

Master 2 Informatique ISICG

Modélisation et animation

Projet 2 : Animation d'un drapeau sous l'action du vent

Réalisé par :
TURIKUMWE Fabrice
TRABELSI Ayoub

Enseignant :
Monsieur Samir Adly

2023-2024

1 Introduction

L'animation basée sur la physique utilise les lois de la physique mécanique classique afin de générer des animations adaptées au contexte et à l'environnement dans lequel elles se produisent. Ça aide à rendre les choses comme les drapeaux qui volent ou les objets qui tombent plus réels.

Dans ce projet, on a fait l'animation d'un drapeau sous l'action du vent.

2 Système masse-ressort dans la simulation de drapeau

Dans la simulation de drapeau, un système masse-ressort est utilisé pour modéliser le tissu du drapeau. Ce système est constitué de particules (les masses) reliées entre elles par des ressorts et des forces d'atténuation (amortisseurs).

Ressorts : Les ressorts interconnectent les particules du maillage du drapeau. Ces ressorts sont caractérisés par une constante de résistance "k", représentant la rigidité du matériau du drapeau. La force appliquée par ces ressorts est proportionnelle à la déformation du drapeau, calculée par la différence entre la longueur actuelle des ressorts et leur longueur de repos.

Amortisseurs : Les amortisseurs, des éléments qui atténuent les oscillations et aident à dissiper l'énergie du mouvement du drapeau.

Gestion des déformations et des déplacements : Grâce à ce système masse-ressort, la simulation du drapeau peut gérer les déformations et les déplacements d'une manière réaliste, reflétant la réponse du tissu aux forces du vent. Les mouvements résultants sont une combinaison des forces de résistance des ressorts et des interactions dynamiques entre les particules, permettant ainsi des animations fluides et réalistes du drapeau.

3 Forces appliquées sur le drapeau

La simulation du drapeau utilise un système de forces pour imiter le mouvement réaliste du tissu sous l'effet du vent.

Dans notre code, plusieurs forces sont appliquées pour simuler ce comportement dynamique :

- **Force du ressort :** Les ressorts sont utilisés pour relier les particules du maillage représentant le drapeau. Ces ressorts imitent la force du ressort ($-kx$), où la déformation du drapeau est influencée par la différence entre la longueur actuelle des ressorts et leur longueur de repos.
- **Force du vent :** Le mouvement du drapeau est influencé par des forces de vent simulées. Ces forces sont générées aléatoirement en utilisant la fonction de bruit Perlin ou en appuyant sur

F ou f. Ces valeurs de vent sont converties en forces appliquées aux particules du maillage, ce qui provoque des déformations et des mouvements du drapeau.

4 Notre implémentation

Notre implémentation est une animation de drapeau sous l'effet du vent en utilisant un maillage déformable élastique.

Voici une explication détaillée des principales parties de notre code :

- **Structure du maillage et des particules** : La classe `Particle` étend la classe `VerletParticle3D` et représente une particule du maillage du drapeau. Chaque particule est définie par ses coordonnées en 3D. La classe `Ressort` étend la classe `VerletSpring3D` pour modéliser les ressorts reliant les particules. Les ressorts sont créés entre chaque particule adjacente pour former le maillage élastique du drapeau.
- **Classe Grid pour la simulation** : La classe `Grid` est responsable de la gestion du maillage. Elle initialise la physique du maillage en utilisant `VerletPhysics3D` de la bibliothèque `toxi.physics3d`.
La méthode `createParticles()` génère les particules du maillage, et `createSprings()` crée les ressorts entre les particules pour définir la structure élastique du drapeau. La méthode `lockParticles()` fixe les particules du bord supérieur du maillage, simulant ainsi la fixation du drapeau à son sommet.
- **Simulation de forces et de vent** : La méthode `createnoise()` utilise la fonction de bruit Perlin pour générer des valeurs aléatoires de vent. Ces valeurs sont appliquées comme des forces sur les particules, simulant l'action du vent sur le drapeau.
La méthode `applyWindForce()` applique la force du vent calculée précédemment sur les particules du maillage.
- **Rendu graphique** : La fonction `draw()` est responsable du rendu graphique. Elle met à jour la physique du maillage, applique la force du vent, puis affiche visuellement le drapeau déformable en utilisant des formes géométriques texturées représentant les particules du maillage.

- **Interaction utilisateur :** Les fonctions **keyPressed()** et **keyReleased()** gèrent l'interaction utilisateur pour activer/désactiver la force du vent lorsque la touche 'F' est enfoncée ou relâchée et pour changer la texture du drapeau en appuyant sur la touche 'C' ou 'c'.
- **Utilisation des bibliothèques :** Le code utilise la bibliothèque **PeasyCam** pour la manipulation de la caméra et les bibliothèques **Toxiclibs** pour la simulation physique du maillage déformable.

5 Conclusion

Ce projet de simulation d'animation d'un drapeau, effectué en binôme, a été une expérience enrichissante. Nous avons réussi à créer une représentation réaliste d'un drapeau animé par le vent.

Nous avons appris à modéliser un maillage déformable utilisant des particules et des ressorts, ainsi qu'à appliquer des forces de vent simulées pour générer un mouvement réaliste du drapeau.

Même si des défis ont été rencontrés, comme par exemple l'application du force de vent avec la bouton F, cette expérience nous a permis de renforcer nos compétences en programmation et en simulation physique.

6 Bibliographie

Ci-dessous une collection de références vers les différentes ressources nous ayant servi lors de la réalisation de ce projet.

Références

- BOOK FOUNDATIONS OF PHYSICALLY BASED MODELING AND ANIMATION

https://natureofcode.com/book/chapter-5-physics-libraries/#chapter05_section16

<https://www.youtube.com/watch?v=JunJzIe0hEo>

<https://www.youtube.com/watch?v=hSU19ICZVk4&list=PLRqwX-V7Uu6aiaU4s30tXvUmwGM1b9UUS&index=4>