

Projet Simulation physique en 2D

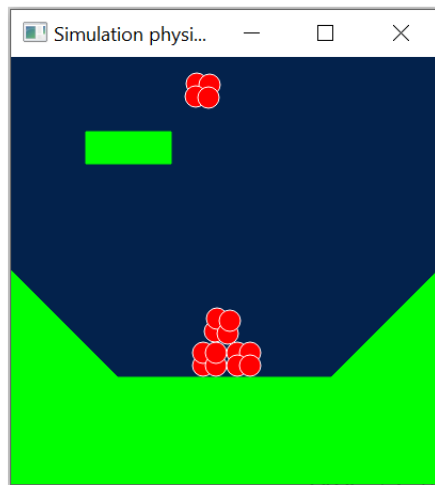
INTRODUCTION À C/C++¹

¹ cours électif de deuxième année de l'Ecole des Mines de Nancy

Ce document synthétise mon projet *Simulation physique en 2D* et présente le système physique étudié ainsi que les hypothèses physiques réalisées.

1. PRÉSENTATION

L'objectif du projet est l'implémentation d'une méthode de simulation de système physique permettant de simuler des objets de manière rapide et stable. Cette méthode a été présentée dans l'article *Position Based Dynamics*. Nous nous consacrerons ici à la simulation d'un système en deux dimensions composé de solides - ensemble de 4 particules - pouvant entrer en collision entre eux et avec des éléments statiques, défini grâce à des hyperplans.



● Particules solides

● Eléments statiques

Fig. 1. Exemple d'une simulation

A. Méthode

La boucle de simulation physique implémentée est présentée dans la section 3.1 *Algorithm Overview* [1] de l'article. Celle-ci contient une explication pas à pas du pseudo code.

En fait, la méthode repose en grande partie sur la description de contrainte et ce notamment pour gérer les contacts ou la cohésion entre particules formant un solide. Toutes les

contraintes sont du types :

$$\begin{cases} C(p_i) = 0 \\ C(p_i, p_j) = 0 \end{cases}$$

Avec p_i la particule i et C une fonction $C : \mathbb{R}^3 \leftarrow \mathbb{R}$.

B. Vecteur/Point 2D

Pour réaliser le projet, le choix pour représenter les points en deux dimensions s'est porté sur une implémentation d'une structure spécifique : *Particule* est le nom de la structure qui permet de caractériser une particule par sa position, sa vitesse et sa masse. Ensuite, les solides sont créés comme étant des vecteurs composés de quatre particules.

C. Étape d'implémentation

Voici les différentes étapes du projet :

- Simuler une puis plusieurs particule indépendantes soumises à la gravité
- Afficher des surfaces (plan défini par un point et un vecteur) dans notre fenêtre
- Détection des contacts avec les éléments statiques
- Modification des caractéristiques des particules liées aux contacts avec les éléments statiques
- Prise en compte des contacts entre particules
- Ajout de contraintes entre particules pour former des solides
- Création d'un nouveau solide à l'endroit d'un **double-clic** sur la fenêtre
- Ajout d'une surface rectangulaire dans l'espace : détection des contacts et prise en compte des modifications

RÉFÉRENCES

1. M.Müller, B.Heidelberger, M.Hennix and J.Ratcliff, "Position based dynamics", *Journal of Visual Communication and Image Representation*, vol. 18, no. 2, p. 109-118, 2007