

# **Synthèse de textures procédurales réalistes influencées par l'environnement**

Stéphane Merillou, stephane.merillou@unilim.fr

Tél : 0587506777


Guillaume Gilet, Guillaume.Gilet@unilim.fr


Tél : 0587506816

Equipe : SIR, limoges

**Mots clés :** informatique graphique, textures procédurales, modèles physiques, temps réel

## **Résumé de la thèse :**

  
Cette thèse s'attaque à la génération de textures procédurales réalistes dans le contexte de la création automatique de mondes virtuels. Ces textures devront intégrer dans le processus de création procédural l'influence de l'environnement extérieur (vent, pollution, ensoleillement...) de manière physiquement réaliste afin de garantir l'apparence réaliste de ces matériaux et leur intégration dans une scène virtuelle.

  
This thesis aims at increasing the realism of procedural textures in virtual synthetic worlds. The generated textures will take into account the influence of external parameters, such as wind, pollution, weathering...

The coupling of these parameters with a procedural creation process will ensure that the final appearance will be physically plausible and realistic while seamlessly incorporated into a virtual world.

## **Objectifs :**

Intégrer la gestion des paramètres physique de changement d'apparence au sein des méthodes de génération procédurales de textures

## **Description complète du sujet de thèse :**

In the context of computer graphics, interactive 3D applications aim at rendering highly detailed virtual worlds. As the need for larger or even infinite virtual worlds arises, manual creation of huge amount of graphic details inherent to the realism of the represented world is a major bottleneck. Consequently, automated content creation - i.e. procedural generation of highly detailed virtual content - becomes a relevant objective. This thesis will focus on the procedural generation of 2D and 3D textures, aiming at generating complex details on the surface of virtual objects directly during rendering.

Most real world textures exhibit complex changes in appearance (colors, reflectance) due to external environmental parameters (e.g. exposure to wind, rain and sun, humidity, pollution...). Reproducing the visual impact of these complex location-dependent phenomena with textures in traditional rendering pipelines would imply creating and storing different specific discrete images for each surface of the scene. Moreover, locating changes in appearance onto objects in the scene is a challenging task that requires solid knowledge in physics. The proposed PhD is part of an ANR project aiming at the procedural generation and visualization of large scale, highly detailed, realistic virtual worlds.

Real time procedural texture synthesis permits to generate arbitrarily large non-repetitive textures. It allows defining surface appearances in the form of functional definitions that can be evaluated on the fly during rendering. These functional definitions can be defined by using a statistical approach, relying on pseudo-random generators to produce variations in the resulting textures, or by using a physically-based approach. While the former approach is able to reproduce patterns over arbitrarily large surfaces, it is ill-suited to tackle real-world appearances, as it doesn't account for the physical phenomena leading to local changes in appearance. The latter approach, though naturally suited to represent complex natural phenomena, requires to take into account external environmental parameters and to define physically-based models and computationally efficient methods. This approach is a challenging and difficult problem, especially in real-time scenarios.

The proposed PhD aims at addressing this problem in two stages, the first one concerning control parameters of procedural change in appearance, and the second handling the influence of changes of appearance on common material textures.

The first step is to explore the virtual scene construction process to provide a comprehensive set of environmental parameters that can be geometry independent (example: pollution, humidity), or geometry dependent (to account for mutual influence of objects), by creating environmental parameters textures (EPT).

The second step is to integrate these new environmental parameters into the procedural definitions of materials in order to handle both the localization and the nature of their changes in appearance. This can be seen as a way to provide guidance for spatially varying effects, based on weathering phenomena. The goal is to integrate physically based parameters into these definitions to achieve a better control (over spatial location and nature) of changes introduced by environmental phenomena.

The idea is to combine the information provided by the EPT with existing or new procedural definitions to guide and control local changes in appearances, thus providing original techniques to reproduce complex, physically plausible, non-stationary appearances for materials in virtual scenes. As an example, an old ruin stone-wall have to exhibits various different appearances at various time scales, from day-long (wetting/drying), to season-long (embedding vegetals), to year / decade long.

### **Compétences à l'issue de la thèse :**

Solides compétences en informatique graphique, génération procédurales et modèles physiques réalistes

### **Présentation de l'équipe d'accueil :**

La spécialité principale de l'équipe SIR (Synthèse d'Images Réalistes), créée en 1994, réside dans les techniques de rendu réaliste en synthèse d'images. La notion de réalisme s'entend ici au sens de photoréalisme. Il s'agit donc de représenter le plus fidèlement possible l'apparence des objets composant une scène virtuelle en tenant compte des propriétés des matériaux utilisés et des phénomènes physiques réellement à l'œuvre. Dans ce cadre, l'équipe SIR s'intéresse plus particulièrement à quelques thèmes porteurs en synthèse d'images réalistes:

Synthèse de textures procédurales

Représentation à base physique (au sens large) d'objets et de phénomènes naturels

Rendu réaliste basé sur rayons et faisceaux avec antialiasage

**Financement :** Lot3: Sujet financé (organisme - industriel - ...)

**Spécialité de Doctorat :** Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

**Domaine de compétences principal:** Informatique-Electronique

**Domaine de compétences secondaire:** Mathématiques

**Candidat :**

**Compétences souhaitées :** -Master 2 dans le domaine de l'informatique graphique

-Solides compétences en programmation

- Bonne connaissance du pipeline graphique

**Conditions restrictives de candidature :** Aucune

**Date Limite de candidature :** 01/08/2017