

## ***Défis scientifiques et domaines émergents***

# ***Les grilles informatiques***

Thierry Priol,  
Responsable du projet PARIS

[Thierry.Priol@inria.fr](mailto:Thierry.Priol@inria.fr)

# Le contexte applicatif : les besoins

## • e-Science

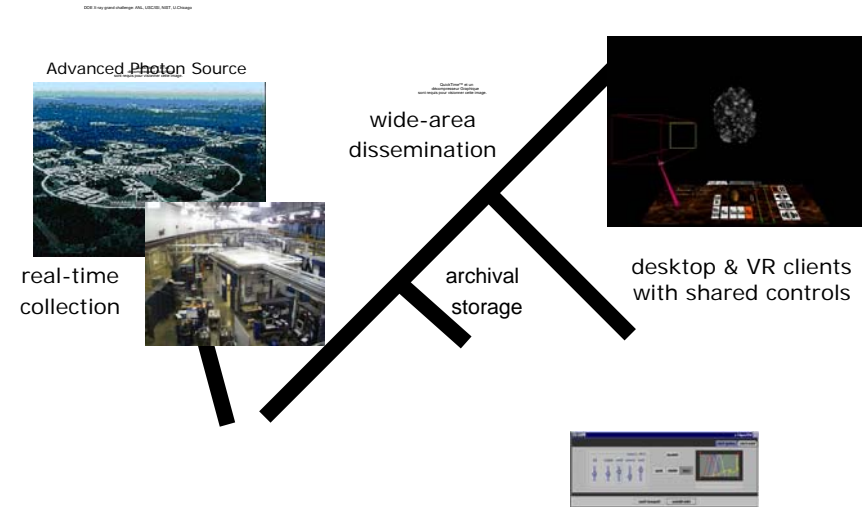
- Un biochimiste exploite 10000 PC pour examiner 100000 composés chimiques en une heure
- 1000 physiciens dans le monde mettent en commun des ressources pour analyser des pétaoctets de données
- Des scientifiques spécialistes du climat visualisent, commentent et analysent plusieurs téraoctets de données provenant de la simulation

## • e-Engineering

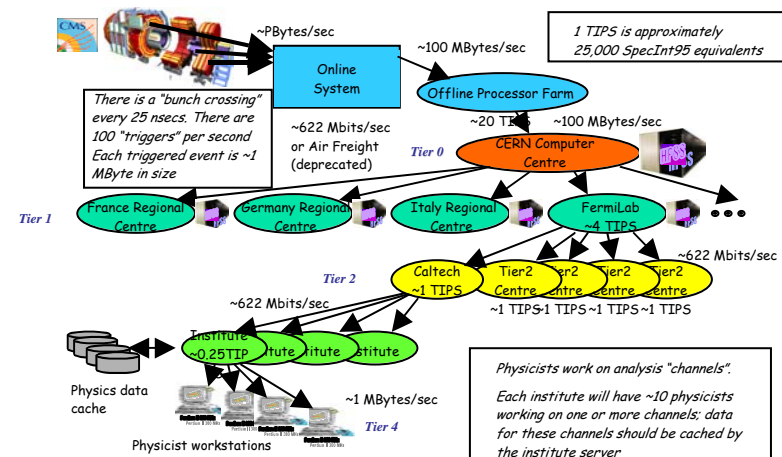
- Des ingénieurs dans le domaine de l'aéronautique appartenant à plusieurs équipes au sein d'une société ou de plusieurs sociétés collaborent à la conception d'un satellite

## • e-Business

- Une compagnie d'assurance analyse plusieurs fichiers de plusieurs institutions pour détecter les fraudes à l'assurance



Data Grids for High Energy Physics (DataGRID EU project)

