



Présentation de Volrend 1.5

Un outil de rendu volumique

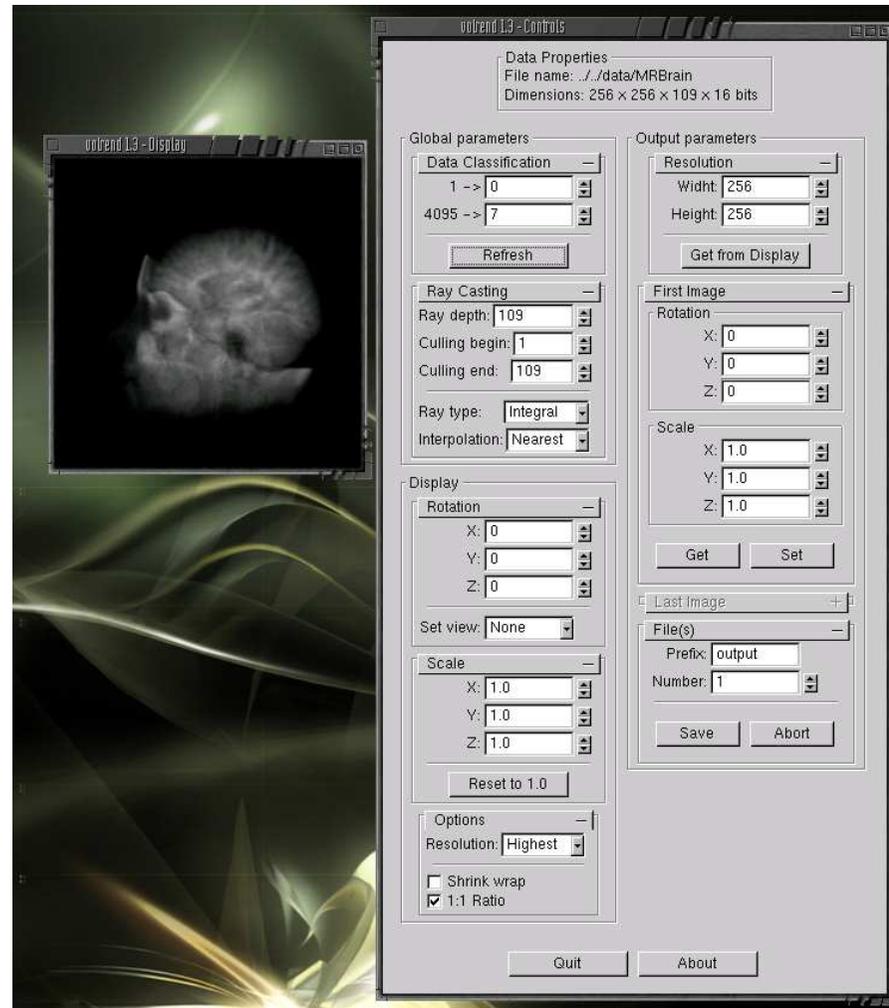
Coudurier Baptiste, Chevalier Arthur, Deveze Benjamin
`coudur_b@epita.fr`, `soft@epita.fr`, `deveze_b@epita.fr`

École Pour l'Informatique et les Techniques Avancées
4-16 rue Voltaire 94270 Kremlin Bicêtre

Plan de la présentation

- ⑥ Rappel de Volrend 1.3 et du sujet
- ⑥ Présentation du travail accompli
- ⑥ Présentation des algorithmes implémentés
- ⑥ Conclusion
- ⑥ Perspective d'avenir pour le projet
- ⑥ Bibliographie
- ⑥ Remerciements

Aperçu de Volrend 1.3 - 1



Aperçu de Volrend 1.3 - 2

Principales fonctionnalités:

- ⑥ Visualisation de volumes par raycasting
- ⑥ Export de successions d'images

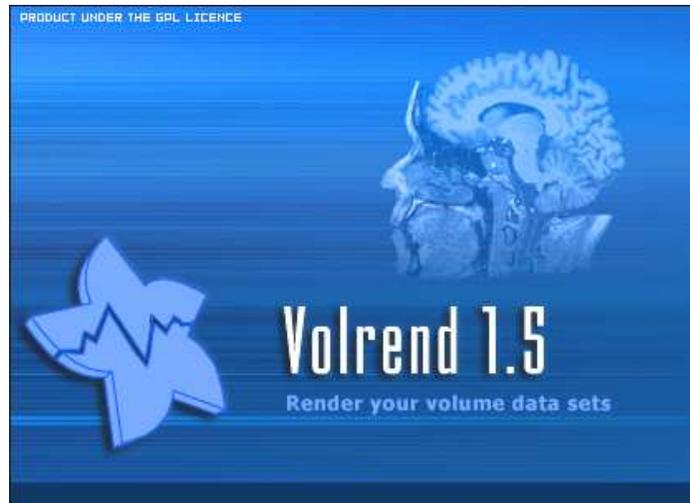
Quelques défauts:

- ⑥ Interface peu amicale
- ⑥ Relecture des données à chaque classification

Travail à réaliser

- ⑥ Amélioration de l'interface
- ⑥ Classification des données avancées
- ⑥ Raycasting multithreadé
- ⑥ Visualisation d'isosurface (Marching Cubes)
- ⑥ Tout ce qui nous paraissait utile

Travail accompli



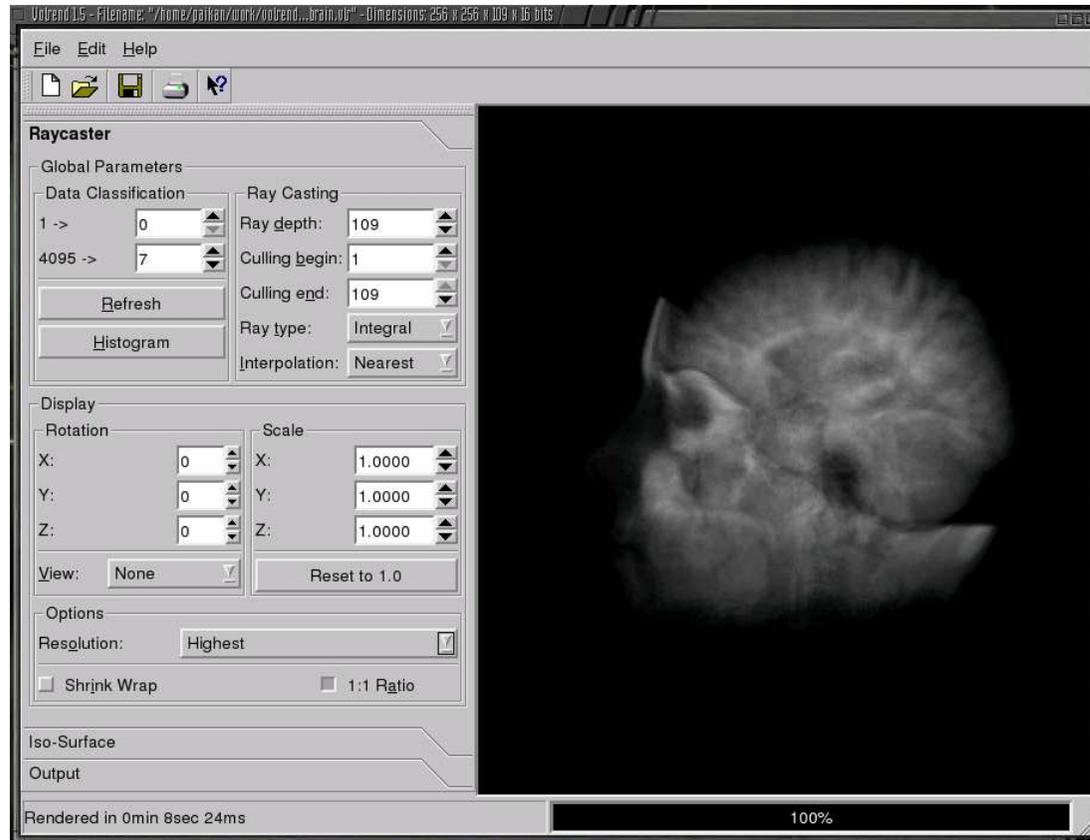
1. Reprise de l'existant

- ⑥ Correction du problème de l'usage CPU intensif en phase d'inactivité
- ⑥ Correction d'un bug dans les threads (export d'image multiple inactif après un abandon d'export)
- ⑥ Table d'index pour les valeurs des données permettant d'éviter la relecture à chaque classification des données

