

# Synthèse d'image 3D

## TIPE

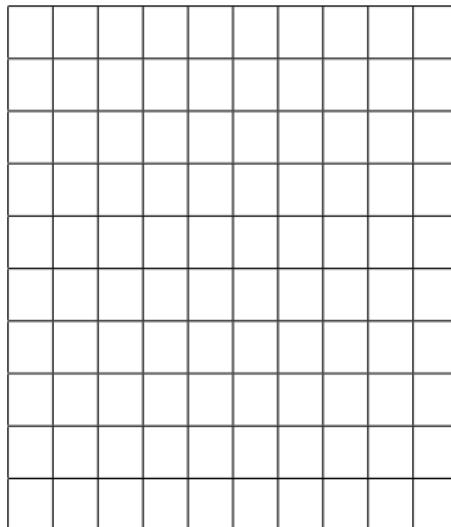
Oscar Buon

31 mai 2021

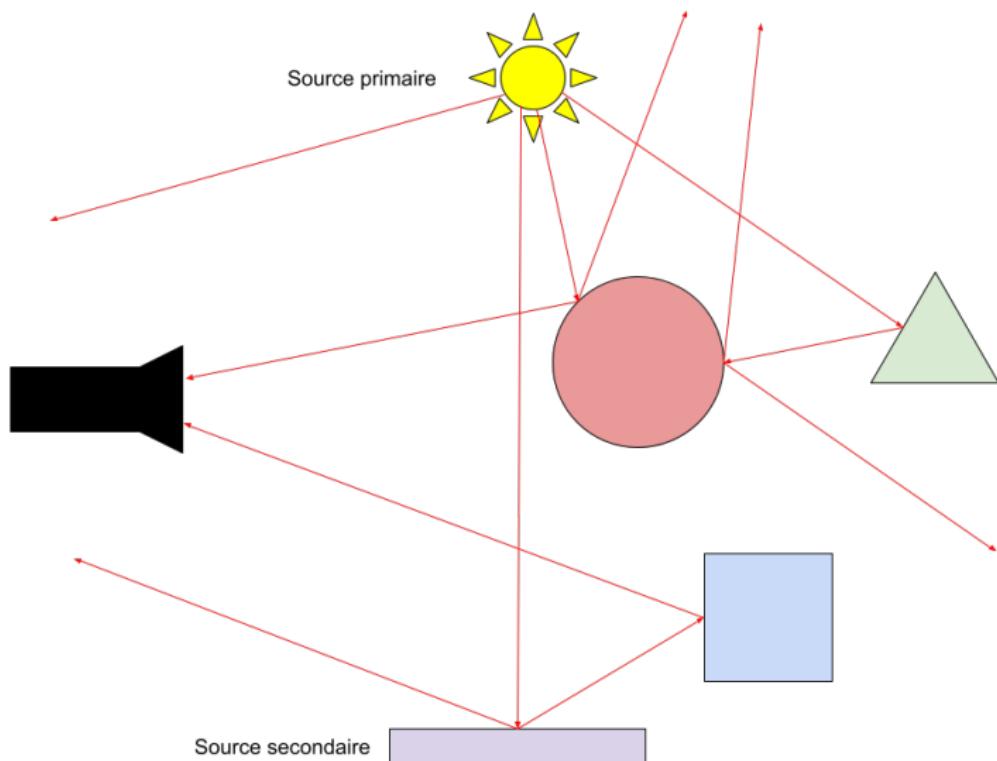
# Table des matières

- 1 Ray tracing
- 2 Physicaly based rendering
  - Radiométrie
  - Modèles physiques
- 3 Optimisation
  - Tests d'intersection
  - Priorisation
  - Traitement d'image
- 4 Résultat final et conclusion

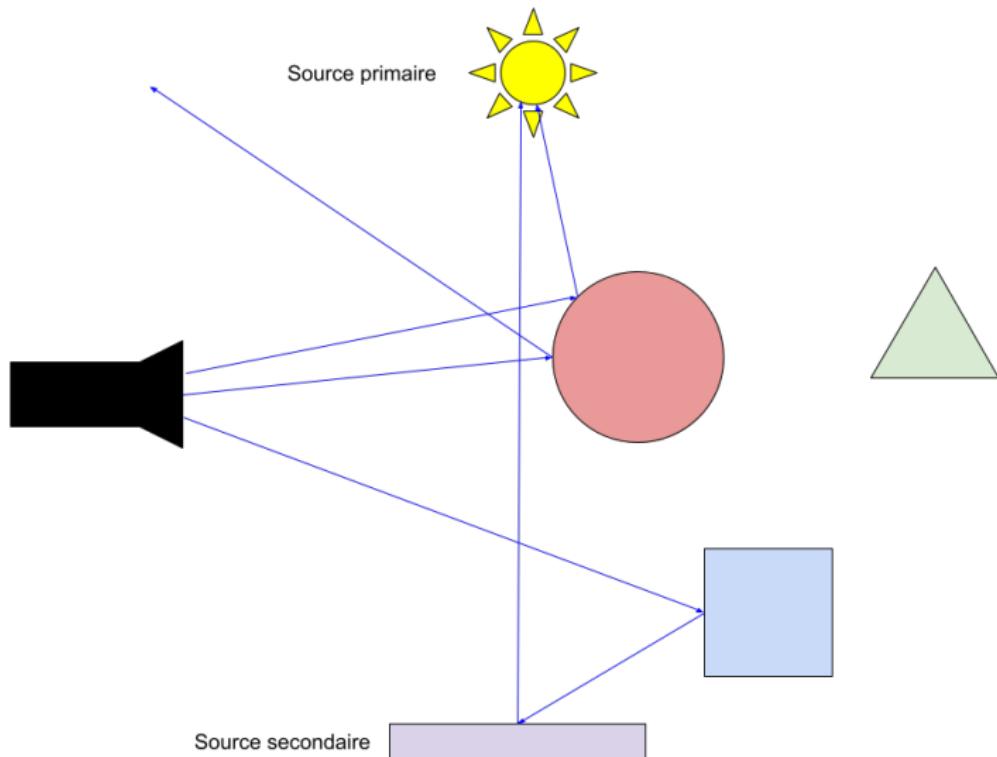
# Image matricielle



# Modélisation de la lumière



# Principe de Fermat



# Physicaly Based Rendering (PBR)

Comment modéliser la lumière de manière physiquement plausible ?