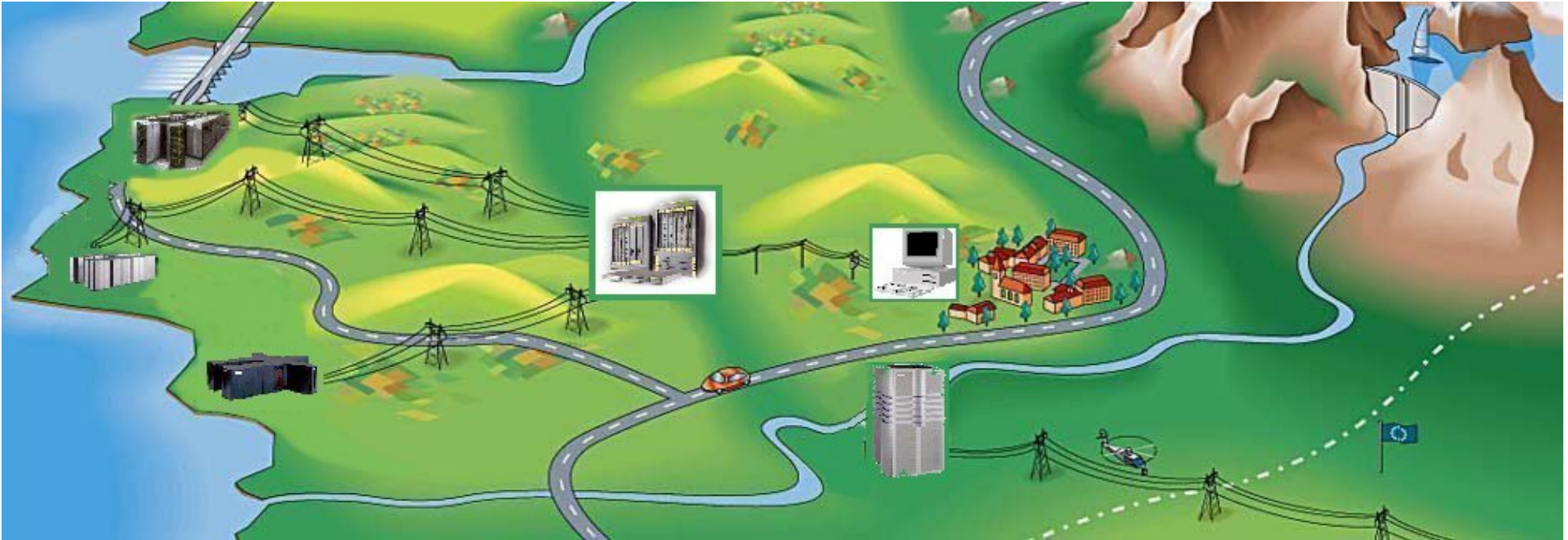


## *Le concept de grille*



Approche pour la distribution de la puissance électrique =  
le réseau électrique et la haute-tension

## *Le concept de grille informatique (GRID)*

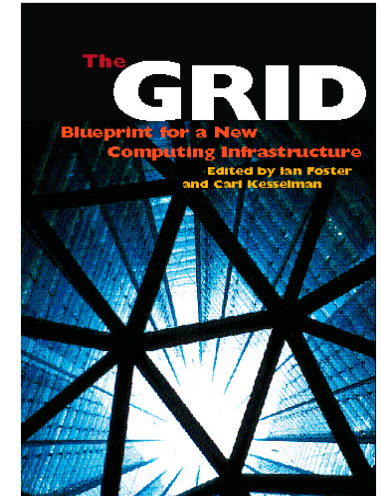


Approche pour la distribution de la puissance informatique =  
le réseau Internet et la haute-performance  
(parallélisme et distribution)



