

IFT3355: Infographie

Sujet 6: shading 8 (illumination *globale* 5)

Derek Nowrouzezahrai

Département d'informatique et de recherche opérationnelle

Université de Montréal



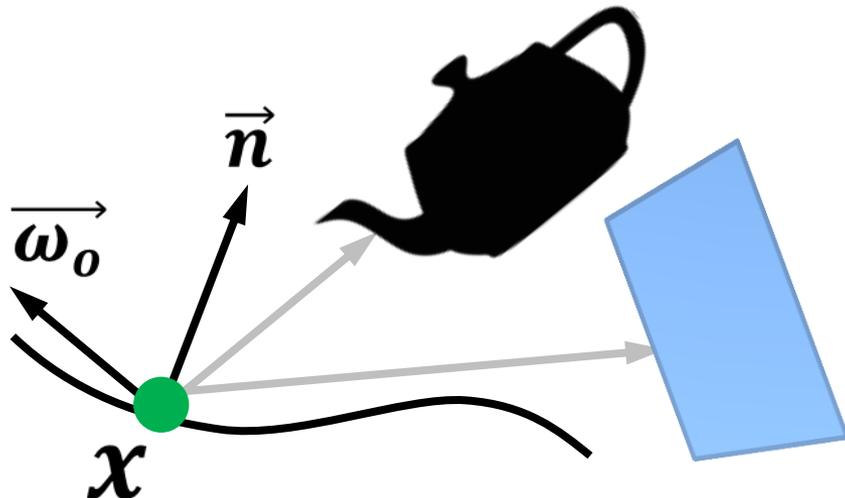
De l'équation d'illumination directe à l'équation de rendu

- Souvenez-vous comment on a simplifié l'équation de rendu pour obtenir l'équation d'illumination directe?

$$L(x, \vec{\omega}_o) = L_e(x, \vec{\omega}_o) + \int_{\Omega} L(x', -\vec{\omega}) f_r(x, \vec{\omega}, \vec{\omega}_o) d\vec{\omega}$$



$$L_o(x, \vec{\omega}_o) = \int_{\Omega} L_{in}(x, \vec{\omega}) V(x, \vec{\omega}) f_r(x, \vec{\omega}, \vec{\omega}_o) d\vec{\omega}$$



$$\frac{1}{N} \sum_i \frac{L_{in}(x, \omega_i) f_r(x, \omega_i, \omega_o) V(x, \omega_i)}{pdf(\omega_i)}$$



L'équation de rendu: estimateur Monte Carlo

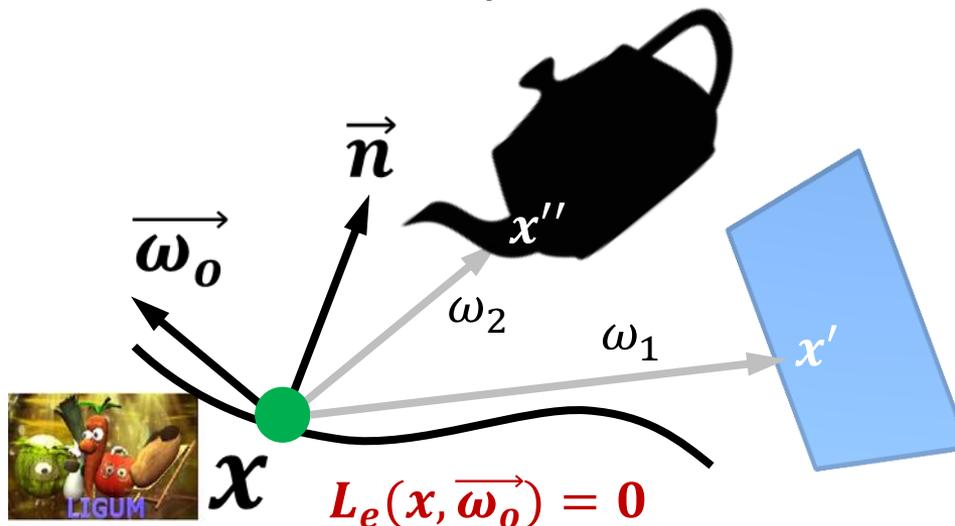
- Si on veut maintenant écrire un estimateur Monte Carlo pour

$$L(x, \vec{\omega}_o) = L_e(x, \vec{\omega}_o) + \int_{\Omega} L(x', -\vec{\omega}) f_r(x, \vec{\omega}, \vec{\omega}_o) d\vec{\omega}$$

on aura

$$L(x, \vec{\omega}_o) \approx L_e(x, \vec{\omega}_o) + \sum_i \frac{L(x', -\omega_i) f_r(x, \omega_i, \vec{\omega}_o)}{N \text{pdf}(\omega_i)}$$

