



Modélisation d'un sapin sur Povray

ANQUETIN Romain

BACHOUR Peter

9 Février 2021

Table des matières

1	Introduction	2
2	Modélisation de la base du sapin	3
3	Décoration du sapin	5
4	Spirale	7
4.1	Guirlande	8
4.2	Guirlande électrique	9
5	Animation	10
6	Conclusion	11
7	Notice d'utilisation	12

Table des figures

1	Le sapin final	2
2	Une tranche du sapin avec le tronc	3
3	L'arbre C.S.G. d'un étage avec n=3	3
4	Exemple de notre sapin avec 3 étages	4
5	Sapin de 3 étages avec différentes décoration	5
6	Lathe numéro 1	5
7	Lathe numéro 2	6
8	Lathe numéro 3	6
9	Sapin avec guirlande	8
10	Sapin avec guirlande électrique	9
11	4 images de sapin avec rotation	10
12	Les cadeaux en pied du sapin avec leur emballage de Tux	11

1 Introduction

Au sein de notre cours de modélisation d'image 3D avec M. Lionel Garnier en 2^{me} année du cycle d'ingénieur à l'ESIREM, nous réalisons une animation d'un sapin sur POV-Ray.



FIGURE 1 – Le sapin final

2 Modélisation de la base du sapin

Notre sapin de Noël est modélisé à partir d'un tronc (un cylindre de texture *DMFDarkOak*) et de p étages où chaque étage est composé d'un cône de couleur *Jade*, de n cylindres de couleur *Jade* et de n sphères de couleur *Rouge* intercalées entre les cylindres.

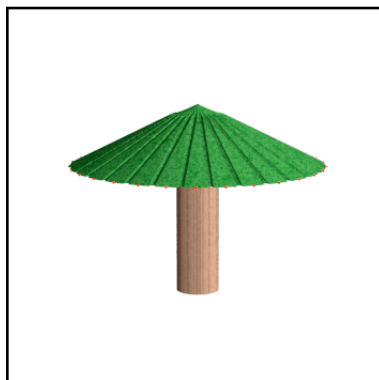


FIGURE 2 – Une tranche du sapin avec le tronc

Chaque cône peut être répété autant de fois que nous le désirons en répétant l'arbre C.S.G. suivant :

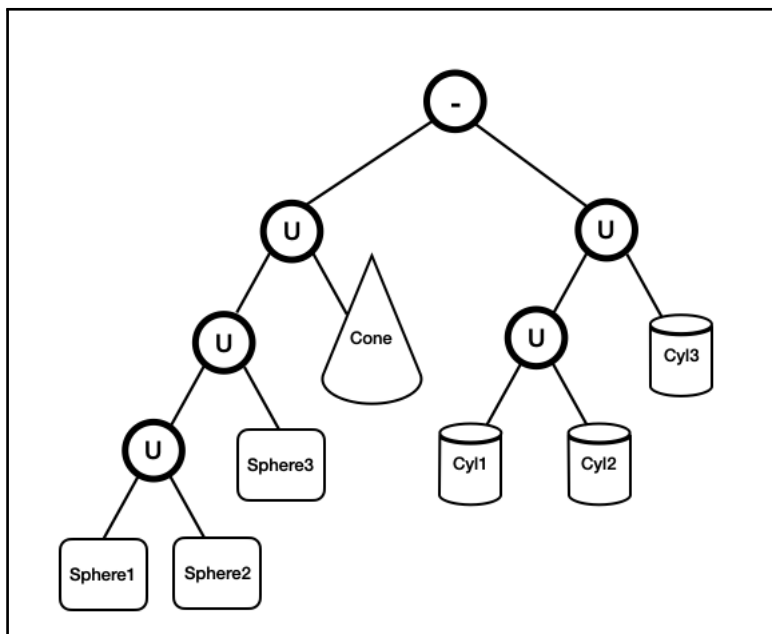


FIGURE 3 – L'arbre C.S.G. d'un étage avec $n=3$

Notre étage est constitué d'un cône qui donne la forme de l'objet de base. Sur ce dernier on enlève des cylindres pour donner la forme d'un vrai sapin avec ses branches. On ajoutera de plus des sphères de couleurs rouge qui seront la fixation sur laquelle la décoration va être. Ces sphères rouges seront situées entre les cylindres.



FIGURE 4 – Exemple de notre sapin avec 3 étages

3 Décoration du sapin

La décoration du sapin est une partie importante de chaque sapin de Noël. En effet, nous avons crée différents objets. Chaque objet sera accroché à une ficelle noire, et cette dernière sera accroché à la fixation sur le sapin (sphère rouge). Nous avons aussi crée une sphère qui sera l'étoile du sommet du sapin.