2.a Migration de l'interface vers QT

- ⑥ Ouverture des fichiers par le biais de l'interface avec menu permettant d'entrer les données utiles (dimensions...)
- ⑥ Ouverture des fichiers récemment utilisés
- ⑥ Sauvegarde sous format .vlr avec édition de l'en-tête
- ⑥ Aide fournie à l'utilisateur

2.b Aperçu de l'interface

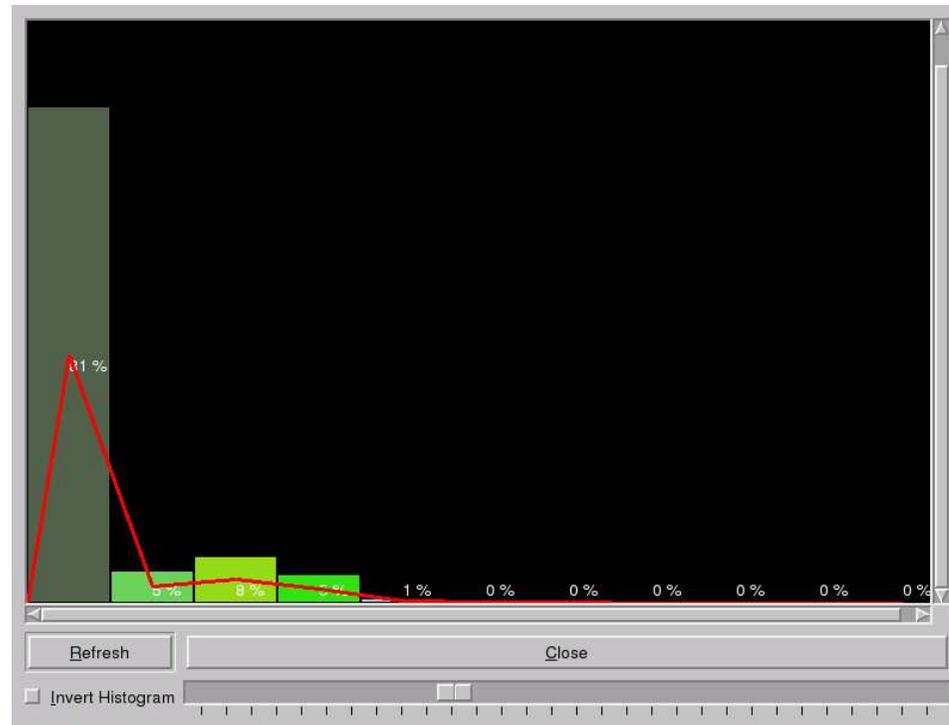


3. *Format .vlr*

- ⑥ # volrend x.x (version de volrend)
- ⑥ Header descriptif (256 char. max) suivi d'un retour à la ligne
- ⑥ X dimension suivi d'un retour à la ligne
- ⑥ Y dimension suivi d'un retour à la ligne
- ⑥ Z dimension suivi d'un retour à la ligne
- ⑥ Taille des données unitaires suivi d'un retour à la ligne
- ⑥ Classification initiale suivi d'un retour à la ligne
- ⑥ Classification finale suivi d'un retour à la ligne
- ⑥ Données volumiques

4. Classification avancée des données

Widget QT permettant de classier les données par polyline



5. Raycasting multithreadé

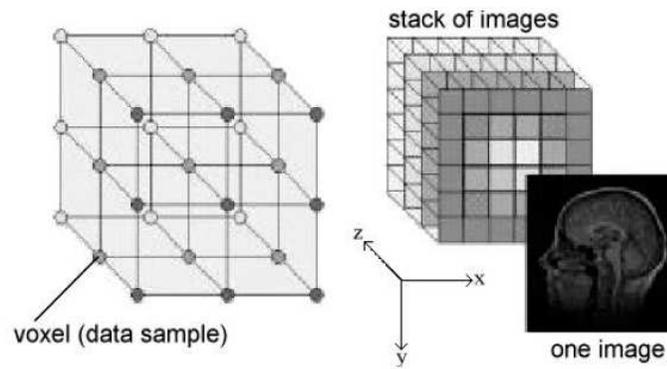
- ⑥ Travail effectué en parallèle
- ⑥ Gain de temps

