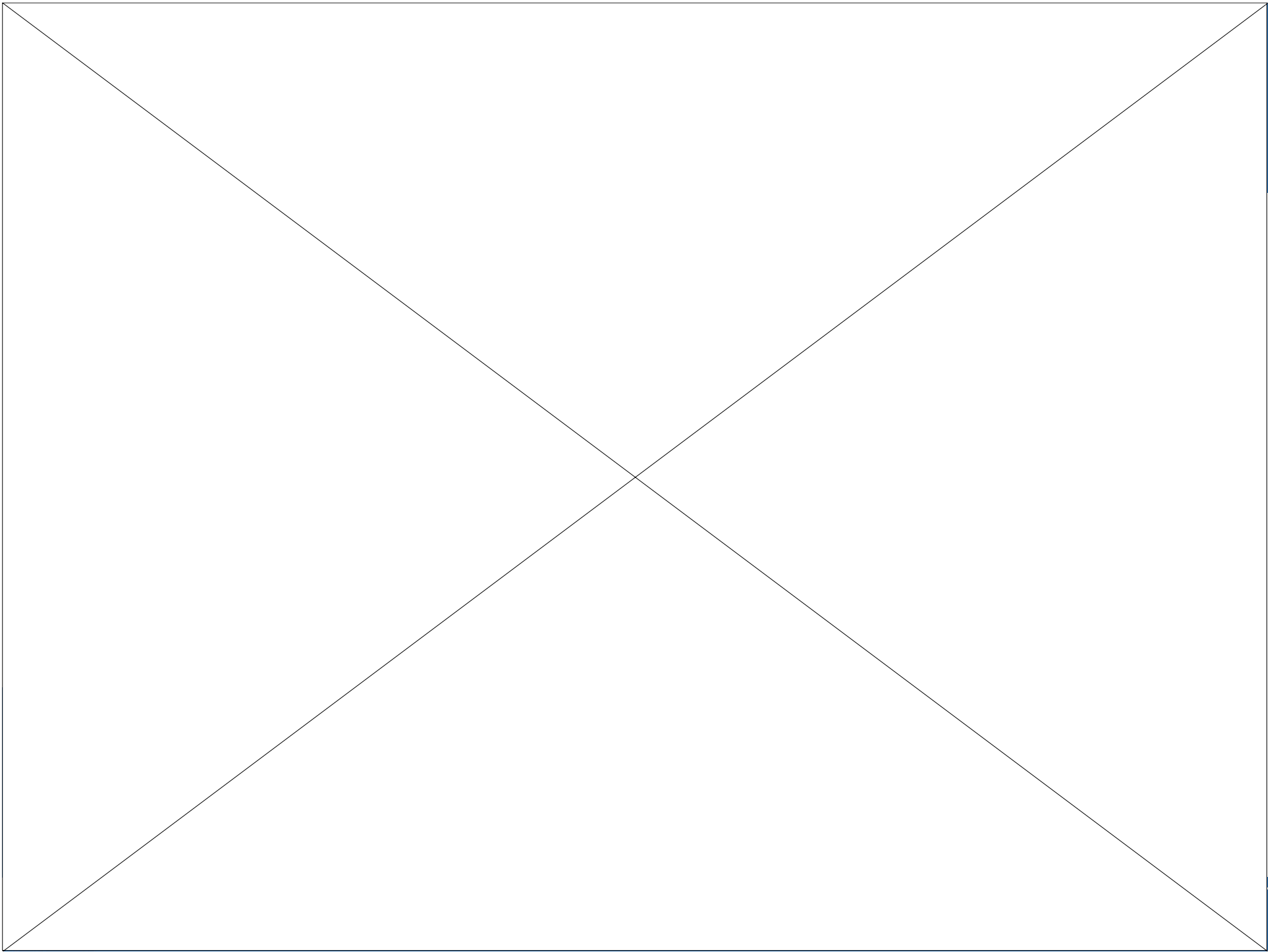
Computing for LHC

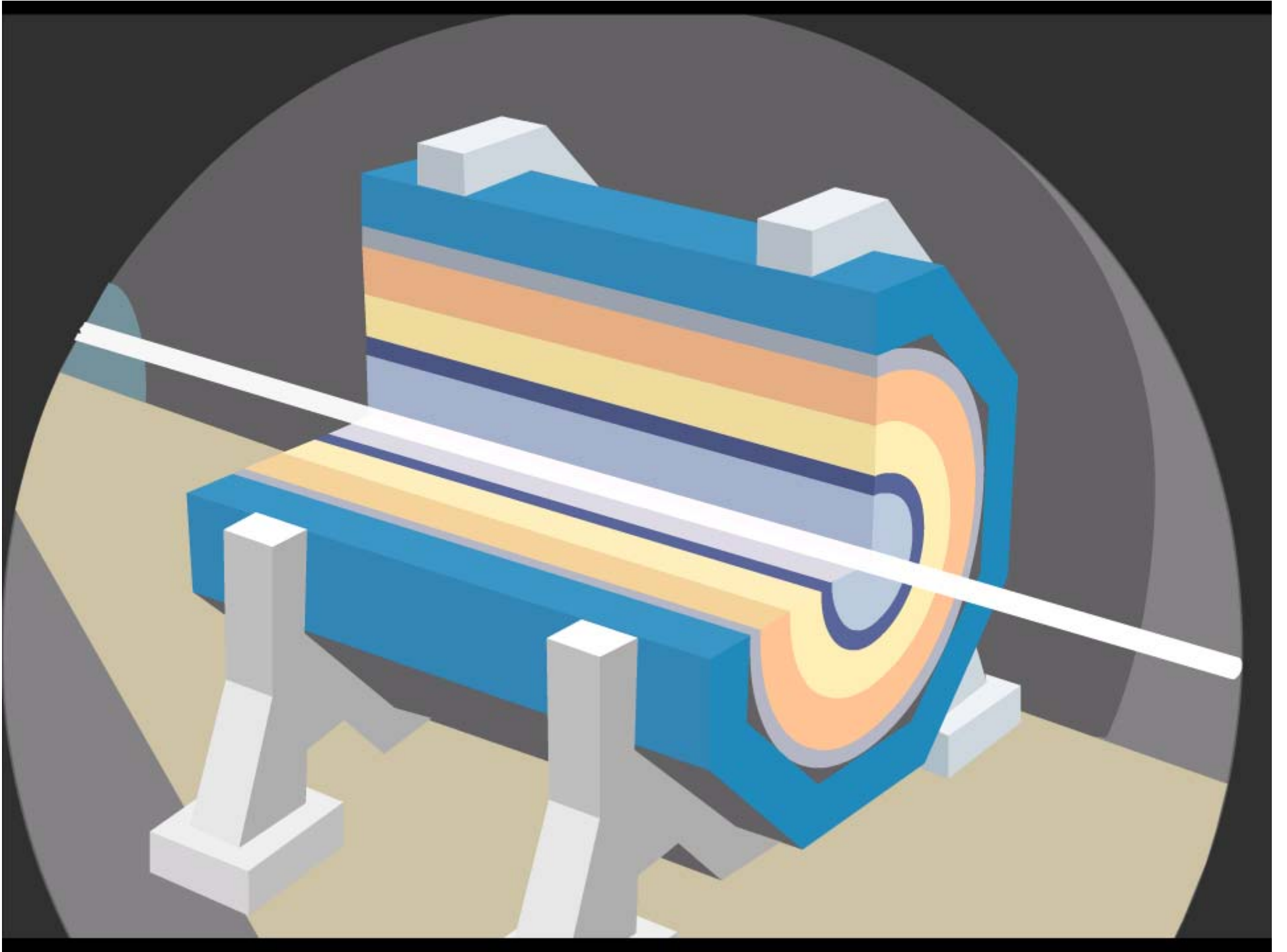
- Problem: even with Computer Centre upgrade, CERN can provide only a fraction of the necessary resources.
- Solution: CERN has over 250 partner institutes in Europe, over 200 in rest of the world. Most have significant computing resources. Build a Grid that **unites these computing resources.**

