

Développement géométrique de modèle implicite

Mathias Marty

Travail de bachelor 226



Professeur: Stéphane Gobron

Expert: Antoine Widmer

Description

Le projet consiste à visualiser des données issues de satellites d'observation dans des canevas WebGL à l'intérieur de *notebook* jupyter. Les données utilisées pour ce projet sont des champs scalaires à deux dimensions appelés *datacube*, ces derniers peuvent être représentés par une image en niveau de gris.

Ce projet se concentre sur l'affichage des courbes de niveau. Ces dernières sont extraites des données par le biais de différents filtres. Des points caractéristiques sont extraits des courbes pour diminuer la taille de l'information nécessaire à leur enregistrement. La reconstruction de cette courbe à partir des points caractéristiques se fait par l'utilisation d'une équation paramétrique. Une fois les courbes reconstruites, elles ont été utilisées dans deux modèles de rendu différents.

Deux cas d'utilisation sont gérés. Le premier est celui où l'utilisateur visualise les courbes de niveau sur une surface plane qu'il peut bouger dans l'espace. Le deuxième est celui où les courbes sont projetées sur une surface 3D telle que la hauteur de cette dernière représente l'intensité des données en chaque point. Dans ce cas, des palettes de couleurs et une illumination diffuse aident à mettre les changements d'intensité et le relief en évidence.

Déroulement

Voici les différentes phases du projet :

- Comprendre la théorie des courbes implicites et le fonctionnement général de l'algorithme correspondant ;
- Comprendre l'algorithme de Ray casting et l'implémenter en WebGL sur un notebook Jupyter ;
- Faire le rendu d'une image en utilisant l'algorithme de displacement mapping ;
- Développer un algorithme permettant d'extraire les courbes de niveau ;
- Développer une méthode permettant d'extraire des caractéristiques des courbes et de les reconstruire ;
- Développer les deux cas d'utilisation souhaités ;
- Utiliser des données venant de l'observation terrestre ;
- Importer les différentes versions sur Web WorldWind.

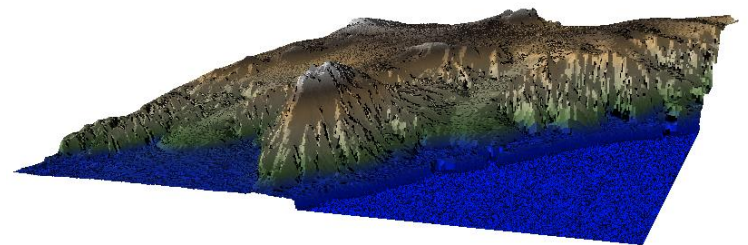
Perspectives

La suite du projet consiste à offrir ces modèles de rendus par le biais d'une boîte à outils développée en Python ou par le biais d'une application Web. De cette façon, les scientifiques pourraient facilement incorporer des rendus dans un notebook Jupyter. L'extraction des courbes pourrait être utilisée pour permettre à un serveur de précalculer les courbes de niveau. Un client n'aura alors plus qu'à les reconstruire pour les afficher.

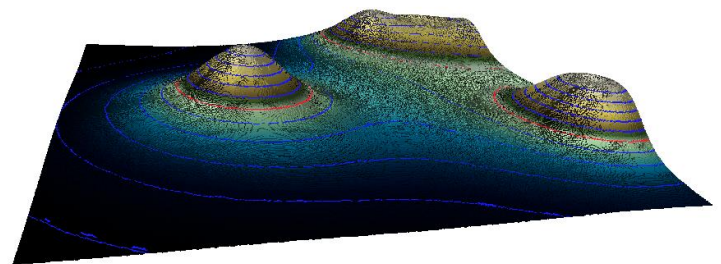
Résultats

Modèles de rendus

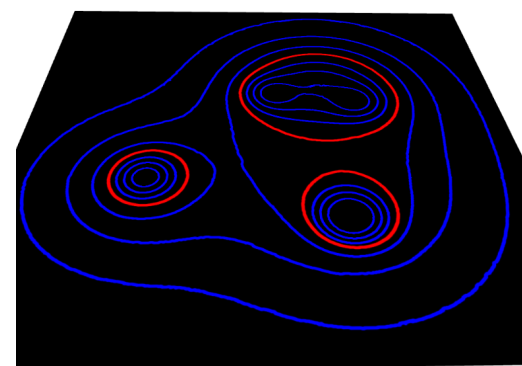
Les figures suivantes sont des captures d'écran des deux modèles de rendus. Les données viennent d'une carte de hauteur d'une partie de l'Islande.



Rendu 3D



Rendu 3D + courbes de niveau



Rendu 2D + courbes de niveau

La combinaison de l'API WebGL avec les *notebook* Jupyter permet d'avoir un rendu performant tout en ayant un programme portable et tout ça sur un outil reconnu par les scientifiques.