



ÉCOLE  
**CENTRALE**LYON

# ÉCOLE CENTRALE LYON

---

## MOS Raytracing Rapport de projet

---

*Élève(s) :*  
Louis CALOT

*Enseignant :*  
Nicolas BONNEEL

## Table des matières

1	Introduction	2
2	Premier résultats	2
3	Premières améliorations	3
4	Maillages	5
5	Textures	6

## 1 Introduction

Ce rapport présentera de manière rapide les différents résultats obtenus et les différents codes écrits durant la durée du MOS Raytracing. Les images pourront avoir été générées à un moment postérieur, il se peut donc qu'elles présentent quelques défauts momentanés qui n'apparaissent plus dans la suite (et dans les images finales).

## 2 Premier résultats

On implémente d'abord les premières fonctionnalités demandées pour le Raytracer :

- Rayons, intersections, Vecteurs et sphères etc ...
- On continue ensuite par implémenter les ombres portées (puis douces), la correction gamma.
- Puis on ajoute les sphères spéculaires et les sphères transparentes.

Ce qui nous amène à l'image suivante :

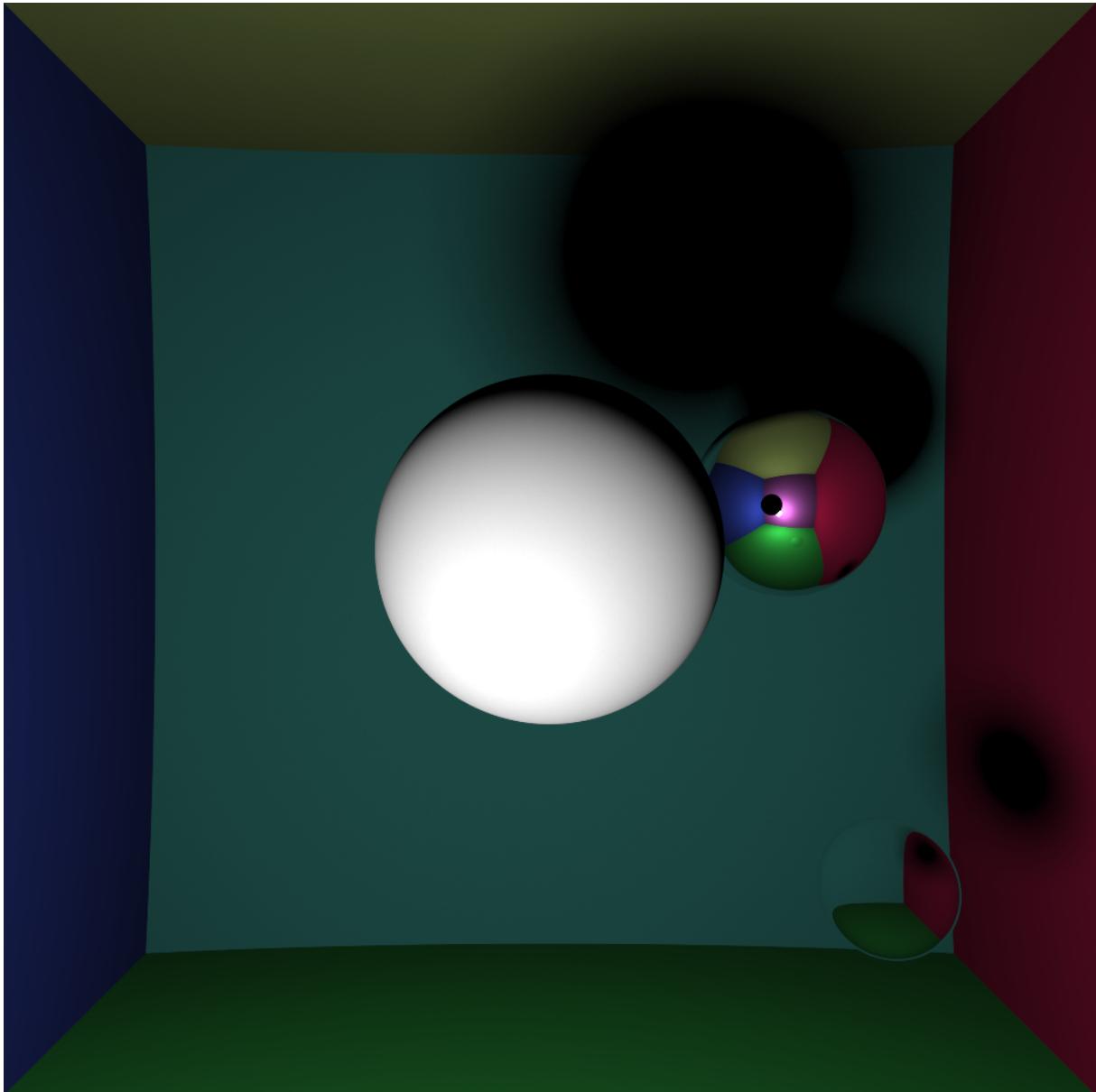


FIGURE 1 – Une sphère blanche au milieu, une sphère transparente en bas à droite, une sphère miroir au milieu à gauche

### 3 Premières améliorations

Puis nous continuons en améliorant le code :

- Éclairage indirect : BRDFs, équation du rendu, les méthodes de monte Carlo. Il est alors très utile d'accélérer le code en utilisant les fonctionnalités de OpenMP qui permettent de paralléliser les boucles. Dans ce cas on préfère distribuer les lignes de manière statique (plus rapide) mais avec un pas de 1 seulement. En effet, dans le cas contraire, le programme attribue les i de manière grossière : les 250 premières lignes à l'un des coeurs etc. Or, l'on remarque que certains endroits (par exemple plus tard avec les maillages) sont beaucoup plus longs à calculer que d'autres, ce qui faisait que certains threads avaient fini leur travail depuis longtemps tandis que

d'autres travaillaient encore.

- Lumière non ponctuelle avec sphère rayonnante
- Antialiasing
- Le déplacement de la caméra et les coefficients de Fresnel n'ont cependant pas été implémentés.

On obtient alors l'image suivante :