- Laissez-nous analyser les deux cas particuliers correspondant aux deux mêmes rayons ci-dessous:



$$\cancel{L_e(x, \vec{\omega}_o)} + \sum_i \frac{L(x', -\omega_i) f_r(x, \omega_i, \vec{\omega}_o)}{N \text{pdf}(\omega_i)}$$

Pour ω_1 le terme de la somme est:

$$\frac{L(x', -\omega_1) f_r(x, \omega_1, \vec{\omega}_o)}{N \text{pdf}(\omega_1)} = ?$$

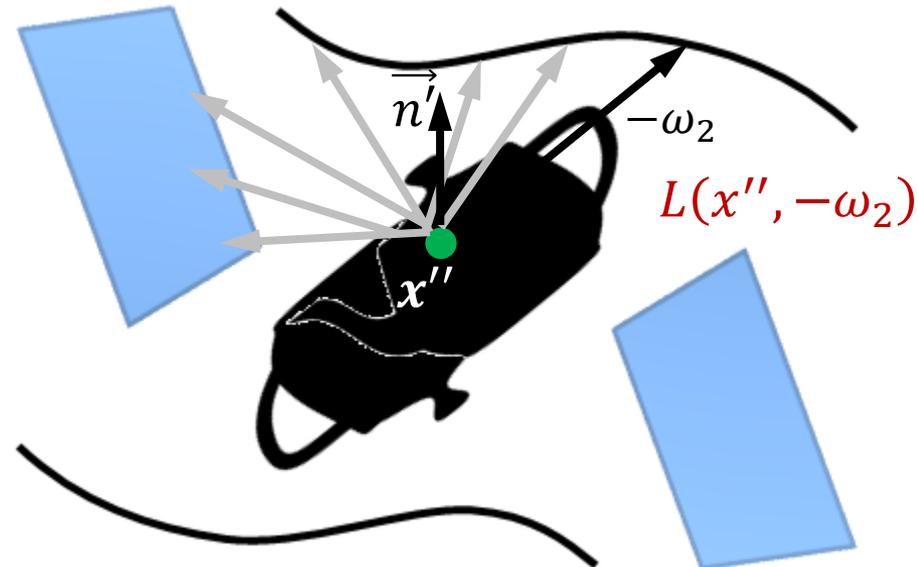
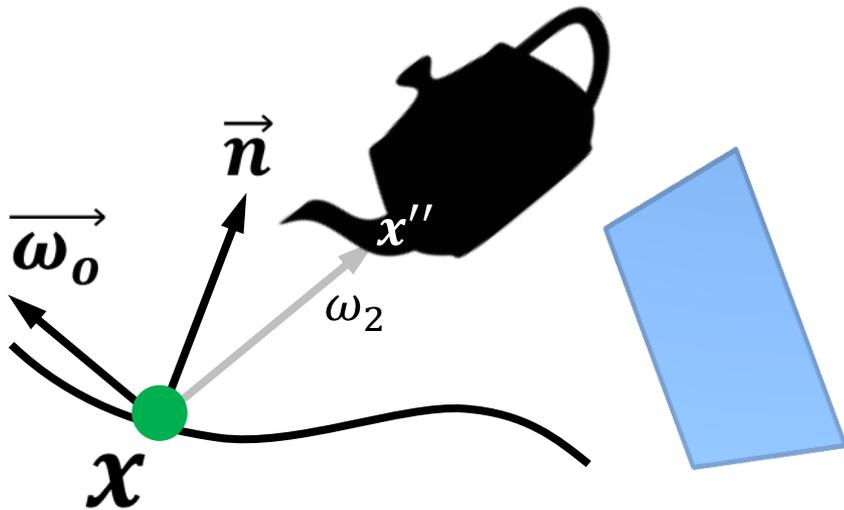
Pour ω_2 le terme de la somme est:

$$\frac{L(x'', -\omega_2) f_r(x, \omega_2, \vec{\omega}_o)}{N \text{pdf}(\omega_2)} = ?$$

