

M2-Images

Lumière, matières et interactions

J.C. Iehl

November 23, 2015

Résumé des épisodes précédents

transport et interaction de la lumière :

- ▶ modèles simplifiés...
- ▶ quelques détails nécessaires.

interaction lumière matière

2 extrêmes :

- ▶ simplifiés...
- ▶ parfaitement diffus,
- ▶ parfaitement spéculaire.

et le reste ?

Rappel: brdf

fonction de réflectance :

- ▶ noté $f_r(p, \omega_i \rightarrow \omega_r)$,
- ▶ réflexion au point p , quelle partie de la lumière incidente selon ω_i est réfléchiée dans la direction ω_r ?

Rappel brdf diffuse

modèle :

- ▶ $f_r(p, \omega_i \rightarrow \omega_r) = \text{constante}$

Rappel: brdf spéculaire

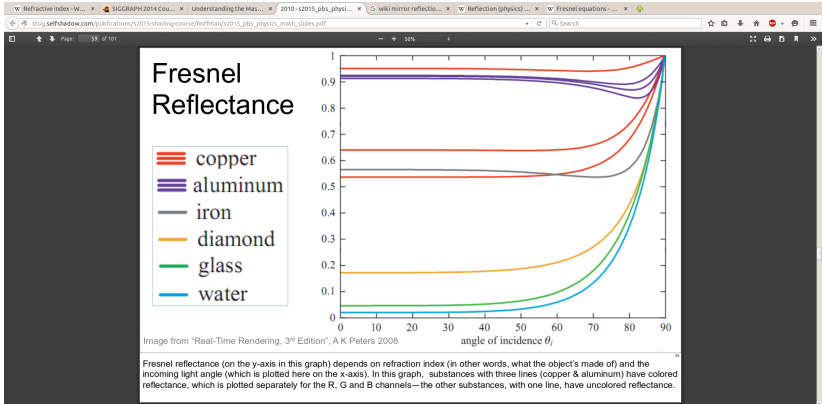
modèle :

- ▶ $f_r(p, \omega_i \rightarrow \omega_r) = \frac{Fresnel(\omega_i)}{\cos \theta_i}$ si $refl(\omega_i) = \omega_r$,
- ▶ $refl(\omega_i) = 2(\omega_i \cdot n_i)n_i - \omega_i$,
- ▶ $Fresnel(\omega_i)$ décrit la réflexion en fonction de la direction incidente et caractérise la matière.

