



Université Claude Bernard



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **11 décembre 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **DUPONT Thibault**

Titre de la thèse : *«Représentation, modélisation et génération procédurale de paysages de rivières naturelles».*



Résumé

La création de paysages virtuels réalistes est un défi majeur de l'informatique graphique. Le but de cette thèse est d'amplifier un terrain de grande taille et d'ajouter du dynamisme en animant des phénomènes pseudopériodiques. Nous nous sommes alors intéressés aux scènes comprenant des rivières : la modélisation de ce type de scène inclut la génération de la géométrie du réseau hydraulique mais aussi l'animation du mouvement de l'eau correspondante. Bien que ces deux éléments aient été étudiés individuellement, il n'existe pas de méthode pour générer de manière concomitante le réseau et l'animation. Afin de répondre à cette problématique, nous proposons un nouveau modèle de représentation des rivières permettant l'animation de la surface de l'eau ainsi qu'une méthode de génération procédurale pour sculpter et animer un réseau cohérent de rivières sur un terrain existant.

Notre modèle de rivière utilise les arbres de construction hiérarchique de terrain pour former la géométrie du lit de la rivière et nous proposons un nouveau modèle appelé arbre d'écoulement pour représenter la surface de l'eau. Les feuilles de l'arbre sont des primitives de flux à support compact spatialement localisées et variables dans le temps. Les fonctions utilisées représentent des caractéristiques spécifiques comme des ondulations, des turbulences ou encore des tourbillons. Elles sont procédurales et paramétrées afin de générer de la variété. Les nœuds internes de l'arbre sont des opérateurs de combinaison permettant de former la surface de l'eau. Ce modèle permet de créer une animation temps réel de l'eau sur des rivières de plusieurs kilomètres de long tout en comportant localement du détail.

Nous proposons également une méthode de génération de rivière qui utilise l'élévation d'un terrain de base pour obtenir le réseau d'écoulement. Il creuse ensuite le lit des rivières dans le terrain et génère de manière concomitante l'animation de la surface de l'eau. Les caractéristiques, telles que la largeur, la profondeur et la forme du lit de la rivière, ainsi que l'élévation et l'écoulement de la surface du fluide, sont fonction du terrain et du type de la rivière. Le lit de la rivière est creusé dans le terrain en combinant des primitives d'élévation à support compact échantillonnées le long de la trajectoire de la rivière. La génération permet la production d'une vaste gamme de formes de rivières, allant des rivières à méandres dans les plaines aux rapides de montagnes. Le modèle permet une édition interactive et intuitive des trajectoires des rivières mais aussi du choix des primitives. Notre méthode de création de rivière permet d'amplifier un grand terrain en sculptant un lit de rivière précis mais aussi de créer l'animation de la surface de l'eau correspondante.