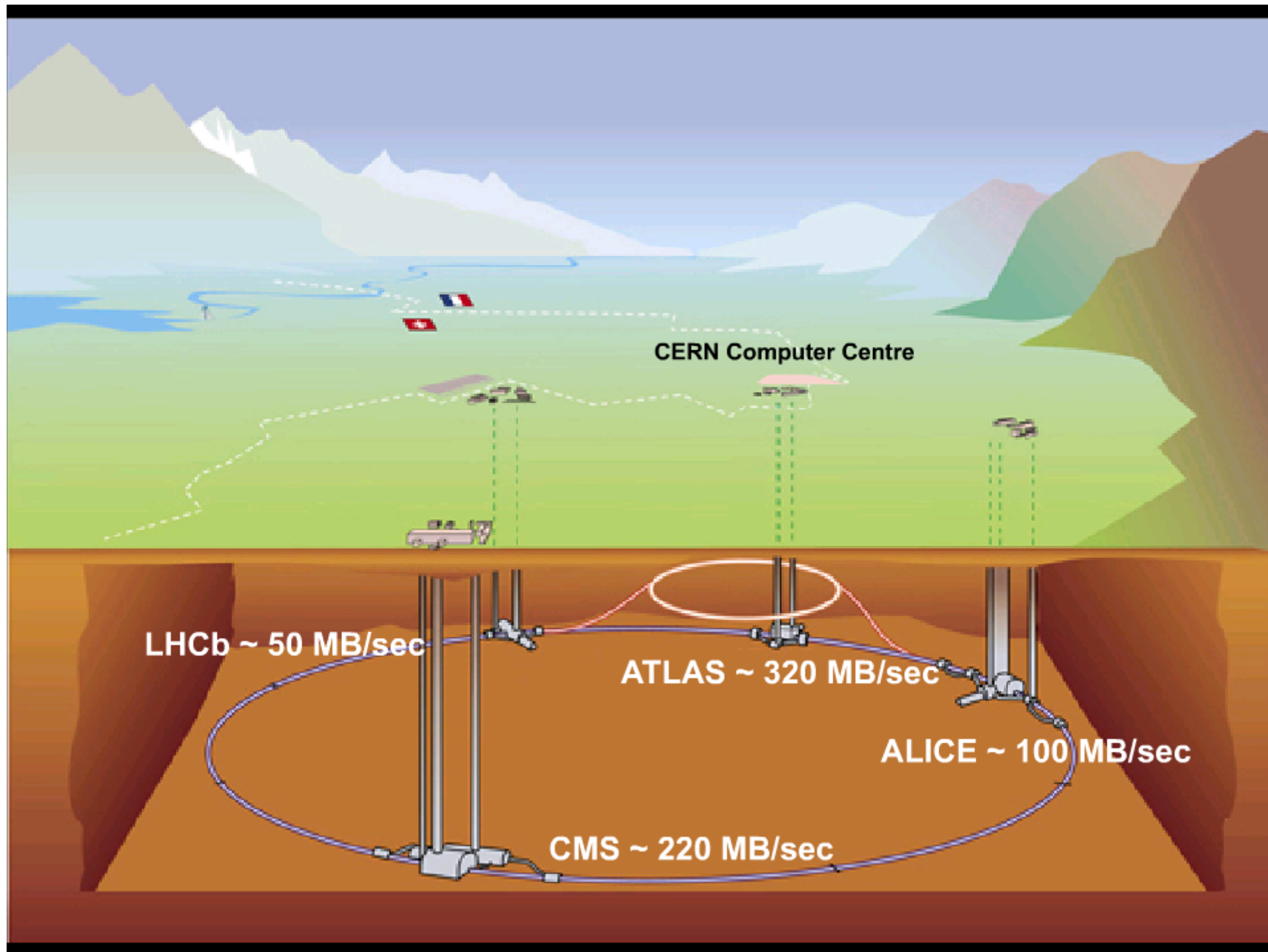


LHC accelerator and four experiments



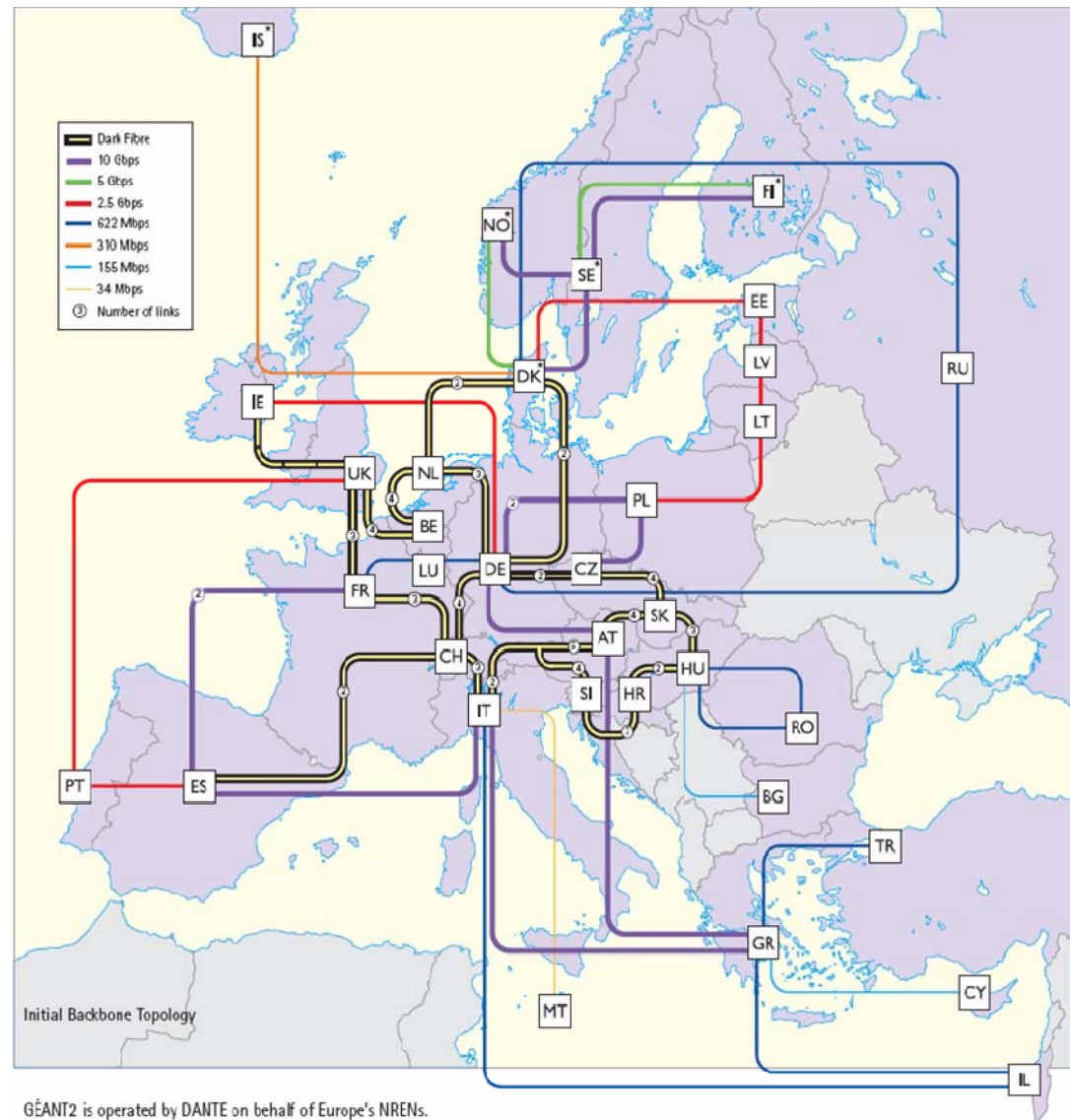






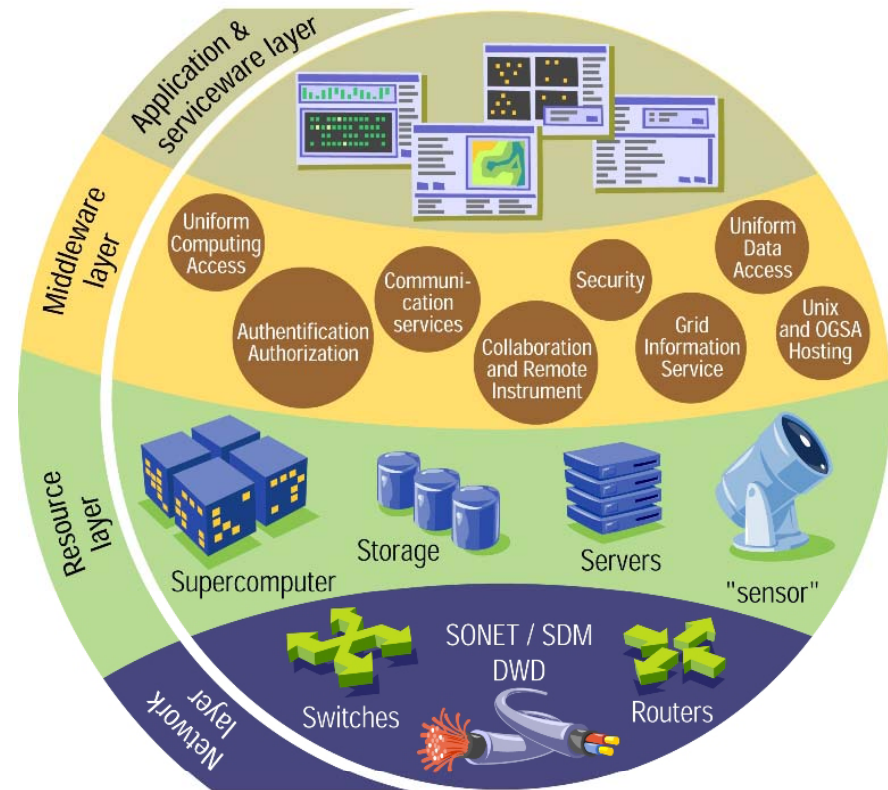
The Géant Research Network

- General purpose network connecting national research and education nets (NREN)
- For LHC in addition: Optical Private Network with 10Gb/s links over dark fibres



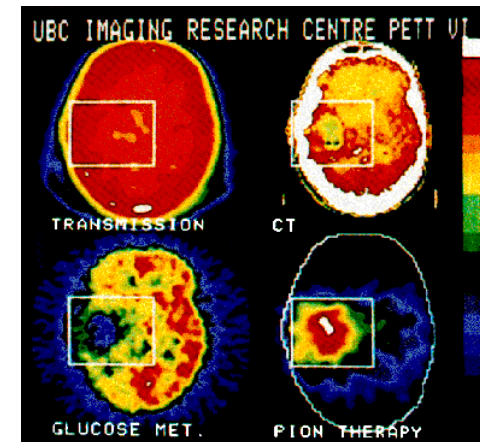
How does the Grid work?

- It relies on advanced software, called **middleware**.
- Middleware automatically finds the **data** the scientist needs, and the **computing power** to analyse it.
- Middleware balances the load on different resources. It also handles **security, accounting, monitoring** and much more.