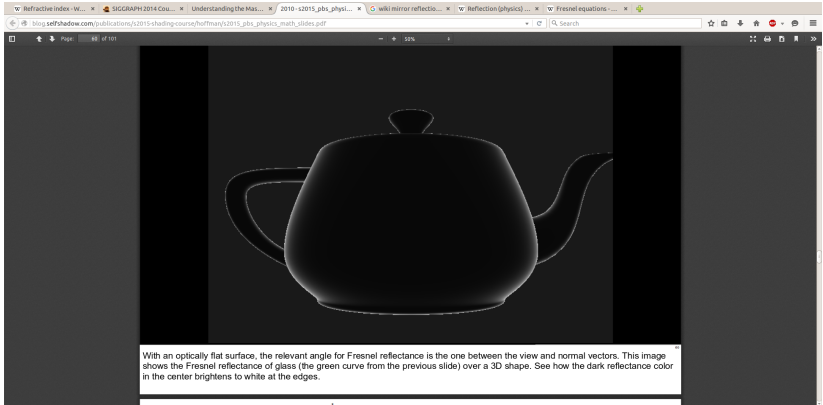
Fresnel

cf "Physics and Math of Shading"
N. Hoffman, 2015

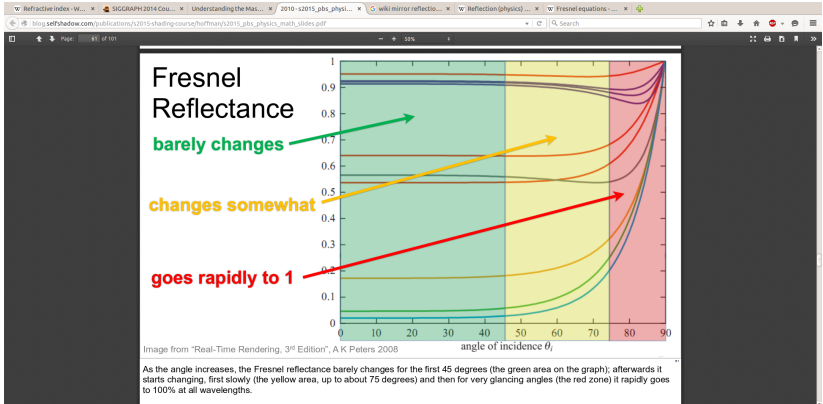
Fresnel



Fresnel



Fresnel



Fresnel



Fresnel

valeurs ?

- ▶ l'indice de réfraction et le terme de Fresnel sont connus pour beaucoup de matériaux,
- ▶ à incidence normale, $\theta_i = 0^\circ$, noté F_0 ,
- ▶ pour les autres utiliser les coefficients de Fresnel, ou une approximation :
- ▶ $Fresnel(\omega_i) = F_0 + (1 - F_0)(1 - \cos \theta_i))^5$

et les autres comportements ?

cf "A Reflectance Model for Computer Graphics"

R.L. Cook, K.E. Torrance, 1982

modèle de micro-surface :

- ▶ $f_r(p, \omega_i \rightarrow \omega_r) = \frac{\text{Fresnel}(\omega_i, h) G(\omega_i, \omega_r, h) D(h)}{4(n_i \cdot \omega_i)(n_i \cdot \omega_r)}$
- ▶ la micro-surface est une collection/distribution de micro-miroirs qui réfléchissent la lumière...

avec $h = \frac{\omega_i + \omega_r}{\|\omega_i + \omega_r\|}$, l'orientation des micro-miroirs produisant un reflet.

Modèle à micro-facettes

plusieurs termes :

- ▶ $Fresnel(\omega_i, h)$: reflexion par un miroir,
- ▶ $G(\omega_i, \omega_r, h)$: distribution des miroirs visibles et éclairés,
- ▶ $D(h)$: nombre de miroirs orientés pour produire un reflet.

D et G sont dépendants, ils décrivent la micro surface...

exemple

76 (29 of 60)

Journal of Computer Graphics Techniques

Vol. 3, No. 2, 2014

Understanding the Masking-Shadowing Function in Microfacet-Based BRDFs <http://jcgt.org>

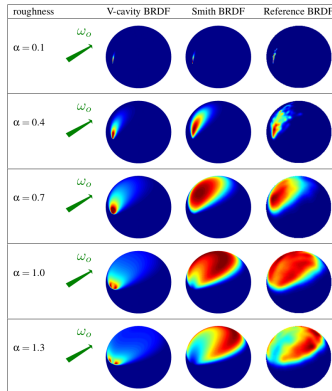


Figure 11. (left and middle) The BRDFs associated with an isotropic Beckmann distribution and different masking functions at grazing incidence ($\theta_o = 1.5$). (right) Reference computed with Monte Carlo raytracing on a procedural surface with Gaussian statistics parametrized by

quelle surface pour D et G ?

cf "Understanding the Masking-Shadowing Function in
Microfacet-Based BRDFs"

E. Heitz, 2014

micro facettes et Monte Carlo

et Monte Carlo ?

- ▶ on peut évaluer f_r ,
- ▶ comment générer des directions proportionnelles à la brdf ?

cf "Importance Sampling Microfacet-Based BSDFs using the Distribution of Visible Normals"

E. Heitz, E. d'Eon, 2014