



# **CAST3M et les nouvelles plates- formes logicielles du CEA/DEN**

**Christophe DELLIS  
CEA/DEN/DANS/DM2S/SEMT**



## ➤ **CAST3M composant dynamiques**

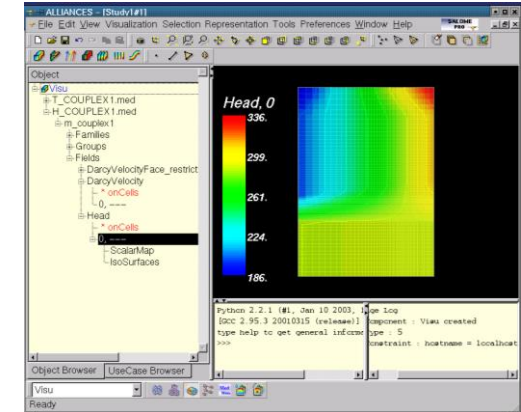
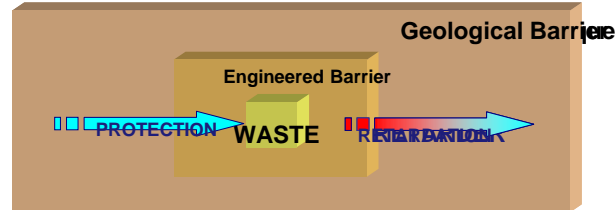
- ✓ ALLIANCES (Stockage)
  - *Hydraulique*
  - *Transport*
  - *Couplage Chimie Transport*
- ✓ PLEIADES (Combustible)
  - *Thermique*
  - *Mécanique*
  - *Utilitaire*

## ➤ **CAST3M composant boîte noire**

- ✓ SYNERGIE (Matériaux)
- ✓ SALOME
  - *Intégration pour ARCTURUS, TONUS*

# Exemples d'utilisation : ALLIANCES

- Plate-forme numérique pour la simulation du stockage et de l'entreposage des déchets nucléaires



- Co-développement CEA, ANDRA et EDF pour

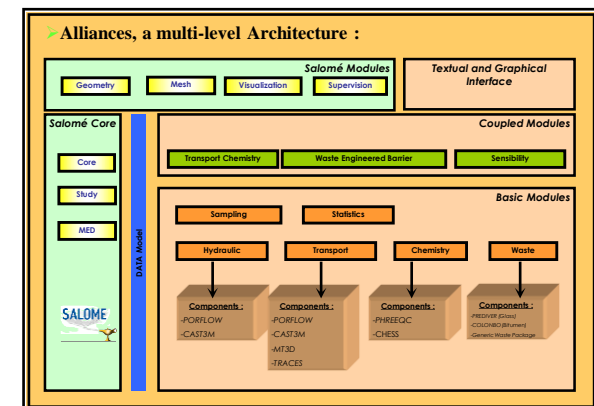
- ✓ Les études de performance et de sûreté
- ✓ La R & D (modèles et schémas numériques)
- ✓ La capitalisation des connaissances

➔ Une architecture multi-niveaux intégrant des composants existants (Salome, Cast3m, Chess,...)

- Contexte

- ✓ Échéances courtes pour le dossier 2006
- ✓ Multi-physiques et multi-échelles
- ✓ Évolution constante des besoins en terme de modèles

- Une première version livrée fin 2003, enrichissement des modèles et des méthodes 2005 - 2006

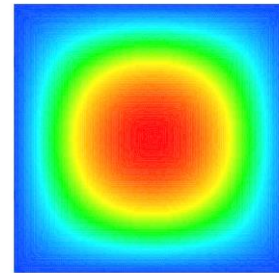
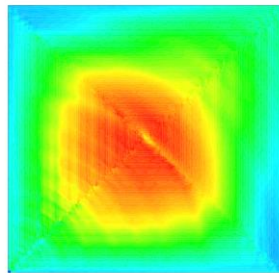


# CAST3M dans ALLIANCES



## ➤ Les schémas numériques de Cast3m pour l'hydraulique et le transport

- ✓ Propriétés recherchées
  - *Précision sur les concentrations et les flux*
  - *Monotonie (positivité des concentrations)*
  - *Performances en temps de calcul (1 Mmailles, 10000  $\Delta t$ )*
- ✓ Choix de mettre en place deux schémas complémentaires
  - *Éléments finis mixtes hybrides*
  - *Volumes finis*
    - Schéma MPFA, généralisation au 3D
    - Nouveau schéma VF-SYM pour anisotropie forte

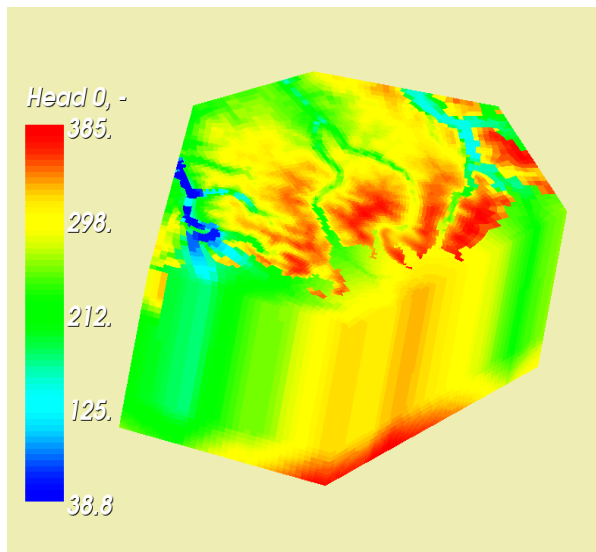


Cas test transport avec facteur d'anisotropie de  $10^4$   
EFMH (gauche), VF-SYM (droite), Non convergence avec VF MPFA