Les critères du PBR :

- ① Définir pour chaque surface une valeur de rugosité.
- ② Respecter le principe de conservation de l'énergie lumineuse.
- ③ Se baser sur une fonction de réflectivité bidirectionnelle.

# Grandeur importantes

L'énergie  $Q = \frac{hc}{\nu}$  en  $J$ .

La puissance ou flux  $\Phi = \frac{\partial Q}{\partial t}$  en  $W$ .

L'irradiance et l'exitance  $E = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta \Phi}{\Delta A}$  en  $W.m^{-2}$ .

La luminance  $L = \lim_{\Delta \omega \rightarrow 0} \frac{\Delta E}{\Delta \omega}$  en  $W.m^{-2}.sr^{-1}$ .

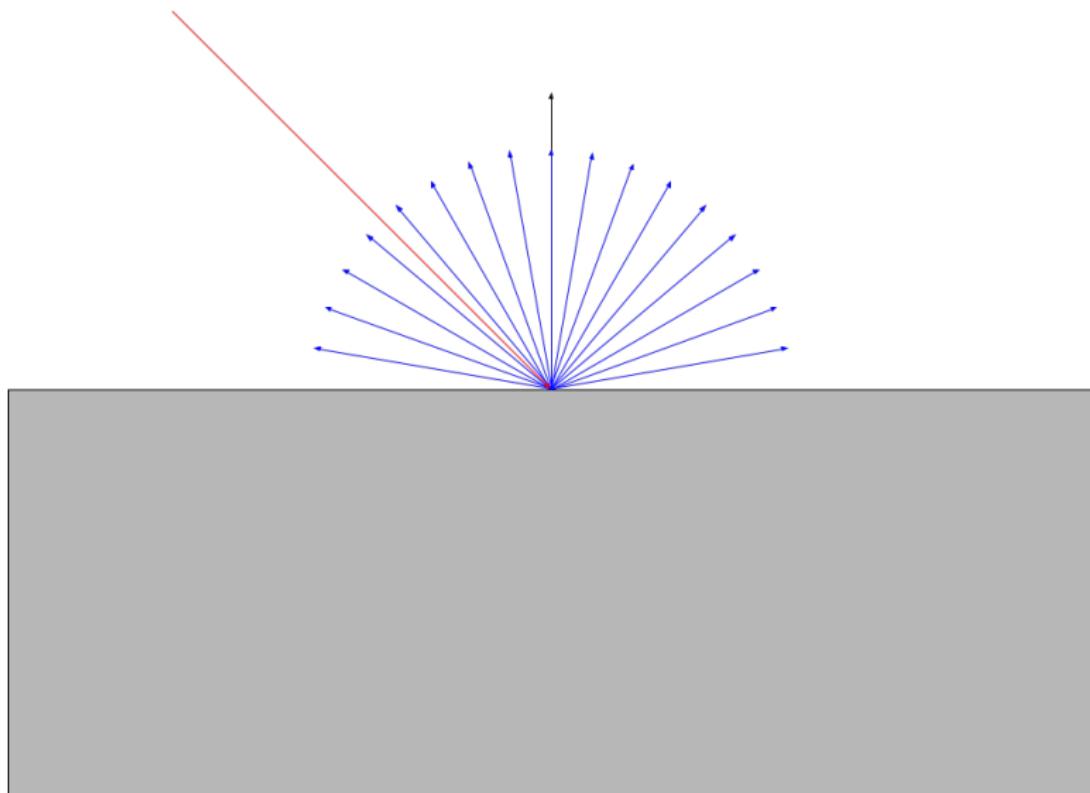
# Equation de rendu

$$\begin{aligned} L_o(x, \omega_o, \lambda, t) = & L_e(x, \omega_o, \lambda, t) \\ & + \int_{\Omega} f(x, \omega_i, \omega_0, \lambda, t) L_i(x, \omega_i, \lambda, t) (\omega_i \cdot n) d\omega_i \end{aligned}$$

