

06-10-2024

Samuel Fournier (20218212)

October 2024

Dans les deux dernières semaines j'ai travaillé sur l'implémentation de la grille de voxels et sur la première version de l'algorithme de parcours de grille: le DDA-3D. L'implémentation de la grille a causé quelques problèmes. Malgré tout, son implémentation était assez rapide, car j'avais déjà un template à suivre (les implémentations d'objet fait par Caio dans le cadre du projet du cours IFT3355). Ensuite, j'ai dû implémenter les tests d'intersection entre les rayons et la grille. Cela a été un peu plus ardu, mais tout de même assez simple. L'idée derrière l'implémentation était plus ou moins la même que pour les autres objets du RayTracer que moi et mon coéquipier avions fait lors de la session d'hiver 2024. L'endroit où j'ai vraiment bloqué, était l'implémentation du DDA-3D. J'ai lu plusieurs articles ainsi que des messages sur des forums comme StackOverflow et je comprenais l'idée générale de l'algorithme, mais certaines des formules mathématiques (le calcul du $t_{\Delta XYZ}$ entre autres) ne faisait aucun sens où était très mal expliqué. Cependant, j'ai réussi à implémenter l'algorithme malgré tout. J'ai emprunté les concepts que je comprenais des articles et messages et implémenter moi même les parties plus flou. Il est possible que ma version soit peu performante à cause de ça, mais c'est le moindre de mes soucis en ce moment. En plus d'avoir un algorithme de parcours de grille, j'ai déjà implémenté l'accumulation de densité dans le rayon pour générer un à peu près de nuage. Par contre, comme je n'ai pas trouvé de ressource en ligne au sujet des formules (pour que ça soit le plus beau et réaliste possible), je ne fais qu'interpoler mes densités. Je vais continuer de faire mes recherches et j'ai demandé à Pierre Poulin s'il connaissait les formules ou des ressources qui pourrait m'aider. Généralement, je suis légèrement en avance sur mon plan. En effet, pour les deux dernières semaines mes deux objectifs principaux étaient d'implémenter la grille de voxel et d'implémenter le DDA-3D. Cependant, j'ai été en mesure d'implémenter l'accumulation d'opacité et d'avoir des rendus d'image avec une grille de voxel qui représente un nuage. Mon objectif pour les semaines à venir sont les suivants:

- Implémenter une interpolation TriLinéaire pour calculer les densités pour avoir des densités variés dans un voxel, plutôt qu'avoir une densité uniforme.
- Paufiner les formules d'accumulation d'opacité et de "coloriage" de voxel.

- Implémenter le second algorithme de parcours de grille de voxel: le Ray Marching.

Voici quelques rendus que j'ai pus obtenir grâce à mon progrès (pour toute ces scènes, j'ai utiliser la scène `all_at_once.ray`):

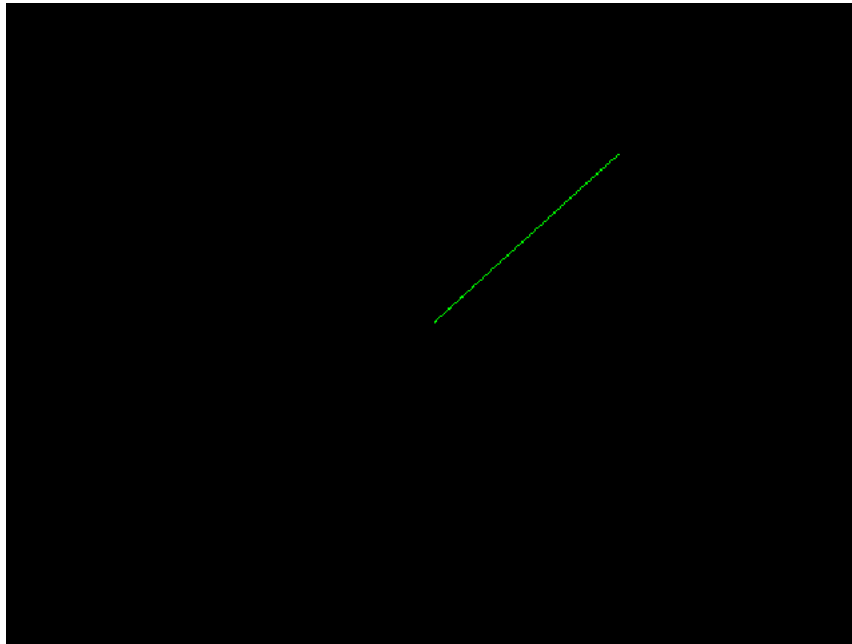
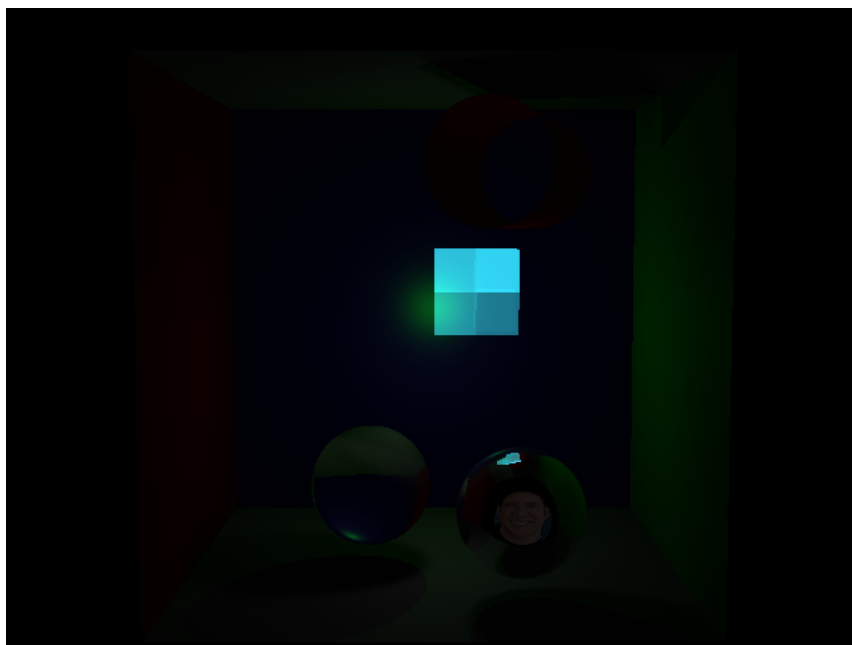
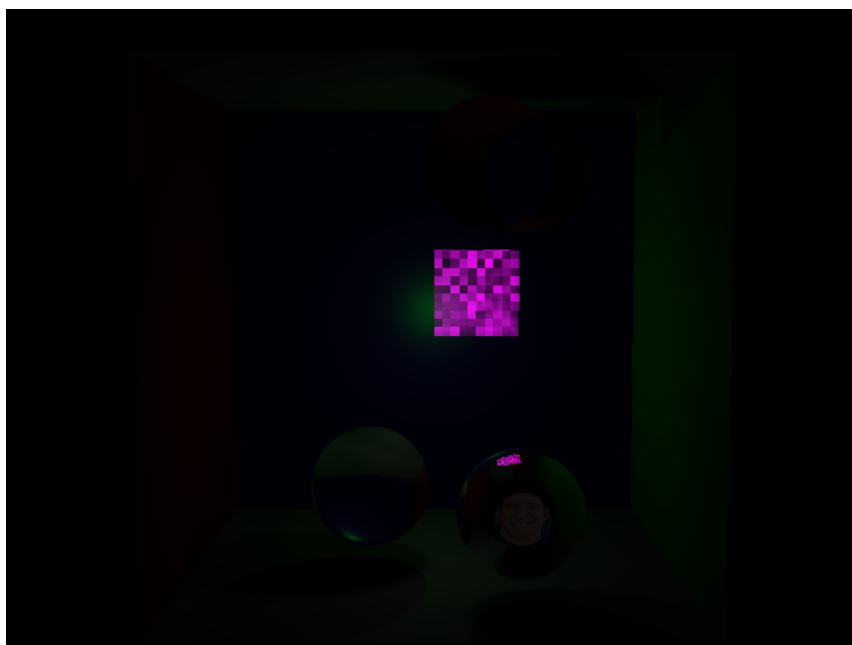