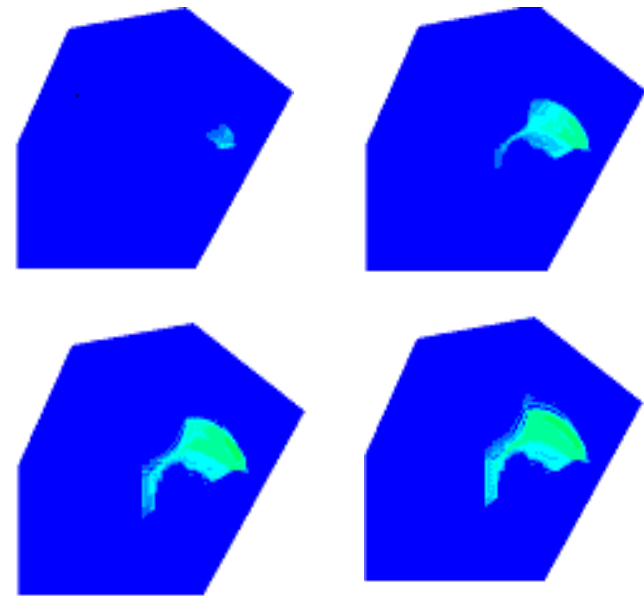
# CAST3M dans ALLIANCES



## ➤ Calculs de sûreté ANDRA



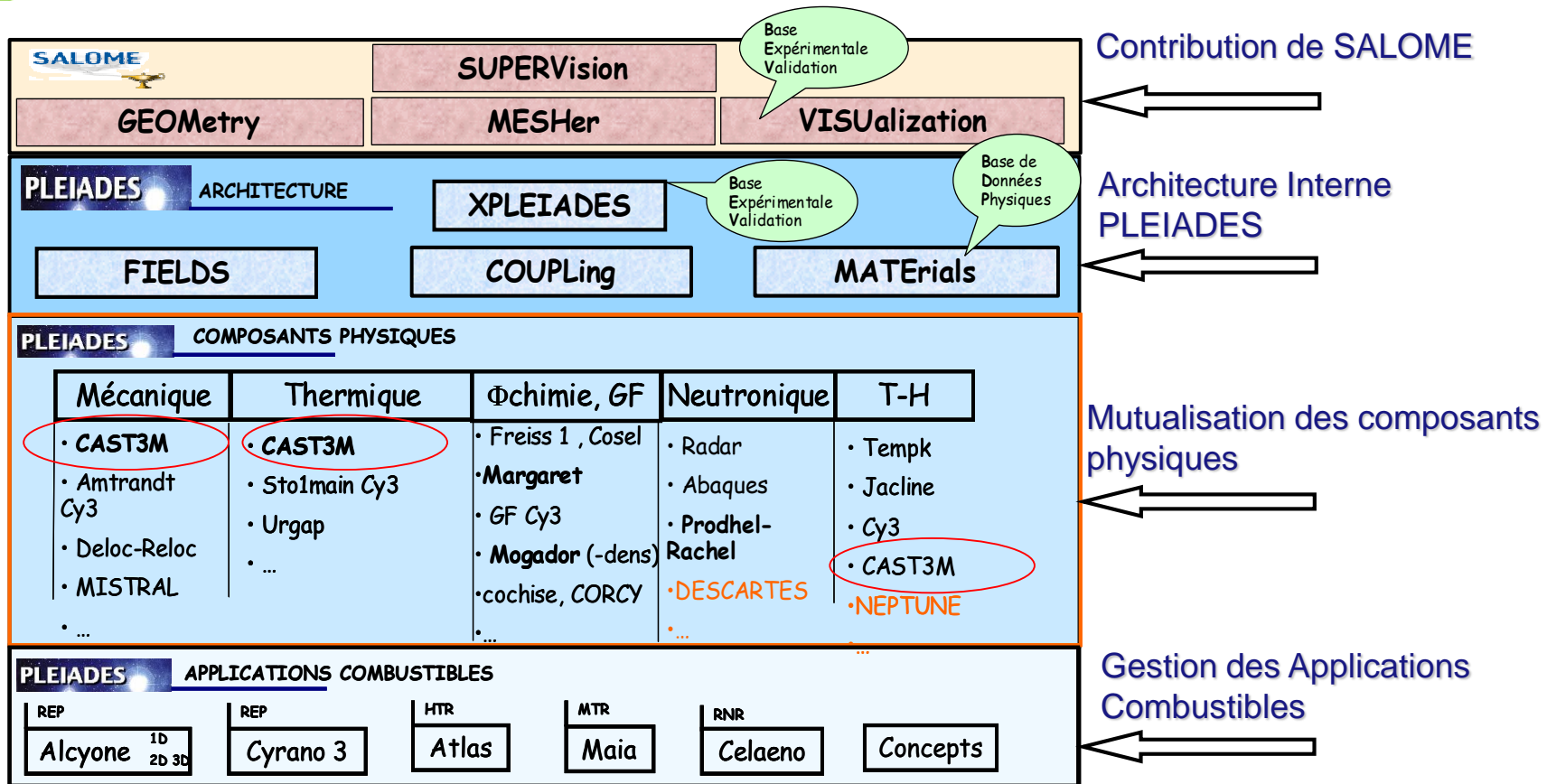
Charges hydrauliques du modèle champ lointain



Concentrations d'I129 dans le Callovo-Oxfordien  
à 100 000, 300 000, 500 000 et 1 000 000  
d'années

# Exemples d'utilisation : PLEIADES

- plate-forme logicielle dédiée à la simulation du comportement des combustibles



# Exemples d'utilisation : PLEIADES

- plate-forme logicielle dédiée à la simulation du comportement des combustibles



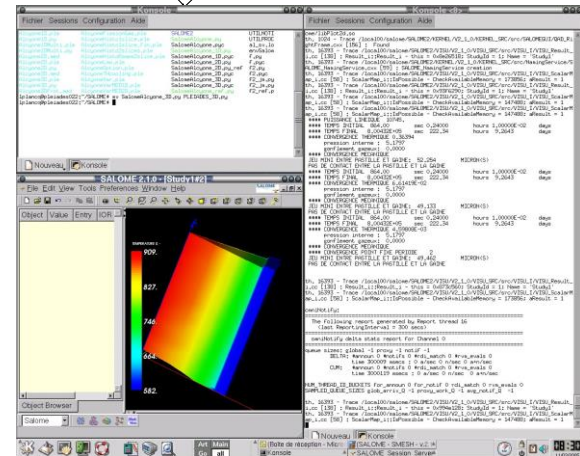
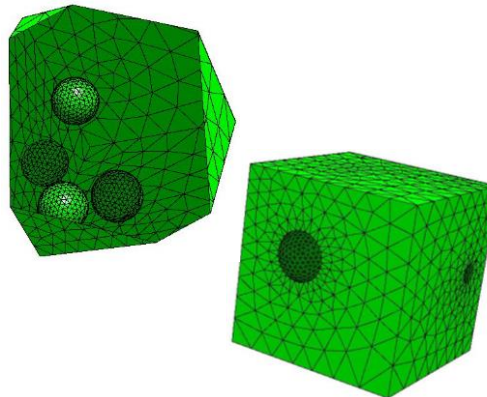
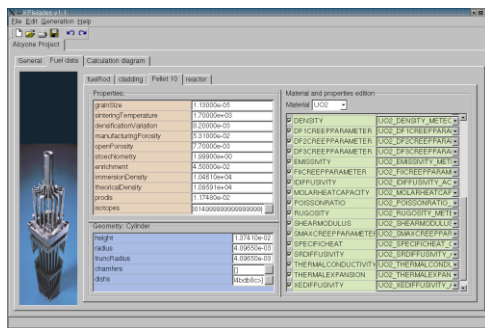
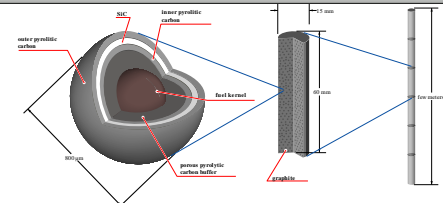
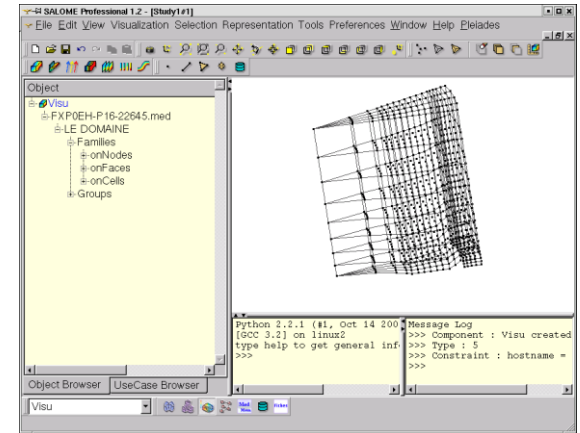
## ➤ Environnement de définition géométrique (DAO-CAO + Maillage)

