

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE
Projet : Simulation de l'eau au sein des jeux vidéos ou du cinéma
Gaspar Feron, Victor Carakehian, Martin Bogaert

L'application

Modéliser et simuler le comportement de l'eau lorsque celle-ci est en mouvement afin de la rendre la plus réelle possible.

Ce projet présente l'étude de l'interaction entre l'eau et une sphère. Il aborde plusieurs défis scientifiques et techniques. La représentation tridimensionnelle de la masse d'eau, de la lumière, de l'environnement, ... Pour l'étude physique, nous aborderons des notions comme la propagation de l'onde à la surface de l'eau, la gravité, les différentes unités de mesure comme le temps, le déplacement, la vitesse, l'accélération, ...

La modélisation de l'eau étant très vaste et complexe, nous nous sommes limités au mouvement de l'eau en surface.

Nos objectifs

Les objectifs que nous nous sommes fixés sont de :

- Fournir un mouvement le plus fluide, le plus réaliste possible.
- Fournir un mouvement en temps réel.
- Prendre en compte les différentes forces impliquées dans la modélisation du système.
- Optimiser les différents calculs de ce mouvement afin de rester dans les limites de l'ordinateur.

L'eau, de la piscine à la matrice ...

Lorsque l'on veut modéliser l'eau sans l'aide d'un moteur graphique existant, on ne peut pas dire à l'ordinateur : « Je t'ordonne de me créer une piscine remplie d'eau ». Ce n'est pas si simple, mais il existe tout de même des outils pour nous simplifier la tâche.

Pour commencer, la surface de l'eau est « discrétisée », cela paraît très technique mais signifie simplement qu'elle est divisée en un certain nombre de points. Ces points sont ensuite reliés entre eux pour former des triangles. Voilà la base de tous les jeux vidéos. Plus on divise la surface, plus on possède de points, et plus on a de « polygones ».

Le mouvement de l'eau

À chaque point de la surface de l'eau est associée une hauteur. On l'obtient en calculant d'abord la moyenne de la somme des différences des hauteurs des points voisins au point considéré. Ensuite, avec cette moyenne, on calcule la force appliquée sur ce point. Pour finir, dans la formule de la force, on isole l'accélération que l'on multiplie par le temps et on ajoute la vitesse précédente pour obtenir la nouvelle vitesse. Cette vitesse est utilisée pour calculer la prochaine hauteur du point.

La lumière

La lumière permet à l'œil de contraster la couleur des objets, de faire apparaître des ombres et donc la visualisation en trois dimensions.

Un objet reflète une certaine quantité de lumière, ce qui lui donne une certaine couleur.

La boule

Le mouvement de la boule est divisé en deux. En l'air, la boule suit un mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA), attirée par la gravité. Lorsque la boule touche l'eau, elle subit la poussée d'Archimède.

Simulation de l'eau (Groupe 2) : Descriptif

Département d'informatique

Dans le cadre de ce Printemps des Sciences, nous avons comme projet de simuler le mouvement de l'eau.

L'idée de ce descriptif est de mettre en avant les phénomènes physiques cachés derrière la simulation d'eau. Ils tombent sous le sens dans la vie quotidienne, mais ils font l'objet de calculs rigoureux pour atteindre un certain niveau de réalisme !

Nous avons choisi d'utiliser la méthode de Lagrange pour cette simulation d'eau, ce qui implique qu'à chaque étape l'entièreté des positions des particules est calculée.

Les calculs prennent en compte différents paramètres comme :

- La **gravité**, ou plus précisément l'attraction terrestre qui agit sur les particules d'eau.
- Les **springs**, la force que chaque particule émet sur une autre. Ce qui peut consister en une attraction ou une répulsion.
- La **viscosité** de l'eau est le paramètre qui caractérise la résistance à l'écoulement. Plus le fluide est visqueux, plus sa vitesse d'écoulement sera faible. Il est donc important de tenir compte de ce paramètre pour le côté réaliste : de l'eau ou de l'huile n'auront pas le même comportement !
- Les **collisions** avec des objets provoquant une modification du mouvement des particules. Les bords du récipient constituent un bon exemple.

Pour représenter toutes ces modifications, nous utilisons un récipient qui se situe dans un repère en 3 dimensions. Toutes les caractéristiques ci-dessus nous permettent de calculer une nouvelle position pour chacune des particules qui composent le fluide.

Les particules sont définies par des coordonnées (x,y,z) , et subissent des modifications variées qui reflètent leur mouvement.

Après chaque calcul des nouvelles coordonnées des particules, celles-ci sont représentées par des sphères.

L'effet de lumière est donné par un spot artificiel qui se reflète sur la surface de l'eau.

Par: François Gérard, Anthony Hoffmann, Thibaut Van De Velde et Florian Louvet.