



Stéphane
Marchesin

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



Stéphane
Marchesin

Plan

Introduction

Techniques de
visualisation

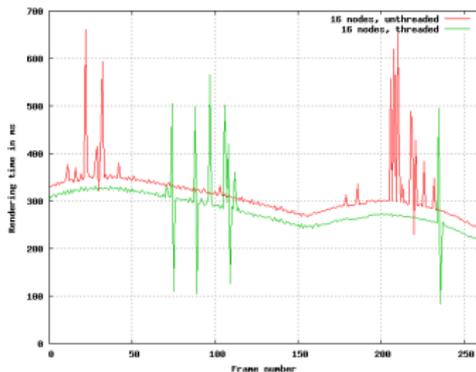
Logiciels
Existants

Introduction à
VTK et
Paraview

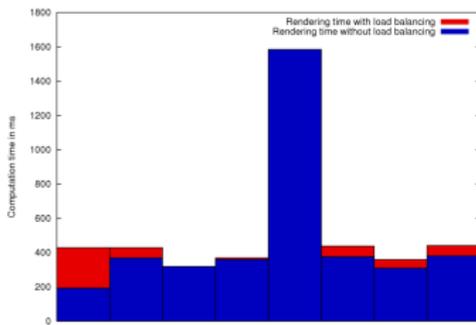
Conclusion

- 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

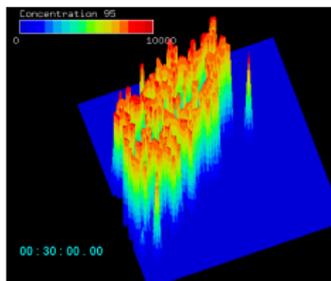
- Tracé de courbes



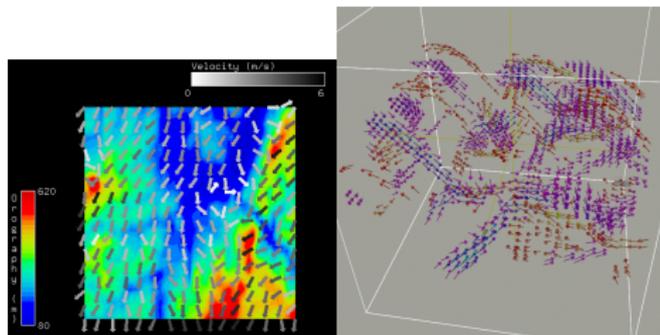
- Histogrammes



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

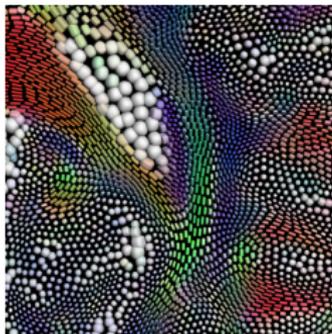


- Champs de vecteurs
 - Données scalaires 2D ou 3D
 - Représentation des données par des flèches correspondant aux vecteurs

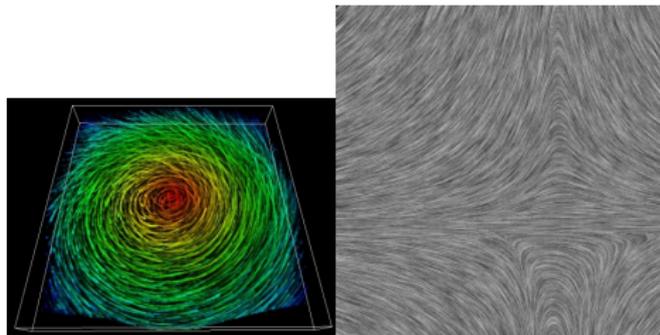


- Glyphs

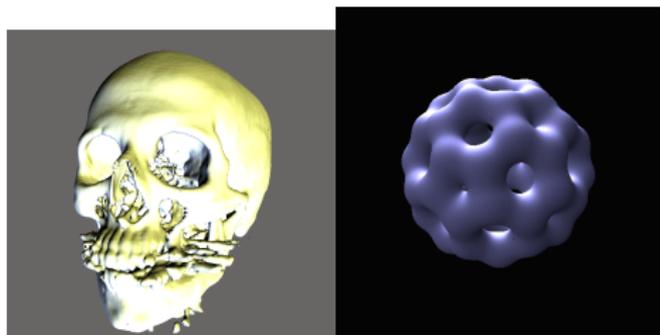
- Données scalaires 2D ou 3D
- Représentation des données par des "glyphs"
- Forme, couleur, taille... des glyphs en fonction des données