- ✓ Intégration et adaptation des modules *SALOME GEOM* et *MESH*

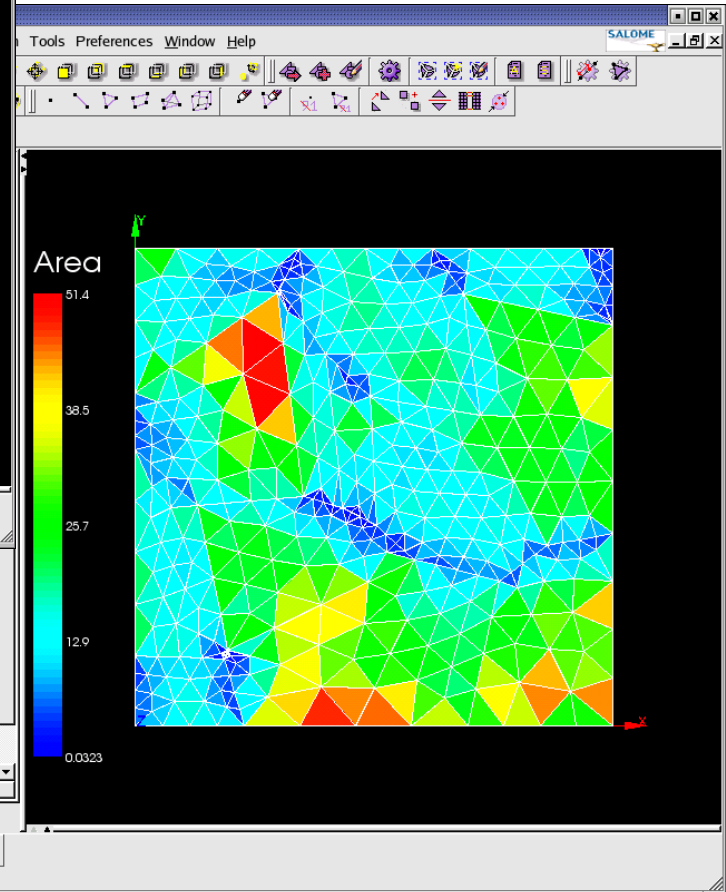
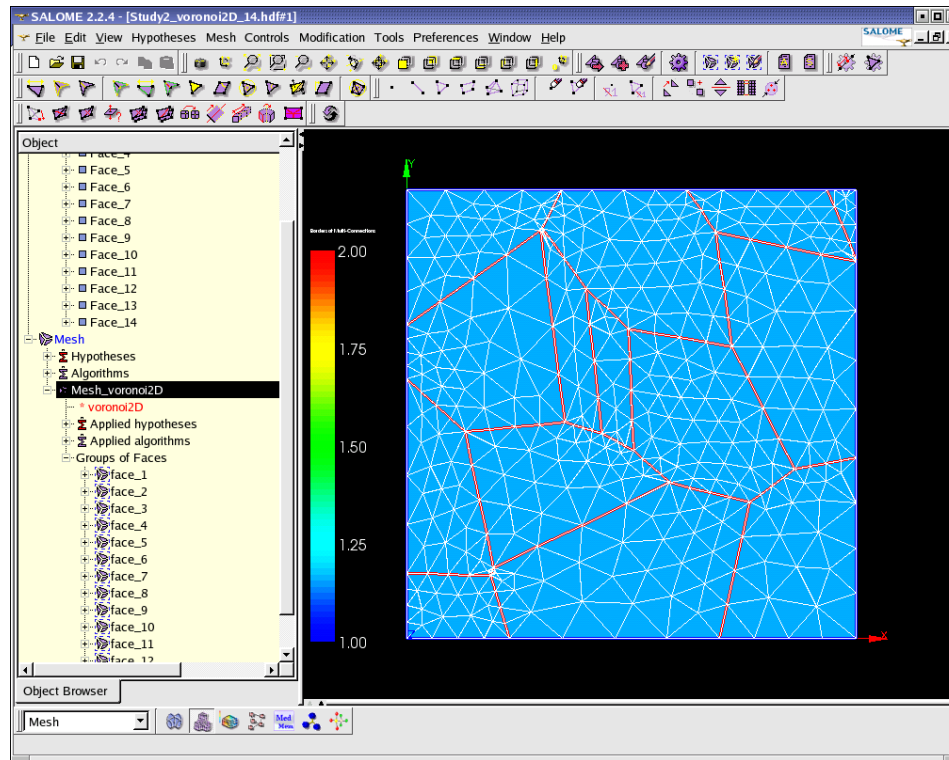
## ➤ Environnement de mise en données de pré-traitement XPLEIADES

## ➤ Environnement de post-traitement

- ✓ Visualisation multi-dimensionnelle
- ✓ Visualisation via Bases De Données avec confrontation calcul-expérience (intégration BD Salomé 2006)