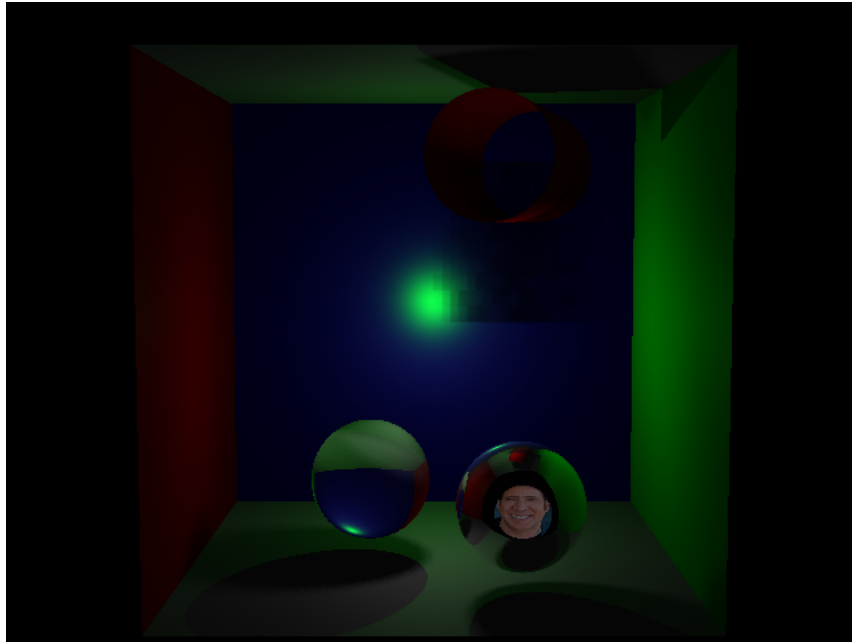
Image d'une grille de voxel de 100x100x100 voxels. Preuve que le DDA marchait bel et bien. Si le rayon frappait un voxel avec un densité de 0 il l'ignore et si c'est une densité de 1 il le colorie vert.



Premier test de l'accumulation d'opacité sur une grille de 2x2x2 voxels. La couleur des voxels étaient mis aléatoirement, mais le restant de la scène devient très sombre par conséquent.



Même chose que le premier test, mais pour une grille 15x15x15 voxels violets.



Ici c'est une grille de 15x15x15 voxels, mais cette fois si avec aucune couleur.
Par conséquent, l'image est moins sombre et les voxels prennent un peu la
couleur de ce qui est derrière eux.

Voici le lien au Paper que j'ai utiliser pour comprendre l'algorithme de DDA: [A Fast Voxel Traversal Algorithm for Ray Tracing](#) (John Amanatides & Andrew Woo) et voici le lien à un repo Github qui a implémenter l'algorithme en C++ et explique plus en détail certains des concepts: [Gyurgyik C & Kellison A](#)