

BRDFExplorer : prévisualisation efficace de BRDF

Encadrants

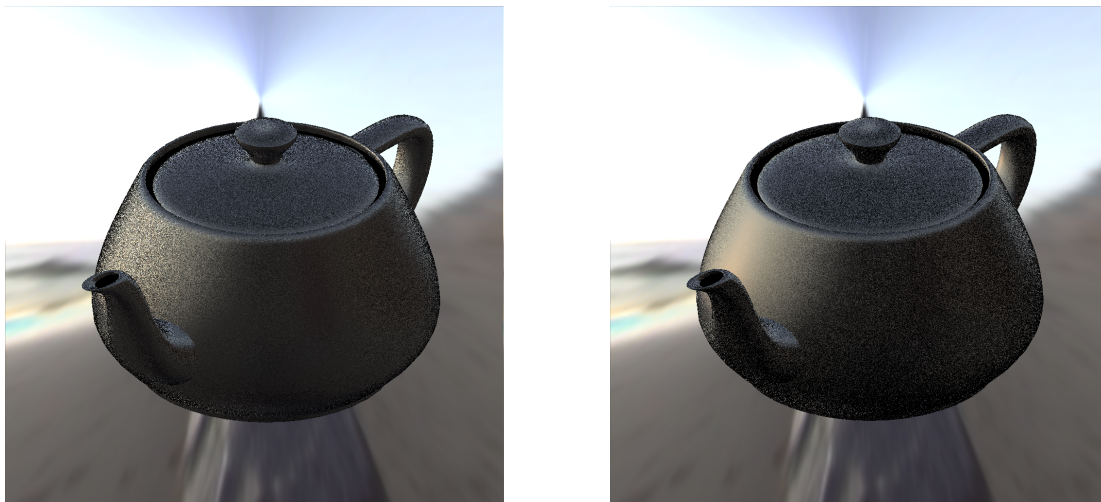
Romain Pacanowski – romain.pacanowski@institutoptique.fr

Pierre Bénard – pierre.benard@u-bordeaux.fr

Sujet

BRDFExplorer¹ est un logiciel de visualisation, d'analyse et de développement de fonctions de réflectivité bidirectionnelle (BRDF), initialement développé par *Walt Disney Animation Studios*. Il permet de charger et d'afficher en temps réel des BRDF analytiques (sous forme de fonctions GLSL) et mesurées (bases de données de MERL et BRDF anisotropes MIT CSAIL).

Il propose notamment un mode d'affichage *Image-based Lighting* (IBL) qui consiste à éclairer un objet 3D, choisi par l'utilisateur, à l'aide d'une carte d'environnement (cf. Figure 1a). Ce calcul d'éclairage est effectué par intégration, au sens de Monte-Carlo, de la radiance émise par la carte d'environnement et reçue en chaque point de l'objet, pondérée par la BRDF. La vitesse de convergence de ce calcul peut être accélérée par l'échantillonnage préférentiel (IS) de la carte d'environnement (cf. Figure 1b) permettant d'accélérer le temps de rendu à qualité visuelle équivalente.



(a) IBL sans IS
(b) IBL avec IS
Figure 1 : *Image-based Lighting* (IBL) avec et sans *Importance Sampling* (IS), et le même nombre d'échantillons (90 par pixel).

Description du travail

L'objectif de ce projet est d'améliorer le calcul de l'éclairage par *Image-based Lighting* de BRDFExplorer.

1. Afin de s'assurer de produire une image de référence complètement convergée (sans bruit), la première extension proposée est d'effectuer l'intégration de la radiance de façon exhaustive (pas par Monte-Carlo), la résolution des cartes d'environnements, et donc le nombre de directions d'évaluation, étant bornées. La principale difficulté sera d'effectuer ce calcul en GLSL, probablement en plusieurs passes.
2. La seconde amélioration proposée consiste à mettre en place et implémenter l'échantillonnage préférentiel de la BRDF. Cette extension suppose une modification plus profonde de l'architecture C++ / OpenGL du logiciel², chaque BRDF devant alors fournir leur propre fonction d'échantillonnage.
3. En prolongement des extensions précédentes, l'échantillonnage préférentiel de la BRDF et de la carte d'environnement pourront être combinés par la technique de *Multiple Importance Sampling* (MIS). Le temps de calcul (à convergence) pourra alors être comparé avec celui de la première étape.

¹ <https://www.disneyanimation.com/technology/brdf.html>

² <https://github.com/wdas/brdf>