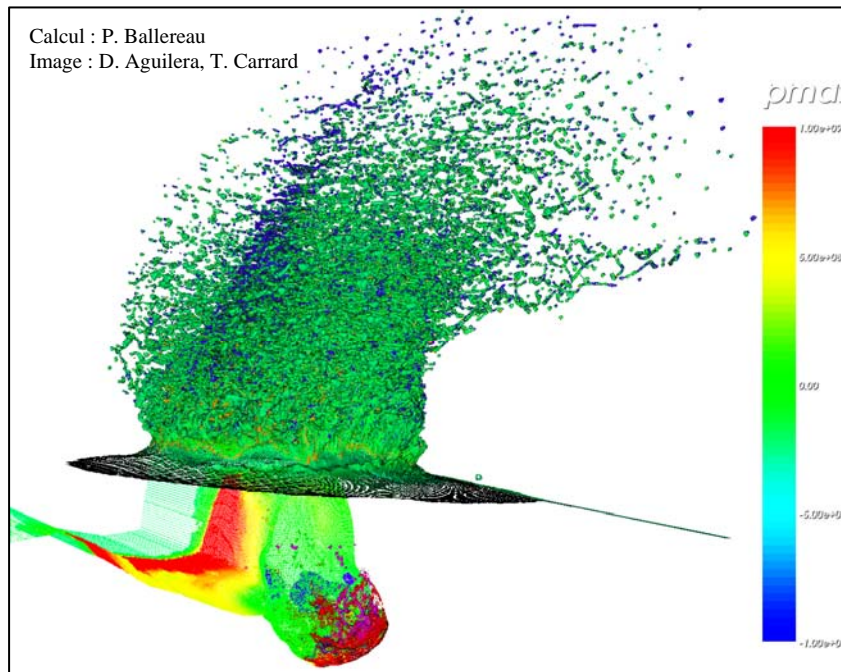




Visualisation des résultats de calculs au CEA/DAM/DIF



J106

Journées Informatique
IN2P3 – DAPNIA

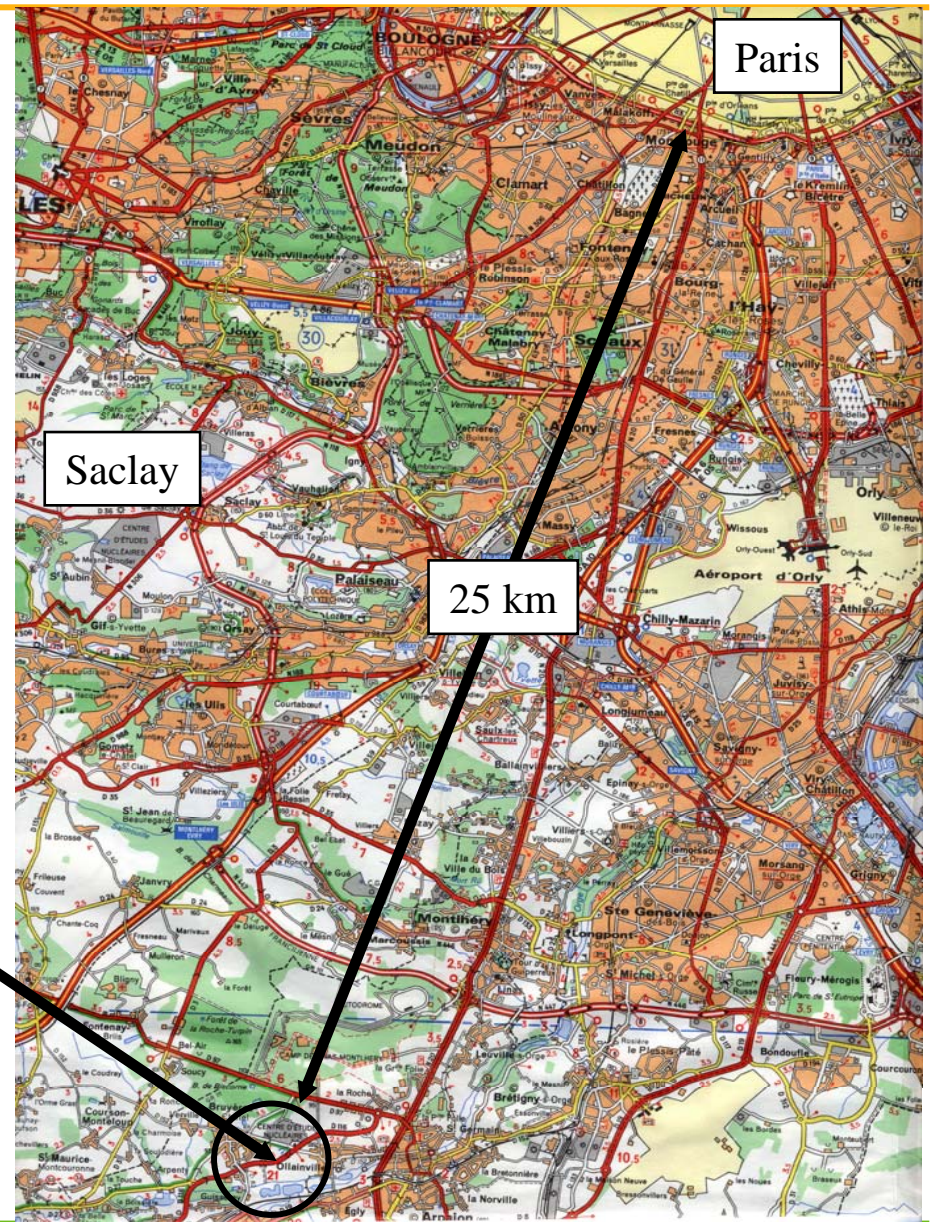
Mardi 19 septembre 2006

Jean-Philippe Nominé

CEA/DIF/DSSI/SNEC
jean-philippe.nomine@cea.fr



DAM-Ile de France
(DIF = Bruyères-Le-Châtel)



