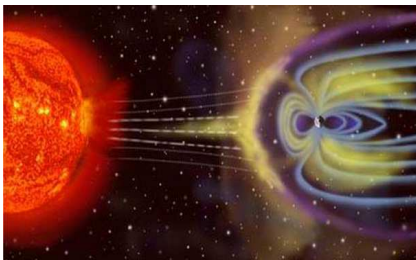
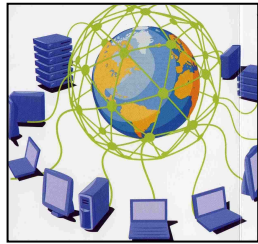


LES GRILLES EN SCIENCE DE LA TERRE



M. Petitdidier IPSL/CETP

Avec la collaboration de D. Weissenbach (IPSL/EGEE),
G. Youinou (CGG-Veritas), des partenaires des
organisations virtuelles d'EGEE, EGEODE et ESR, et
du projet DEGREE

3 Décembre 2007

Inauguration de l'institut des grilles



Questions Posées

- **Prévision à court terme**
 - Prévision météorologique journalière
 - Phénomènes extrêmes, pollution...
 - Gestion de l'eau, des ressources en énergie
 - Météorologie spatiale –ex télécommunications

=> Fournir en temps réel l'information: accès en temps réel aux données, assimilation des données dans les modèles
- **Prévision à long terme : changement climatique**
 - Climatologie des paramètres comme la température, précipitations, ozone....
 - => exploration de longues séries de différents jeux de données
 - Modèles climatiques => super ordinateur (IPCC – Prix Nobel avec Al Gore)
- **Amélioration des connaissances**

Partenaires: Académie, industrie, Organisations (météorologie, sécurité civile, agence spatiale...)

La Terre: un Système très complexe

GOME total ozone assimilation

Stratospheric Ozone

Industrial Emissions

Ozone at 10hPa 08:00:00 22-Sep-2002

Envisat

Assimilation

Atmospheric profiles

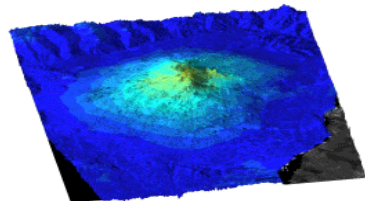
Data Assimilation Research Centre
MIPAS data (c) ESA 2002

Topography & Motion

Land cover & vegetation

Marine SST, SSH& colour

Currents, bathymty & ice



0 range displacement 14 cm

1992 year 2001

10 y displacement of Etna 1992-01

Inauguration de l'Institut des glaces



EVOLUTION

- Année Géophysique Internationale (1957)
 - Déploiement d'instruments,
 - mise en commun des données
- Données satellitales :
 - vision à une échelle globale
 - Nouveau domaine en informatique
 - Comment explorer toutes ces données ?
- Développements de réseaux d'observations
- Modélisation de plus en plus complexe
- Internet – transmission de données et accès aux bases distribuées
- Services Web très développés: accès aux données, exploitation...
- Grille de calcul
 - Nouvelles perspectives



Motivations pour les Grilles de Calcul

Plateforme pour gérer des ressources de calcul, manipuler des données, fournir des services...

- Nombre impressionnant de ressources (exemple EGEE)
 - Un partenaire utilise beaucoup plus de ressources qu'il n'en apporte
- Distribution sur presque l'ensemble du monde
 - Facilite les collaborations entre équipes dans le cadre de projets
- Sécurité et accès contrôlé aux ressources, données...
- Confidentialité des travaux lié à la très forte compétitivité

Motivations:

- Partage des ressources informatiques
 - Plus de ressources utilisables que celles qu'on apporte
- Partage des algorithmes et des données
- Collaboration interactive pour des développements communs

ORGANISATIONS VIRTUELLES

2 Organisations Virtuelles: appartenance à une communauté

- ESR : Earth Science Research

VO Manager: W; Som de Cerff (KNMI) & D. Weissenbach (IPSL)

~50 personnes, Académie, Organisation, industrie pour tests

FR, BG, CH, DE, IT, NL, RU, SK, SP

Grande variété d'applications

- EGEODE (Expanding Geosciences On Demand)

VO manager : Gael Youinou, G. Vetois

~30 personnes CGGVeritas + CNRS/INSU

Geocluster

e-collaboration



Partage des Ressources informatiques

- Cas des jobs sur alerte
 - Tremblements de terre
 - Crue des fleuves
- Approche statistique
 - Nécessité de nombreux runs pour avoir de bonnes estimations
- Etude paramétrique
 - Evaluation de très nombreux scénarios