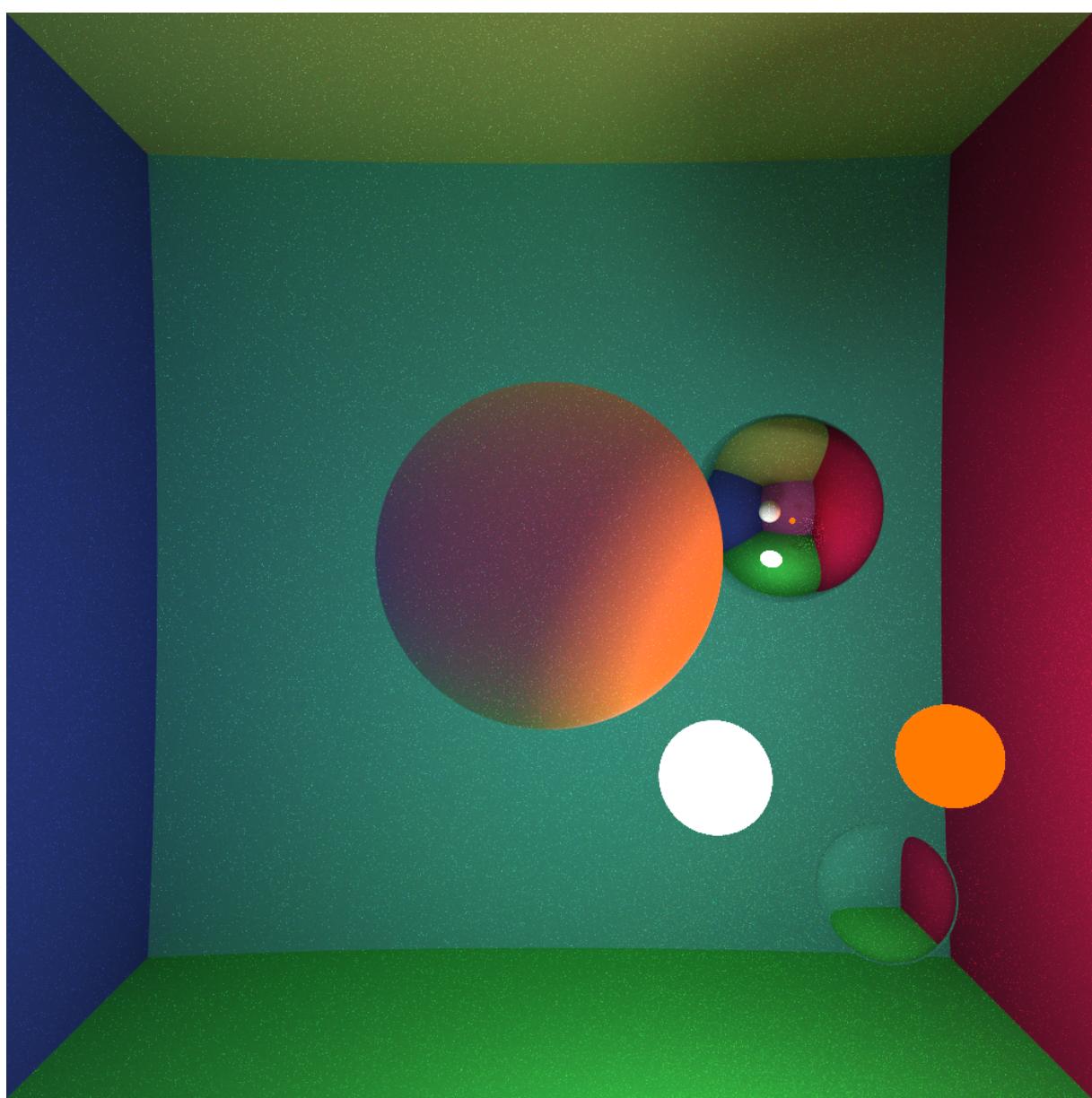


FIGURE 2 – Une sphère blanche au milieu, une sphère transparente en bas à droite, une sphère miroir au milieu à gauche. Deux lumières sont présentes : l'une blanche et l'une orange. Pour éviter la saturation, les coefficients de la lumière orange ont été renormalisés par le facteur adéquat pour donner l'effet orange (la lumière aurait été blanche sinon)

## 4 Maillages

On passe alors à l'implémentation des fonctionnalités plus avancées :

- La profondeur de champ
- Les maillages : triangles, intersection rayon-plan, et test d'appartenance à un triangle, puis les ensembles de triangles (ie les maillages ou objets géométriques). Puis on implémente les structures d'accélérations : d'abord la boîte englobante pour chaque maillage ce qui permet d'éliminer beaucoup d'évaluations inutiles de test d'appartenance. Ensuite l'arbre BVH récursif sur chaque maillage qui permet de tester les triangles de manière intelligente. Pour chacune de ces structures accélératrices nous avons noté un gain de performance de l'ordre de x10-20.

On obtient alors l'image suivante, les objets du fond sont flous du fait de la profondeur de champ. Pour l'instant tous les triangles ont une couleur rouge, et il se peut aussi qu'il y ait encore un bug au niveau de la normale des triangles.