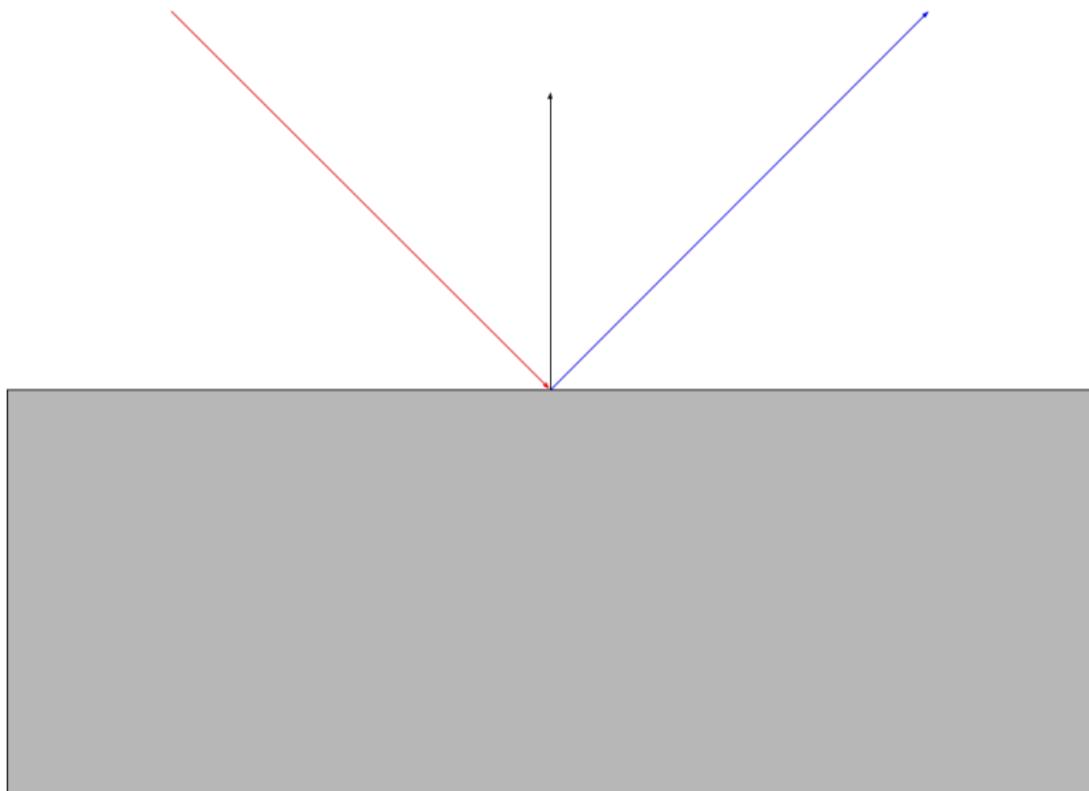
# 4 types d'interractions

	<b>Réflexion</b>	<b>Transmission</b>
<b>Spéculaire</b>	Réflexion spéculaire	Transparence
<b>Diffus</b>	Lambertien	Diffusion subsurface

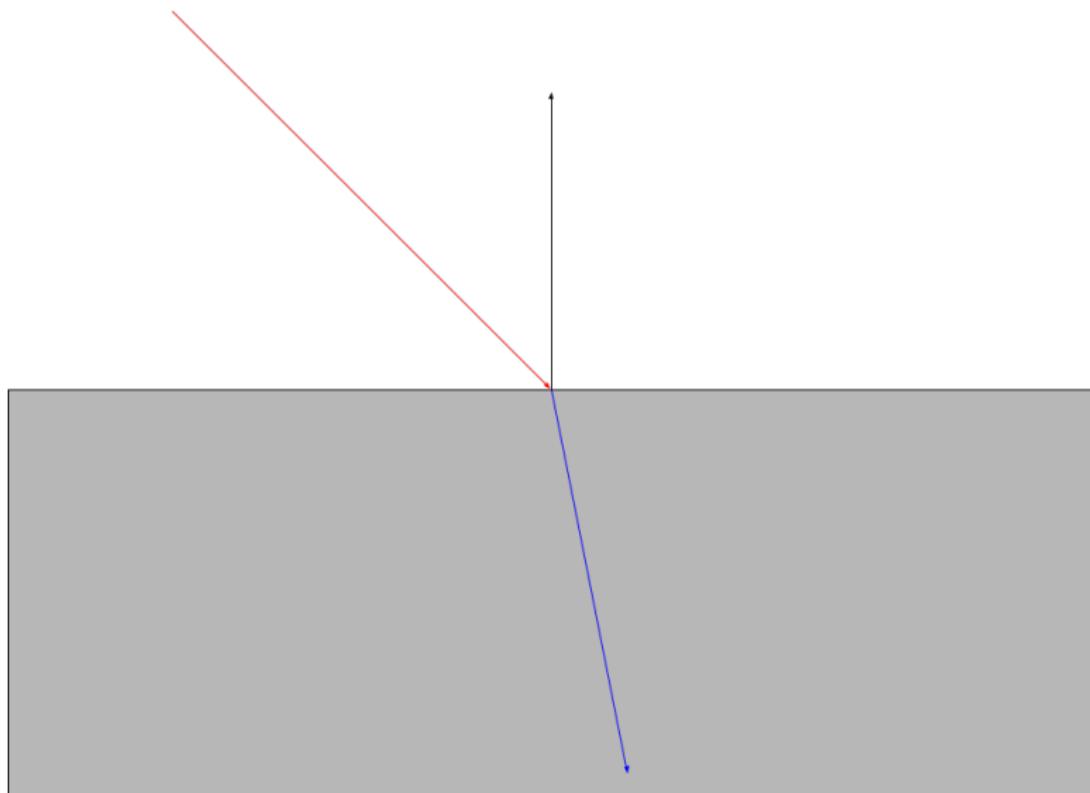
# Lambertien



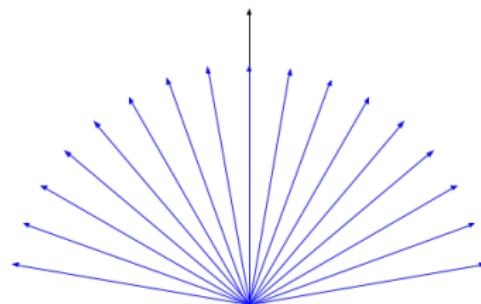
# Réflexion spéculaire



# Transmission spéculaire



# Lampe



On peut modéliser une surface réflexive réelle avec un nombre restreint de paramètres :