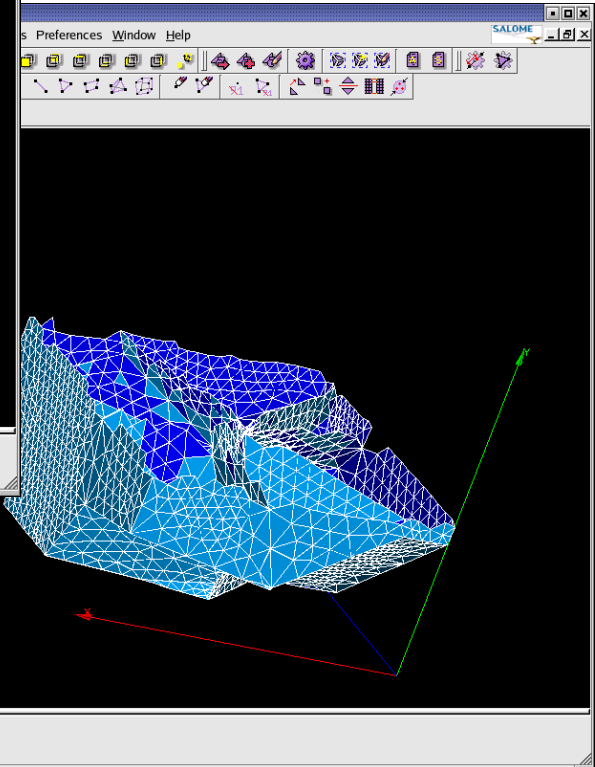
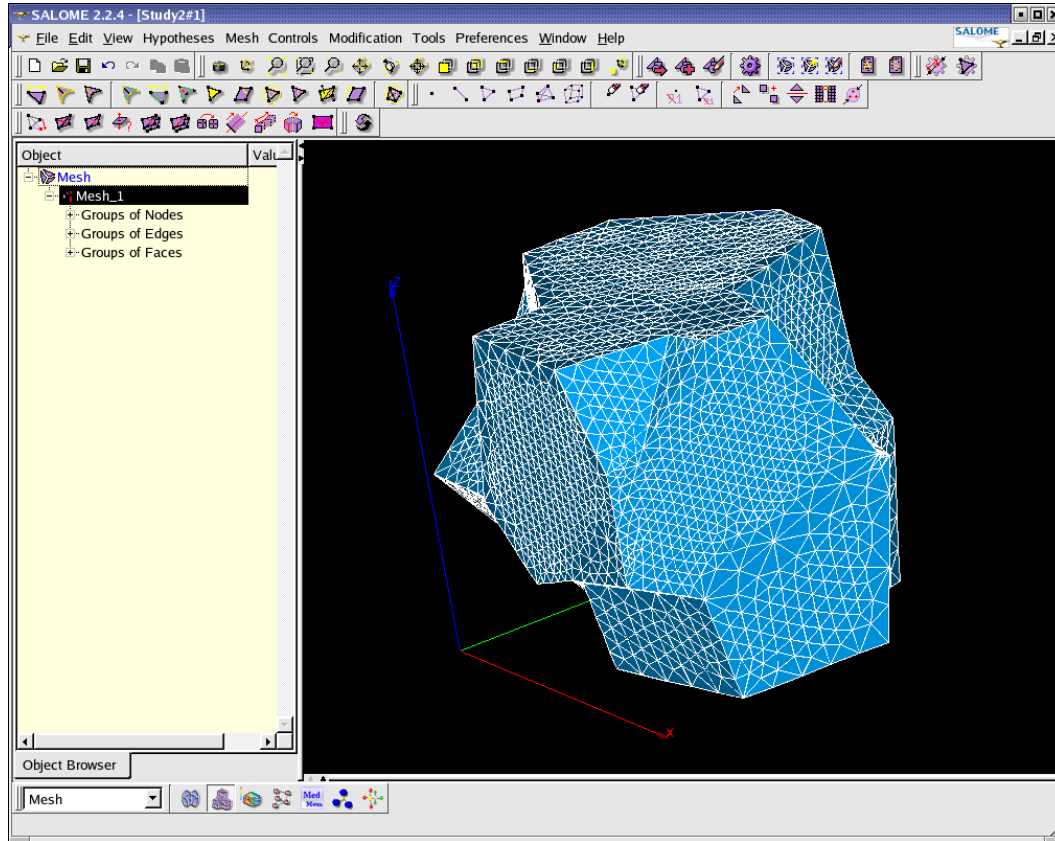


# SYNERGIE - Matériaux

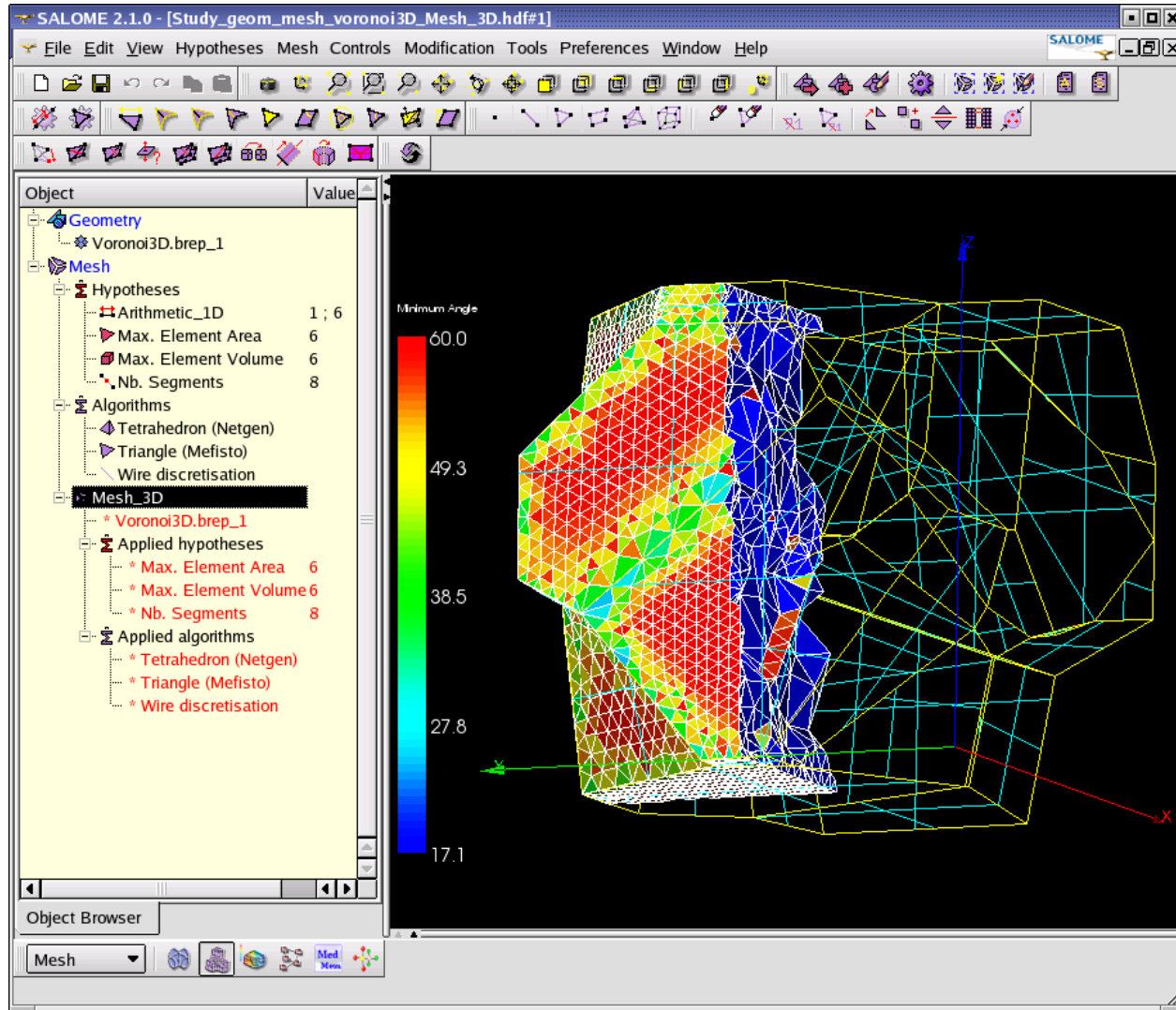




# SYNERGIE - Matériaux



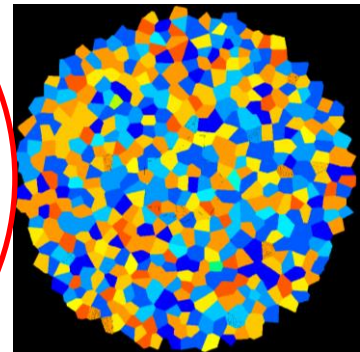
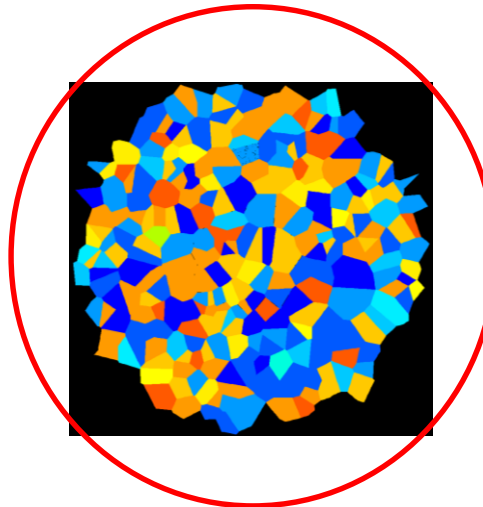
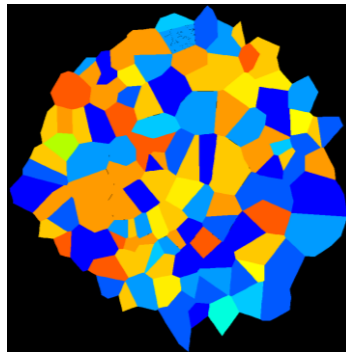
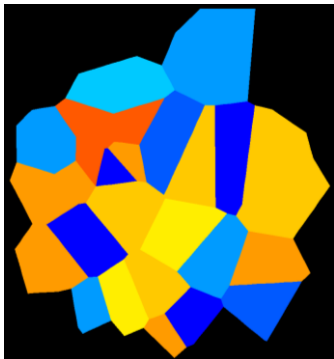
# SYNERGIE - Matériaux





