

EXPOSITION DES SCIENCES

Les défis de l'eau

19 > 24 mars 2013



ULB

La simulation de l'eau dans le cinéma et les jeux vidéo

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Florian LOUVET, Thibaut VAN DE VELDE, Anthony HOFFMANN et François GERARD

Application

L'eau, c'est la vie !

La simulation de l'eau comporte de multiples intérêts pour la société, tels que la prévision de tsunami ou l'étude des courants marins. Cette simulation est également utilisée dans le domaine du divertissement et plus particulièrement dans le cinéma et les jeux vidéo.



© Crysis - Crytek



© The Day After Tomorrow – Twentieth Century Fox

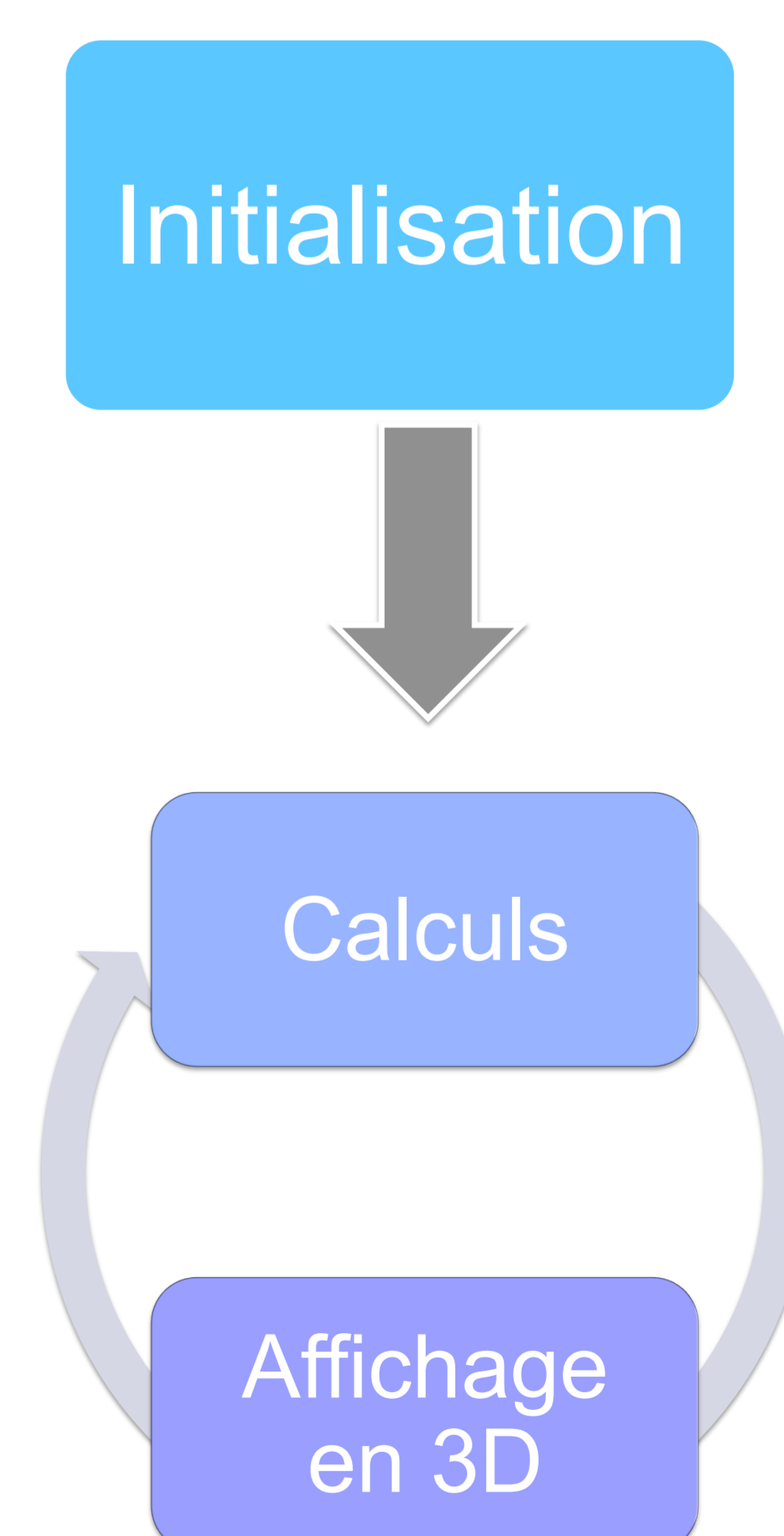
Objectif

Le rendu de l'eau

Notre but est d'obtenir une eau qui représente fidèlement la réalité d'un point de vue physique. Les calculs ne doivent également pas être trop gourmands pour une fluidité optimale.