- Spectre diffus
- Spectre spéculaire
- Spectre émis
- Rugosité
- Normale

# Types de matériaux

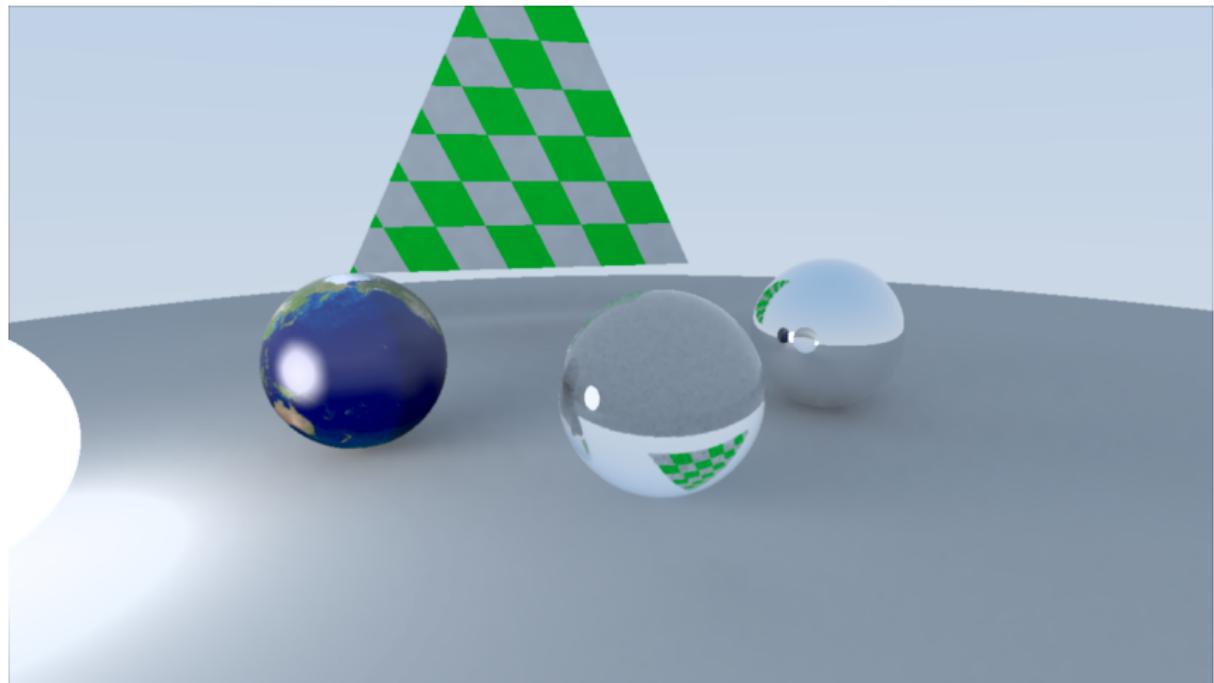
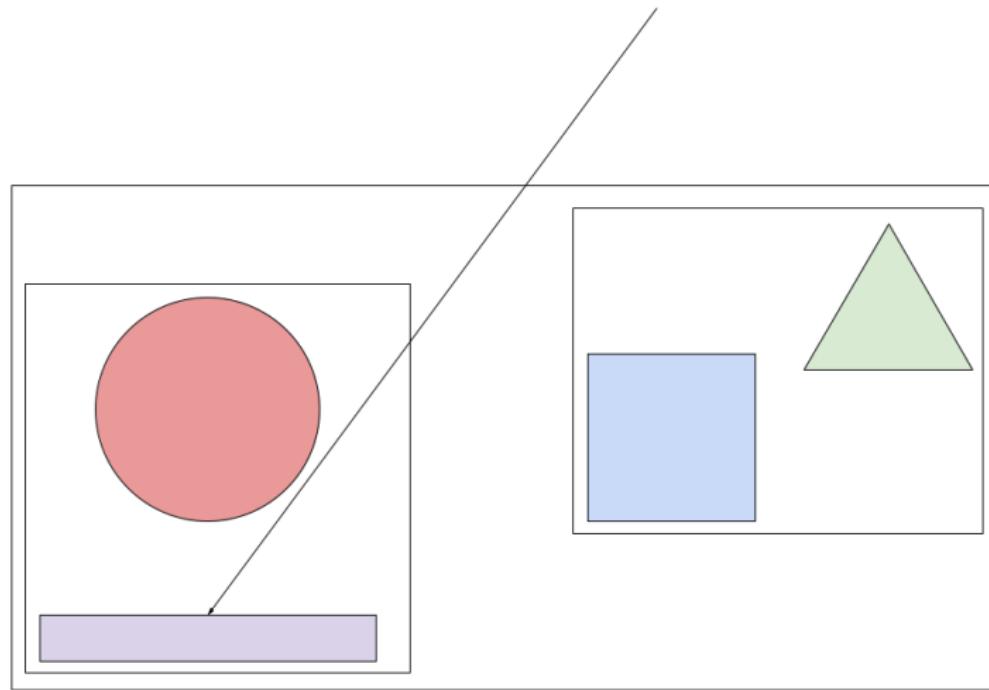


FIGURE – 50 samples, smooth 2, priority 0.5, 32 seconds

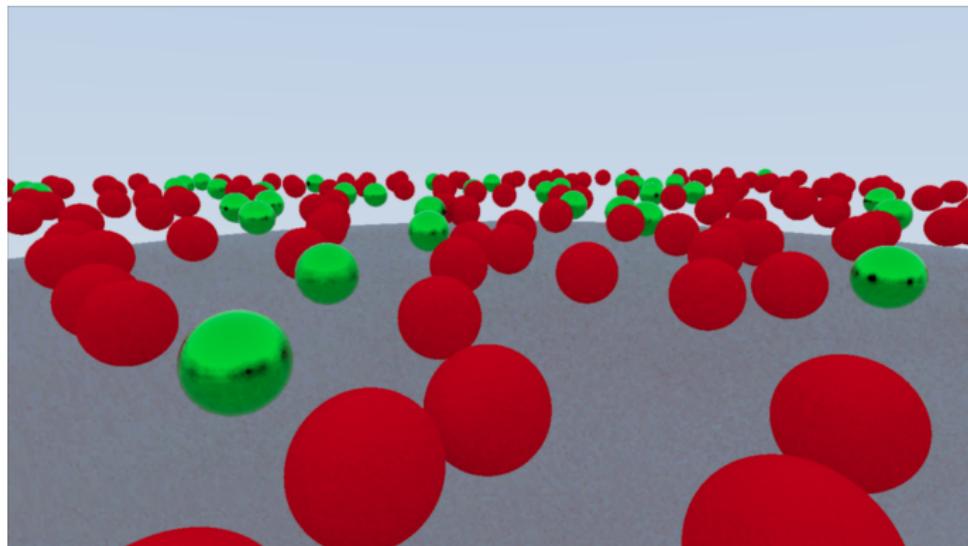
# Optimisation

Comment optimiser le rendu et augmenter sa qualité ?

