

# Introduction à la Visualisation Scientifique

Stéphane Marchesin

*CEA, DAM, DIF*

*stephane.marchesin@gmail.com*

5 décembre 2008

- 1 Introduction
- 2 Techniques de visualisation
- 3 Logiciels Existants
- 4 Introduction à VTK et Paraview
- 5 Conclusion

Stéphane  
Marchesin

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

Logiciels  
Existants

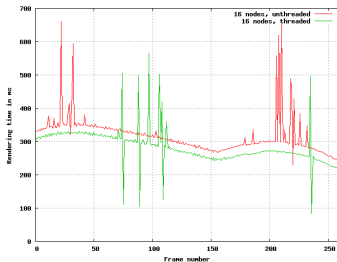
Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion

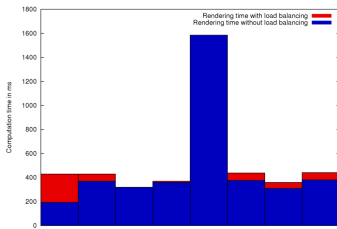
- Ces dernières années :
  - Augmentation de l'utilisation de simulations
  - Augmentation de la taille des données générées par ces simulations
  - Augmentation de la complexité de ces données
    - Nombre de dimensions
    - Nombre de champs
    - Nature des champs
  - Difficulté croissante à appréhender l'intégralité des données
- La visualisation est un outil essayant de répondre à ces problèmes

- Dimensionnalité
  - Plusieurs dimensions, éventuellement aussi le temps
- Type
  - Scalaires
  - Vectorielles
  - Tensorielles
  - Multi-variées
- Non maillées
  - Nuages de points
- Maillées
  - Structurées
    - Représentation implicite des cellules
    - Seulement les valeurs sont stockées
  - Non structurées
    - Pas de représentation implicite possible
    - Représentation des mailles et des valeurs

- Tracé de courbes



- Histogrammes



- Isolignes

- Données scalaires 2D
- Reconstruire des lignes correspondant a des valeurs scalaires constantes

Stéphane  
Marchesin

Plan

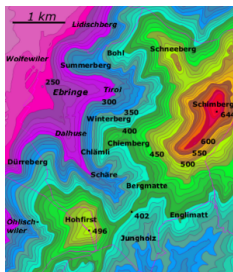
Introduction

Techniques de  
visualisation

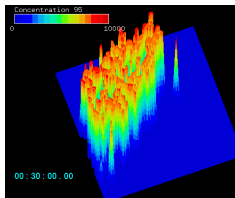
Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

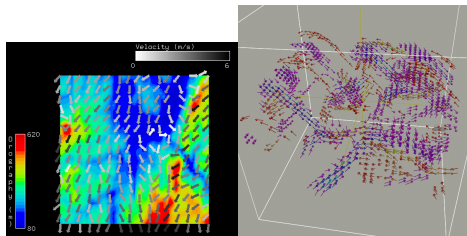
Conclusion



- Cartes de hauteurs
  - Données scalaires 2D
  - Représente les données 2D par une vue 3D
  - La hauteur est la valeur scalaire



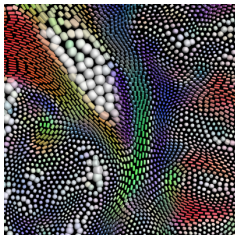
- Champs de vecteurs
  - Données scalaires 2D ou 3D
  - Représentation des données par des flèches correspondant aux vecteurs



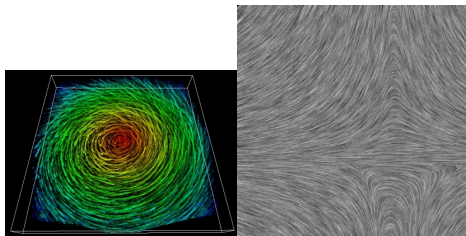


- Glyphs

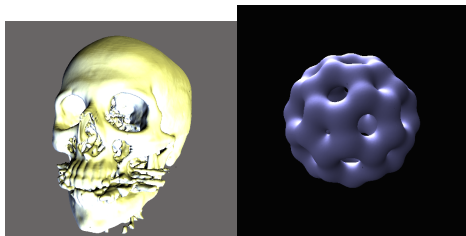
- Données scalaires 2D ou 3D
- Représentation des données par des "glyphs"
- Forme, couleur, taille... des glyphs en fonction des données



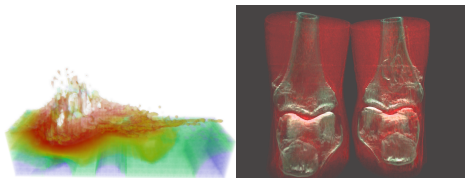
- Streams (Suivi de particules)
  - Données vectorielles 2D ou 3D
  - Intégration de la trajectoire de particules dans un champ de vecteurs
  - Représentation des lignes résultantes
  - Attention au cas des données temporelles, ne prend en compte qu'un seul pas de temps !



