Projet IGGI

Infrastructure pour **G**rappe, **G**rille et **I**ntranet

CASCIMODOT - Novembre 2005

Fabrice Dupros

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Systèmes et Technologies de l'Information

CONTEXTE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

> Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC)

- Sous la tutelle des Ministères en charge de la Recherche, de l'Environnement et de l'Industrie

> 850 personnes

> Domaines thématiques

- Ressources minérales, Eau
- Aménagement et Risques naturels
- Environnement et pollutions
- Métrologie de l'environnement
- Cartographie et systèmes d'information

Géosciences pour une Terre durable
brgm

> Réseau National des Technologies Logicielles

- Labellisation en Avril 2003
- Réunion de lancement au BRGM Novembre 2004

> Les partenaires

- INRIA : laboratoire ID-IMAG (Grenoble)
  - Leader du projet : Jean-François Méhaut
  - Sous traitance ICATIS

- MandrakeSoft

> Projet sur 2 ans

Objectifs

- **Accroître le taux d'utilisation des ressources informatiques d'un réseau Intranet d'entreprise**
  - Heures ouvrables
    - Mode Interactif (~ 8h/jour), principalement sous Windows
      Tableur, saisie de documents , Mail, Internet
      Bases de données
  - Inactivité des ordinateurs (4 jours et demi par semaine)
    - Nuits (12h), week-ends (48h)
    - Congés (5 semaines) + 23 jours RTT
- **Périodes d'inactivité : ordinateurs de bureau deviennent les nœuds d'une grappe virtuelle**
  - Applications de calcul scientifique
  - Basculer d'un mode interactif vers un mode calcul
  - Cloisonnement total entre les modes interactif et calcul
    → **mode diskless**

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Intranet : Objet complexe

Réseau de l'Intranet

- Plusieurs bâtiments, étages, services
- Hétérogène (Ethernet 10, 100, Gb/s, FDDI)
- Protocole unique TCP/IP: latence importante
- Hiérarchisé
  - Physiquement (segments, routeurs,…)
  - Logiquement (v-lan,…)

Machines

- Plusieurs milliers de machines…
- Configurations hétérogènes (CPU, mémoire, disque)
- Performances hétérogènes
- Logiciels (OS, BD, applications,…)

Utilisateurs

- Profils utilisateurs
  - Horaires
  - Données sensibles
- Retrouver sa machine dans le même état qu'il l'avait laissée la veille!

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Parc Brgm

Bureautique	**700**
Ingénieurs / développeurs	**350**
Portables	**250**

Sur le site d'Orléans	
Bureautique	**350**
Ingénieurs / développeurs	**300**
Portables	**250**

➔ Soit environ 500 postes de travail utilisables pour la grille

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Au sein du brgm :

➔Optimiser l ’utilisation des ressources de calcul existantes

➔Extension des possibilités de modélisation *(adaptation outils)*

➔Mututalisation de moyens hétérogènes

➔Grappes dédiées, PC de bureau

- **Renforcer les moyens de calcul**
  - **Si possible à faibles couts ….**

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Simulation Numérique

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Environnement matériel et logiciel

➔Grappe de calcul de 6 bi-pro Athlon - 1.8Ghz - interconnexion myrinet

- ➔Acquisition en décembre 2002.
- ➔Premier dimensionnement des besoins en calcul.
- ➔Système dédié au pilotage du système de Réalité Virtuelle.

➔Grappe de calcul de 12 bi-pro Xeon - 3.06 Ghz - interconnexion Gigabit

- ➔Acquisition en Janvier 2004.
- ➔Serveur dédié aux activités de calcul.
- ➔Gestionnaire de batch OAR

Risques Naturels

➔Propagation ondes

- ➔Application aux risques sismiques
- ➔Application à la géothermie (Bouillante Guadeloupe et Soultz en Alsace)
- ➔Outils brgm en version parallèle ou séquentielle

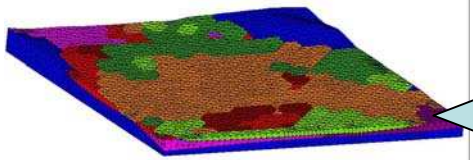
➔Modélisation géomécaniques

- ➔Risques sismiques - Stockage de CO2 - Ouvrages
- ➔Approche Eléments Finis ou Meshfree