Grid Applications for Science

- Medical/Healthcare *imaging, diagnosis and treatment*
- Bioinformatics *study of the human genome and proteome*
- Nanotechnology *design of new materials from the molecular scale*
- Engineering *design optimization, simulation, failure analysis*
- Natural Resources and the Environment *climate modelling, earth observation*



Grid @ CERN

- CERN projects:
 - LHC Computing Grid (LCG)
- EU-funded projects led by CERN:
 - Enabling Grids for E-ScienceE (EGEE)
- Industry funded projects:
 - CERN openlab for DataGrid applications



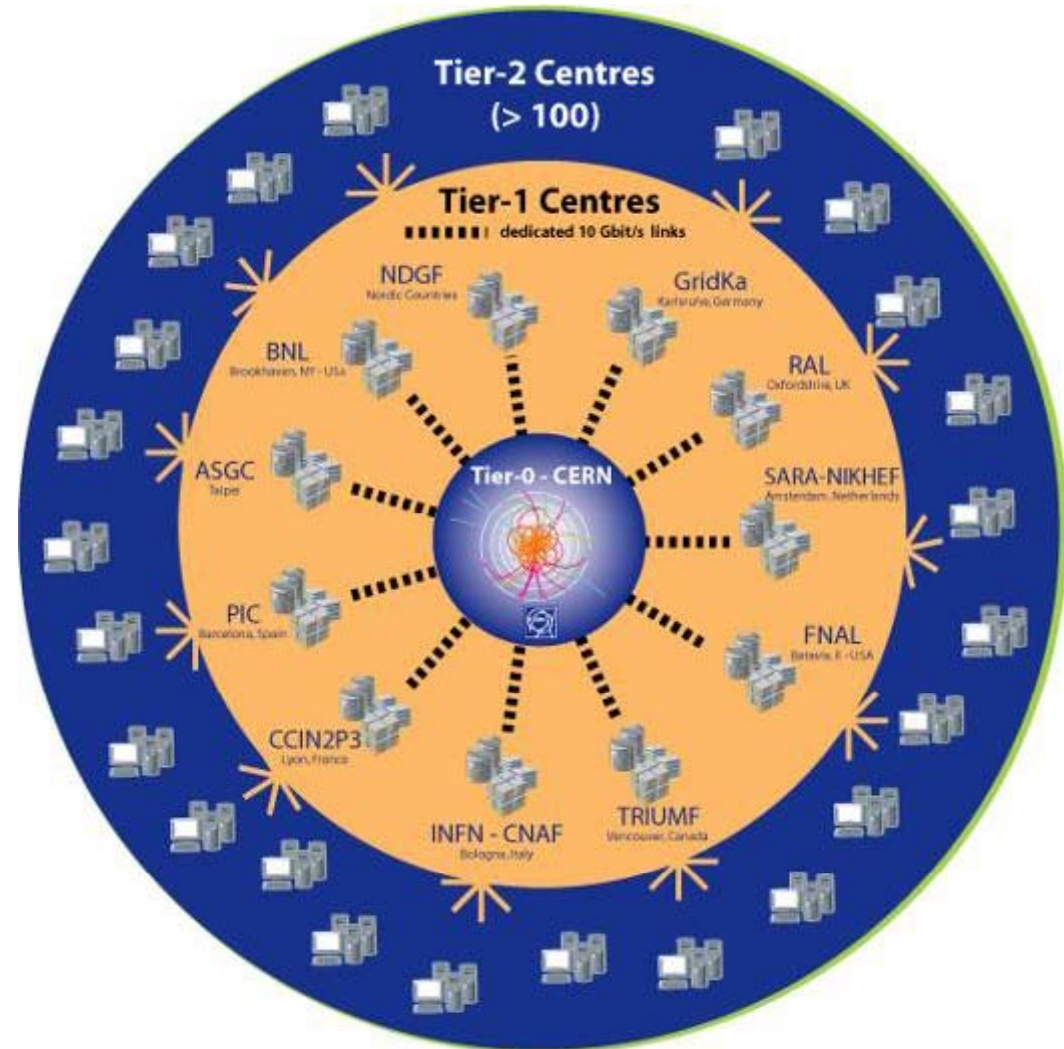
LHC Computing Grid Project (LCG)

- Timeline:
 - 2002: start project
 - 2003: service opened (LCG-1 started in September with 12 sites)
 - 2005 >100 sites contributing, >10k CPUs,
 - 2006: 1GB/s sustained to Tier-1 centres
 - 2007: full operation of LHC computing service.



Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)

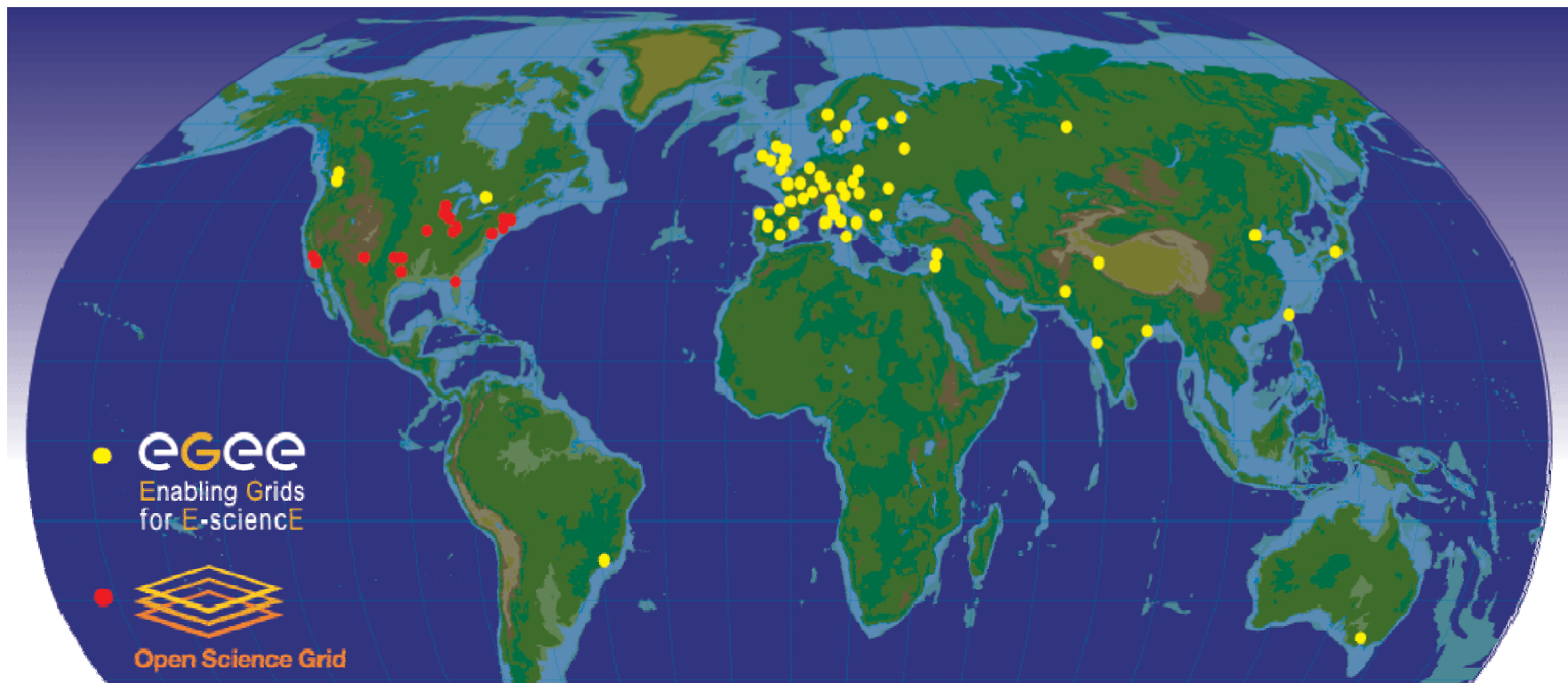
- More than 100 computing centres
- 12 large centres for primary data management: CERN (Tier-0) and eleven Tier-1s
- 38 federations of smaller Tier-2 centres
- 32 countries involved