- Isosurfaces
  - Données scalaires 3D
  - Représentation de la surface correspondant à une seule valeur scalaire
  - Possibilité de modifier cette valeur pour explorer les données



- Rendu volumique
  - Données scalaires 3D
  - Représentation de toutes les données volumiques
  - Associe une couleur et une opacité à chaque valeur scalaire :
    - Fonction de transfert
  - Possibilité de modifier la fonction de transfert pour explorer les données



Stéphane  
Marchesin

## Pour résumer

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion

Nature des données		1D	2D	3D
Non maillées	Scalaires	Nuages de points		
	Vectérielles		Nuages de vecteurs	
	Tensorielles		Glyphs	
Maillées	Multivariées	Coordonnées pa- rallèles	Glyphs	
	Scalaires	Tracé de courbes, Histogrammes	Isolignes, Cartes de hauteur	Isosurfaces, Rendu Volumique
	Vectérielles		Cartes de vecteurs	Champs de vecteurs, Streamlines,
	Tensorielles		Glyphs	
	Multivariées	Coordonnées pa- rallèles	Glyphs	

- Sort First
  - Partitionne l'écran
  - Bon passage à l'échelle en augmentant la résolution
  - Pour de petites données

Stéphane  
Marchesin

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion



- Sort Last
  - Partitionne les données
  - Bon passage à l'échelle en augmentant la taille des données
  - Pour de petites résolutions

Stéphane  
Marchesin

Plan

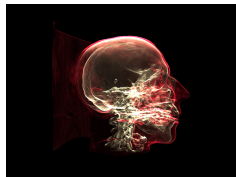
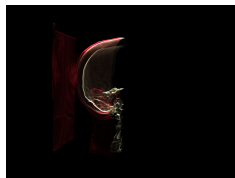
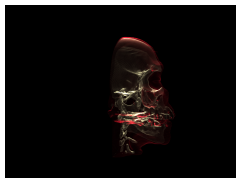
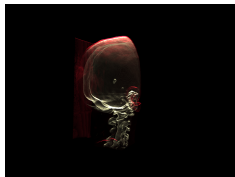
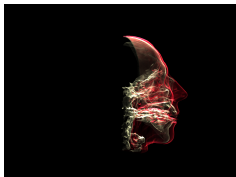
Introduction

Techniques de  
visualisation

Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion



**Stéphane  
Marchesin**

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

**Logiciels  
Existants**

Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion

- Chromium
- VTK
- Paraview (utilise VTK)
- Visit (utilise VTK)
- Ensignt



- VTK

- VTK est un framework et non un logiciel complet
- Ensemble de filtres opérant sur les données
  - Chargement
  - Traitement
  - Visualisation
  - ...
- Chaque sortie de filtre est l'entrée d'un autre filtre
- Deux méthodes permettent d'enchaîner les filtres ensembles
  - `GetInput()`
  - `SetOutput()`

Stéphane  
Marchesin

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion

Stéphane  
Marchesin

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

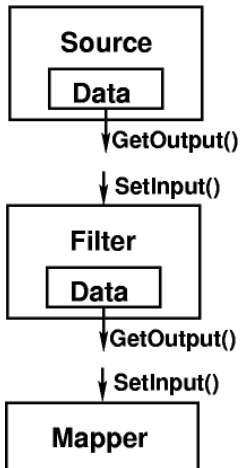
Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion

- VTK
  - Un pipeline de rendu VTK est formé d'une suite de filtres
  - Evaluation paresseuse
  - Ensemble de filtres opérant sur les données
    - Chargement
    - Traitement
    - Visualisation
  - Chaque sortie de filtre est l'entrée d'un autre filtre
  - Enchaînés les uns aux autres

- Exemple simple



Stéphane  
Marchesin

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

Conclusion

- Paraview

- Logiciel de visualisation Open Source et gratuit
- Fonctionne en séquentiel et en parallèle avec MPI
  - Avec la même interface
  - Lancement séquentiel : commande "paraview"
  - Lancement parallèle : commande "mpirun -np 4 paraview"
  - Lancement parallèle avec pvclient/pvserver
  - ...
- Utilise VTK
- Adapté aux données de grande taille

- Paraview
  - Principe des filtres toujours présent mais caché par l'interface
    - Implications à l'utilisation
    - Difficultés à faire ce qu'on veut !

Stéphane Marchesin

Plan

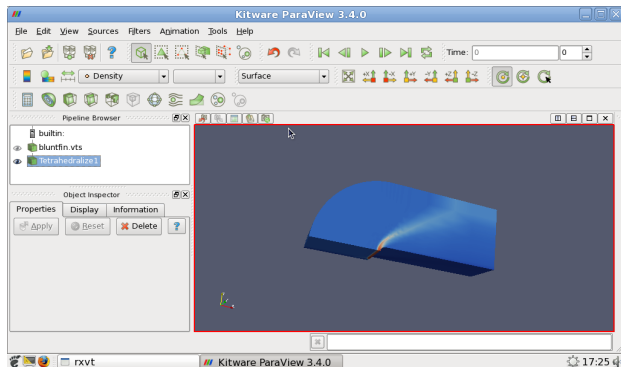
Introduction

Techniques de visualisation

Logiciels Existants

Introduction à VTK et Paraview

Conclusion





**Stéphane  
Marchesin**

Plan

Introduction

Techniques de  
visualisation

Logiciels  
Existants

Introduction à  
VTK et  
Paraview

**Conclusion**

- De nombreuses méthodes et outils de visualisation
- Choix en fonction de la nature des données
- Outils existants très flexibles
- VTK est la solution la plus répandue
  - Différentes incarnations