# Bounding Volume Hierarchy (BVH)

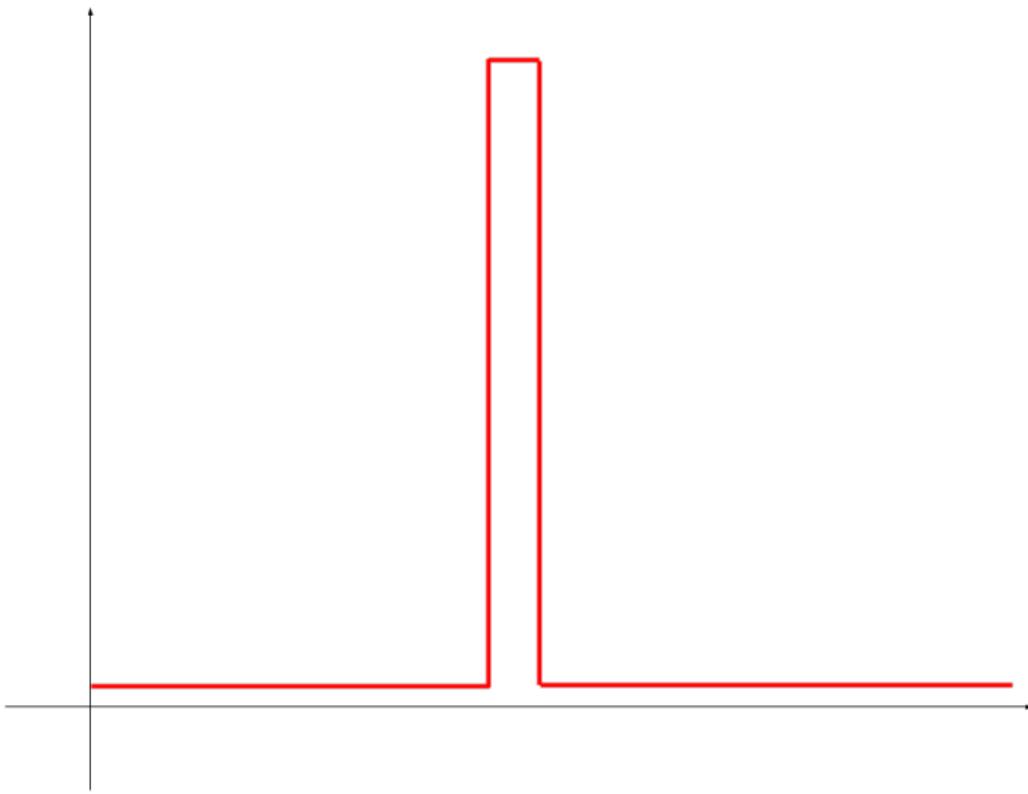


# Comparaison



**FIGURE** – Pour une scène avec 100 sphères et 10 échantillons par pixel, on passe de 147 à 134 secondes.

# Echantillonage d'importance



## Sans priorisation

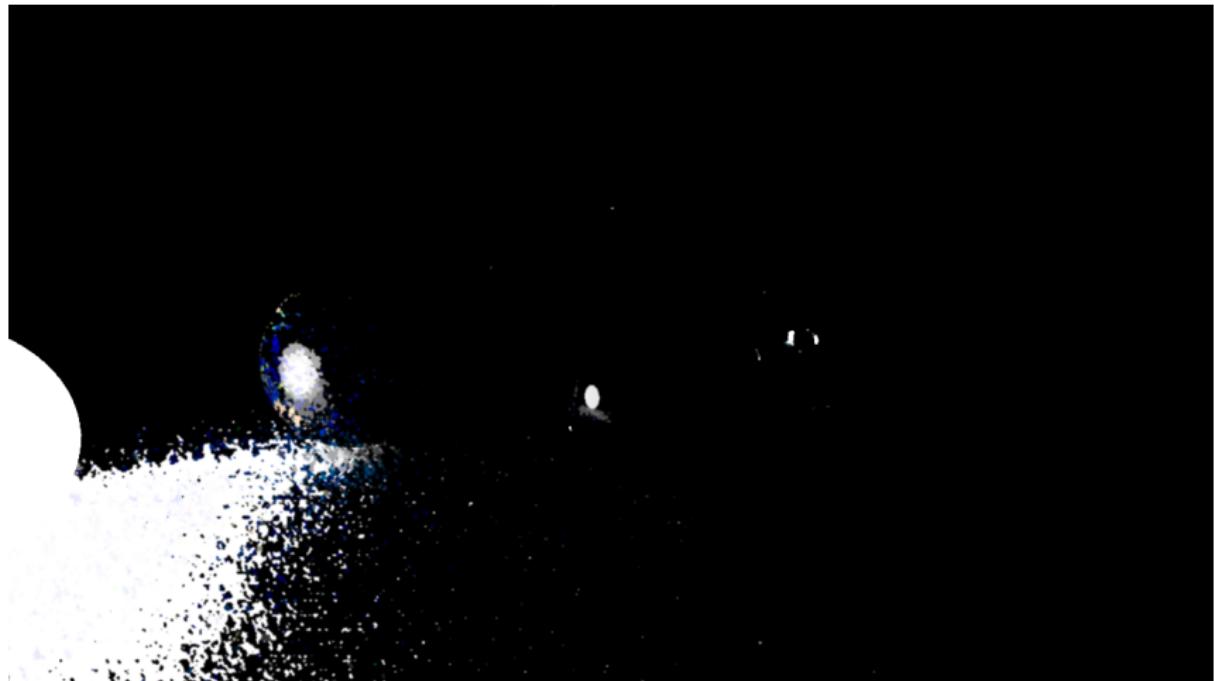


FIGURE – 10 samples, 11 seconds