L'équation de rendu: estimateur Monte Carlo

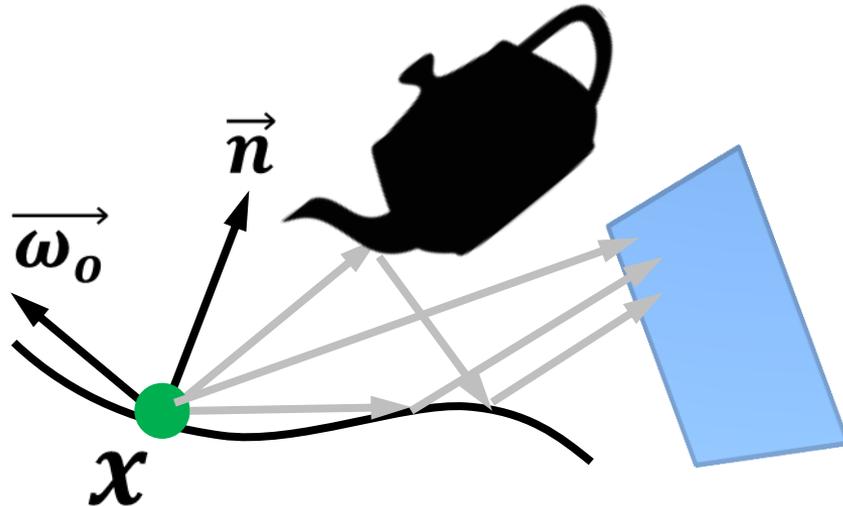
- Comment déterminer la valeur de l'échantillon ω_2 ?
 - Récursivement!

$$\frac{L(x'', -\omega_2) f_r(x, \omega_2, \vec{\omega}_0)}{N \text{ pdf}(\omega_2)} = \frac{\left[L_e(x'', -\omega_2) + \sum_j \frac{L(x''', -\omega_j) f_r(x'', \omega_j, -\omega_2)}{N' \text{ pdf}(\omega_j)} \right] f_r(x, \omega_2, \vec{\omega}_0)}{N \text{ pdf}(\omega_2)}$$

