

Implémentation et comparaison de modèles d'apparence de feuilles

Mots clés :

Synthèse d'images, BSDF, matériaux multi-couches

Encadrants :

Pascal Barla / pascal.barla@inria.fr

Contexte :

L'apparence des feuilles est importante dans de nombreux domaines : en synthèse d'images pour les jeux vidéo ou les effets spéciaux lorsque les décors introduisent des scènes naturelles ; en télédétection où l'apparence des canopées depuis le ciel est prépondérante ; en photomorphogénèse qui consiste en l'étude de la captation par une plante de la lumière transmise ou réfléchiée par les plantes environnantes en vue d'adapter sa croissance ; en éthologie où l'apparence des feuilles peut influencer le comportement d'animaux herbivores ou le camouflage de certains insectes cherchant à se dissimuler de leurs prédateurs.

Une feuille pouvant être apparentée à une surface mince, ses propriétés d'apparence en réflexion mais aussi en transmission vont importer. En un point donné de la feuille, cela revient à identifier une BSDF (Bidirectional Scattering Distribution Function). Une feuille peut être vue comme composée de plusieurs couches, chacune pouvant impacter sa BSDF : des couches du mésophylle qui contiennent la chlorophylle et confèrent à la feuille sa couleur verte, aux couches superficielles qui peuvent lui conférer un aspect cireux ou duveteux selon le type de feuille considéré. La distance à laquelle les feuilles sont observées va aussi influencer leur apparence.

Objectifs :

Le but général du projet va être de comparer divers modèles existants de BSDF de feuilles au sein d'un même logiciel existant, BRDF Explorer [1]. Cela va pouvoir s'organiser en trois étapes :

1. Etude de la littérature afin d'en tirer un petit nombre de modèles de BSDF représentatifs des grandes classes de modèles existants ;
2. Implémentation de ces modèles dans BRDF Explorer et comparaison de leurs propriétés de réflexion ;
3. [Si le temps le permet] Extension de BRDF Explorer à l'analyse et au rendu de BSDFs.

Le développement sera réalisé en GLSL pour l'implémentation des modèles de BSDF, et en C++ et OpenGL pour l'extension de BRDFExplorer.

Prérequis :

Compétences en programmation 3D (shaders, C++)

Références :

- [1] BRDF Explorer : <https://github.com/wdas/brdf>
- [2] “Leaf Optical Properties”, Stéphane Jacquemoud, Susan Ustin, Cambridge University Press, 2019
- [3] OpticLeaf – the database on leaf optical properties: <http://opticleaf.ipgp.fr/>
- [4] “Reflection from Layered Surfaces due to Subsurface Scattering”, Pat Hanrahan, Wolfgang Krueger, Proceedings of Siggraph, 1993
- [5] “Real-Time Rendering of Plant Leaves”, Lifeng Wang, Wenle Wang, Julie Dorsey, Xu Yang, Baining Guo, Heung-Yeung Shum, Proceedings of Siggraph 2005