## Avec priorisation

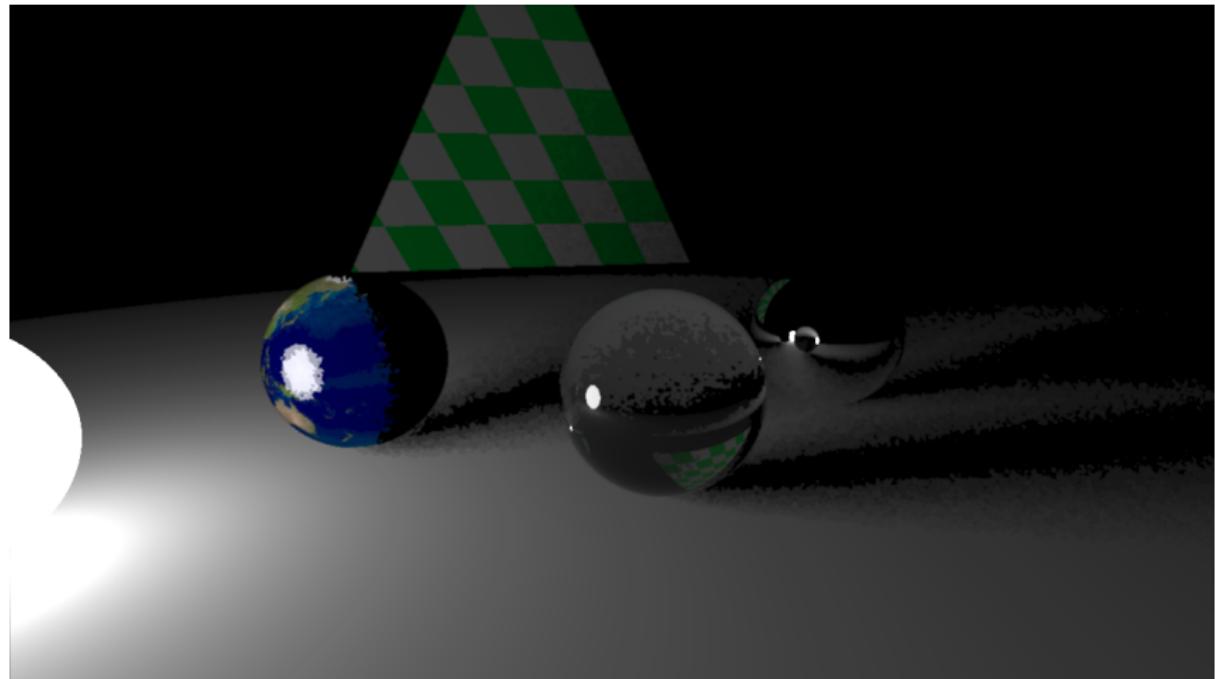


FIGURE – 10 samples, priority 0.5, 11 seconds

# Traitement d'image

- Filtre médian : médiane des pixels voisins.

$$\bullet \text{ Filtre gaussien : } G(x, y) = \frac{e^{\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}}{2\pi\sigma^2}.$$