- Besoin de discrétisations fines sur des domaines toujours plus grands

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Procédure numérique : risques sismiques



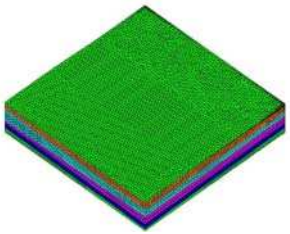
Effets de site = FEM

Gefdyn (ECP – BRGM)

Interface FDM-FEM:
linear interpolation on each node

Propagation = FDM

4th order standard staggered grid
(Olsen, 1995; Graves, 1996)



Interface BIEM-FDM:
Olsen et al. (2001)

source

Source = BIEM

non-planar fault in infinite, homogeneous medium
(Aochi et al., 2000)

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Stockage géologique du CO2

Expertise brgm reconnue (projet Europeen CO2STORE - WEYBURN etc ..)

- Outils de modélisation Phreeqc (USGS) ou TOUGHREACT (LBNL)
- Code purement séquentiel et runs longs (plusieurs jours)

• Environnement

Stockage de déchets radioactifs en grande profondeur

- Outils Phast (USGS) ou TOUGHREACT (LBNL)

Hydrogéologie

➔Outil de modélisation Marthe - Étude des hydrosystèmes

➔Développé au brgm depuis une vingtaine d années

➔Large diffusion : Andra - EDF - Antéa etc ..

Pesticides

⇨**Modèles de transfert de pesticides dans les sols**

⇨Modèles majoritairement sous Windows

- Besoins importants en termes de ressources de calcul (campagnes de jobs)
  - Plusieurs semaines en temps CPU

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Briques de base : mise en oeuvre

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Computemode

- Bascule des PC en fonction des périodes d'inactivités (reboot réseau)
- Mode bureautique et mode nœud de calcul cloisonné (OS différents)

- **Nécessite un serveur matériel installé sur le reseau**
  - Système de calcul en grappe centralisée (diskless) : **intranet**
  - Serveur CM héberge système, applications et données
  - Linux standard sur les machines cibles (distribution des images)
  - Serveur cache de données
    - Images système , données utilisateurs

- **Connexion à développer avec batch-scheduler**
  - Reboot en fonction file d'attente

Gestion des ressources

Laboratoire Informatique et Distribution

> OAR

http://oar.imag.fr/

- Gestionnaire de batch
- Base de données : medium d'échanges entre composants
- Scalabilité

> CIGRI

- Solution pour grilles légères
- Gestion de jobs muti-paramétriques (10k jobs)
  - Pas de communication entre travaux
- Expérience ACI-GRID et communauté Ciment (Grenoble)

> Connexion forte de ces outils avec GRID5000

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Checkpoint – Migration des applications

> Application séquentielle

- Utilisation des possibilités condor
- Checkpoint utilisateur disponible pour certaines applications
  - Comparaison en cours

> Application parallèle

- Solution LAM + BLCR (Checkpoint/Restart Lib)
  - Solution bas niveau (Kernel)

> Librairie SAMORY

- Checkpoint système version parallèle ou séquentielle

Laboratoire
Informatique et
Distribution

Géosciences pour une Terre durable
brgm

En pratique pour l'utilisateur :

> Portail de soumission unique des travaux :

- pour la grappe de calcul dédiée
- pour les grappes virtuelles

> Scheduling

- Applications parallèles sur cluster dédié en priorité
- Prise en compte mémoire/cpu/disk pour choix plate-forme

> Checkpoint

- Au niveau système ou au niveau applicatif
- Prise en compte au niveau du batch scheduler

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Premiers tests et perspectives

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Déploiement

14 Postes en test depuis mai 2005

- *7 PC dédiés + 7 PC salle de formation*

Fin 2005

- *Passage en production à l'échelle d'un service (50 PC)*

✓Gestion retour utilisateur

- Restauration contexte Windows (hibernation)

✓Gestion modes de mise à disposition des postes

- Base volontariat (type inscription à la grille)
- Base automatique (type salle de TP)