Complexe de calcul

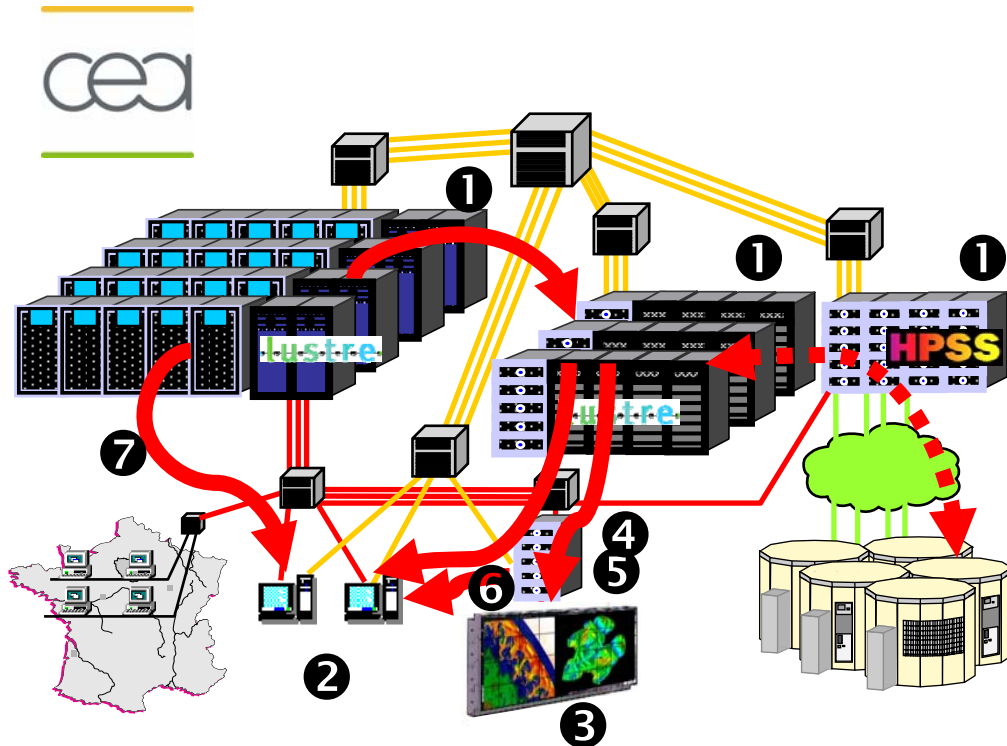
- TERA + CCRT + TER@TEC
- TERA 10 : moyens de calcul du Programme Simulation de la DAM



Installé en décembre 2005
No 5 du TOP 500 (juin 2005)
➤ *50 Tflops crête*
➤ *Intel Montecito bi-cœurs*
➤ *En production*



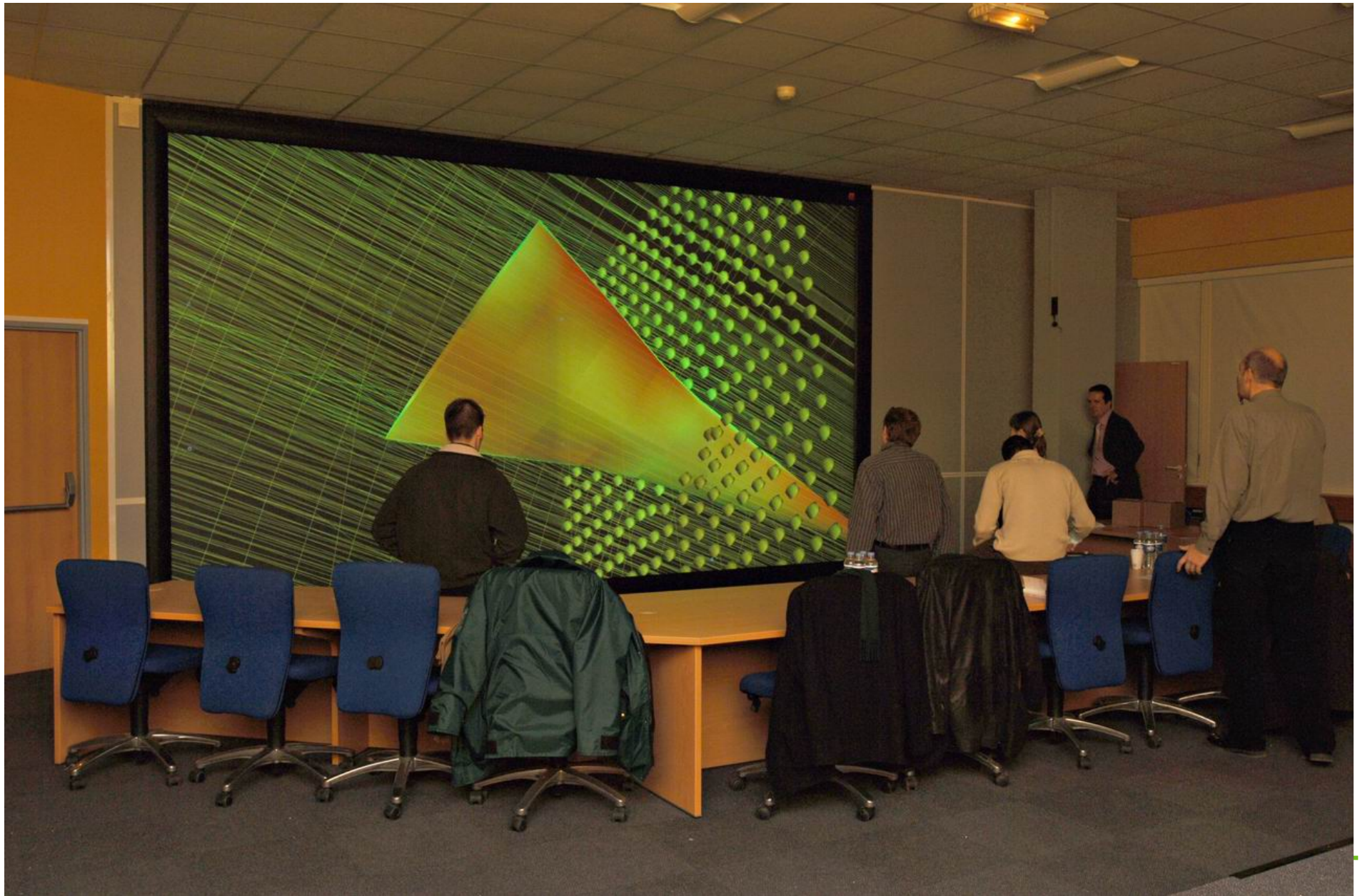
Flux de données et infrastructure pour la visualisation



1. Calcul, migration
TERA, Lustre, HPSS...
2. Stations de bureau
*Linux, qq GPU 3D
qq écrans 30''*
3. Mur d'images
MIRAGE NG
4. Serveur de post-traitement
extraction en amont
graphique limité sur stations
approche « capacity »
5. Serveur de visualisation et
affichage multi-projecteurs
*Cluster AMD Linux
32 bipro opteron 2.6 GhZ
8 GO RAM / noeud
NVidia Quadro FX 4500
Infiniband
12 nœuds dédiés mur*
6. Autre serveur de rendu
parallèle vers stations
*Cluster Intel Linux
8 bipro Xeon EM64T 3.4 GhZ
8 GO RAM / noeud
NVidia Quadro FX 3400
Infiniband*
7. Visualisation sur TERA...
Rendu logiciel, image via réseau