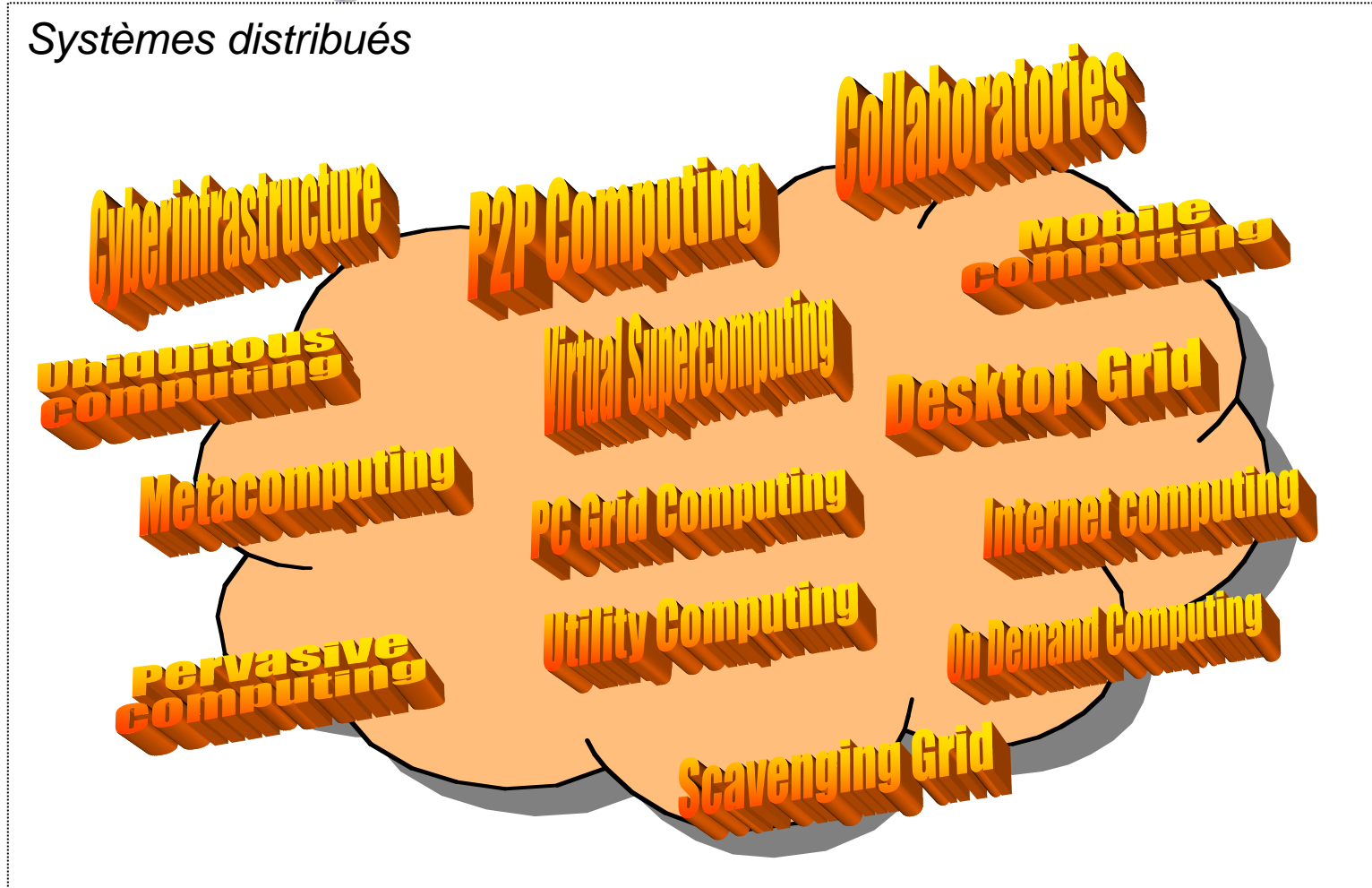
# Une définition de la grille

par le projet Globus



- Une analogie avec l'énergie électrique (power grid)
  - Puissance de calcul = Electricité
- Partage coordonné de ressources dans un environnement flexible et sécurisé par une collection dynamique d'individus et d'institutions ("The anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations")
- Autoriser des communautés ou des organisations virtuelles à partager des ressources distribuées, dispersées géographiquement afin de poursuivre des buts communs
- Plusieurs types de ressources
  - Processeurs, Stockage, Senseurs, Réseau, Visualisation, Logiciels, Individus, ...

# La nébuleuse grille



Grilles informatiques: une application des systèmes distribués

# ***Plusieurs types de grilles informatiques***

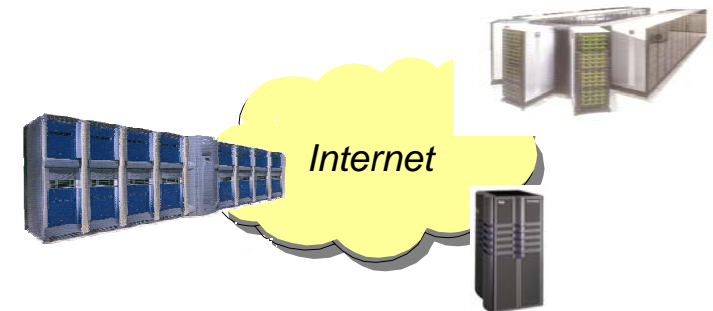
- **Grille d'information: *partager la connaissance***
  - **Le Web : une application à succès du concept de Grille**
- **Grille de stockage: *partager les données***
  - **Musique, Vidéo, ...: des applications à succès**
  - **Données scientifiques**
- **Grille de calcul: *agréger la puissance de calcul***
  - **Supercalculateur virtuel**
  - **Internet computing : quelques applications à succès**

