



Enabling Grids for E-scienceE

# VO Fusion

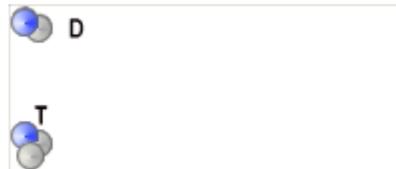
*Pierrick Micout, CEA - DAPNIA*

[www.eu-egee.org](http://www.eu-egee.org)



- **La fusion nucléaire**
- **Besoins de la communauté « Fusion » en moyens de calcul.**
- **La « VO Fusion »**
- **Les ressources disponibles**
- **Conclusion**

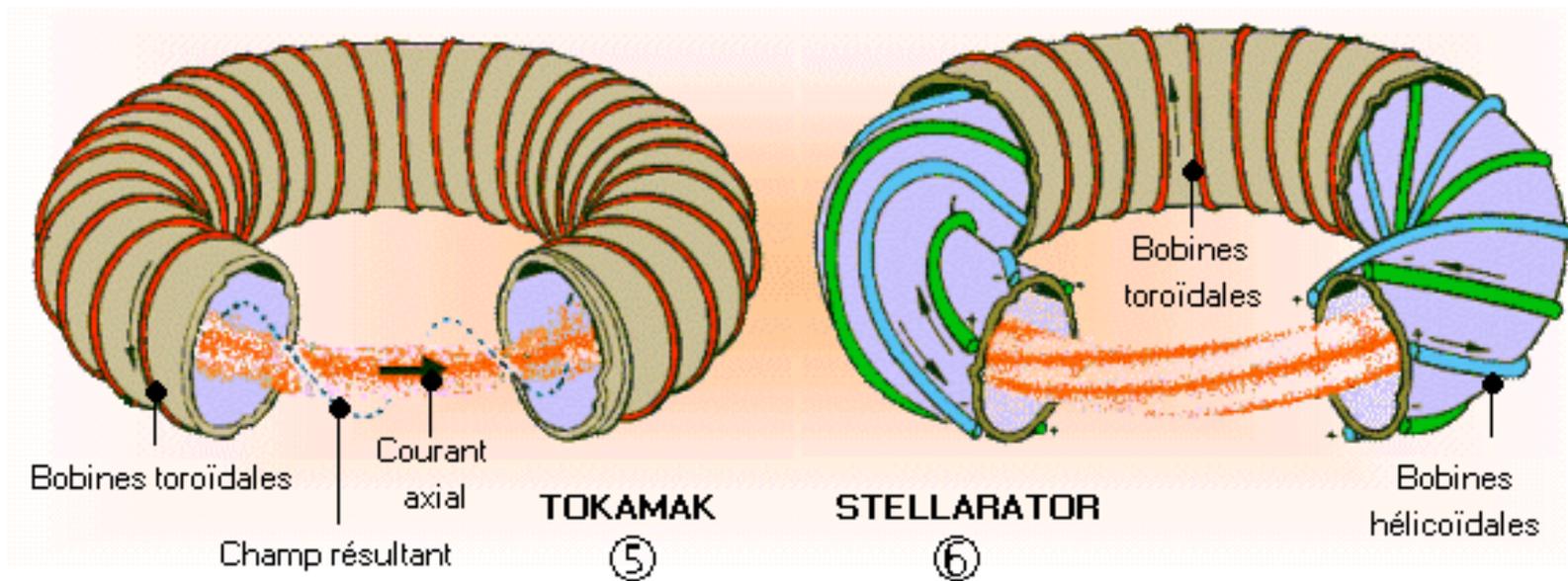
- Essayer de reproduire les mécanismes de création d'énergie à l'œuvre dans le soleil
- Fusion de deux atomes = permettre aux forces nucléaires présentes dans les noyaux de l'emporter sur la répulsion électrostatique.
- Le cas le plus simple : réaction impliquant deux isotopes de l'hydrogène, le deutérium et le tritium pour générer un noyau d'hélium.