TENSEUR DES MOUVEMENTS SISMIQUES

IPGP: E. Clévéde, G. Patau; IPSL: D. Weissenbach

eGEE
Enabling Grids
for E-science

Cas du tremblement de terre de la Martinique : 29 Novembre 2007 à 19h09

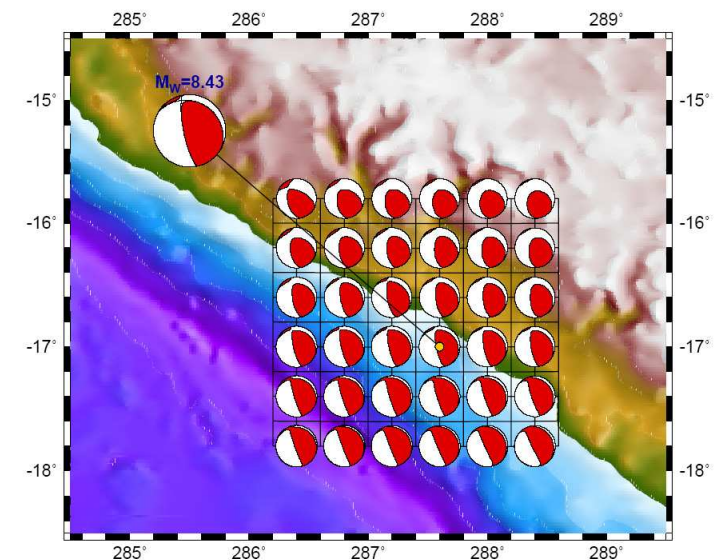
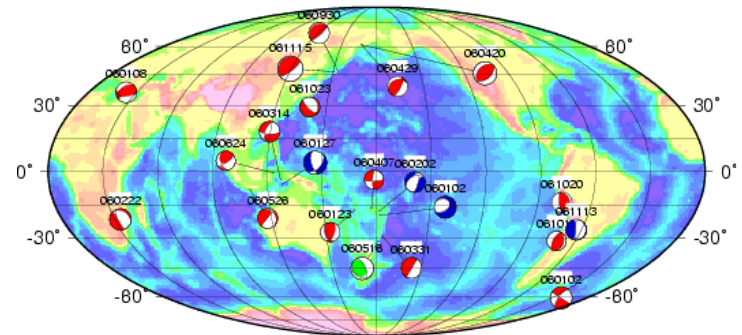
2008 - GEOSCOPE MOMENT TENSOR SOLUTIONS

- ✓ Données 28 stations sismiques de GEOSCOPE arrivées le 30/11 à 17h
- ✓ Sélection des stations et des données
- ✓ Définir une grille spatiale 3D centrée sur la localisation préliminaire de l'épicentre (1100 positions -lat, long, prof.), et la durée
- ✓ Soumettre simultanément 200-400 jobs simultanément

Résultats obtenus ~3hr après l'arrivée des données, 24h après le séisme.

Très important pour études des sources...

<http://geoscope.ipgp.jussieu.fr>: catalogue des résultats



3 décembre 2007

Inauguration de l'institut des grilles

Cas du Pérou

Projet de recherche européen FP6 coordonné par le BRGM

3 ans, 15 partenaires, 9 pays

Objectif:

Développer des outils logiciels pour estimer le risque environnemental lié aux pesticides

Méthodologie

- Développement d'un grand nombre de scénarios couvrant la diversité des conditions environnementales en Europe (climats, sols, cultures)
- Modélisation du transfert de pesticides dans ces scénarios
- Intégration des résultats dans une BD et les logiciels FOOTPRINT

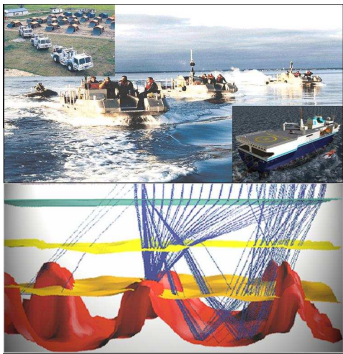


⇒ **10 millions de runs d'environ 2heures chacun**

PARTAGE D'ALGORITHMES

GEOCLUSTER

CGG-Veritas,
France

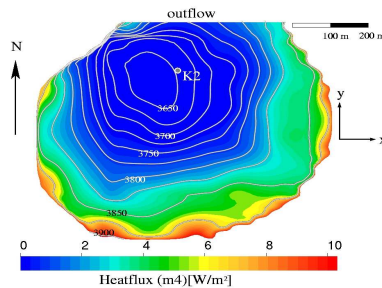


Logiciel
Plateforme
sismique
(400 modules,
serveur de
licence)