# Les grilles de calcul: plusieurs « visions »

*c'est comme pour l'électricité (nucléaire, hydraulique, éoliens, ...)*

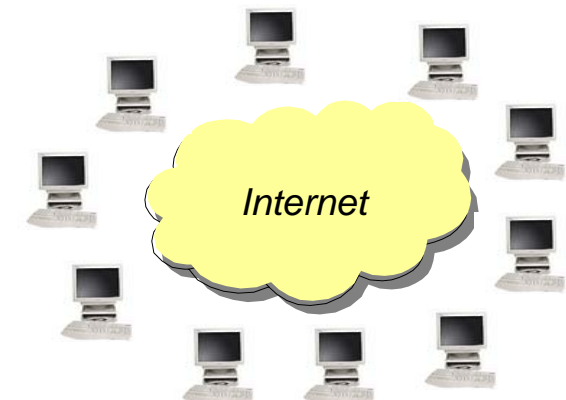
- **Virtual Supercomputing**

- Une association de plusieurs supercalculateurs répartis géographiquement (10-1000)
- Chaque nœud est une machine parallèle contrôlée par un gestionnaire de tâches (batch)
- Offrir une vision d'un supercalculateur virtuel



- **Internet computing**

- *Desktop Grid, Scavenging Grid*
- Une combinaison d'un très grand nombre de PC (10000 - 1000000)
- Exploiter le PC lorsque celui-ci est inutilisé

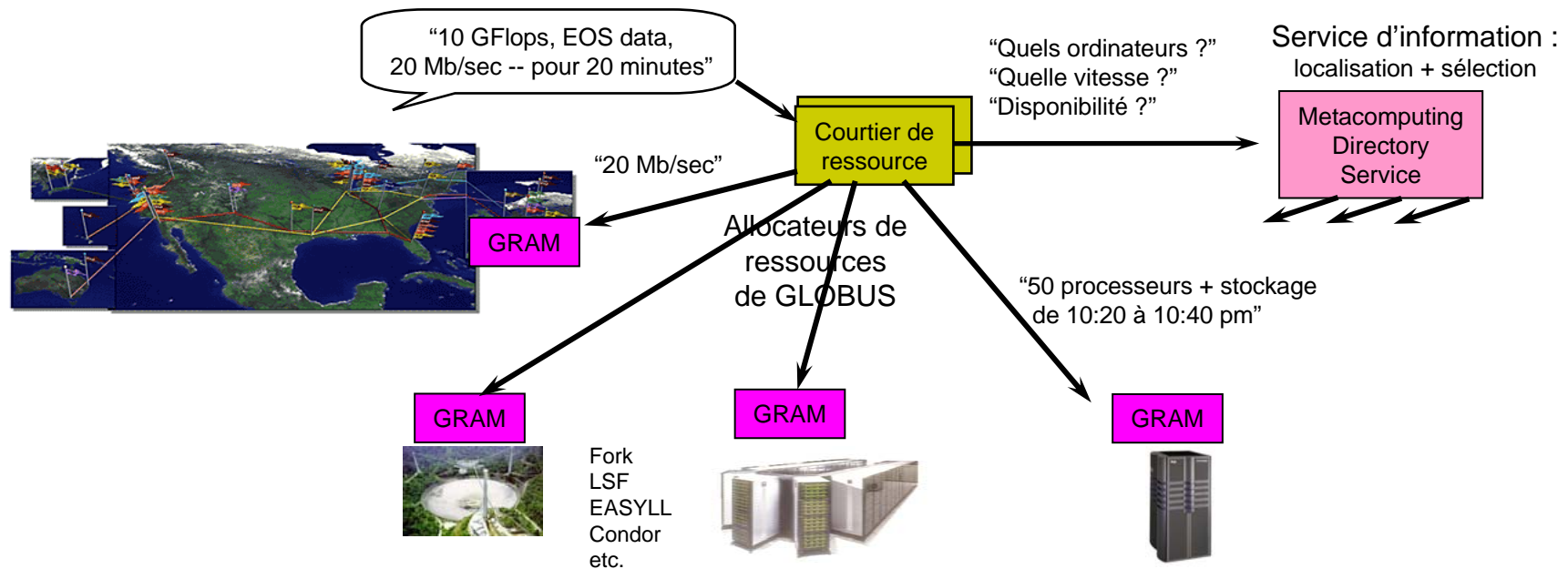




# Virtual Supercomputing: Globus

## ● Objectifs

- Offrir une boîte à outils pour la construction de supercalculateurs virtuels à l'échelle de l'Internet
- Faire exécuter ses applications sur des ressources distantes



