

TP - Génération d'un terrain

Mehdi Guittard, Judith Millet

Rapport de Modélisation Monde Virtuel / Master Informatique option ID3D

I. ANALYSE ET SYNTHÈSE DE TERRAINS

Pour ce tp effectué sur Gkit2light, nous avons réalisé plusieurs cartes donnant lieu à l'analyse et au traitement d'un terrain.

I-A CARTE DE TERRAIN

Dans un premier temps, nous avons implémenté une classe ScalarField permettant de définir différentes cartes d'analyse. Elle va nous permettre de réaliser des cartes de Gradient, ou de Laplacien.

Nous l'avons ensuite dérivé afin de créer une classe HeightField, implémentant une carte de hauteurs. En effet, elle est représentée sous la forme d'une grille de points 2D, où chaque point a une hauteur associée. Ainsi, elle peut être construite à partir d'une image en niveaux de gris, niveaux équivalents aux altitudes du terrain. Il est, de plus, possible de lui appliquer un filtre de lissage.

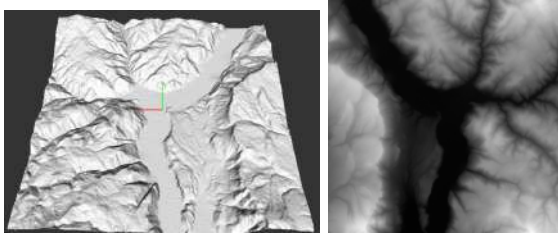


FIGURE 1. Terrain construit selon une carte de hauteurs de 512*512.

Nous pouvons ainsi étudier cette carte en affichant des cartes d'analyse comme la carte selon les pentes ou selon le laplacien.

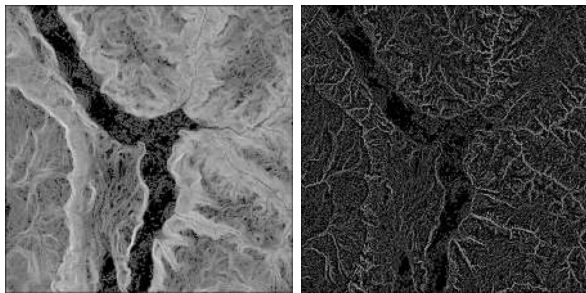


FIGURE 2. Slope Map et Laplacian Map du terrain.

II. EROSION D'UN TERRAIN

Pour éroder un terrain, nous avons implémenté l'érosion tectonique.

La formule de variation de la hauteur en fonction du temps est celle-ci :

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \mu + kA^{\frac{n}{2}}s^n + l\Delta h \quad (1)$$

Avec :

- μ : une constante (la vitesse de poussée verticale),
- k : un coefficient,
- $A^{\frac{n}{2}}$: le drainage en m^2 ,
- s : la pente,
- $l\Delta h$: le lissage.

Pour se faire, nous avons calculé l'aire de drainage servant à étudier l'écoulement de l'eau vers des points de drainage (zones où l'eau s'écoule).

Pour chaque point du terrain, on va utiliser l'algorithme de chute. Cet algorithme consiste à déterminer la direction de l'écoulement de l'eau en comparant la hauteur des points voisins. Pour chaque point, l'eau va alors s'écouler proportionnellement vers ses points voisins les plus bas.

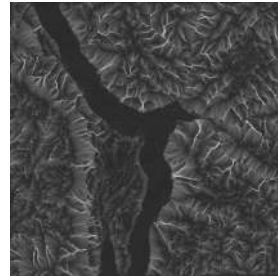


FIGURE 3. Image de drainage.

L'érosion peut être appliquée plusieurs fois sur le même terrain.

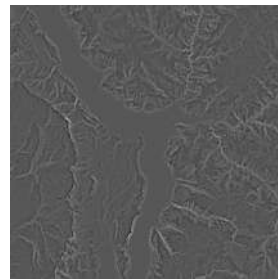


FIGURE 4. Carte d'érosion visualisée selon une image.