## ➤ DMN/SRMA

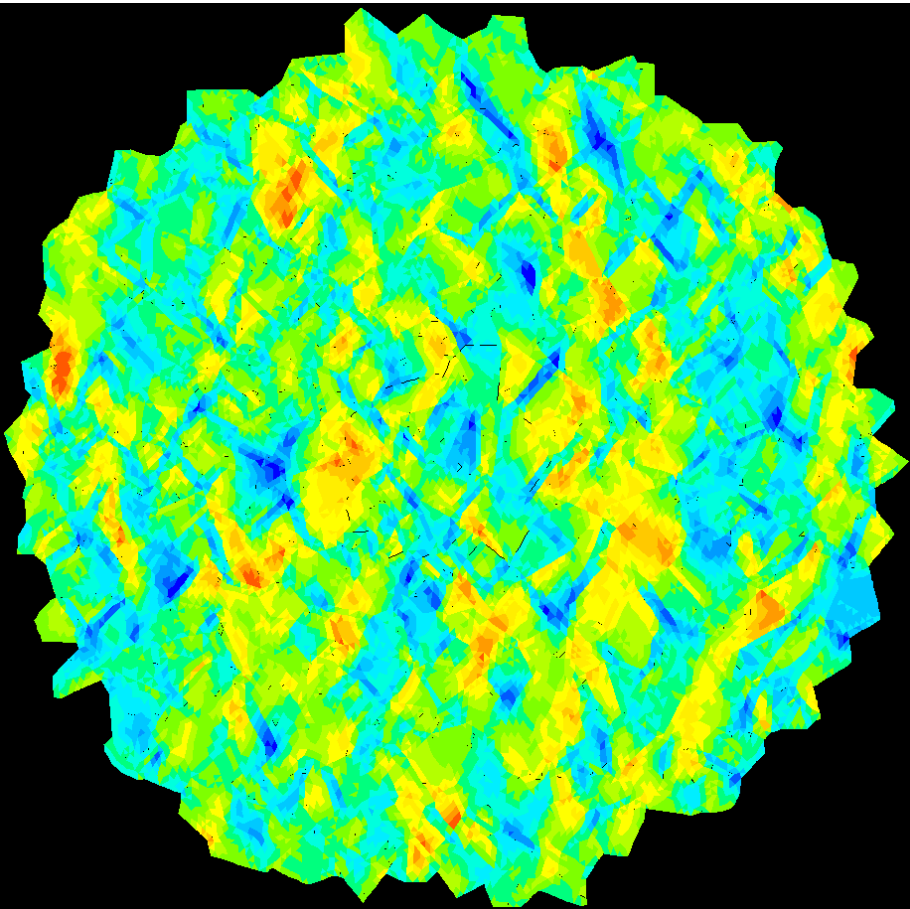
- ✓ Simulation du comportement mécanique de microstructures :
  - *Identification des paramètres de la loi cristalline (microstructures expérimentales)*
  - *Modélisation de microstructures théoriques (2D, 3D) – AmiTex, interface graphique MatLab générant code GIBIANE (maillage, orientations cristallines, conditions aux limites, calcul).*



