By : **Lina Lahboub,** Télécom Saint-Etienne & master Advance Imaging and Material Appearance (AIMA), Université Jean Monnet St Etienne (March 2022)

**Cloth rendering**

Chaque type de tissu possède une micro-structure différente à l’´échelle de la fibre : par exemple, le polyester, le satin, le coton et la laine sont très différents les uns des autres. C’est pourquoi l’interaction de la lumière avec le tissu est un phénomène difficile à modéliser [1]. Des travaux de recherches dans le milieu du textile présentent des simulations afin de visualiser en avance l’apparence du tissu, utilisant la simulation de la lumière dans les fibres visant à déterminer les propriétés optiques des fibres de tissu par le rendu inverse [2]. Les Bidirectional Curve Scattering Distribution Functions (BCSDFs), que l’on trouve abondamment dans la littérature permettent de d´écrire la diffusion de la lumière sur des surfaces [3]. Beaucoup de travaux ont été réalisés autour de ces fonctions. Les types de modélisation du tissu sont multiples. La modélisation tridimensionnelle présente deux approches : considérer le tissu comme un volume hétérogène anisotrope [4], en utilisant par exemple la microtomographie à rayons X [5], ou bien modéliser chaque fibre séparément, comme ce qui a été fait pour des travaux de modélisation de cheveux [6]. La représentation volumique permet grâce aux rayons X d’obtenir des volumes précis à l’´échelle du micron, par exemple. Le deuxième type d’approche consiste à considérer une fibre à la fois et générer des morceaux de tissu en modélisant ces fibres avec une distribution gaussienne, menant à une modélisation si précise que l’on peut également observer les très petites fibres sortant de la laine, qui lui donne un effet de ”duvet”. Un autre type de modélisation se base sur des modèles de diffusion. On peut en effet comparer la laine à un cheveu, avec des écailles [6], ce qui lui donne la propriété d’avoir une réflectance importante ainsi que de présenter des caustiques. La diffusion de la lumière dépend ´également des caractéristiques optiques du matériau telles que l’indice de réfraction et l’absorption, ce que les BCSDFs analytiques ne modélisent pas correctement. Il faut donc utiliser des BCSDFs prenant en compte les propriétés optiques et structurales précises du matériau, afin de modéliser efficacement les fibres de tissu [1].

**References**

[1] Carlos Aliaga, Carlos Castillo, Diego Gutierrez, Miguel A. Otaduy, Jorge Lopez-Moreno, and Adrian Jarabo. An appearance model for textile fibers. Computer Graphics Forum, 2017.

[2] Ahmed Hamza, T.Z.N. Sokkar, Mohamed EL-Morsy, and Mohamed Nawareg. Automatic determination of refractive index profile, sectional area, and shape of fibers having regular and/or irregular transverse sections. Optics Laser Technology, 2008.

[3] Kai Schroder, Shuang Zhao, and Arno Zinke. Recent advances in physically based appearance modeling of cloth. SIGGRAPH Asia 2012 Courses, November 2012.

[4] Wenzel Jakob, Adam Arbree, Jonathan T. Moon, Kavita Bala, and Steve Marschner. A radiative transfer framework for rendering materials with anisotropic structure. ACM Transactions on Graphics, 2010.

[5] Shuang Zhao, Wenzel Jakob, Steve Marschner, and Kavita Bala. Building volumetric appearance models of fabric using micro ct imaging. Communications of the ACM, July 2011.

[6] Steve Marschner, Henrik Wann Jensen, Mike Cammarano, Steve Worley, and Pat M Hanrahan. Light scattering from human hair fibers. ACM Transactions on Graphics, 22(3):780–791, July 2003.