VO- EGEODE

ELMER

CSC - Finland

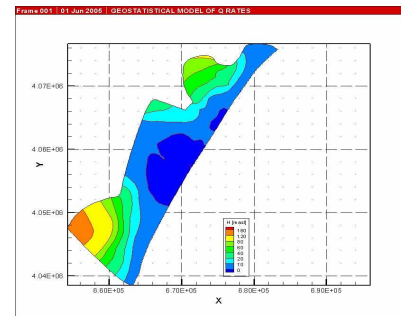


Modèles
physiques –
mécanique des
fluides, transfert
de chaleur,
acoustique...

VO- ESR

CODESA-3D

CRS4 -Italy

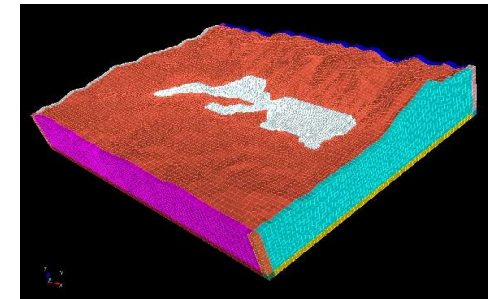


Modélisation
Intrusion d'eau
de mer dans
les aquifères
côtiers

EUMEDGRID

3DSEM_UNSTRUCT

IPGP- France



Modélisation
Propagation 3D
des ondes
sismiques dans un
milieu géologique
complexe

EELA



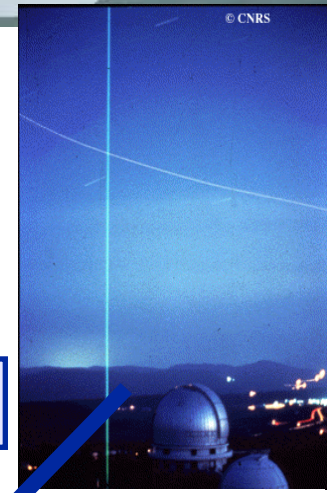
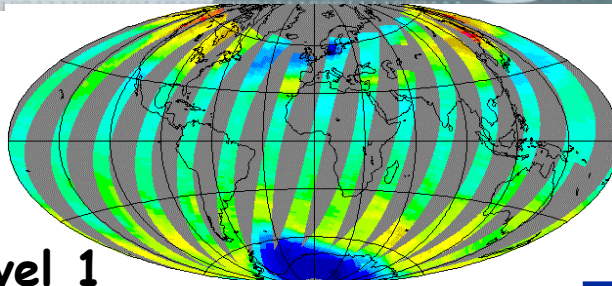
DONNEES

Les données sont le coeur des applications en science de la terre

- Partage des données
 - Jeu de données utilisé par plusieurs équipes
- Production de grands jeux de données
- Exploration de grand jeu de données
- Développement d'outils communs: base de metadonnées, accès aux données, portail...

PARTAGE DE DONNEES: GOME

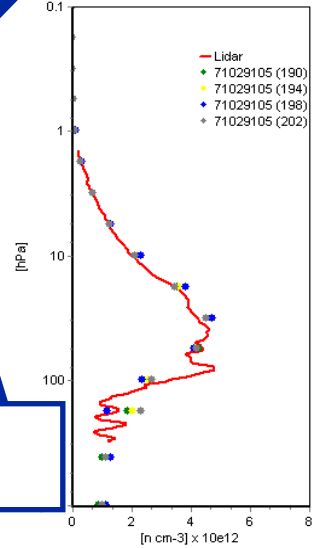
Raw satellite data
from the GOME instrument
(~75 GB - ~5000 orbits/y)



ESA(IT) - KNMI(NL)
Processing of raw GOME
data to ozone profiles.
2 alternative algorithms
~28000 profiles/day

Level 1
(example of 1 day total O₃)

IPSL(FR)
Validate some of the
GOME ozone profiles (~10⁶/y)
Coincident in space and time
with
Ground-Based measurements



Level 2

Meta Database
server

PosgreSQL
- geospatial
search

Visualization
& Analyze

EGEE
environment

EXPLORATION D'UN GRAND JEU DE DONNEES

Etude du bruit sismique dans un large spectre de fréquences, et pour différentes durées (jour, horaire...)