# Fusion : remplacer la gravitation

- Dans une étoile, c'est la gravitation qui augmente la densité et la température permettant le déclenchement des mécanismes de fusion et qui empêche le plasma de se disperser.
- Sur terre, on étudie deux solutions pour reproduire des réactions :
  - Fusion par faisceaux :
    - Compression cible millimétrique
    - Volume faible
    - Densité forte
    - Temps =  $10^{-11}$ s
    - Température 100 000 000 °K
  - Boîtes magnétiques :
    - Volume important 1 000 m<sup>3</sup>
    - Densité faible  $10^{-5}$  fois la densité de l'air
    - Temps = 10s
    - Température 100 000 000 °K

- Deux type de machines sont étudiées pour permettre la fusion contrôlée par confinement magnétique :



- **Gros besoin en simulation et en traitement des données produites pour les expériences en cours (Tore-Supra, JET, Wendelstein AS, ...)**
- **ITER : projet d'un tokamak plus gros et plus puissant (plusieurs groupes en charge de la modélisation de la machine, en Europe « Integrated Tokamak Modelling »)**
- **Wendelstein 7-X : construction d'un stellarator européen à Greifswald (RFA).**

- Gyrocinétique
  - Transport cinétique du plasma
  - Suivi du rayonnement
  - Transport des neutrons
- 
- Besoins en supercalculateur
  - Utilisations de grappes de machines
- 
- Et pourquoi ne pas utiliser une grille de calcul ?

- **Première approche de la communauté à Athènes (EGEE 03).**
- **Seconde présentation à Pise (EGEE 04)**
- **EGEE 2 : création d'une VO Fusion avec comme « animateur » Francisco Castejon (CIEMAT Madrid)**
  
- **Première réunion à Genève (EGEE 06), représentants de:**
  - CIEMAT Espagne
  - ENEA Italie
  - CEA France
  - CS France
  - Institut Kurchatov Russie

- **La communauté de la fusion par confinement magnétique est plutôt concentrée autour de la seule machine française : Tore-Supra à Cadarache (CEA DSM DRFC).**
- **Le CEA était déjà présent dans EGEE (CEA DSM DAPNIA). Le site du DAPNIA à Saclay a donc été naturellement ouvert aux utilisateurs de cette VO.**
- **L'équipe GRIF du DAPNIA supporte les utilisateurs de la VO Fusion.**

- **Notre centre de ressource EGEE se compose de :**
  - Une machine “Interface Utilisateur” (UI)
  - Un “Resource Broker” (RB)
  - Un “Computing Element” (CE)
  - Un “Storage Element” (SE)
  - Plusieurs “Worker nodes” (WN)
    - 15 DELL GX 280 (Pentium 4, 2.8 GHz)
    - 23 IBM e326m (2 Opterons 270, 2.2 GHz)
  - Des serveurs de disques
    - 3 serveurs (bi-opteron 250 2.4 GHz)
    - 4 Unité de disques RAID SCSI (24 TB)
- **Notre engagement :**
  - 80 % des ressources pour le projet LCG
  - 20% pour EGEE (hors LCG) et pour les utilisateurs locaux

- **SA1 : gestion des ressources et système**
  - Zoulikha Georgette
  - Pierre-François Honoré
  - Christine Leroy
  - Frédéric Schaer
  - Michel Winkler
- **24 homme/mois**
- **Buts : assurer la sécurité, le fonctionnement du centre de ressource et les mises à jour et installation de nouveaux services.**
- **NA4 applications**
  - Pierre-François Honoré
  - Christine Leroy
  - Pierrick Micout
  - Frédéric Schaer
- **18 homme/mois**
- **Buts :**
  - Aider la VO fusion à utiliser l'infrastructure EGEE.
  - “Manager” des “VO managers” (F. Schaer)

- **Les ressources proposées par le DAPNIA dans le cadre des projets EGEE/LCG sont disponibles pour la communauté « Fusion ».**
- **Nous sommes prêts à aider la VO Fusion à installer un centre de ressources EGEE à Cadarache, par exemple.**
- **Même si le projet ITER se met en place à un rythme mesuré, d'autres projets de fusion par confinement magnétique commencent à utiliser la grille EGEE.**