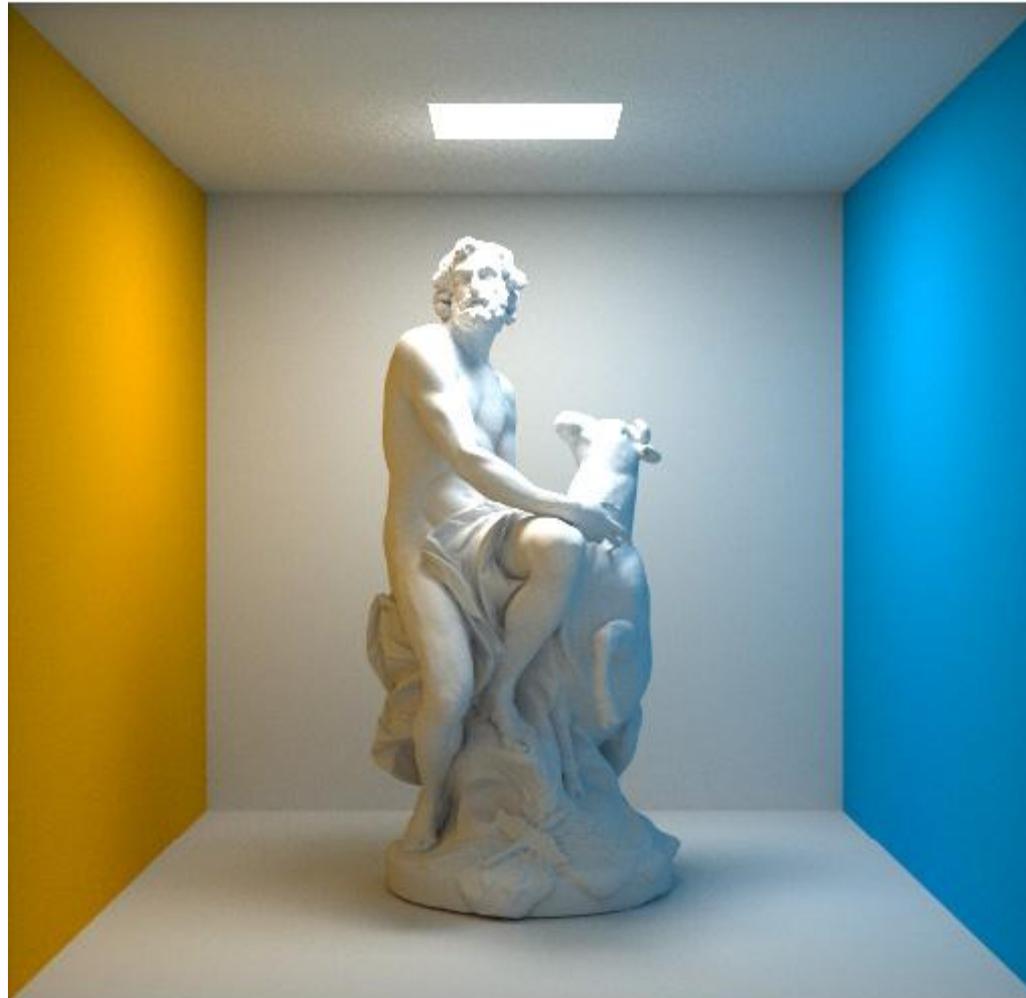


L'équation de rendu: *Path Tracing*

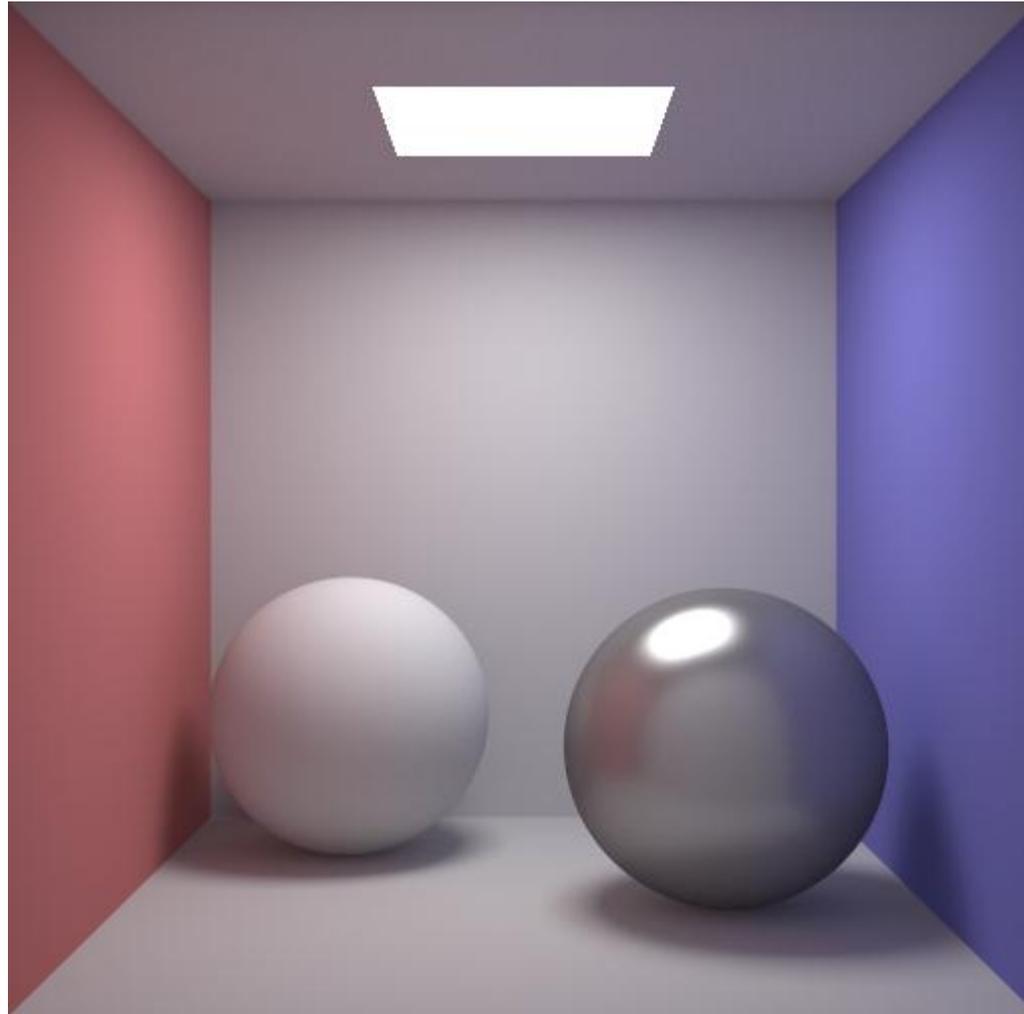
- Il y a un problème majeur avec cette approche récursive:
 - explosion géométrique des nombres de rayons/échantillons!
 - Comment est-ce qu'on résout ce problème en pratique?
- L'algorithme de Path Tracing (naïf):
 - Lancer plusieurs échantillons pour résoudre l'intégrale à x
 - Utiliser seulement 1 échantillon pour chaque niveau de récursion secondaire: $N' = N'' = N''' = \dots = 1$
 - Quand est-ce qu'on termine la récursion?



Résultats



Résultats



Résultats



Résultats