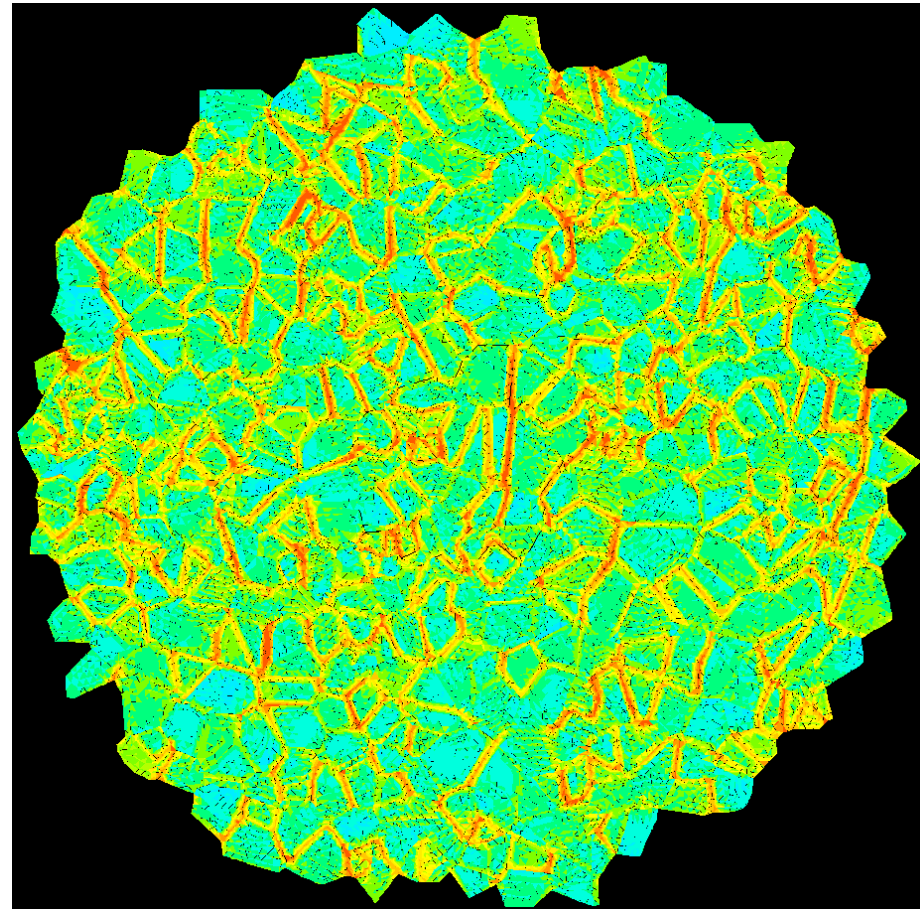
# SYNERGIE - Matériaux



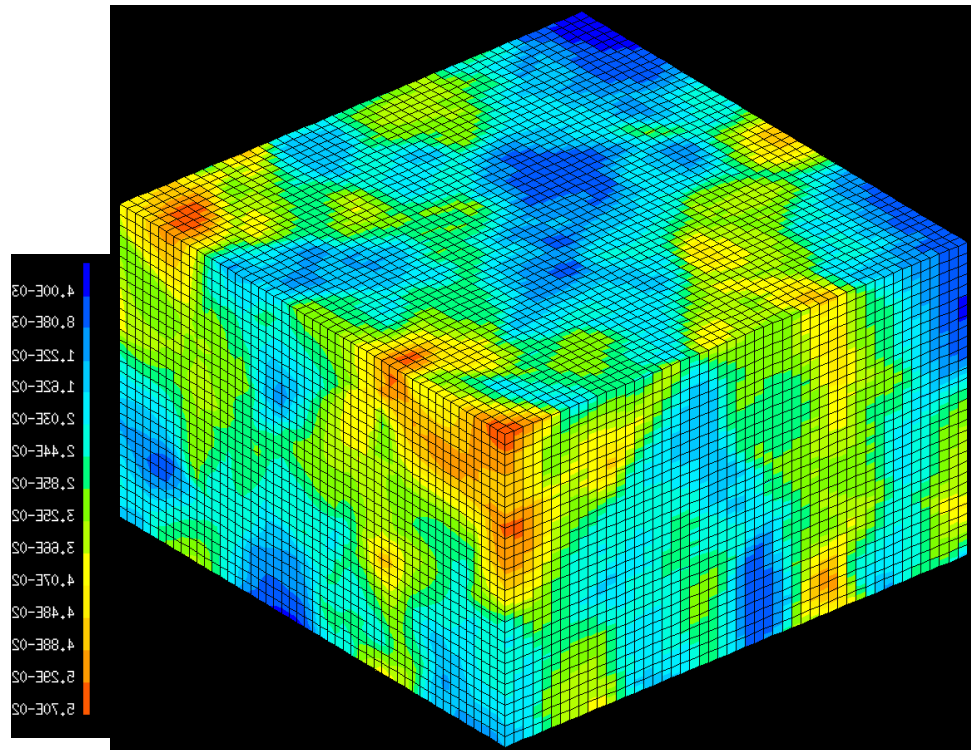
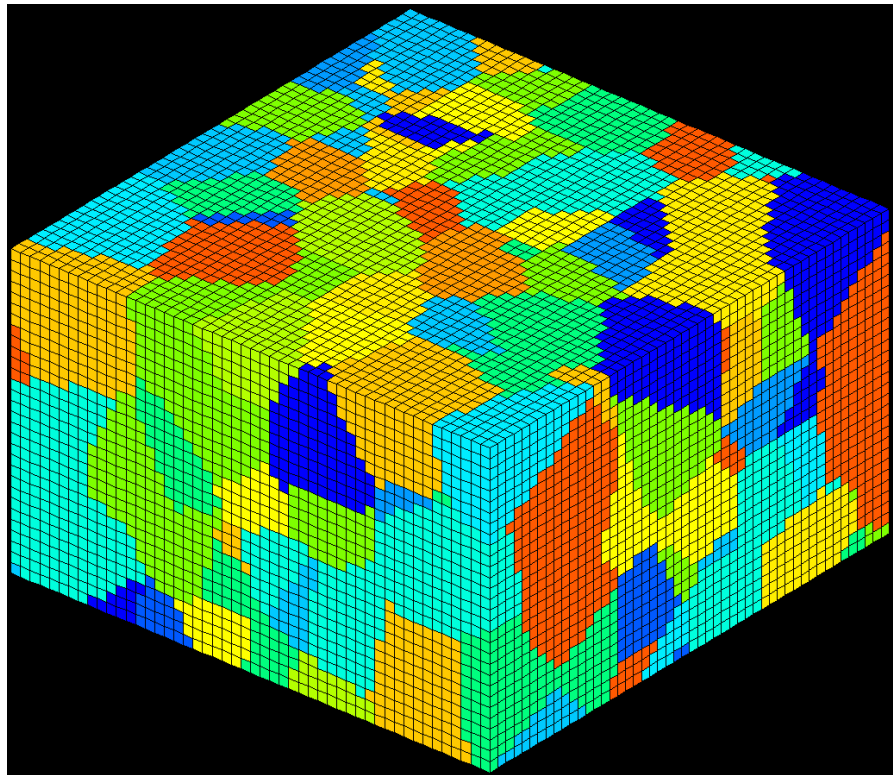
Localisation de la déformation  
sous forme de bandes à env.  $45^\circ$



Concentration de contrainte (Von Mises)  
aux joints notamment  
perpendiculaires à l'axe de traction