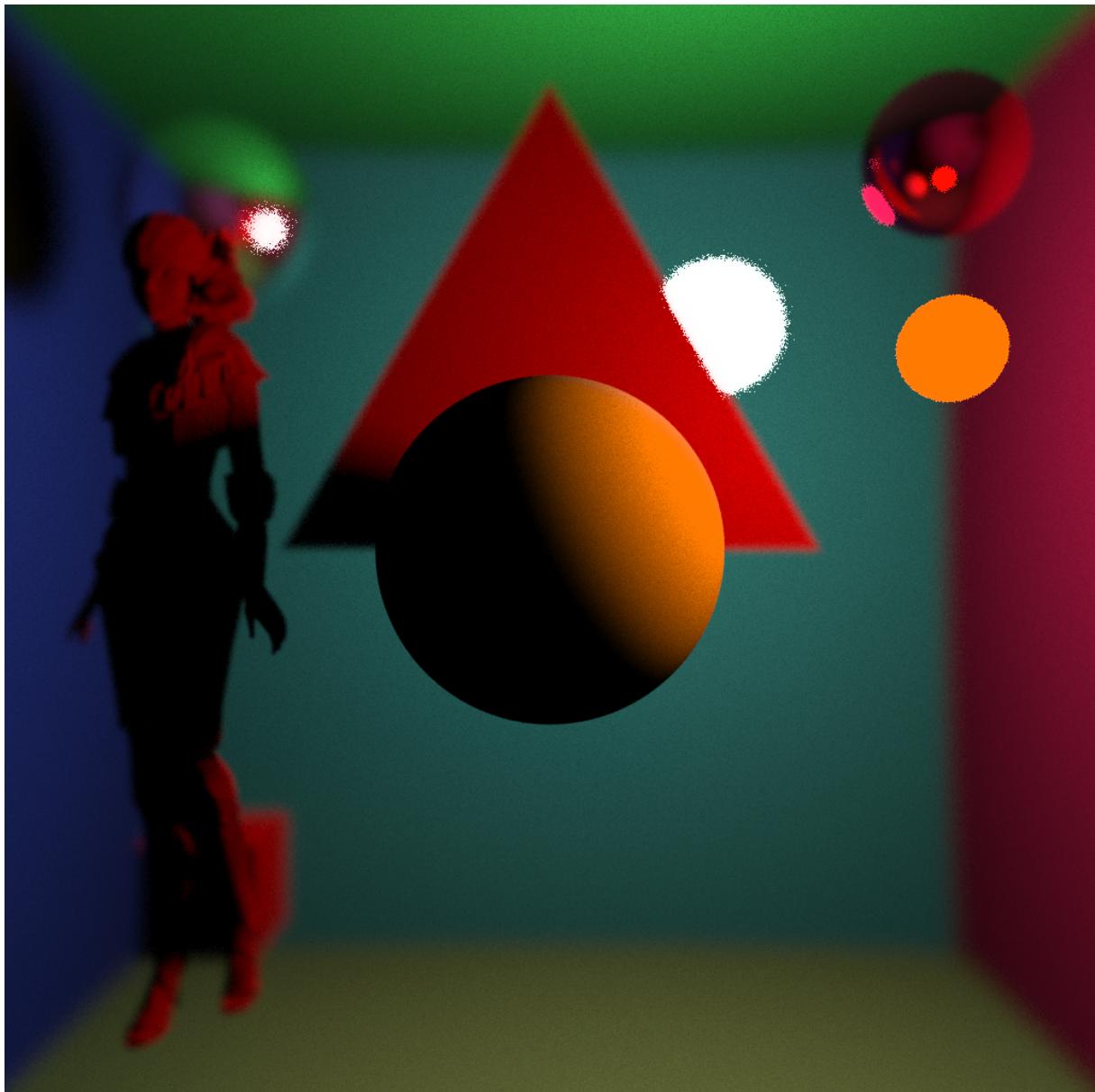


FIGURE 3 – Une sphère blanche au milieu, une sphère transparente en haut à droite (probable bug), une sphère miroir en haut à gauche. Deux lumières sont présentes : l'une blanche et l'une orange. La 'fille' est présente sur le côté.

## 5 Textures

On passe alors à ces améliorations concernant les textures :

- Les textures procédurales
- Les textures bitmap.

D'où les images :