MIRAGE NG



MIRAGE : la salle

cead





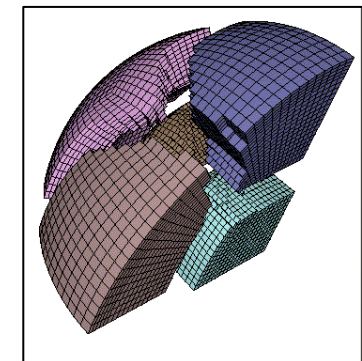
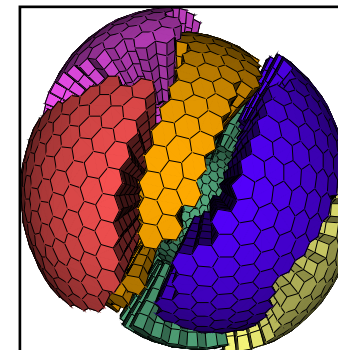
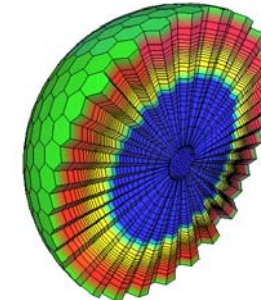
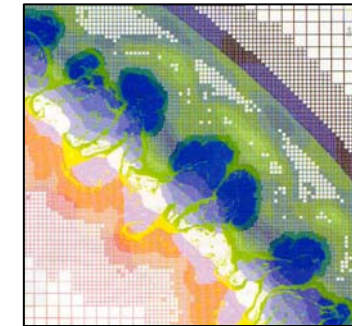
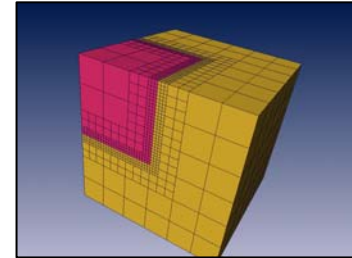
Post-traitement et visualisation

Les logiciels

Spécificités des résultats de calculs



- Hydrodynamique (fluides compressible) couplé transport
 - Phénomènes instationnaires
 - Fortes dynamiques temps/espace
 - Maillages parfois très fins
 - Nombreuses variables (dont spectrales)
 - Nombreux pas de temps
 - Couplage intimes hydro/transport...
- Variété et complexité des maillages
 - Structurés, non structurés, AMR (tree)
 - Mailles mixtes (multimatériaux euler/ALE)
 - Mailles non standard
 - Mailles non-conformes, soudures...
 - Parallélisme/découpage
- De plus en plus
 - Simulations atomiques (MD, ab initio...)
qq M à 100 Matomes
- Tout cumulé : capacity + capability (1D, 2D, 3D...)
 - 5 à 10 TO par jour
- Tailles limites (calcul héroïques...)
 - 10 GMailles euler (aéroacoustique)
 - 1 Gmailles AMR
 - Qq 100 Mmailles euler multimatériaux
 - Qq 10 Mailles ALE non structuré



Stratégie logicielle



- Besoins à la fois :
 - Très généralistes (large spectre de types de données etc.)
 - Parfois très spécifiques
 - Données particulières (formats et types) – voir exemples plus bas
 - Fonctions/traitements particuliers - idem
 - Adéquation à l'infrastructure précédentes / gestion des flux de données – cf plus haut
- Equipe de 2+2+1 ingénieurs
- Mixité
 - Composants du commerce / open source
 - Solutions toutes faites / spécifiques

Stratégie logicielle



- Post-traitement
 - Environnement « historique » en cours de rénovation
 - Sagace/Odace : « cousu main »
 - Python, C++
 - Axé extraction et opérations
 - Visualisation 1D/2D/3D déléguée
 - Analyse quantitative, « paramétrique »
 - Visualisation (« graphique »)
 - 1D/2D « capacity »
 - grapheurs standard + environnement « historique » (PHIGS)
 - 2D/3D « capability »
 - dualité/complémentarité Ensight/VTK
 - PARALLELISME matériel et logiciel

Suite de
l'exposé

EnSight

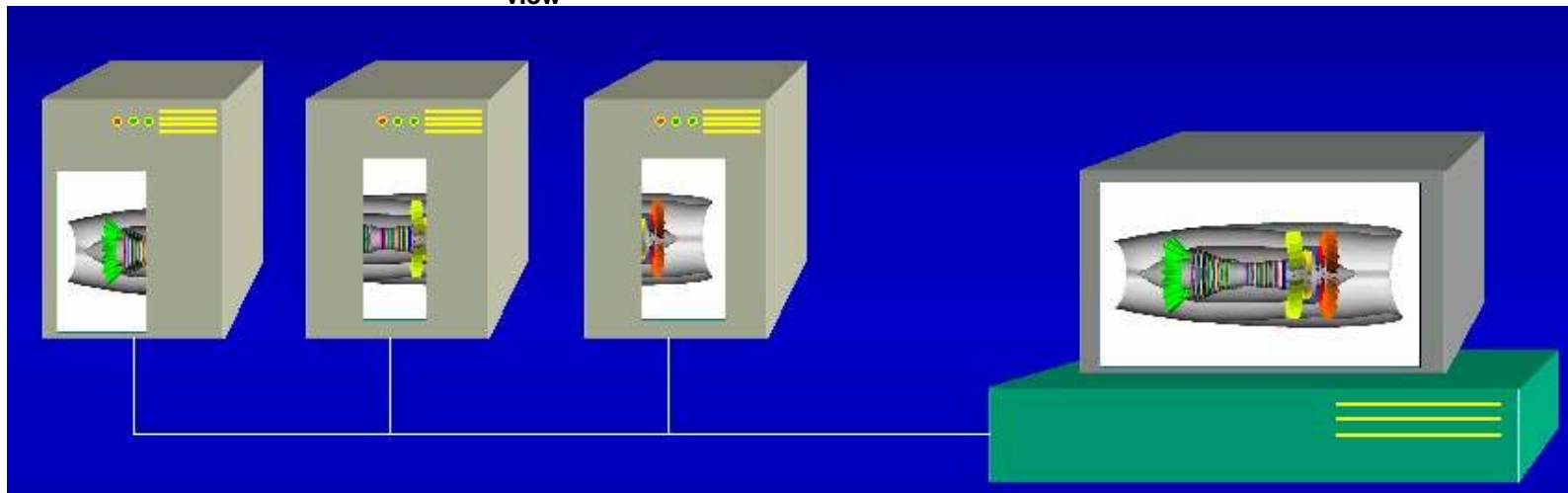
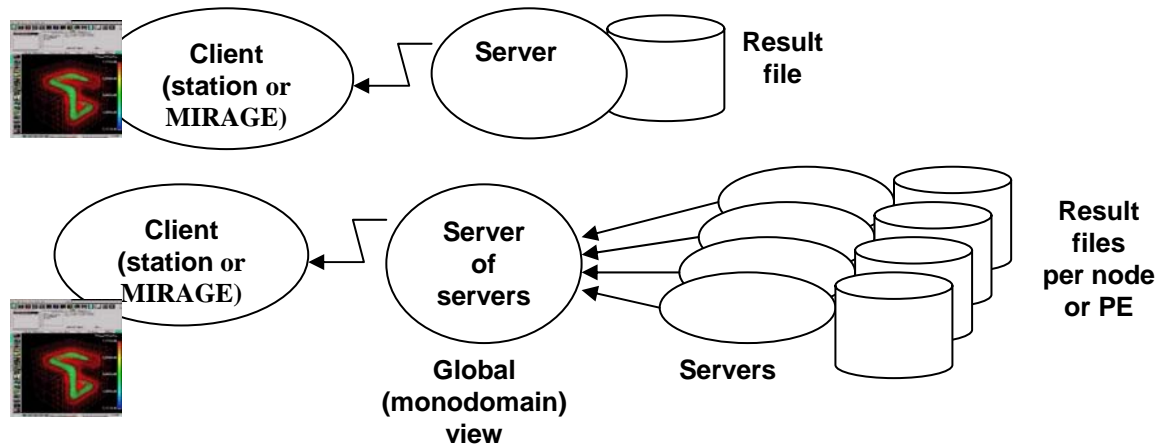