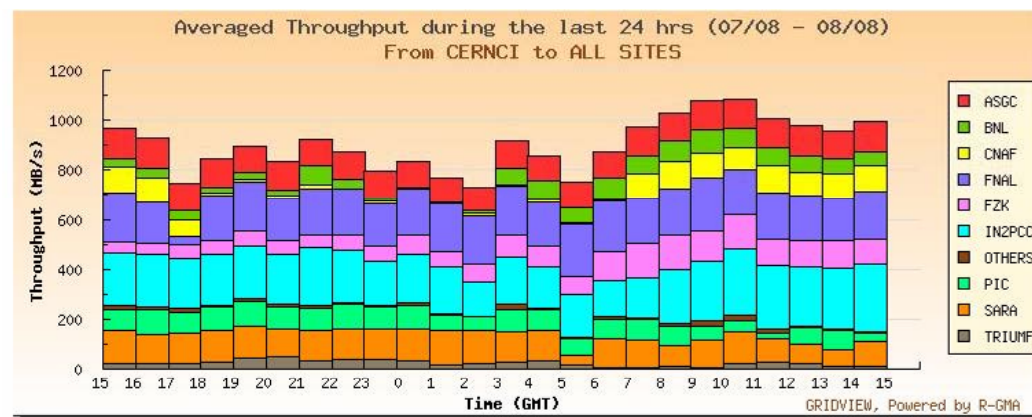
LCG service built on two multi-science Grids

- Enabling Grids for E-science - **EGEE**
- Open Science Grid - **OSG**



2006 Milestones

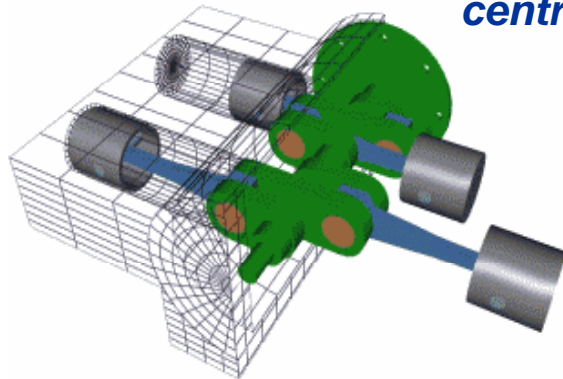
- Established 10 Gbit/s optical network between CERN and Tier-1s
- Data distribution from CERN to Tier-1s at 1.6 GByte/sec – rate needed in 2008
- ATLAS and CMS transfer 1 PB of data per month to their centres
- Regularly running a million jobs each month across the grid
- Distributed grid operation across 7 sites in Europe, US and Asia



EGEE

- 91 institutional partners in Europe, North America, Russia, Asia. 37m€ budget for 2nd two year phase. Led by CERN.
- Mission: To provide access to a production quality Grid for multiple applications, which will change the way science is done in Europe.

... meteorological and geological data analysis from centres across Europe ...



... biomolecular simulation from mobile phones ...

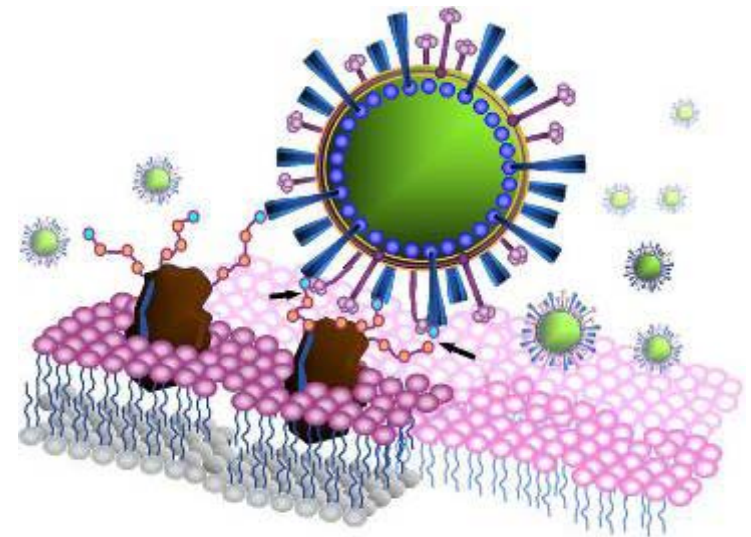


... 3D rendering programs from laptops



Recent example: EGEE Attacks Avian Flu

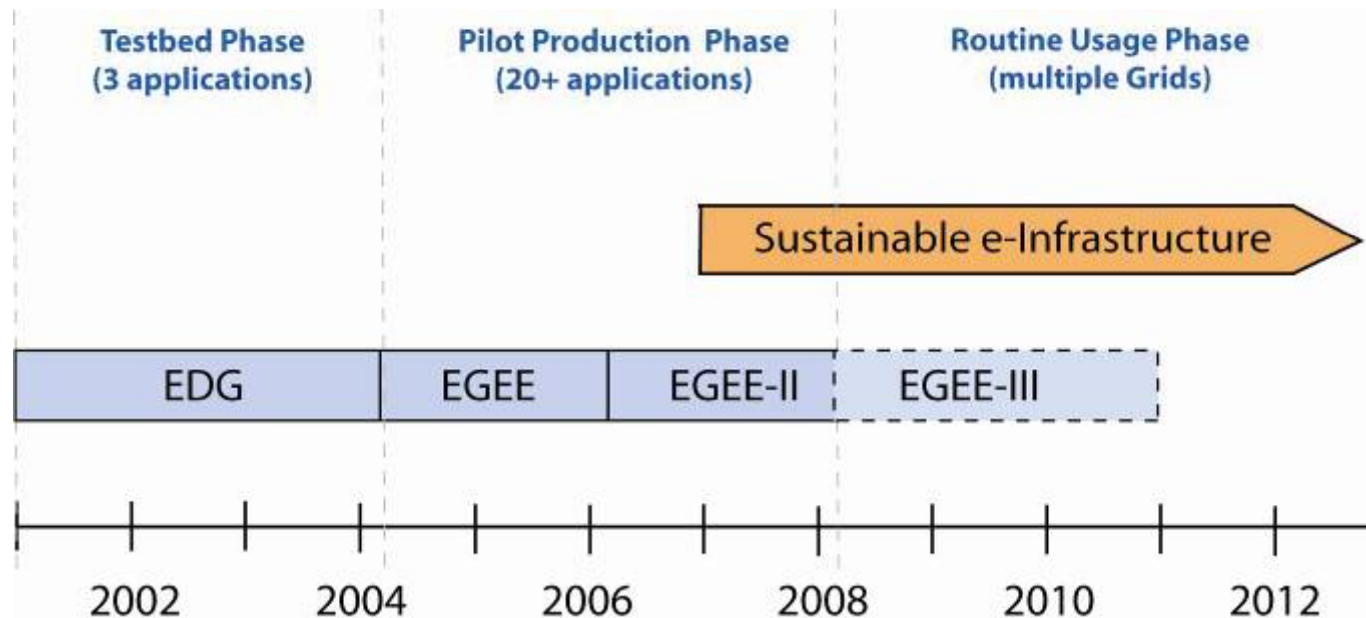
- EGEE used to analyse 300,000 possible potential drug compounds against bird flu virus, H5N1.
- 2000 computers at 60 computer centres in Europe, Russia, Asia and Middle East ran during four weeks in April - the equivalent of 100 years on a single computer.
- Potential drug compounds now being identified and ranked.