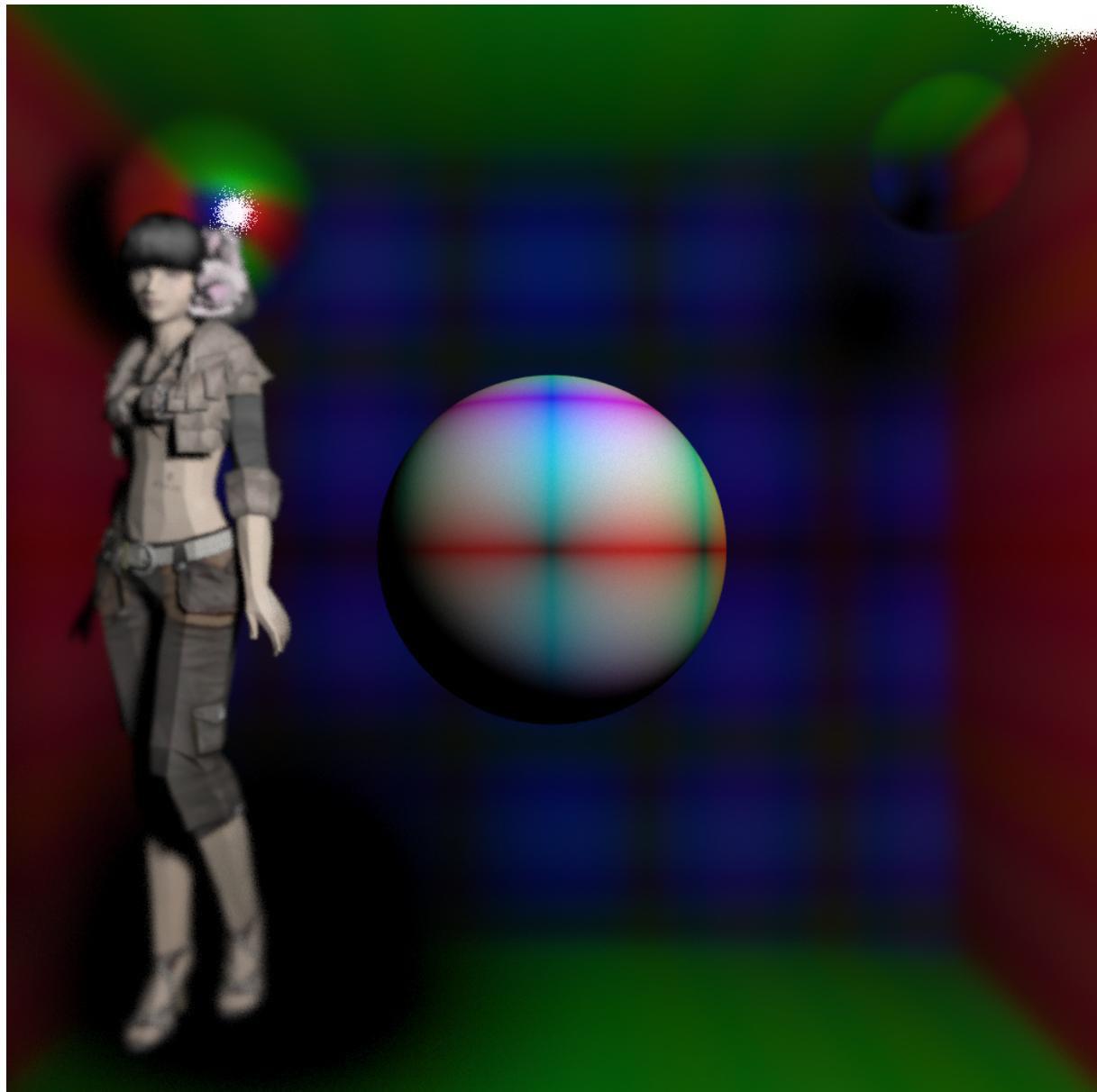


FIGURE 4 – Une sphère blanche au milieu avec textures procédurales, une sphère transparente en haut à droite, une sphère miroir en haut à gauche. La 'fille' est présente sur le côté. Les textures procédurales utilisées sont des assemblages de cosinus et de sinus suivant les différentes dimensions.