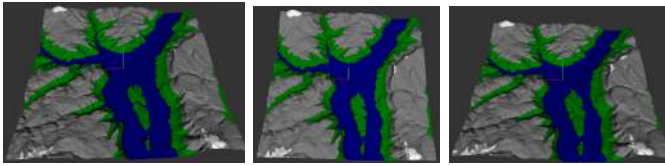


FIGURE 5. Terrain érodé 0, 50 et 100 fois.

III. GÉNÉRATION PROCÉDURALE DE ROUTES

L'objectif, lors de la génération de routes, est de minimiser le coût du chemin. Il se calcule selon des critères pouvant être combinés. En effet, la distance totale, la pente ou encore l'accessibilité peuvent être pris en compte pour définir un coût de route sur un terrain.

Le principe est ainsi de rechercher le plus court chemin d'un sommet a à un sommet b. On utilise ici l'algorithme Dijkstra. Cet algorithme effectue dans un premier temps une recherche de coût minimum entre ce sommet et tous les autres sommets à partir de coûts définis préalablement.

Pour chaque sommet, on initialise les coûts avec ses 16 sommets voisins grâce à un masque M_2 .

On peut par la suite donner à l'algorithme un sommet résultat et ainsi, obtenir notre chemin entre ces deux sommets.

Les coûts sont définis de deux manières :

- La pente : Le coût est défini selon la pente. Plus le terrain est pentu, plus le coût est élevé. On calcule d'abord la distance entre les deux sommets, puis leur différence d'altitude. Le coût entre ces sommets est $|\arctan(\text{différence}/\text{distance})|$.
- L'environnement : Le coût dépend de l'environnement climatique du sommet. Il est plus élevé pour de l'eau (altitude inférieure à 0.15) et pour la neige (altitude supérieure à 0.8).

Il est possible de générer une route selon la pente ou l'environnement. Concernant, la méthode pour l'environnement, le chemin peut passer par de l'eau ou de la neige s'il n'a pas d'autre choix de passage.

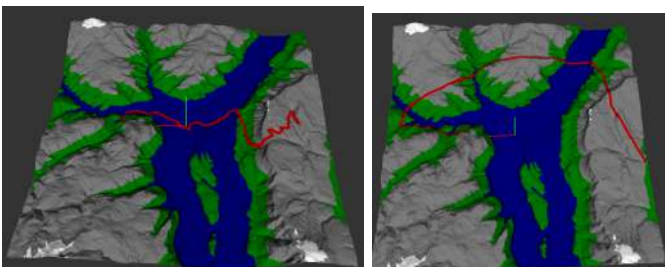


FIGURE 6. Route générée selon la pente (à gauche) et selon l'environnement (à droite).

On peut aussi combiner les deux en additionnant pour chaque point les coûts des méthodes et ainsi, obtenir une route

évitant les chemins plus pentus et les eaux et neiges.

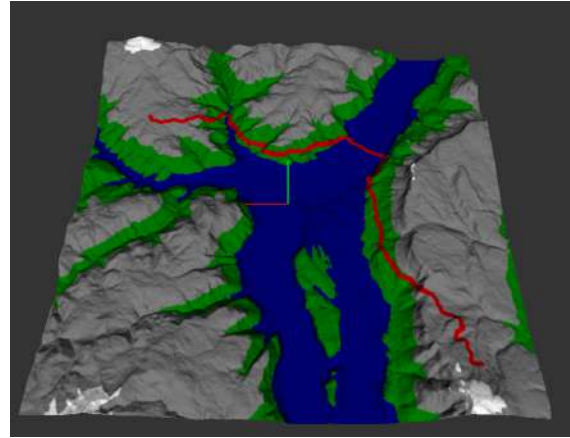


FIGURE 7. Route générée selon la pente et l'environnement.

IV. CONCLUSION

Nous avons implémenté une solution pour générer des terrains en utilisant diverses cartes d'analyse. Cela nous a permis de générer une érosion tectonique et la création procédural de route selon plusieurs critères comme l'eau, la neige et la pente.

Les résultats obtenus sont satisfaisants et permettent d'illustrer les méthodes utilisées.