- 20 licenses sur site DIF
 - Gold (+ 1 DR)
 - Version 8
 - Besoins « courants »
-
- Utilisation de :
 - Stations clientes
 - Nœuds de TERA comme serveurs de données
 - Cluster pour rendu parallèle sur mur MIRAGE (DR : en cours)

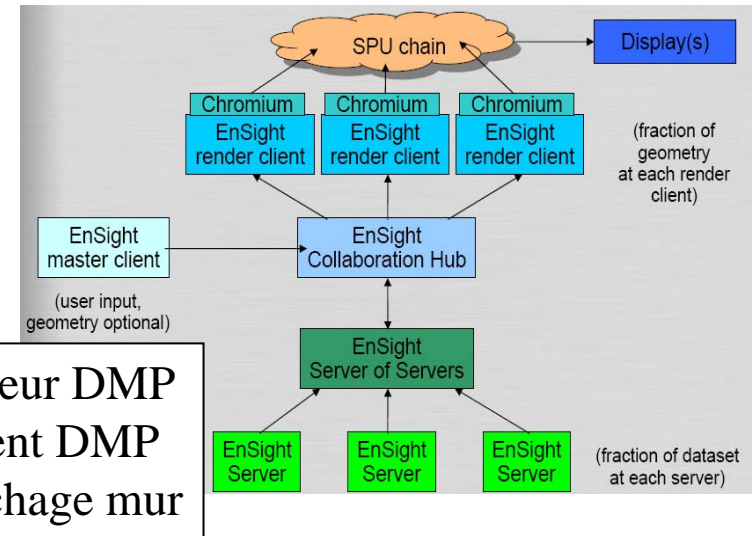
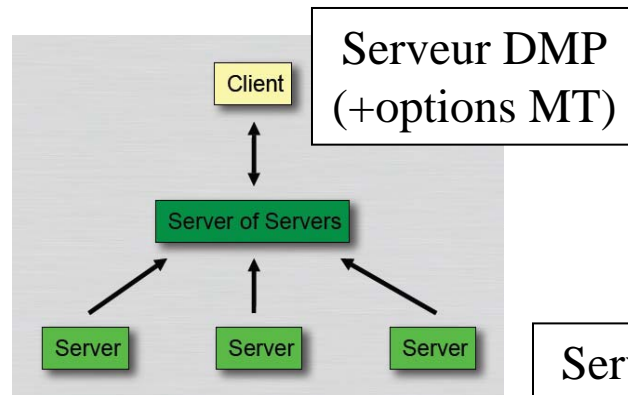
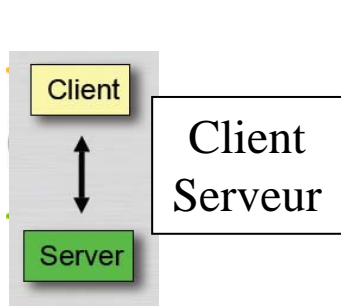


EnSight

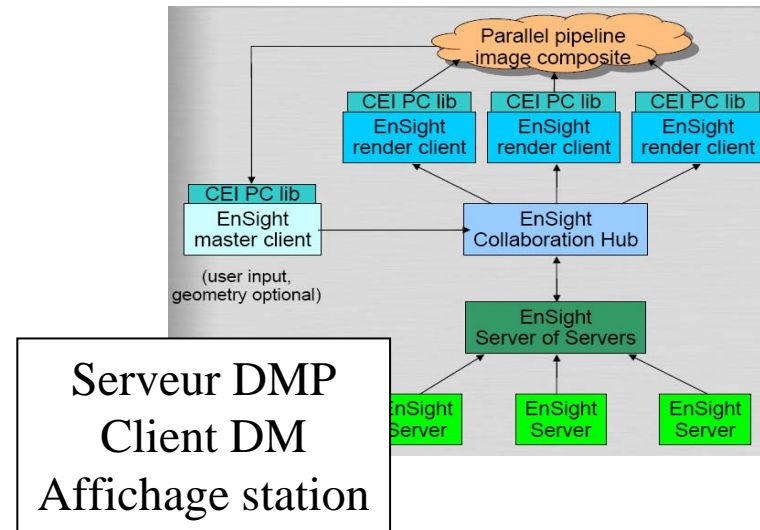
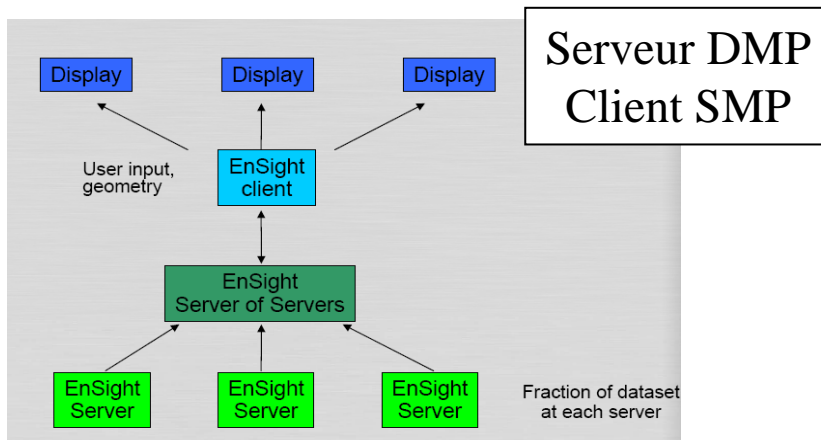
- Nombreux « readers » pour format DAM ou autres
 - Optimisés au besoin pour données parallèles
 - Certains utilisent le mécanisme SoS en option



EnSight DR (nouveau – en cours de configuration)



*Quelle(s) option(s)?
Paramétrage?*



VTK : Love, Lem...