Géosciences pour une Terre durable
brgm

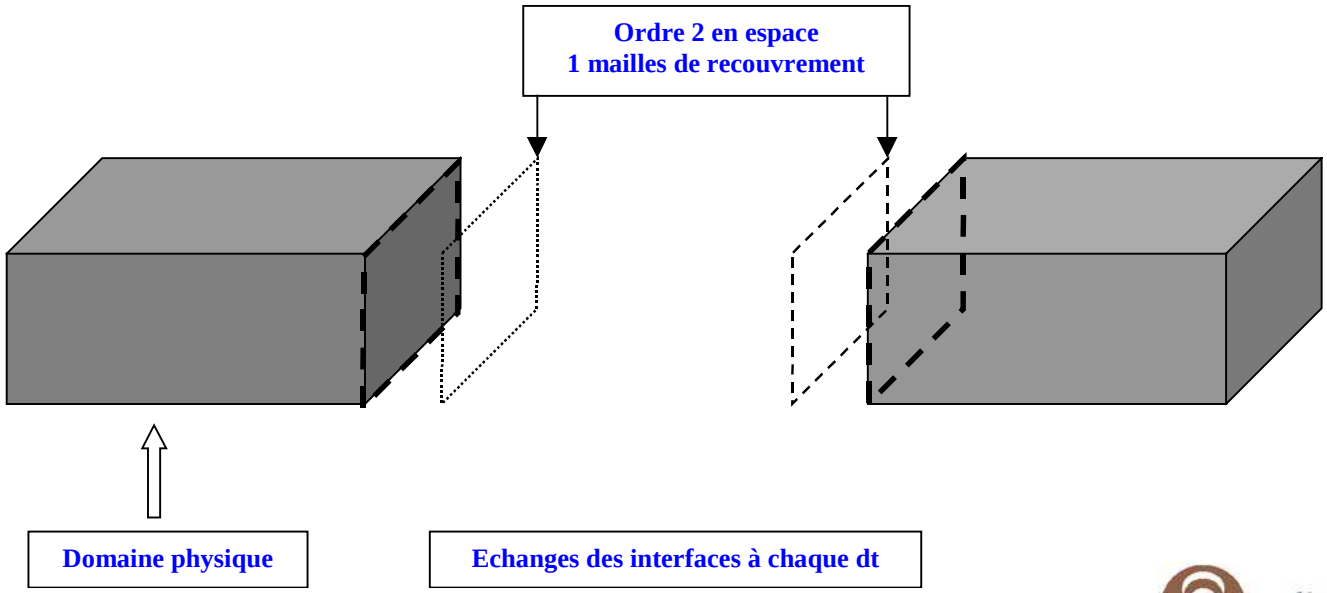
Performances

•*Equation de la chaleur 2D en version parallèle*

➔Différences Finis = données régulières : bonnes performances parallèles (mémoire - CPU)

➔**Equation et méthodologie classique**

➔**code simple à disséquer pour évaluer performances**



Géosciences pour une Terre durable
brgm

Équation de la chaleur 2D

Performances comparatives : 4096*4096 - 100 dt.

	2-1	1 – 2	2-2	4-1	1-4	8-1	1-8
UFR-Grenoble ComputeMode	**23.4 0.57**	**24.08 0.33**	**11.85 0.56**	**11.65 1.55**	**12.03 0.91**	**5.88 1.43**	**6.04 0.94**
ComputeMode brgm	**35.1 0.43**	**46.41 0.31**	**17.9 0.31**	**17.61 1.40**	**23.12 0.89**	**X**	**X**
Icluster2 - grenoble	**46.43 0.08**	**45.6 0.02**	**22.86 0.04**	**23.26 0.10**	**22.83 0.04**	**11.42 0.08**	**11.47 0.05**
Cluster dédié brgm	**14.49 0.32**	**15.13 0.25**	**6.96 0.14**	**6.95 0.57**	**7.09 0.31**	**3.55 0.46**	**4.22 0.13**

Intégration / appropriation de l ’architecture

⇨**Intégration informatique**

⇨Point unique de soumission (grappe dédiée - grappe virtuelle)

⇨Important pour nos modélisateurs souvent néophytes

⇨**Portail de suivi et d’administration**

⇨Intégrer les différentes interfaces graphiques (CM – OAR – Cigri)

➢**Communication interne et adoption**

➢Retour d’expérience et prise en compte spécificités

Géosciences pour une Terre durable
brgm