Neuraminidase, one of the two major surface proteins of influenza viruses, facilitating the release of virions from infected cells. Image Courtesy Ying-Ta Wu, Academia Sinica.

Towards a European Grid Infrastructure

- Europe is in a leading position in scientific Grids thanks to EGEE.
- Must ensure transition from projects to a sustainable e-infrastructure.
- Requires creation of National Grid Infrastructures.
- Requires coordination by a new European Organization (FP7).
- Requires the support of European Governments.



CERN openlab

- Platform competence centre
- Grid interoperability centre
- Security activities
- Networking activities
- Student programme
- Joint events



www.cern.ch/openlab

PARTNERS



ORACLE®

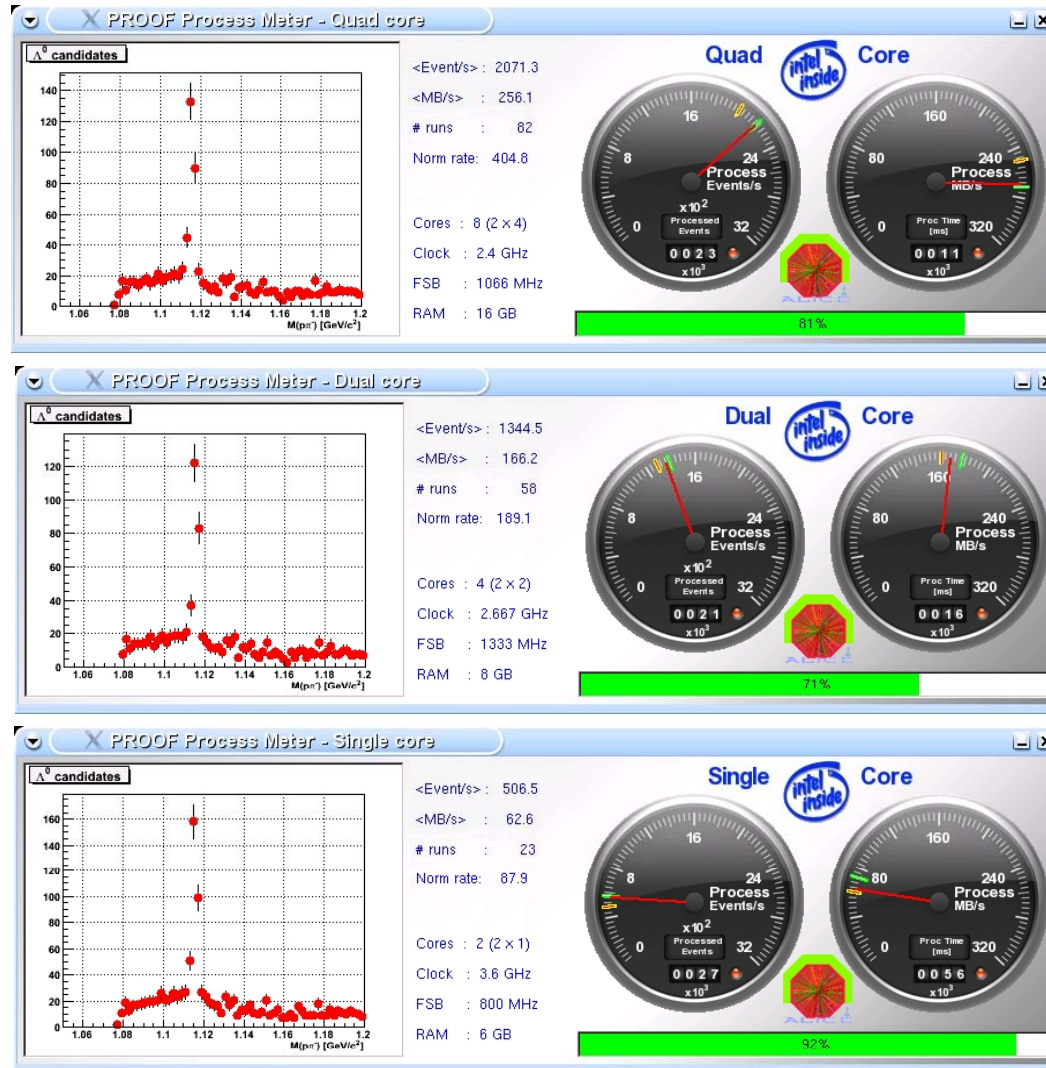
CONTRIBUTORS



STONESOFT



European quadcore launch at CERN 11/06



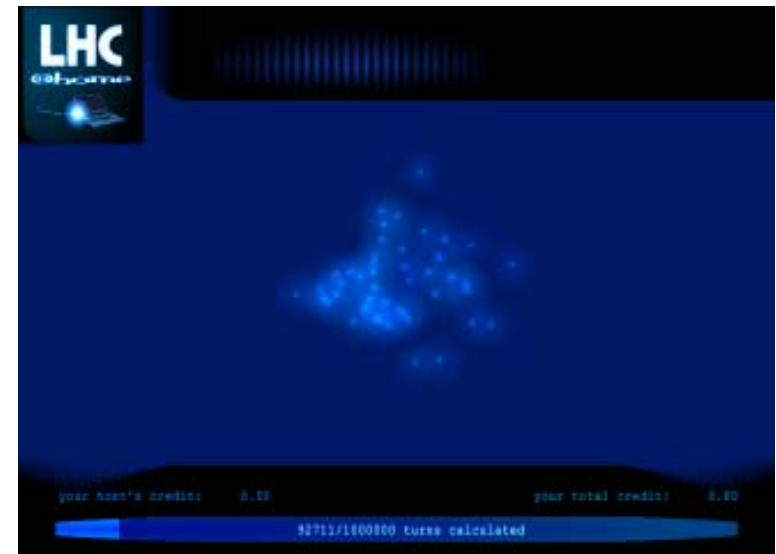
LHC@home: volunteer computing

- Based on BOINC (used by SETI@home)
- Calculates stability of LHC proton orbits
- > 30k volunteers, > 2000 CPU-years
- Two objectives:
 - Low-cost CPU power for LHC
 - Raise public awareness of LH
- Started as outreach in 2004 (CERN 50th)
- Partnership with Niels Bohr Institute, Queen Mary (London Uni.), TRIUMF
- Plan to develop new physics applications