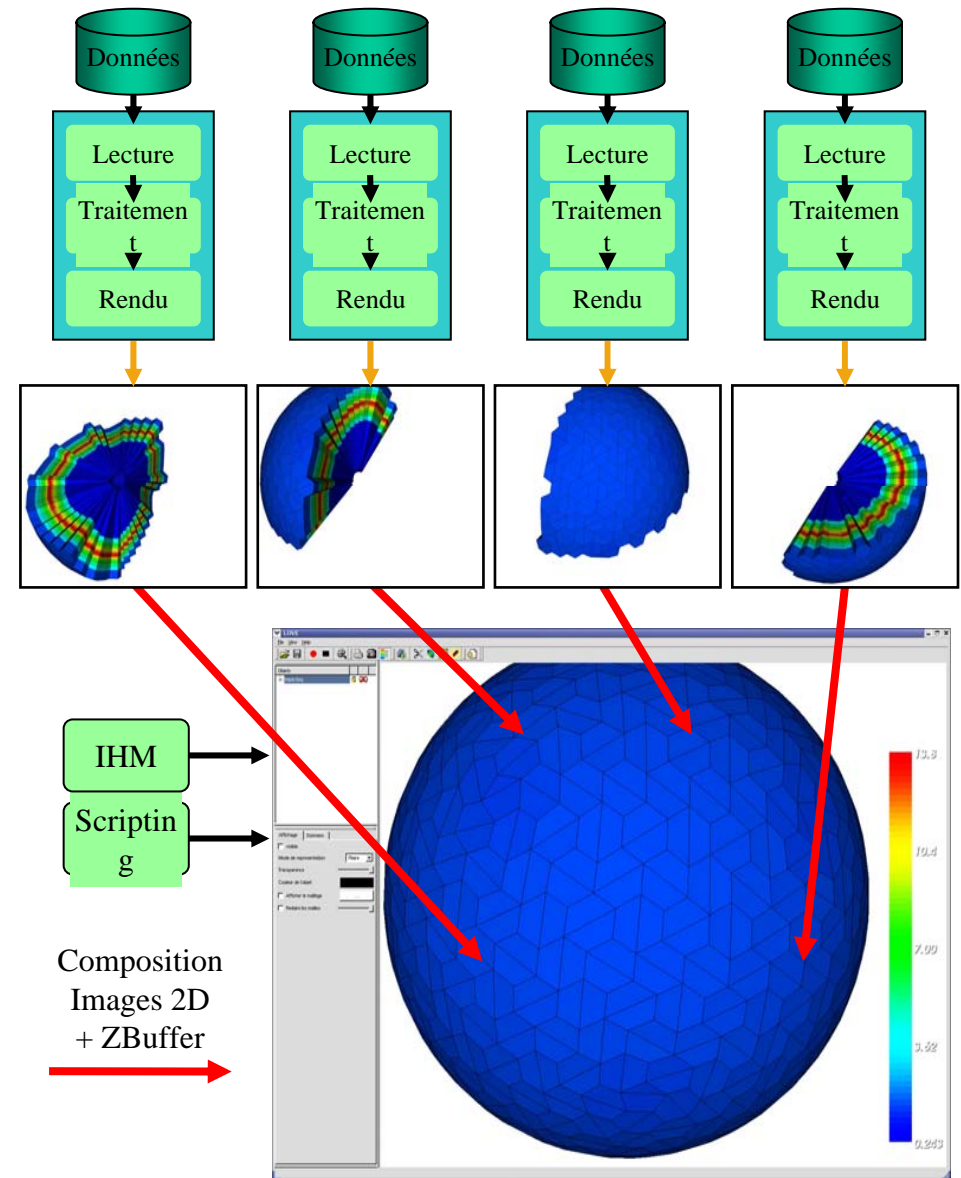


- Limites d'EnSight en terme de fonctions ou d'optimisation
 - Propriétaire (CEI)
 - contrats de développement possibles (via DISTENE) mais long
 - Langage de commandes
 - basique, limité
 - Pas d'API
- Idem pour les afficheurs « maillages »
- Choix de composants « open source »
 - VTK = LE standard en visualisation scientifique
 - Personnalisation des interfaces : ce que PERSONNE ne fera à notre place
 - Accès aux données
 - GUI et langage de commande évolué bien adaptés aux besoins
 - LOVE et LEM : développements « d'intégration » CEA/DIF pour resp. visualisation de résultats / exploration de maillages
 - Deux interfaces différentes car deux activités distinctes
 - Entre 1 et 1.5 personne par projet sur 3 ans
 - Et Paraview, VisIt ... ?
 - Moins de maturité ~ il y a 3 ans lors du début de nos projets
 - Interfaces de Paraview (Tcl, GUI) : ok plutôt en prototype
 - Effort semblable entre adapter Paraview, VisIt ou VTK directement

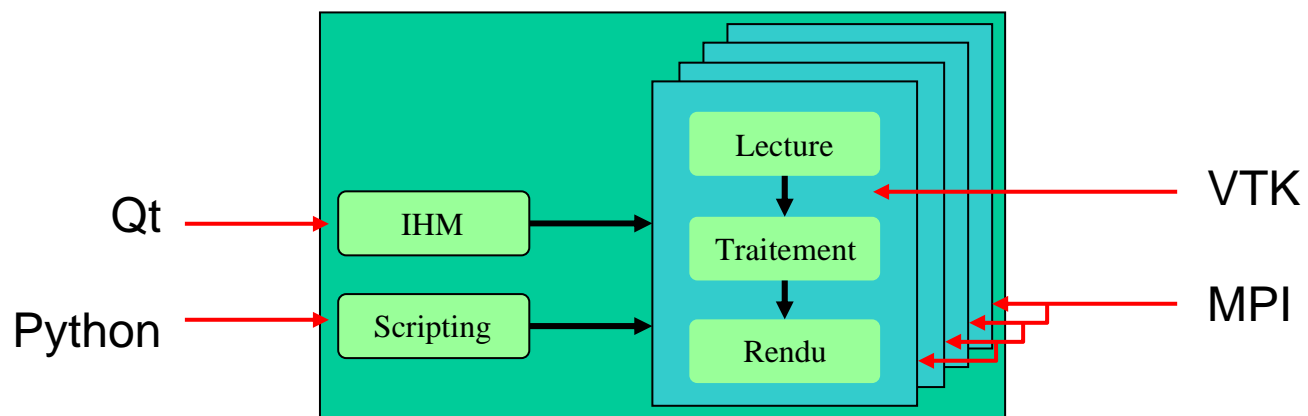
Large Object Visualization Environment



- Modèle = rendu local ou distant
- Architecture parallèle
 - Rendu matériel (accéléré)
 - Rendu logiciel pur
 - Mixité h/w – s/w possible
 - Readers : N/P fichiers
- Porté W/Linux
- Langage de commandes puissant (python)
- Utilisation de :
 - PC de bureau
 - de fermes de PC
 - de cluster graphique
 - de TERA...