# Internet Computing (Desktop Grid)

- Principe

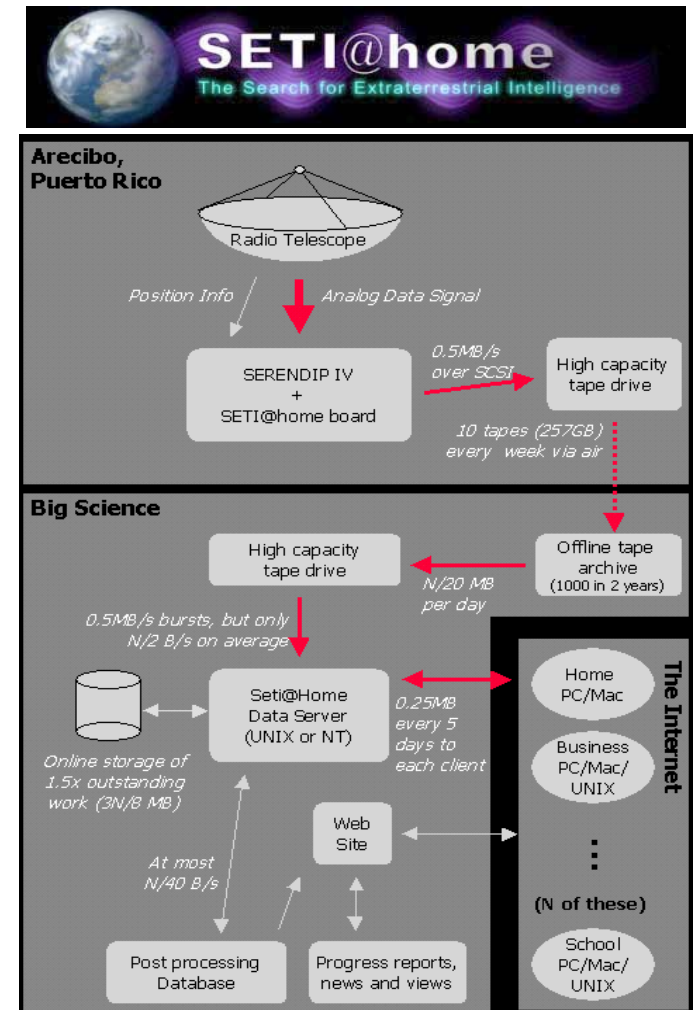
- Des millions de PC en attente...
- Récupération des cycles processeurs inutilisés (environ 47% en moyenne dans une entreprise\*) via un économiseur d'écran)

- Exemples

- SETI@home
  - ◆ Recherche de signaux extra-terrestres
  - ◆ 62 Teraflop/s (à comparer aux 136 Teraflop/s de l'ordinateur le plus puissant au monde!)

QuickTime™ et un décompresseur TIFF (LZW) sont requis pour visionner cette image.

- Décrypton: Etablir la carte des 500 000 protéines du vivant
- RSA-155: Casser des codes cryptographiques



# Les défis scientifiques : concevoir des intergiciels pour les grilles informatiques

- **Transparence et robustesse**
  - **Leslie Lamport:** « *vous savez que vous avez à faire à un système distribué quand votre travail n'a pas été accompli à cause de la défaillance d'un nœud dont vous ne connaissiez pas l'existence auparavant* » !
- **Sécurité et confiance**
  - Prise en compte de plusieurs domaines d'administration
- **Persistance**
  - Assurer la persistance de l'état des ressources dans un environnement hautement dynamique
- **Ubiquitaire**
  - N'importe quand, n'importe comment, n'importe où...
- **Performance**
  - Maîtrise du parallélisme à tous les niveaux (PC, Grappes, Grilles) et des réseaux
- **Passage à l'échelle**
  - Des milliers/millions de ressources (client/serveur vers P2P)
- **Facile à programmer**
  - Interfaces utilisateurs intelligentes, modèles de programmation, ...
- **Fondé sur des standards et protocoles ouverts**
  - Web services