The @home community

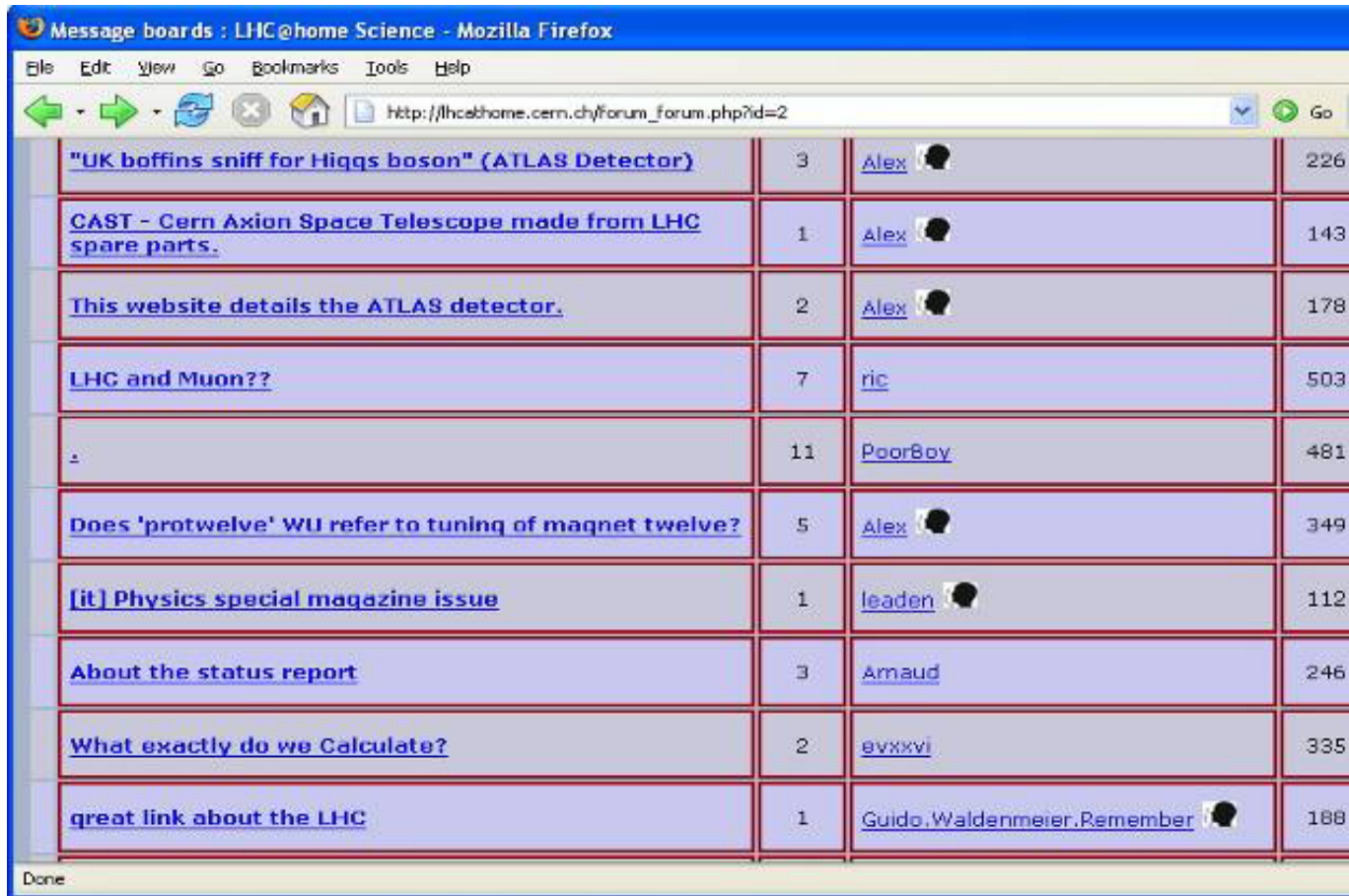
- Competition for “credit” (individuals, teams)
- Websites and regular updates on status of project by scientists.
- Forums for users to discuss the science behind the project.
- The volunteers show great interest in CERN and the LHC.
- Supply each other with scientific information.



LHC@home screensaver



Example of one of the discussion forums on LHC@home



| Topic | Replies | Author | Post Count |
|--|---------|------------------------------|------------|
| "UK boffins sniff for Higgs boson" (ATLAS Detector) | 3 | Alex | 226 |
| CAST - Cern Axion Space Telescope made from LHC spare parts. | 1 | Alex | 143 |
| This website details the ATLAS detector. | 2 | Alex | 178 |
| LHC and Muon?? | 7 | ric | 503 |
| . | 11 | PoorBoy | 481 |
| Does 'protwelve' WU refer to tuning of magnet twelve? | 5 | Alex | 349 |
| [it] Physics special magazine issue | 1 | leaden | 112 |
| About the status report | 3 | Amaud | 246 |
| What exactly do we Calculate? | 2 | evxxvi | 335 |
| great link about the LHC | 1 | Guido, Waldenmeier, Remember | 188 |

Done



Volunteer computing projects worldwide

- SETI@home Extraterrestrial radio signal search
- FightAids@home AIDS drugs design
- Einstein@home Gravitational wave search
- Rosetta@home Protein shapes for disease cure
- Climateprediction.net Climate modelling
- Compute against Cancer Study effects of chemotherapy
- Evolution@home Genetic causes of extinction
- Folding@home Protein folding for disease cure
- QMC@home Quantum simulation of molecules
- GIMPS Search for large prime numbers
- ChessBrain Distributed chess supercomputer
- ...and many more!



Africa@home: dealing with the digital divide

- 3 month student project (in 2005)
- Malaria epidemiology project (STI)
- 6000 CPUs joined in 2 weeks
- >100 CPU-years in 2 months
- Demoed at WSIS Tunis 2005
- Went public July 2006
- Workshop in S. Africa in July 2007



Impact in Africa

Deux nouveaux commissariats ...