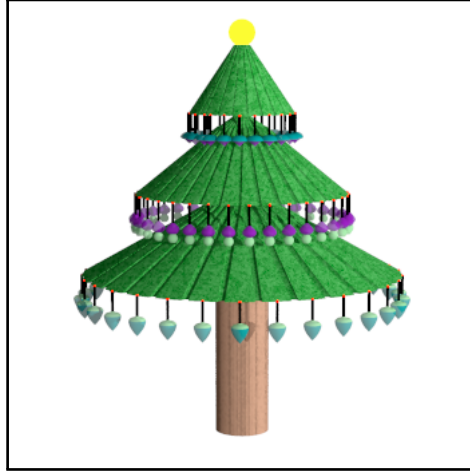


FIGURE 5 – Sapin de 3 étages avec différentes décoration

La modélisation de chaque objet est l'union de deux surfaces de révolution jointes de façon G^1 en utilisant une lathe. En effet, l'union de deux surfaces de révolution jointes de façon G^1 consiste à avoir le dernier point de contrôle de la courbe de Bézier de la première surface identique au premier point de contrôle de la courbe de Bézier de la deuxième surface. Voici nos différents objets que nous avons crée à partir de l'union de deux lathes.

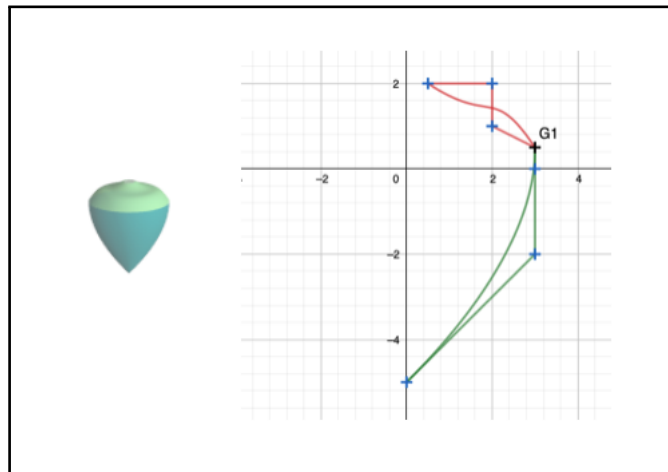


FIGURE 6 – Lathe numéro 1

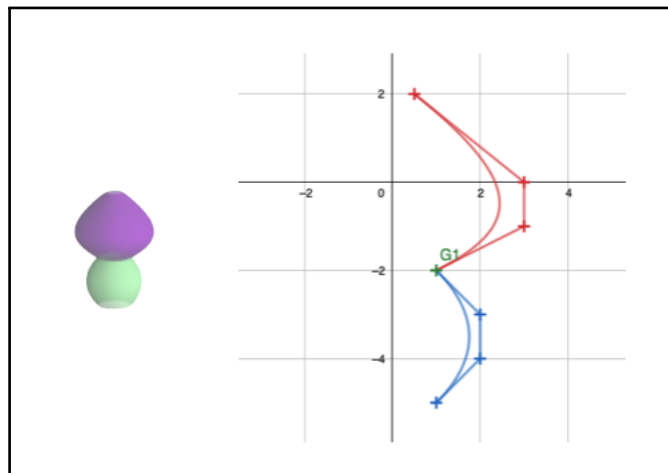


FIGURE 7 – Lathe numéro 2

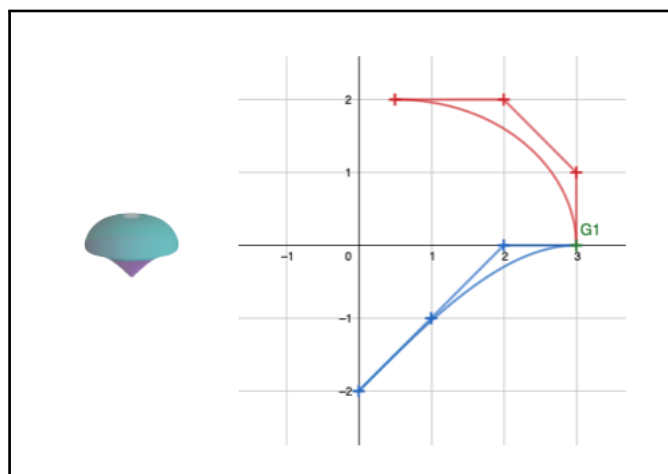


FIGURE 8 – Lathe numéro 3

4 Spirale

Dans cette partie, nous expliquerons la création de la fonction spirale pour les guirlande.

Rappelons l'équation paramétrique d'une spirale :

$$\begin{cases} x = r * \cos(z) \\ y = r * \sin(z) \\ z = z \end{cases} \quad \text{avec } z \text{ et } r \in \mathbb{R}$$

Dans notre cas nous voulons une spirale qui commence en haut d'un cône et qui s'arrête à la fin d'un cône.

Avec z allant de la pointe du cône, jusqu'à la base du cône. Nous voulons aussi choisir le nombre de tours que la spirale effectue avant d'atteindre la base du cône, nous appellerons ce paramètre "*nombreDeTour*".