# Sans traitement

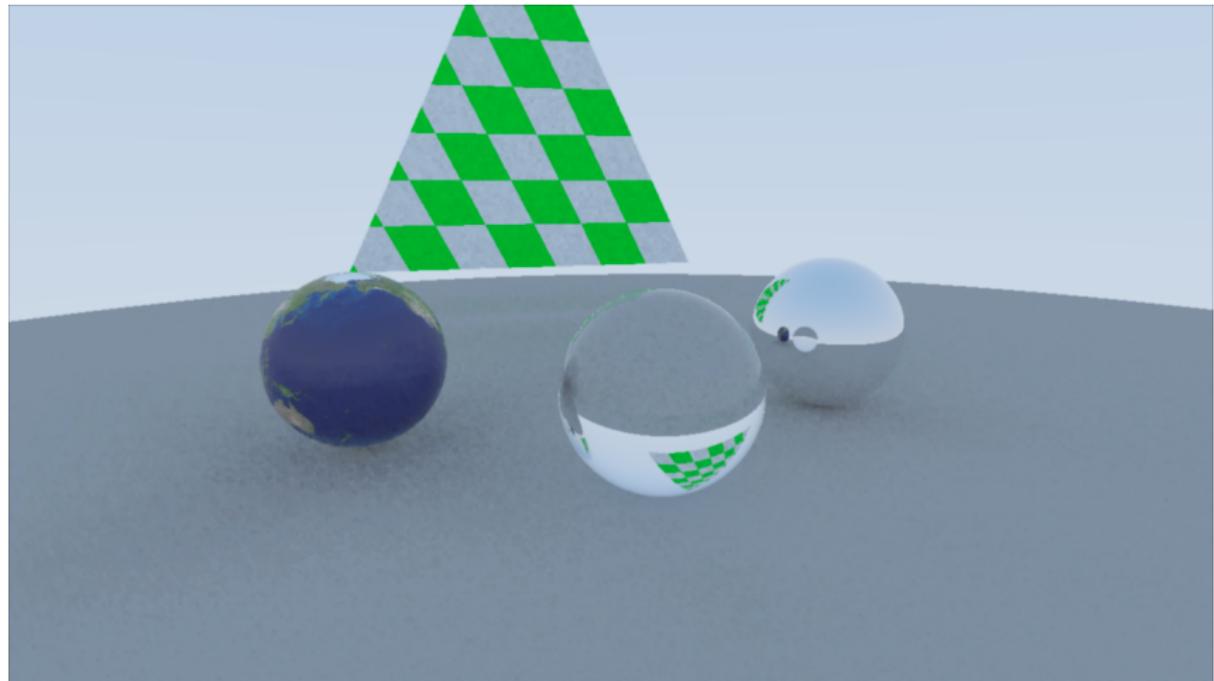


FIGURE – 10 samples, 12 seconds

## Avec traitement

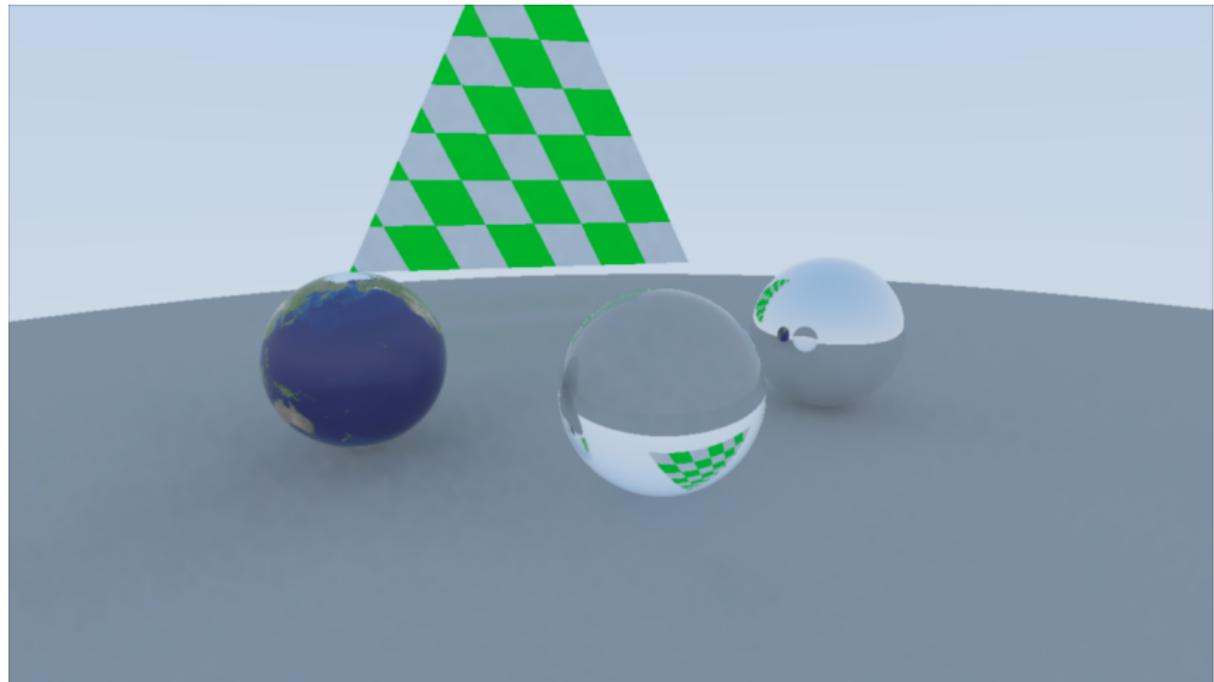


FIGURE – 10 samples, smooth 2, 13 seconds

## Pièce de bâtiment avec murs en bricks

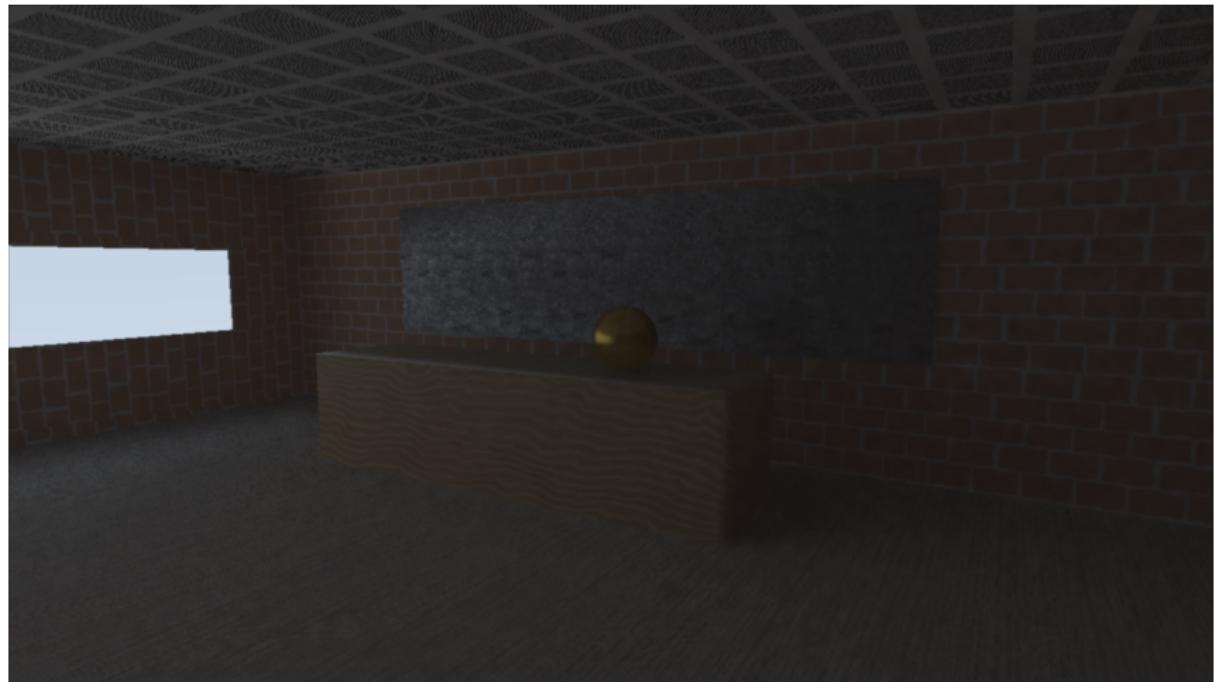


FIGURE – 100 samples, smooth 2, 1274 seconds, average 0.148197