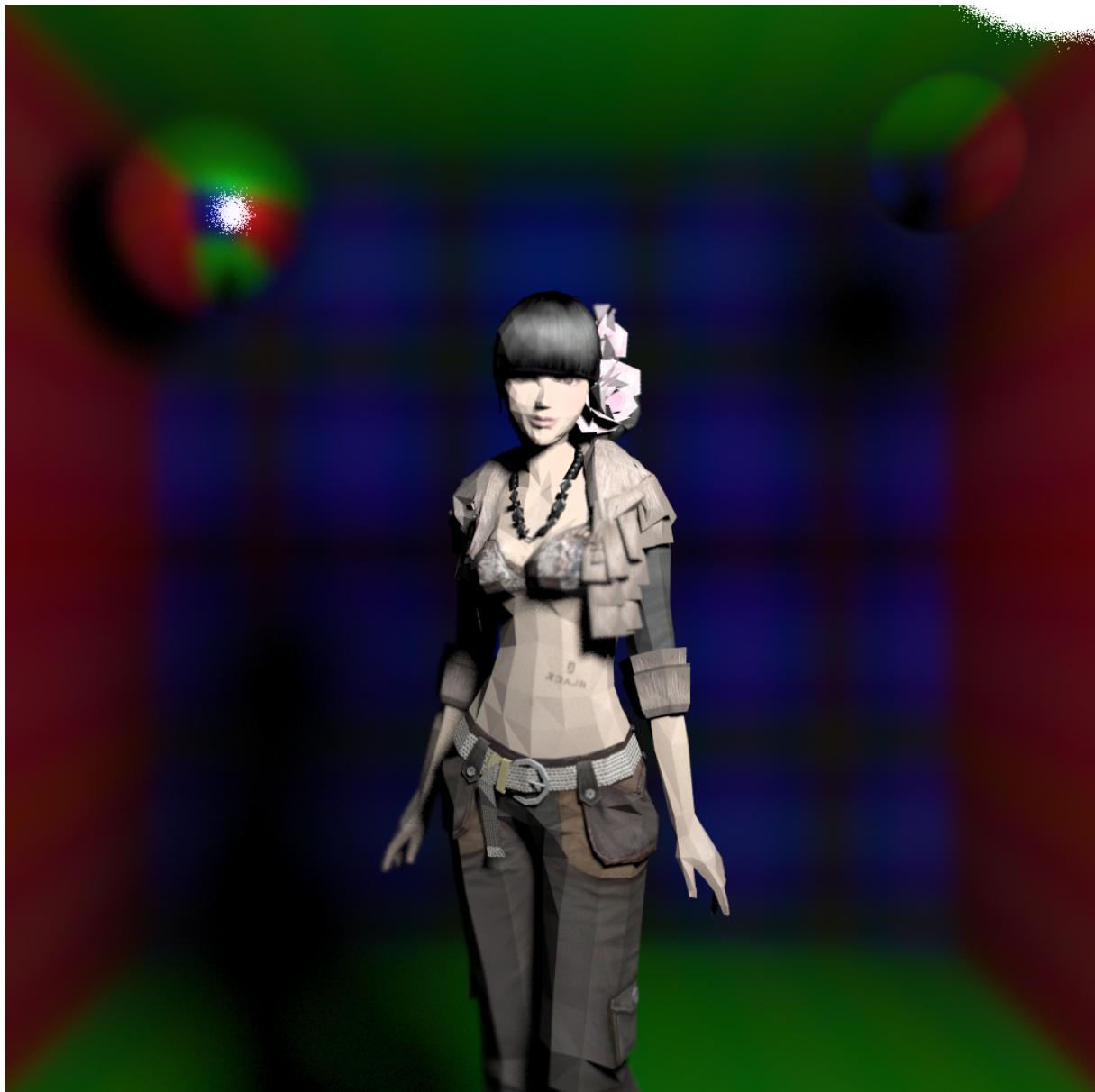


FIGURE 5 – Une sphère transparente en haut à droite, une sphère miroir en haut à gauche. La 'fille' est présente au centre dans la zone de netteté.