LOVE : technologies ouvertes



LOVE



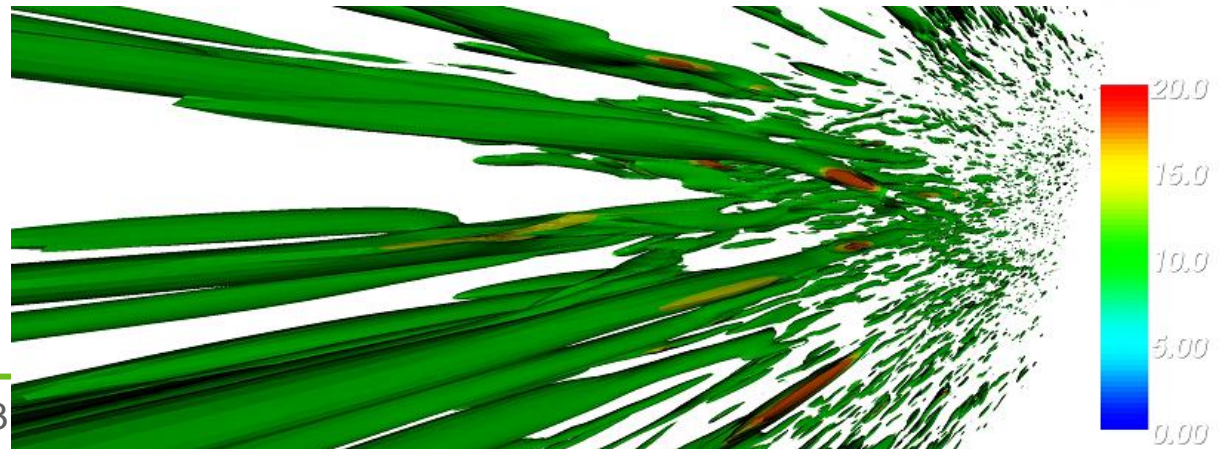
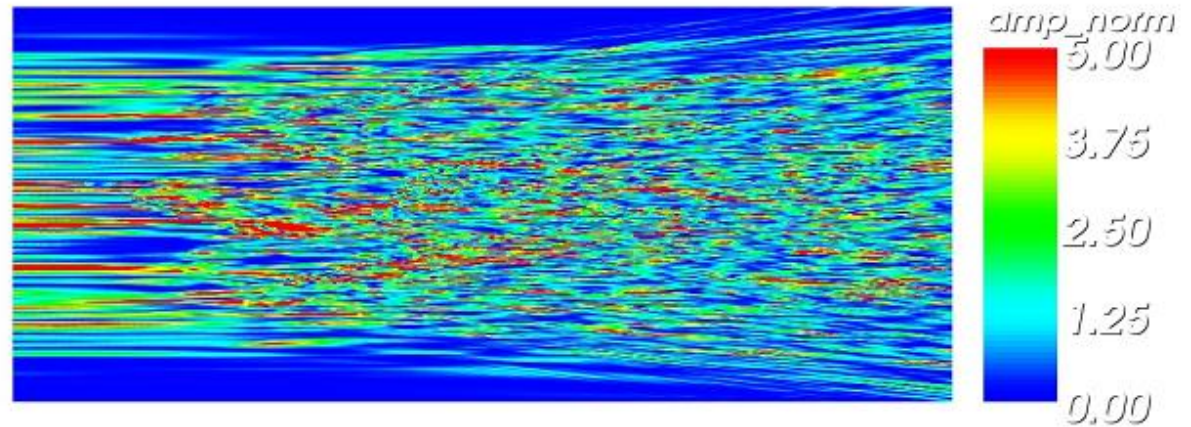
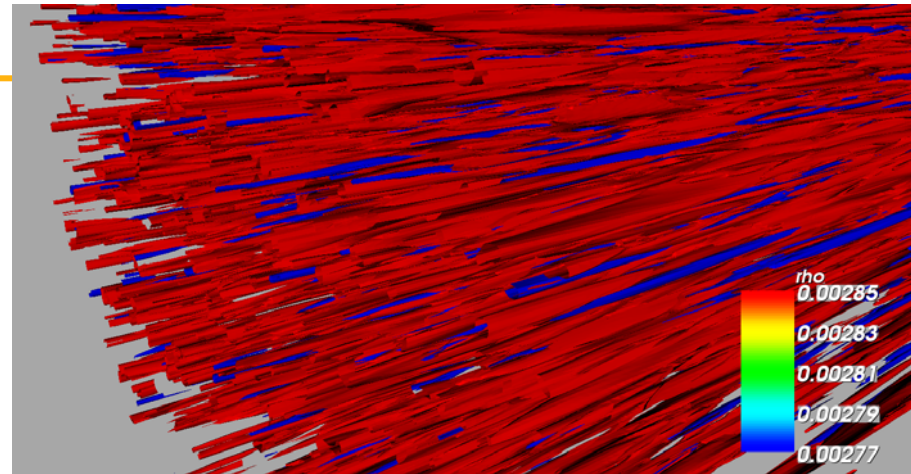
Mi 2004

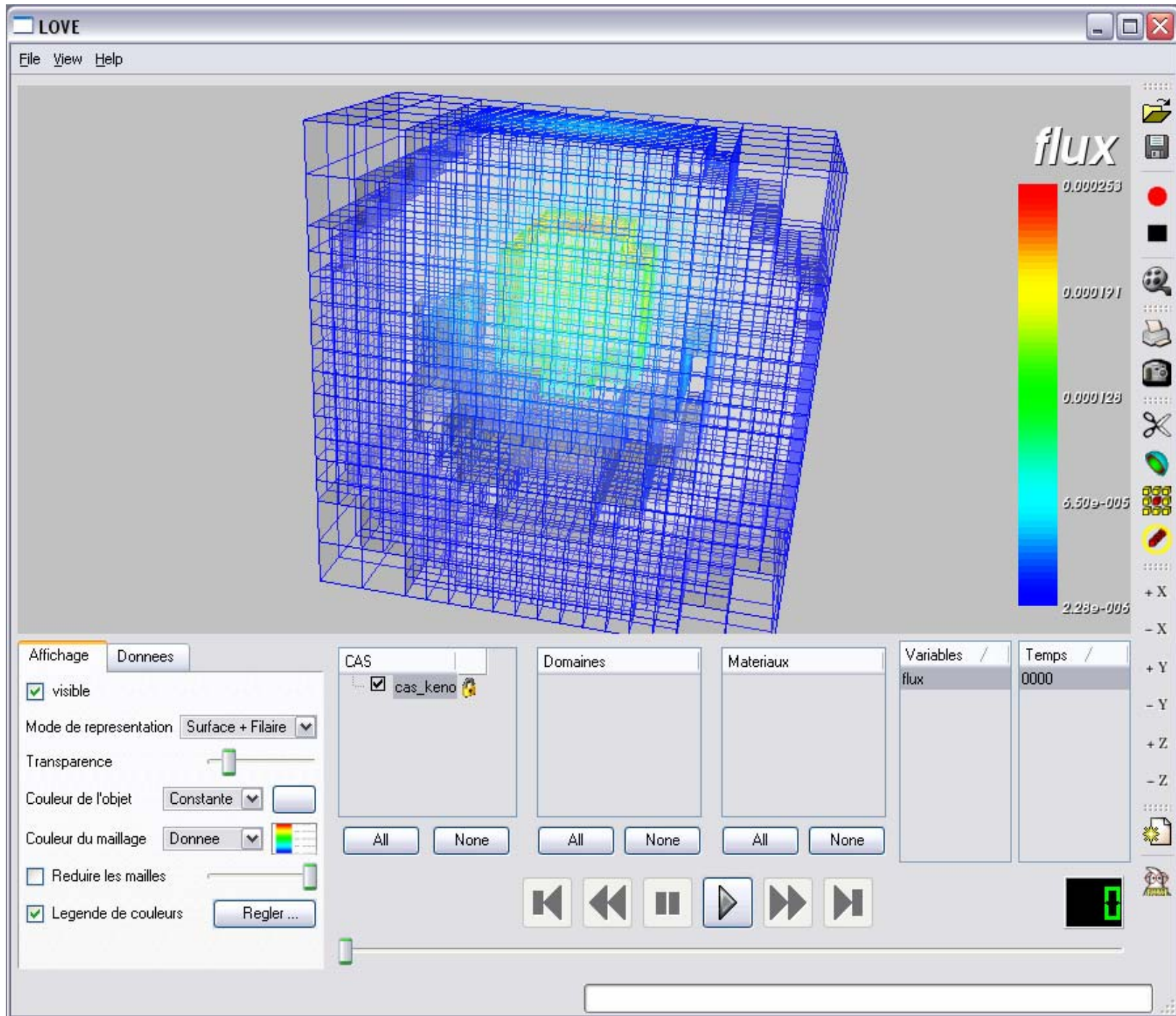
*ILP (code HERA)
500 Millions de mailles 3D
10*900h TERA-1
100 GO / temps*