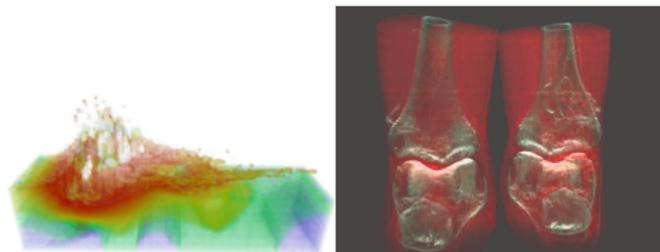
- Streams (Suivi de particules)
 - Données vectorielles 2D ou 3D
 - Intégration de la trajectoire de particules dans un champ de vecteurs
 - Représentation des lignes résultantes
 - Attention au cas des données temporelles, ne prend en compte qu'un seul pas de temps !



- 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

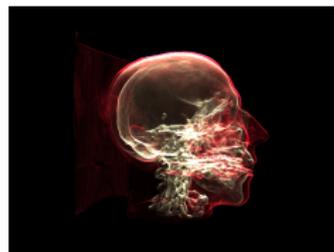
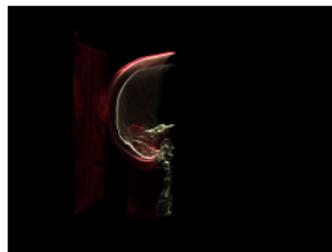
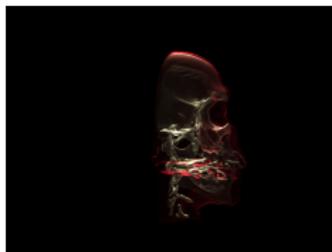
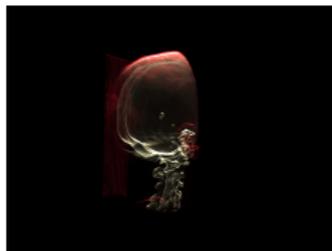
Introduction

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

Stéphane
Marchesin

Plan

Introduction

Techniques de
visualisation

Logiciels
Existants

Introduction à
VTK et
Paraview

Conclusion

- 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

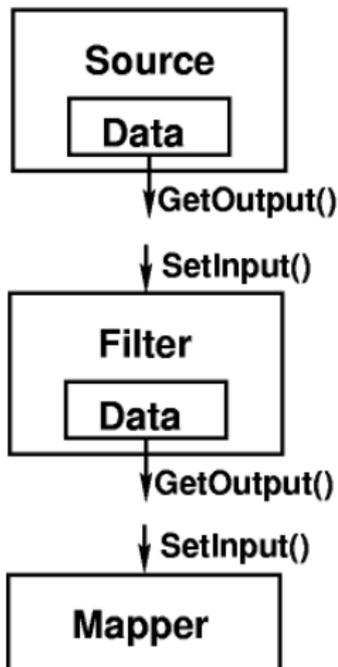
Logiciels
Existants

Introduction à
VTK et
Paraview

Conclusion

- 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

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

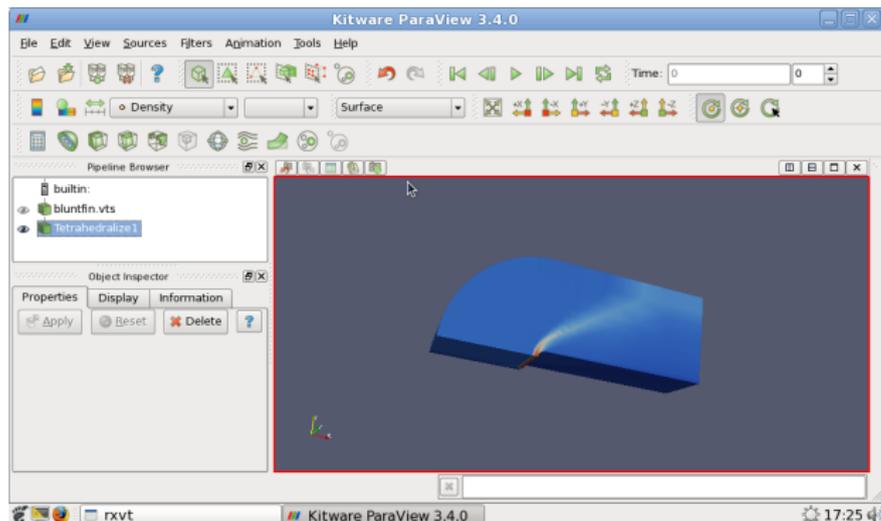
Introduction

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