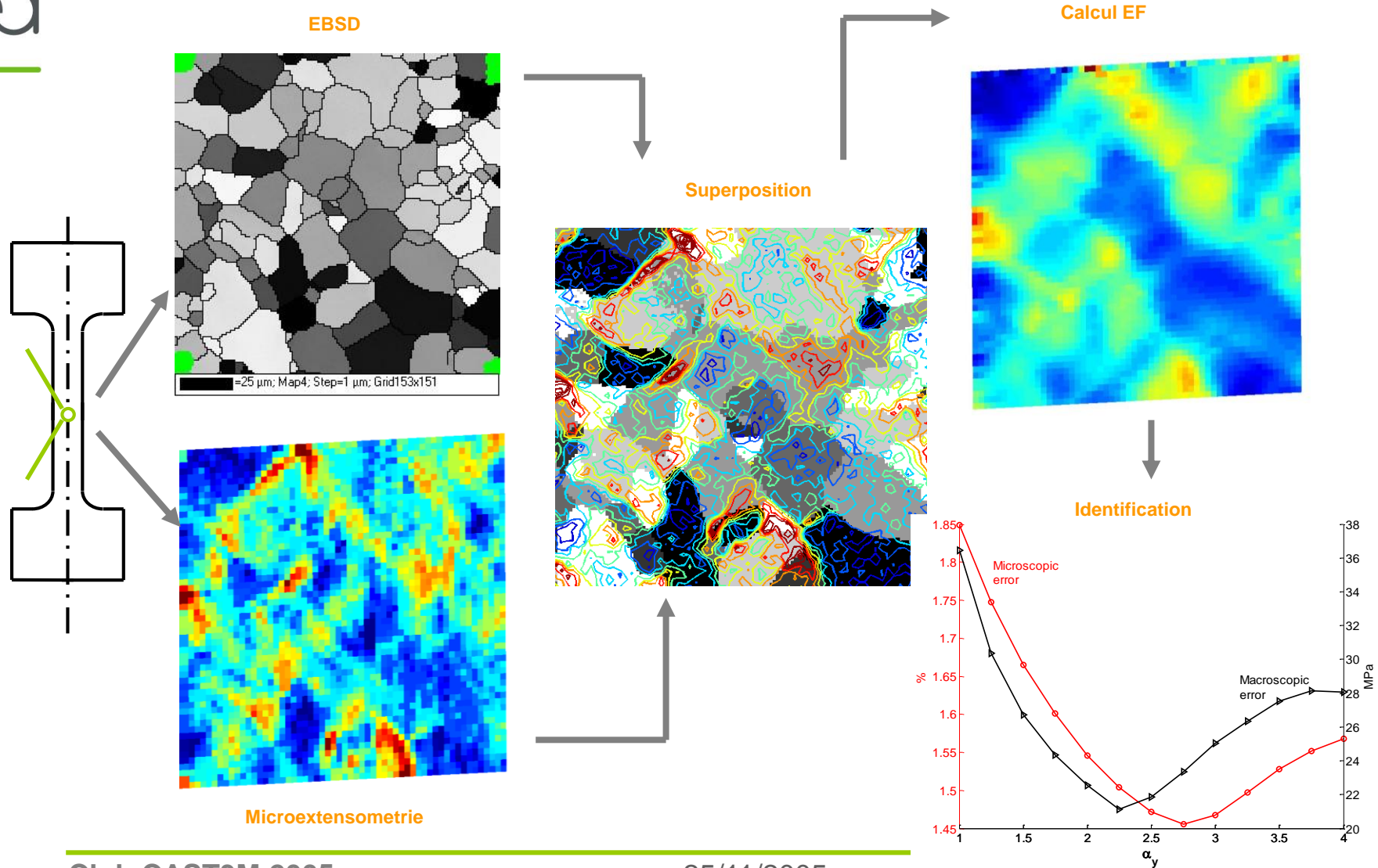


# SYNERGIE - Matériaux



Microstructures théoriques 3D et concentration de contraintes aux joints de grain

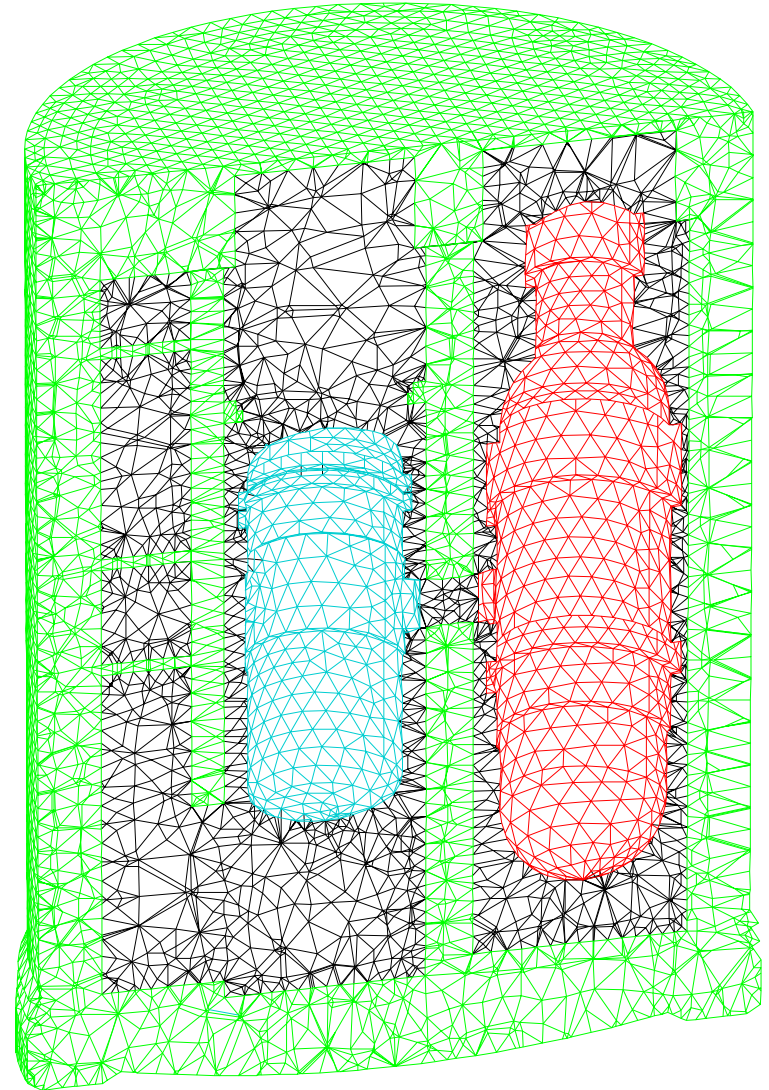
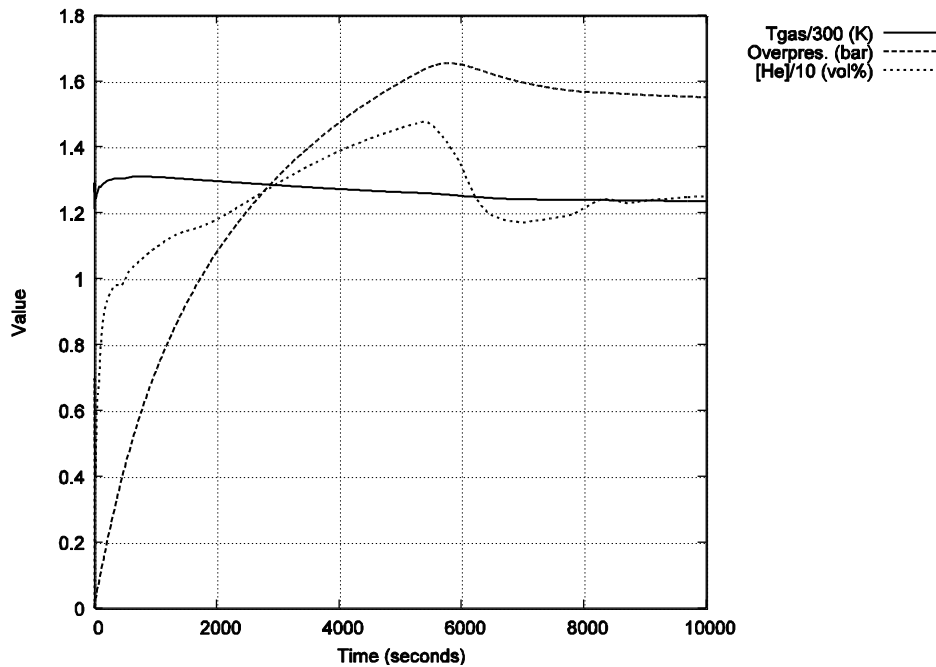
## Exemple d'étude : Identification des paramètres de la loi cristalline