*Visualisation :
sur clusters de PC ou TERA*

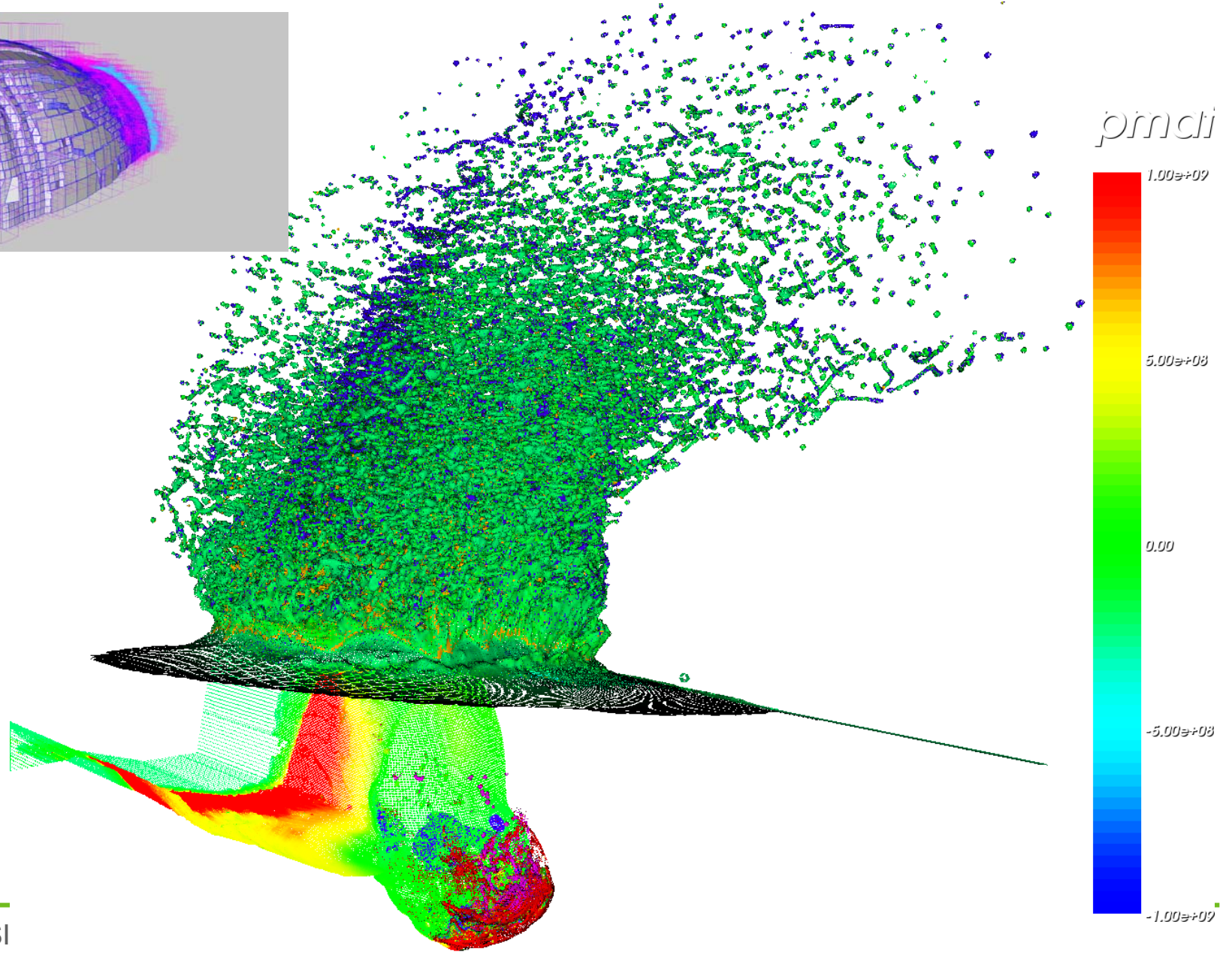
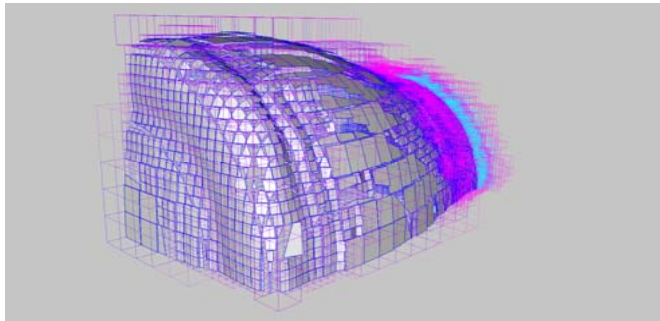
2006

*En cours : visualisations
purement logicielles (sans
accélération matérielle - GPU)
sur 256 à 512 nœuds de TERA 10*