6. Autres

- ⑥ Support de l'impression - show example
- ⑥ Export d'image au format PNG et BMP

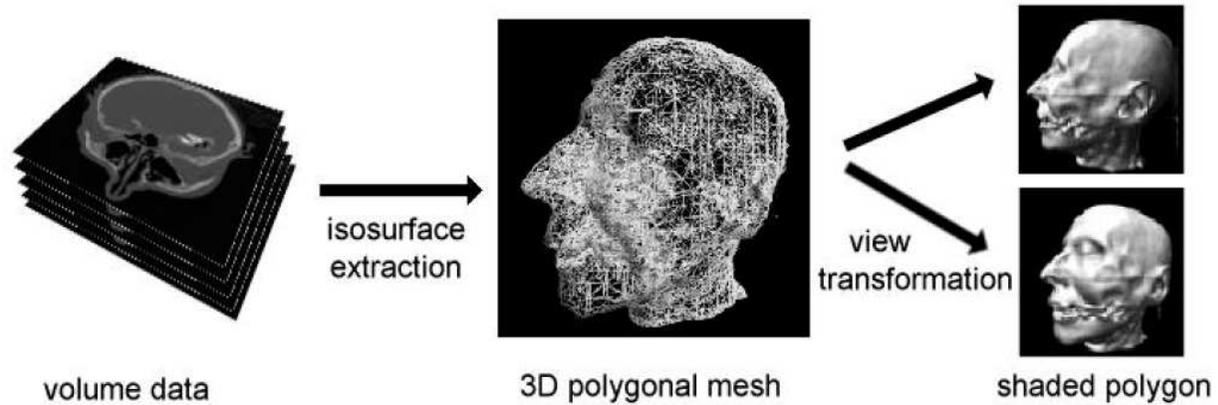
7.1 Extraction d'iso-surface

Les données:



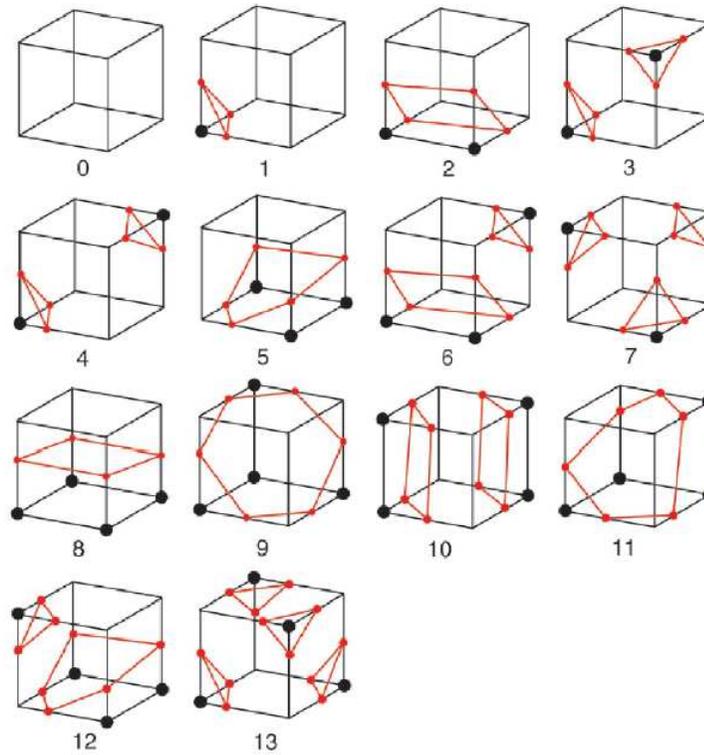
7.2 Extraction d'iso-surface

Principe:



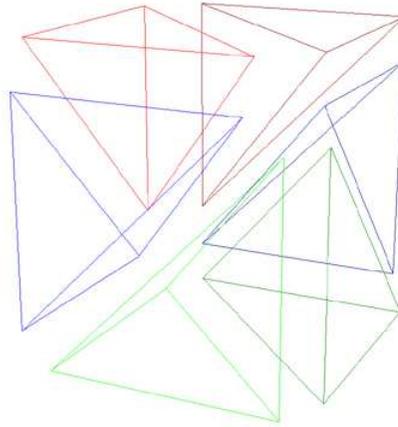
7.3 Marching Cubes

Algorithme de Lorensen & Cline publié en 1987.
Table minimal des cas possibles:



7.4 Marching Tetrahedrons

Configuration des 6 tétraèdres dans le cube:



7.5 Avantages

- ⑥ Le calcul est fait une fois pour toute pour un seuil et une précision donnée
- ⑥ Permet de naviguer en temps réel autour du volume
- ⑥ L'affichage de l'iso-surface profite de l'accélération 3D et du Z-buffer d'OpenGL
- ⑥ Bien adapté à la visualisation de données médicales

7.6 Inconvénients

- ⑥ Tout doit être recalculé lors qu'on change le seuil
- ⑥ Peu utile lorsque les échantillons n'ont pas une surface bien définie
- ⑥ Perte d'information
- ⑥ Difficulté de connaitre à priori l'isovaleur qui représente le mieux le volume

7.7 Affichage du mesh polygonal

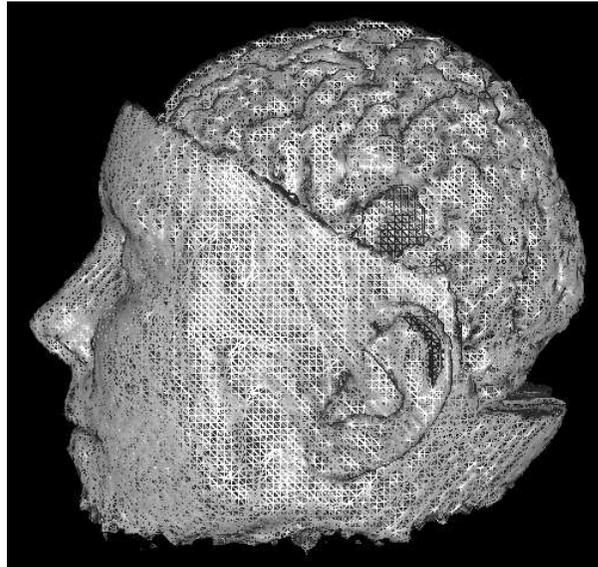
Le calcul des normales aux vertex est fondamental pour le lissage et la gestion de la lumière d'OpenGL. C'est un facteur essentiel de la qualité de l'image finale.

Méthode actuelle de calcul:

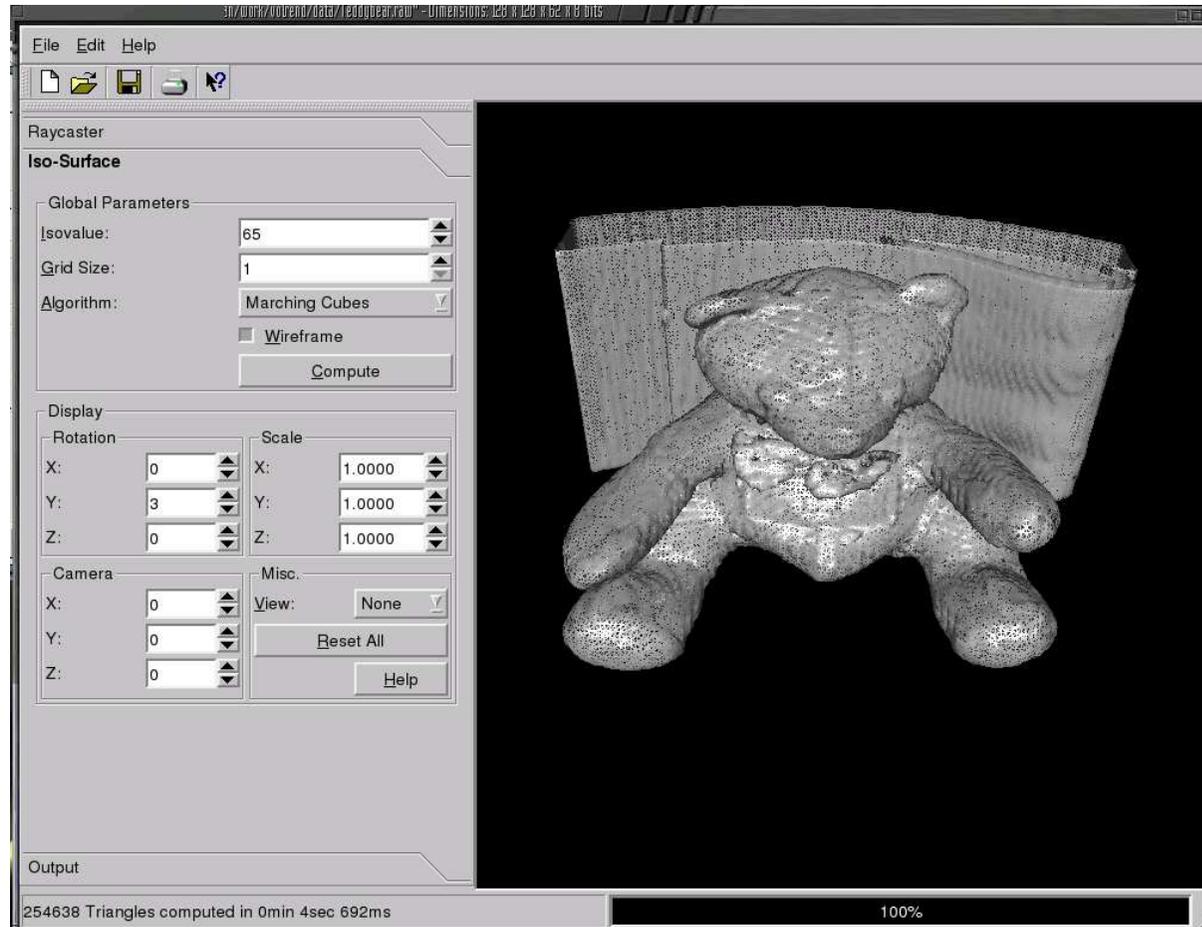
- ⑥ Dans un champs scalaire vecteur gradient normal à la surface
- ⑥ Calcul du gradient aux sommets de chaque cube élémentaire
- ⑥ Interpolation linéaire du gradient des 2 sommets qui nous intéressent.

7.8 Screenshot 1

IRM Cerveau 210 296 triangles, rendu en 4s802ms



7.9 Screenshot 2



Conclusion

- ⑥ Un projet riche d'enseignement et gratifiant
- ⑥ Un projet complet: OpenGL, QT, C++
- ⑥ Nous pensons avoir répondu au cahier des charges

Perspectives d'avenir - 1

- ⑥ Classification avancée par polyline sur les composantes RGBA
- ⑥ Autotools, Compilation multiplateforme
- ⑥ Implémentation d'un minimiseur de volume
- ⑥ Marching cubes multithreadé
- ⑥ Amélioration de la précision et de la rapidité de l'extraction d'isosurface (Octree...)

Perspectives d'avenir - 2

- ⑥ Implémentation d'un système de réduction des meshes polygonaux
- ⑥ Améliorer le calcul des normales, la visualisation des meshes polygonaux
- ⑥ Afficher plusieurs enveloppes d'iso-surface avec des opacités différentes
- ⑥ Visualisation de coupes
- ⑥ Support des différentes indianess

Perspectives d'avenir - 3

Implémentation de nouveaux algorithmes de rendu volumique:

- ⑥ Shear-Warp
- ⑥ Hardware-Accelerated Pixel Shading
- ⑥ Hardware-Accelerated Point Rendering

Bibliographie

- ⑥ *Towards fast image-based rendering of volume data - Turquin*
- ⑥ *Improving the robustness and accuracy of the MC Algo. for isosurfacing - Lopes, Brodlie*
- ⑥ *Reconstruction de surface à partir de nuages de points - Cerdat*

Liens utiles

- ⑥ Polygonising a scalar field
- ⑥ Visualisation data sets
- ⑥ The Marching Cube Algorithm
- ⑥ Marching Cube Based Polygonisation

Remerciements

Nous remercions spécialement:

- ⑥ Emmanuel Turquin pour sa disponibilité et sa gentillesse
- ⑥ Thierry Géraud