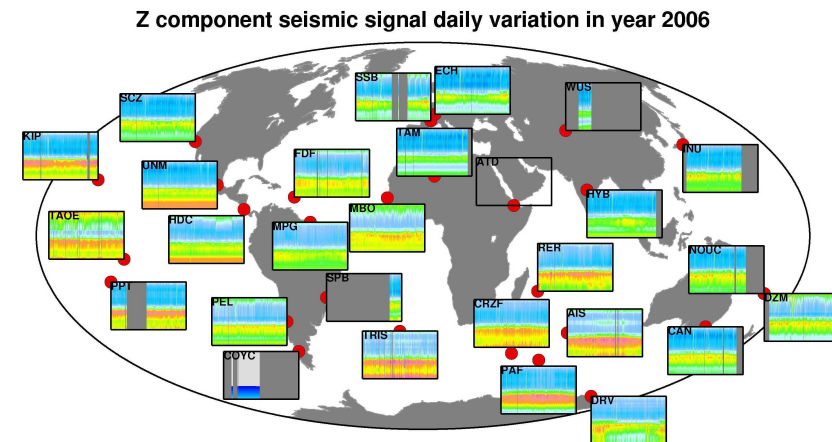
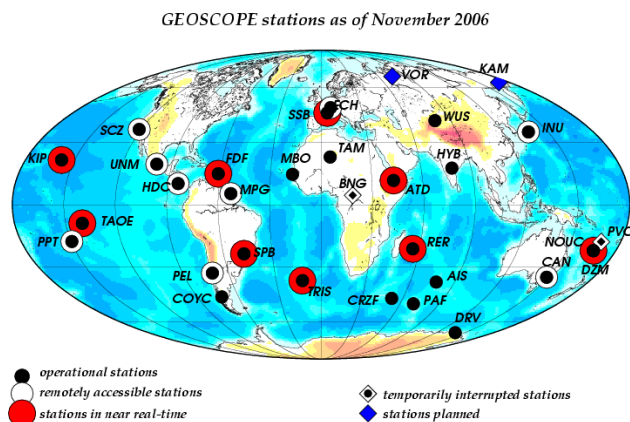
IPGP: E. Stitzmann, G. Patau, IPSL/EGEE: D.Weissenbach

Geoscope: (<http://geoscope.ipgp.jussieu.fr>) IPGP-France

28 stations sismiques

20- 25 années de données

Calcul sur l'ensemble des données





ACCES aux DONNEES et à la GRILLE

- Exemple précédent montre l'intérêt d'avoir accès à la grille à partir d'un centre de données – pas de téléchargement local de données à faire- donc possibilité d'explorer de grandes bases de données
- Interface d'accès aux sorties de modèles climatiques pour du post-traitement sur EGEE (DKRZ)
- Portails thématiques qui en plus des données donnent un accès à la grille:
 - LEAD (Météorologie/Atmosphère) accès à TeraGrid
 - GEON (Geosciences Network) accès à TeraGrid
- GPOD (Grid Processing On Demand) (ESRIN)
 - Accès aux données satellitaires
 - Algorithme de calcul fourni ou non par l'utilisateur
- Prototype pour les données météorologiques ECMWF, MétéoFrance, DWD et UK met office (projet SIMDAT)



CONCLUSIONS [1]

- Nombreux succès –concrétisés par des publications dans des journaux scientifiques internationaux et étant inclus dans des thèses
- Grande variété d'applications
- Utilisation peu répandue dans la communauté des Sciences de la Terre
 - Information insuffisante
 - Difficulté de porter des applications complexes
 -
- DEGREE (Dissemination and Exploitation of GRids in Earth Science) www.eu-DEGREE.eu
 - Dissémination d'information aux communautés Sciences de la terre et Grille
 - Analyse des besoins des Science de laTerre pour porter des applications complexes et utiliser les services déjà développés
 - Envisage le futur de la Grille pour cette communauté



CONCLUSION [2]

- Nouveaux outils à développer pour utiliser tout le potentiel de la grille
 - Du aux changements d'échelle – nombre de CPUs disponible, stockage..)
 - Lié aux besoins d'explorer de vastes jeux de données
 - Creation de plateforme intégrant des services web, des ressources de calcul, des systèmes d'information, des bases de connaissance
- Nouvelle approche du travail dans les Sciences de la Terre
 - Role des scientifiques
 - collaboration interactive -> moins de duplication de développement et/ou d'adaptation
 - Plus de temps pour des nouvelles idées, des recherches nouvelles
 - Besoin de confidentialité des recherches
 - Conception de nouvelles applications (accès à de grands jeux de données, plus de CPUs...)