La dernière amélioration consiste alors à prendre en compte les normales données par les créateurs du modèle pour avoir des surfaces douces. Cela donne finalement :

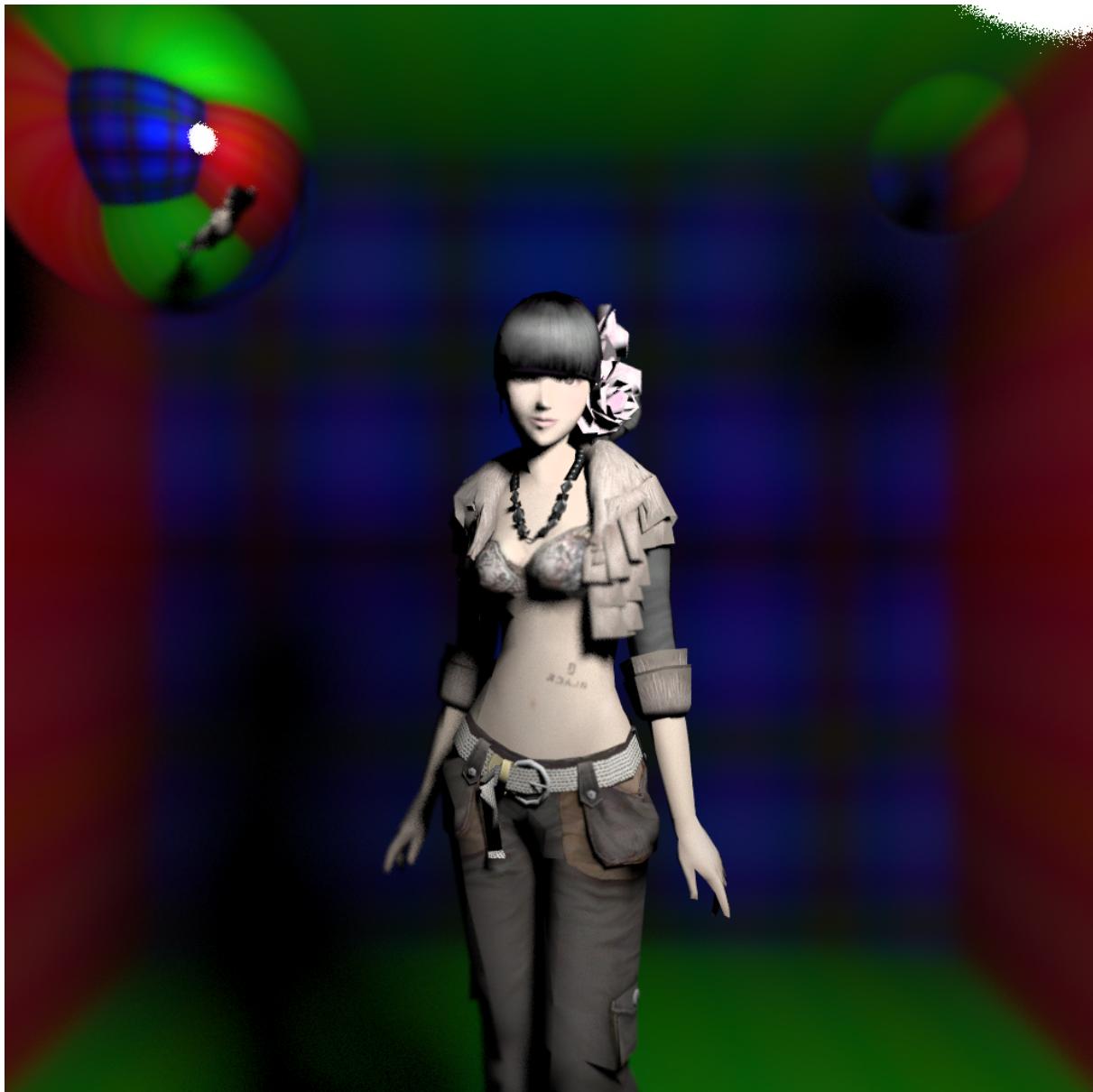


FIGURE 6 – Une sphère transparente en haut à droite, une sphère miroir en haut à gauche, qui a été rapprochée dans la zone de netteté. La 'fille' est présente au centre dans la zone de netteté. Les textures procédurales utilisées sont des assemblages de cosinus et de sinus suivant les différentes dimensions. La fille est maintenant plus lisse. L'on voit par ailleurs, qu'avec l'introduction des normales du maillage, la ceinture est maintenant en partie ombrée.

Par exemple, cette dernière image, calculée avec 75 rayons par pixel et 10 rebonds maximum par rayon a pris 15 minutes à être calculée environ.