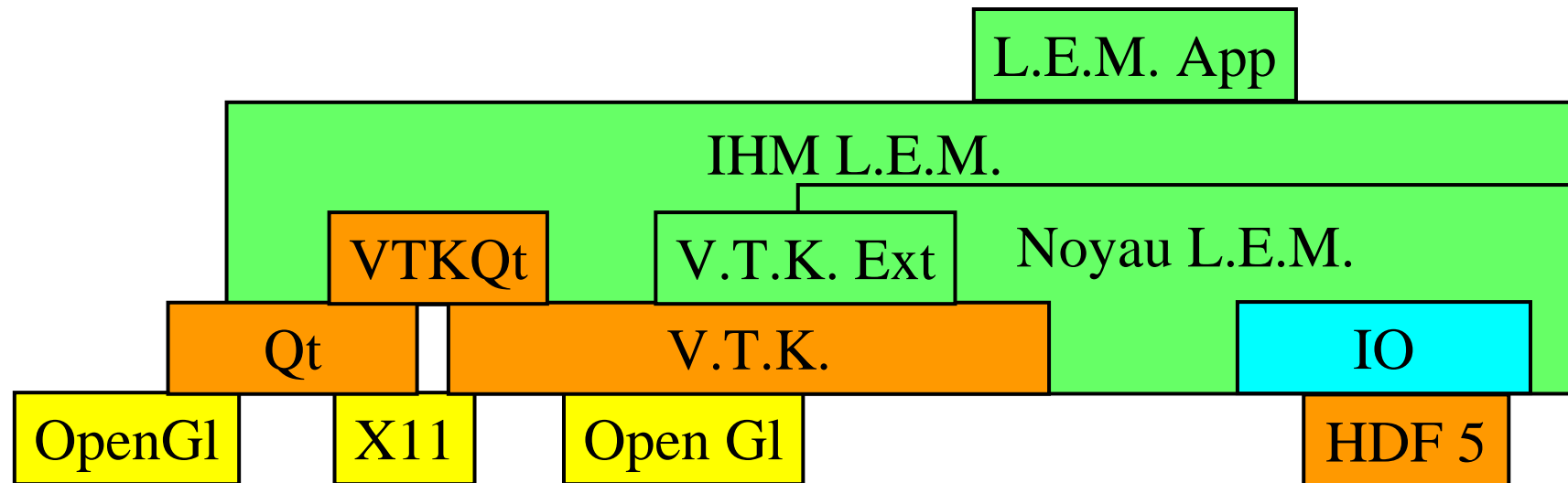
LOVE: fonction spécifique (reconstruction d'interfaces multimatériaux)



DSSI

LEM : exploration de maillage

- Démarche semblable à LOVE
- Accent mis sur :
 - manipulation de (gros) maillages
 - éventuellement partitionnés (calcul parallèle)
 - contrôle de qualité (bibliothèque de critères numériques)



Bibliothèque : externe

Bibliothèque : CEA

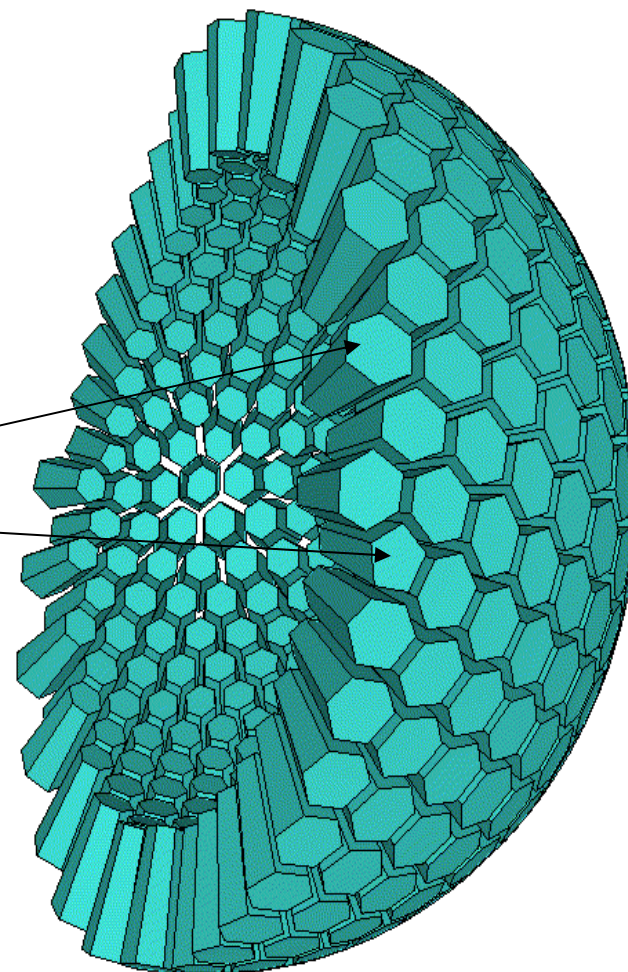
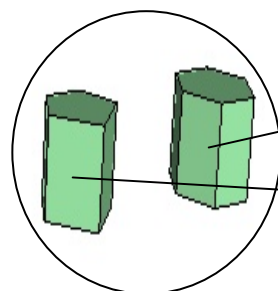
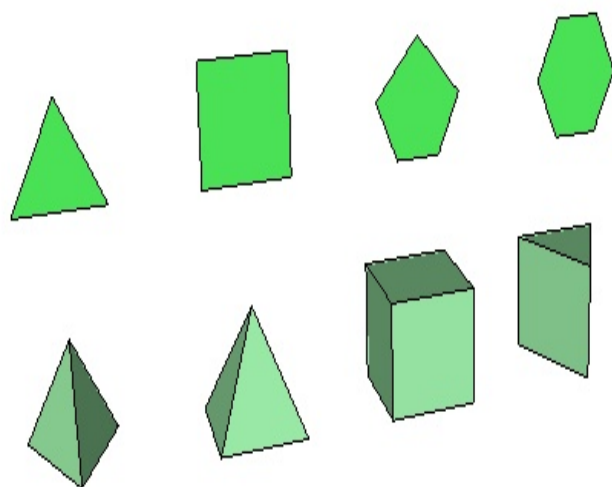
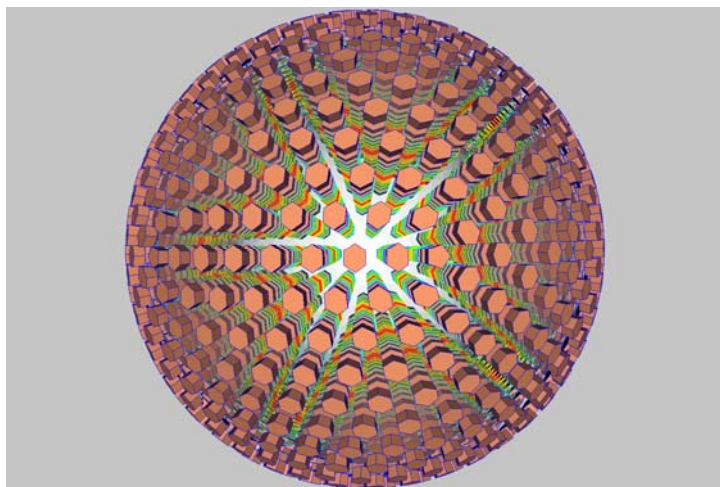
Bibliothèque : Open Source

Bibliothèque : CEA pour L.E.M.

LEM



LEM : contributions à VTK (ct kitware.com)



Conclusion

- EnSight est un bon produit...



- Moyennant configuration de readers, support ad hoc, investissement «utilisateur»
- Investissement open source - VTK : LOVE, LEM permettent de...
 - Réagir rapidement à des besoins de visualisation non couverts par les outils du commerce
 - S'adapter à notre centre de calcul
 - placement des données et des traitements
 - Faciliter les études spécifiques
 - avec stagiaires, avec labos partenaires...
 - Développer notre ouverture
 - Des gains de performances très importants