# CAST3M dans les nouvelles plates-formes

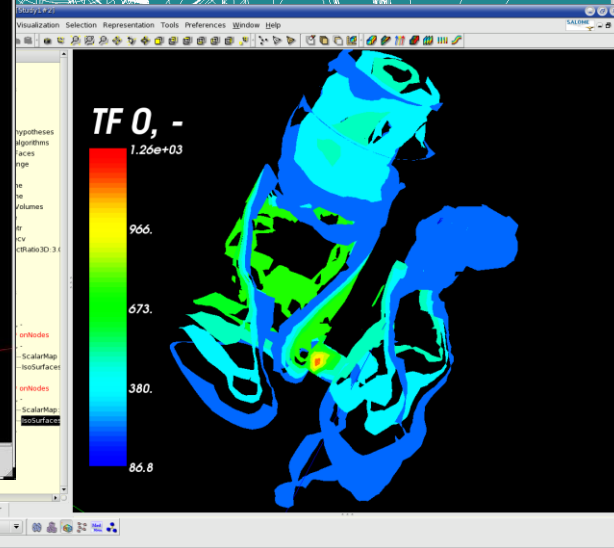
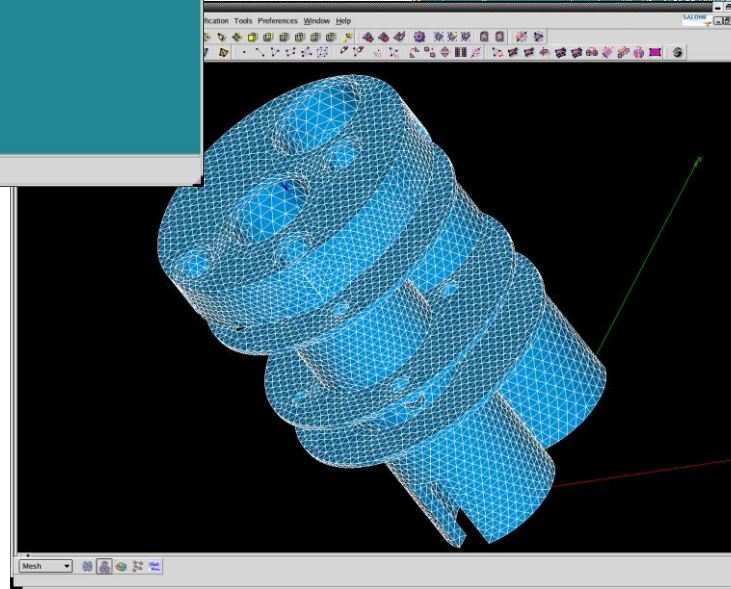
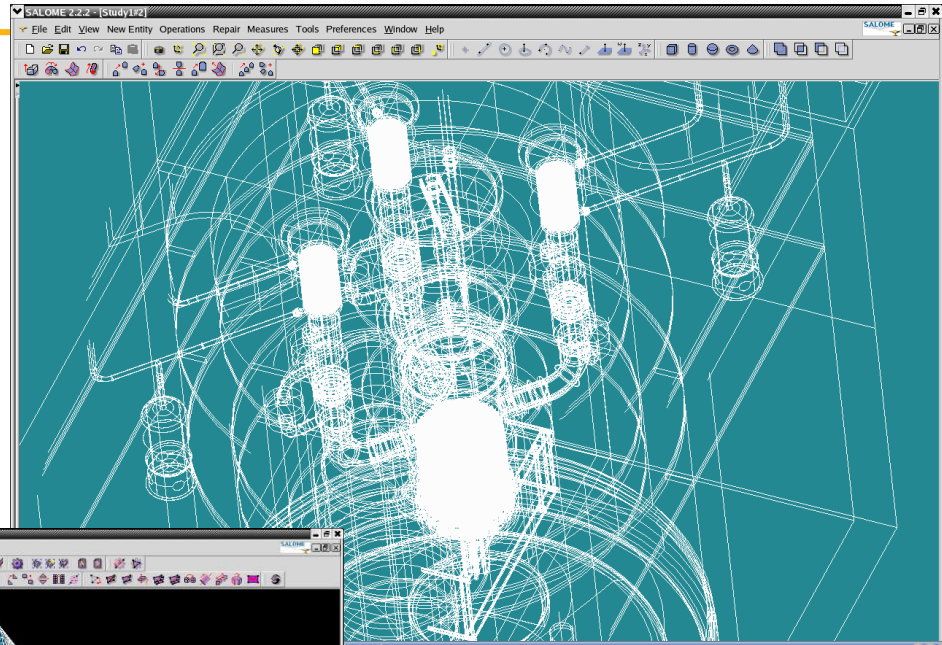
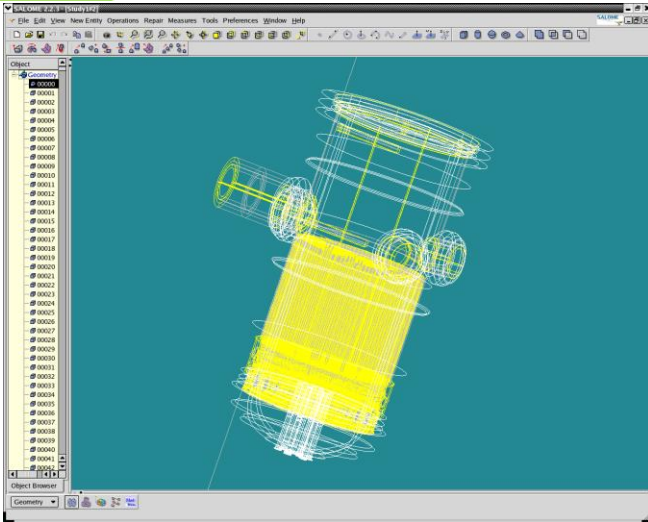


- CAO CATIA, maillage SALOME pour un calcul ARCTURUS



# Exemples d'utilisation : CAST3M

## ➤ Etude de la tenue de l'enceinte RCG en cas de brèche du circuit

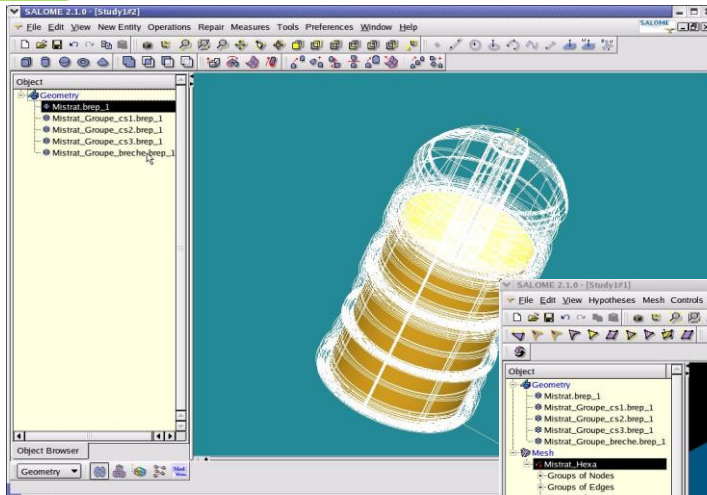




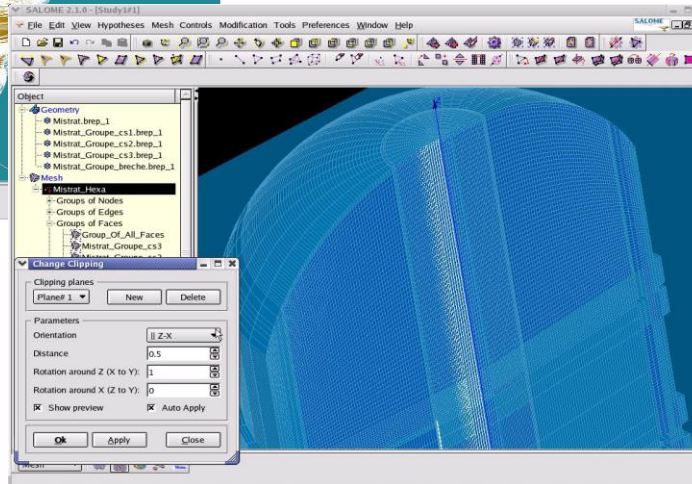
# Exemples d'utilisation : animation



- Simulation de l'injection de vapeur dans l'enceinte MISTRA, avec thermique paroi et condensation (calculs CAST3M)



- Géométrie
- Maillage



- Mise en données

- Post-traitement