Nous travaillons sur un cône, donc le rayon de la spirale doit augmenter car la spirale se déroule du haut vers le bas. Nous avons donc une courbe affine partant du haut du cône vers sa base. Le cône possède un rayon à sa pointe qui n'est pas négligeable, il permet de faire la jonction avec le cône supérieur.

Donc nous avons l'équation suivante :

$$r(c(z)) = c(z) * \frac{\text{rayon de la base}}{\text{hauteur du cône} + \text{rayon du sommet}}$$

ici $c(z)$ va de 0 jusqu'à la hauteur du cône, nous devons faire un changement d'échelle :

$$c(z) = (\text{hauteur du cône} + \text{pointe du cône} + \text{rayon du sommet}) - z$$

Chaque point de la spirale est enregistré dans un tableau, ils serviront de points de controle pour les guirlandes.

4.1 Guirlande

Dans cette partie, nous détaillerons la création de la guirlande avec les courbes de Bézier.

Nous allons définir la courbe de Bézier de degrés 4 :

$$B_4(t) = (1-t)^4 P_0 + 4(1-t)^3 t P_1 + 6(1-t)^2 t^2 P_2 + 4(1-t) t^3 P_3 + (t)^4 P_4$$

P_0, P_1, P_2, P_3, P_4 sont les points de contrôles.

Là, nous utilisons les points calculés par la spirale. Nous faisons attention à la jointure G^1 en faisant en sorte de prendre 2 fois le même point pour 2 courbes de Bézier qui se suivent.

La courbe de Bézier est représentée par des cylindres, leurs nombres entre chaque points de controles peut être modifiés.

Nous faisons la jonction entre toutes les guirlandes/spirales de chaque cône via une courbe de Bézier qui relie le point de départ de la spirale et le point final de la spirale d'après.

Nous plaçons au point final de chaque spirale une sphère de même rayon que la guirlande. Elles sont utilisées pour faire une meilleure transition.



FIGURE 9 – Sapin avec guirlande

4.2 Guirlande électrique

Dans cette partie, nous détaillerons la création de la guirlande électrique avec les courbes de Bézier. Nous allons définir la courbe de Bézier de degré 2 :

$$B_2(t) = (1-t)^2P_0 + 2(1-t)tP_1 + t^2P_2$$

P_0 , P_1 , P_2 sont les points de contrôle.

Nous utilisons les mêmes fonctions que pour la guirlande normale sauf que nous travaillons avec 3 points de contrôle au lieu de 5. Nous représentons l'ampoule via une sphère, elle est placée sur le point de contrôle P_1 . Pour donner l'impression qu'elles éclairent nous avons mis un l'effet "ambient" à 100.



FIGURE 10 – Sapin avec guirlande électrique

5 Animation

Afin de réaliser une animation, il suffit de faire tourner la caméra autour de notre objet principal. Pour faire cela, l'ajout du paramètre *rotate* dans les paramètres de la caméra se fait de la façon suivant :

rotate<0,0, -360*(clock+0.10)>

En effet, nous faisons tourner la caméra autour de l'axe Z grâce à notre clock qui change à chaque nouvelle image.



FIGURE 11 – 4 images de sapin avec rotation

Nous changeons aussi la couleur de notre guirlande électrique à chaque changement d'image afin de créer l'effet que les guirlandes sont entrain de clignoter.

6 Conclusion

Pour conclure, nous avons affiner nos connaissance en modélisation 3D, nous avons pu manipuler les courbes de Bézier ainsi que l'utilisation d'équations mathématiques en les discrétisant.

Sachant que M. Lionel Garnier aime bien Linux, nous avons bien aimé ajouter des 'cadeaux' en pied du sapin qui seront emballer par le penguin **Tux** (le logo de Linux).

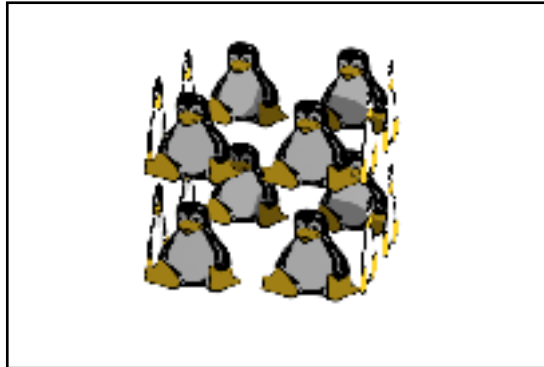


FIGURE 12 – Les cadeaux en pied du sapin avec leur emballage de **Tux**

7 Notice d'utilisation

Nous avons mis au début du fichier des paramètres modifiable pour personnaliser la génération du sapin. Pour exécuter le rendu, il faut lancer le fichier **cam.ini** ce qui se traduit par la commande suivante :

povray cam.ini

Vous pouvez choisir dedans la taille de l'image qui vous corresponds, ainsi que combien d'images vous voulez générer.