

## TER : Simulation d'érosion hydraulique en temps réel

### Contexte

Ce TER est plutôt orienté *ingénierie de recherche*.

Dans la réalité, les terrains sont formés par des phénomènes physiques, en particulier les mouvements des eaux (pluie, rivières), qui érodent les matériaux à la surface des terrains. Leur modélisation réaliste dans un monde virtuel nécessite des processus proches de la simulation physique ; cependant, ces derniers sont généralement coûteux en temps de calcul.

En 2007, Mei et al. [MDH07] proposent une méthode de simulation d'érosion temps réel sur GPU. Cette méthode s'appuie sur le calcul d'un champ de vitesse des mouvements d'eaux pour calculer les processus d'érosion, de déplacement de matière et de sédimentation.

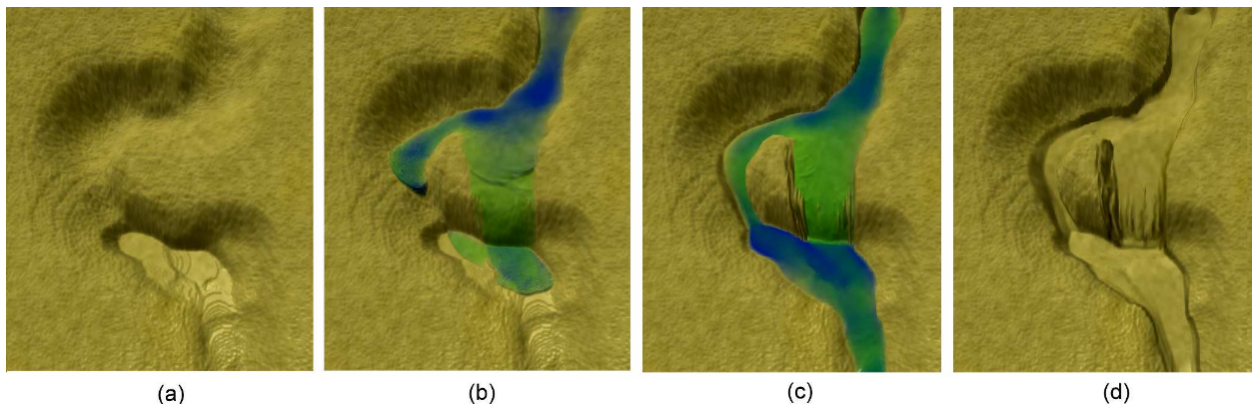


FIGURE 1 – Résultats de la méthode de calcul d'érosion proposée par Mei et al. [MDH07]. L'écoulement de l'eau sur le terrain en (a) et en (b) crée progressivement un nouveau chemin en (c) et en (d).

### Problème

La proposition de Mei et al. [MDH07] fait partie des dernières propositions de méthode de simulation d'érosion sur GPU proposées dans l'état de l'art. En tant que tel, ces travaux n'utilisent pas certains outils pratiques modernes comme les *compute shaders* et pourrait potentiellement être améliorée grâce à ces outils.

### Travail demandé

Vous implémenterez la méthode de simulation d'érosion de Mei et al. [MDH07] sur GPU. Vous accélérerez l'implémentation en utilisant des *compute shaders* pour les calculs coûteux. Cette méthode ainsi que les méthodes basées sur la simulation d'érosion sont critiquées par des chercheurs lyonnais [SGG<sup>+</sup>24] comme étant peu précises et générant peu de détails. Vous proposerez et testerez donc en plus une approche pour améliorer la méthode de Mei et al. [MDH07].

### Références

- [MDH07] Xing Mei, Philippe Decaudin, and Bao-Gang Hu. Fast hydraulic erosion simulation and visualization on gpu. In *15th Pacific Conference on Computer Graphics and Applications (PG'07)*, pages 47–56. IEEE, 2007.
- [SGG<sup>+</sup>24] Hugo Schott, Eric Galin, Eric Guérin, Axel Paris, and Adrien Peytavie. Terrain amplification using multi scale erosion. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 43(4) :1–12, 2024.