Le Scorpion

Directeur de la Publication :
Mahamane Hambye Cissé
Siège : Bamakolaye ACI 2866 Foco CIM Goodalby - BP : 1258
Tel : 229 98 35 Bamako

...
pour Bamako ?
P.3

Sportissimo - Sportissimo -

ELIMINATOIRES DE LA COUPE DU MALI :

Le Djoliba et l'AS Réal out

Les éliminatoires de la coupe du Mali 2^{ème} tour se sont déroulés cette semaine au niveau de la Ligue de Bamako. Ainsi des équipes très intéressantes étaient au programme. Déjà le samedi deux rencontres avaient eu lieu. En première heure, le Stade malien était opposé à l'AS Réal de Bamako. En deuxième heure, le Stade malien était opposé à l'AS Réal de Bamako qui remportent le gain du match en s'imposant sur le score de 2 buts à 1. Ainsi les blancs sont les premiers qualifiés du district.

En 2^{ème} heure les Bamakois n'ont pas fait de déception, les militaires qu'ils ont dominés sur la scène de 2

buts à 1. C'est de bonne guerre pour les joueurs de Mamata Hinaga qui recevront ce samedi les supporters au compte de 2^{ème} tour de la coupe CAF (Confédération Africaine de Football), ils font rappeler que l'AS Réal a terminé avec trois les 2 premiers tours. Le lundi 2 autres équipes au programme. En première heure le centre Selli Kalla a battu la route au rugby en les dominant sur le score minimum (1 but à 0). Le deuxième but de la partie a été marqué par Leflo Trisoré depuis la 10^{ème} minute.

Les joueurs de Kalla doivent se consacrer à l'entraînement du championnat pour poursuivre la saison. Là aussi, ils ont dominés par le Stade malien et le COB. Tout comme l'année dernière, les Rogees reçoivent

celle fois d'un passage à vide. En 2^{ème} heure le COB était opposé à l'AS Réal de Bamako. Ainsi le COB a mis fin à la belle série de victoires des Rogees. Il faut rappeler que l'AS Réal depuis l'arrivée de Cheick Gamar Koné est imbattable. Mais cette fois-ci en coupe du Mali, le COB vient de mettre fin aux victoires successives des Scorpions en les dominant sur le score de 2 buts à 1.

Enfin, le Stade malien, l'AS Réal, le COB sont les qualifiés du District de Bamako. Ils représenteront les équipes régionales pour la phase finale de la coupe de Mali. Et en fin de compte qui succédera à l'AS Réal.

Brahima Maliga

Révolution numérique au Mali

Le projet Africa@home sur orbite

Le Campus numérique francophone de Bamako a démarré le jeudi 15 avril 2006. Le séminaire de sensibilisation sur "Internet et les nouveaux outils de calcul scientifique : vers le partage des ressources informatiques". Ce séminaire s'inscrit dans le cadre du projet Africa@home. Selon les titres éditoriaux du projet la première phase d'Africa@home a pour but de développer une modélisation de la réalité, grâce à une technologie du Web (de la grille). Cette technologie permet de mettre des ordinateurs en réseau de sorte qu'ils puissent partager des données de grille informatique. La technologie choisie pour Africa@home est libre de tous droits et s'inscrit dans une perspective de solidarité numérique. Elle est compatible avec des postes clients sous logiciels propriétaires et sous logiciels libres. Africa@home, projet interdisciplinaire, est le fruit d'un partenariat entre le Centre Scientifique de recherche nucléaire (CSRN), l'université de Gôndéba, l'Institut des nouvelles technologies de Bamako, les universités de Bamako et de Dakar, l'Agence uni-

versitaire de la francophonie, l'IC Volontaires et Informaticiens sans frontières (ISIF). La première phase de ce projet a été financée par le réseau universitaire international de Gôndéba (RUIIG). Dans son état de bienvenue, le Directeur du campus numérique francophone de Bamako, le docteur Abdoulaye Gadiou a mis en avant la révolution numérique qui est l'occasion, pour nos pays, d'intégrer rapidement dans le monde et d'être certains membres de soutenir les handicaps actuels. "L'objectif du projet Africa@home est que cette technologie soit en cours d'opération et associée les partenaires du sud. Il s'agit pour nous de passer d'une utilisation passive des TIC pour aller vers une réalité technologique "active" souligné. Dans le même ordre de pensée, Adama Guineba, Président de l'Académie africaine des Langues et des Volontaires et Bakary Gassani représentant de l'Académie de Bamako ont souligné l'initiative de l'agence universitaire de la francophonie, la cité en outre mis l'accent sur l'impor-

tance du projet Africa@home surtout sur le plan universitaire. A noter que le programme cyber Volontaires au service des projets TIC a été présenté par Madame N'ola KJEDJ, secrétaire générale d'ISIF, programme cyber volontaires. Par ailleurs le professeur Christian Pallegren de l'Université de Gôndéba a brièvement présenté le "Grid computing" Internet et les nouveaux outils de calcul scientifique au service de la recherche scientifique pour et en Afrique par quelques étapes d'Africa@home. De même, Bakary Gassani, enseignant de l'université de Bamako, a expliqué le fonctionnement d'Africa@home. Une des conclusions du projet Mali est qu'il est très important de passer à partir des succès de la première phase du projet, notamment en matière de formation et développement de compétences en vue de la construction d'une équipe de grille africaine. Pour ce faire, les initiateurs prévoient une série de sessions d'information et de formation en Afrique.

M.BAKARA

Le Scorpion N° 741 du 19 Avril 2006

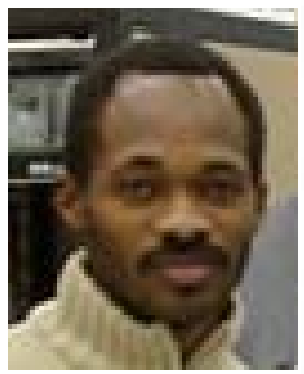
| BINKE TRANSPORT | | | |
|--|-------------------|---------------------------------|----------------------|
| Avenue de l'UNAM - Dourouboougou - Tél : 229 20 10 | | | |
| Lignes | Jours | Heures | |
| BAMAKO | Fana | Tous les jours Matin et Soir | 8 H 00 et 15 H 00 |
| | Ségué | | |
| | Tona | | |
| | Bia | | |
| | San | | |
| | Téné | | |
| Sofara | | | |
| Mopti | | | |
| Kouliko | Tous les jours | 14 Heures 00 | |
| Douentza | | | |
| Boni | Tous les jours | | |
| Hombori | Matin et Soir | 8 Heures 00 et 15 H 00 | |
| Wam | | | |
| Gao | | | |
| Kouliko - Bobo | L - M - J - V - S | 8 Heures 30 | |

Votre satisfaction fera la différence

L'IMAGE DE LA SEMAINE

**17 Avril :
Pâques et Maouloud
Une fête est une fête**

M.BAKARA



For more information about the Grid...



Thank you!