## Pièce de bâtiment avec murs peints

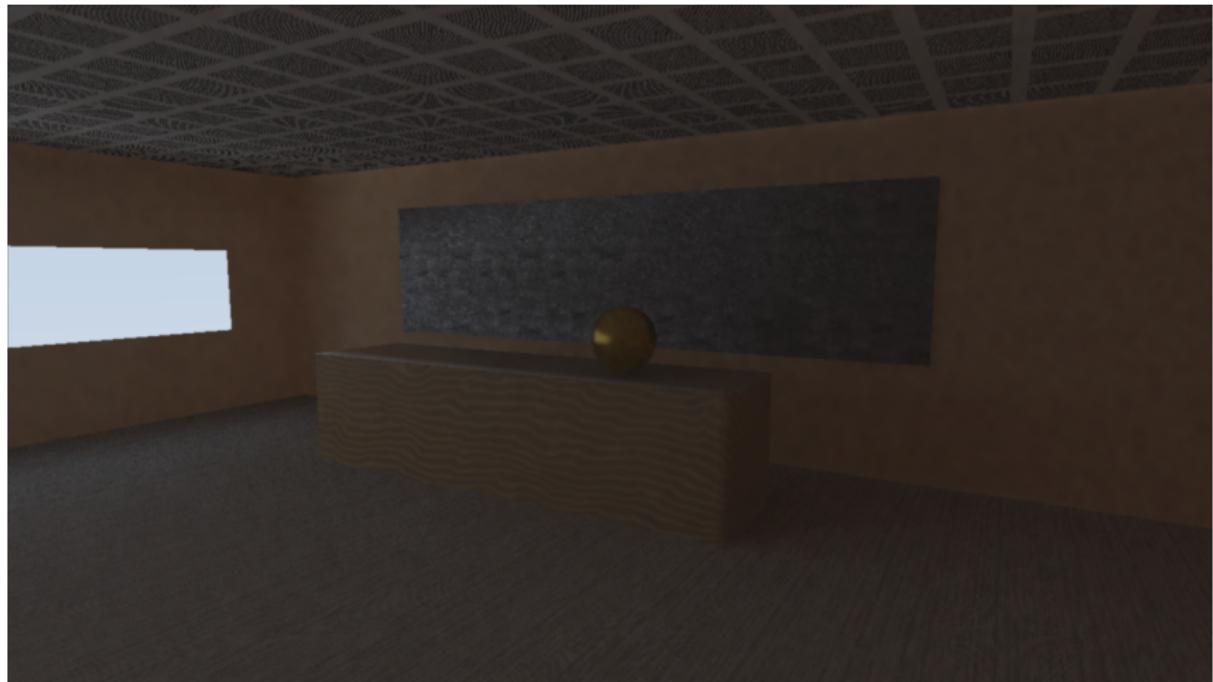


FIGURE – 100 samples, smooth 2, 1224 seconds, average 0.172

## Pistes d'améliorations

- Utiliser l'accélération matérielle.
- Précalculer certains éléments.

## Pièce de bâtiment avec murs peints

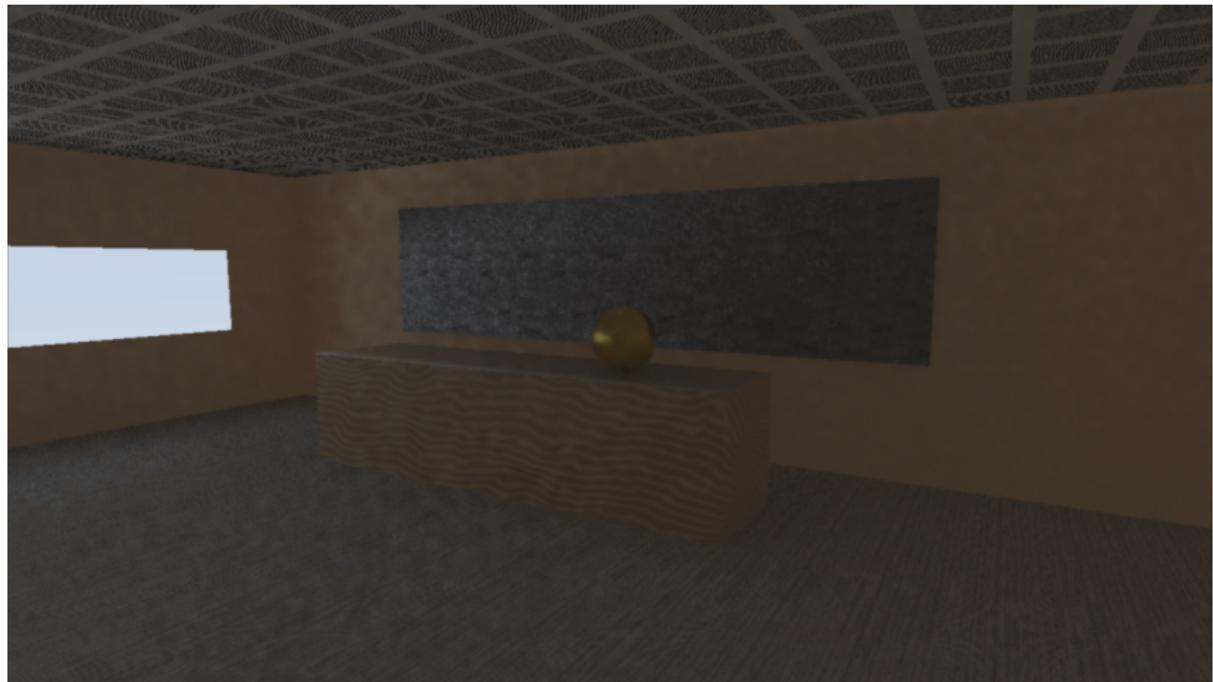


FIGURE – light 0.172, 25 samples, smooth 2, 70 seconds, average 0.201