Plusieurs facteurs sont pris en compte pour les calculs :

- Les constantes physiques (gravité, ...)
- Interaction avec les particules
- Les collisions



Le défi : consommer le moins de ressources possibles !



La simulation de l'eau dans le cinéma et les jeux vidéo

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Florian LOUVET, Thibaut VAN DE VELDE, Anthony HOFFMANN et François GERARD

Deux méthodes différentes de calcul existent :

- Méthode de **Lagrange** : orientée particules.
- Méthode d'**Euler** : orientée sur l'espace, basée sur une grille.

Nous avons choisi la méthode de **Lagrange** pour notre simulation.
Pas de dépendance liée à la grille, intuitive

Comment ça fonctionne ?

Par particule, nous devons calculer et appliquer ...

1. La gravité

2. Les « Springs »

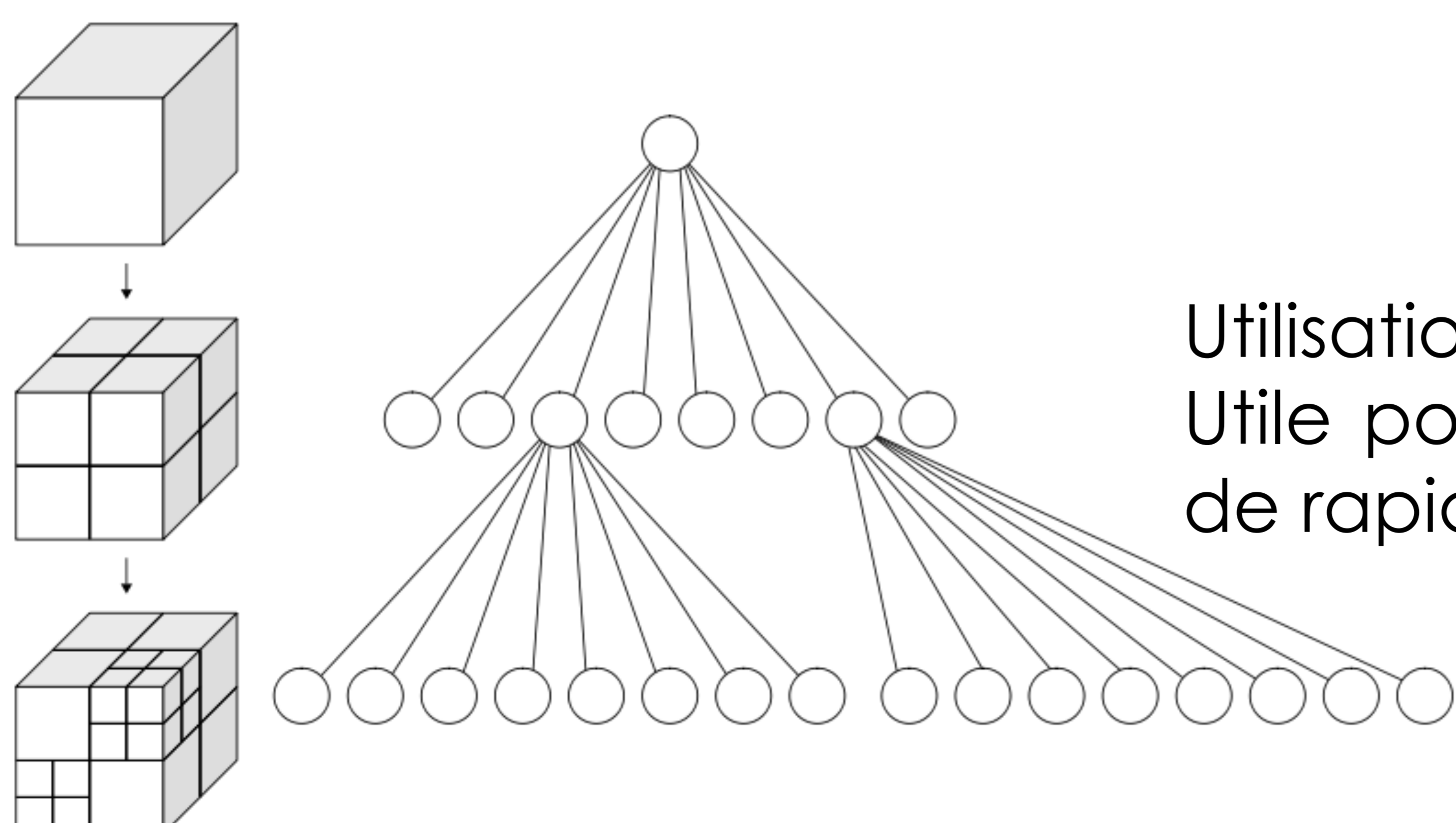
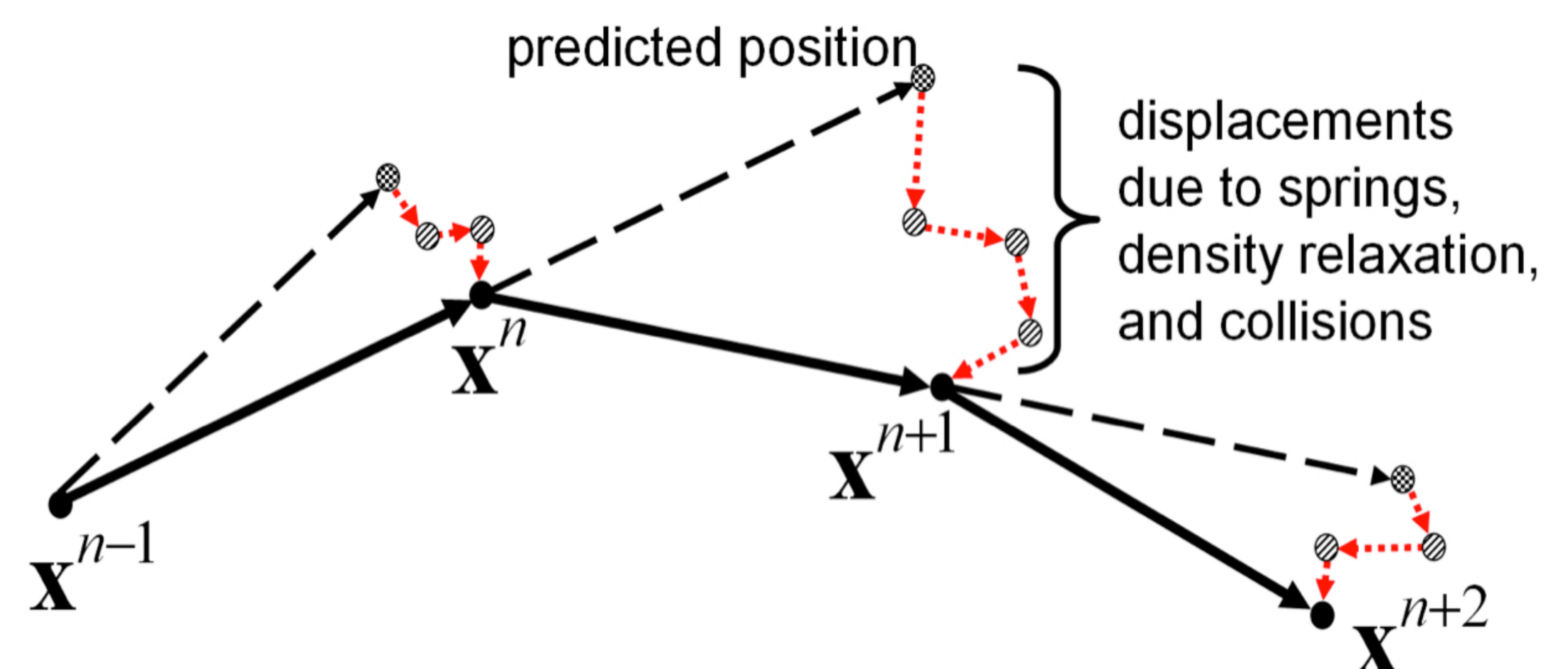
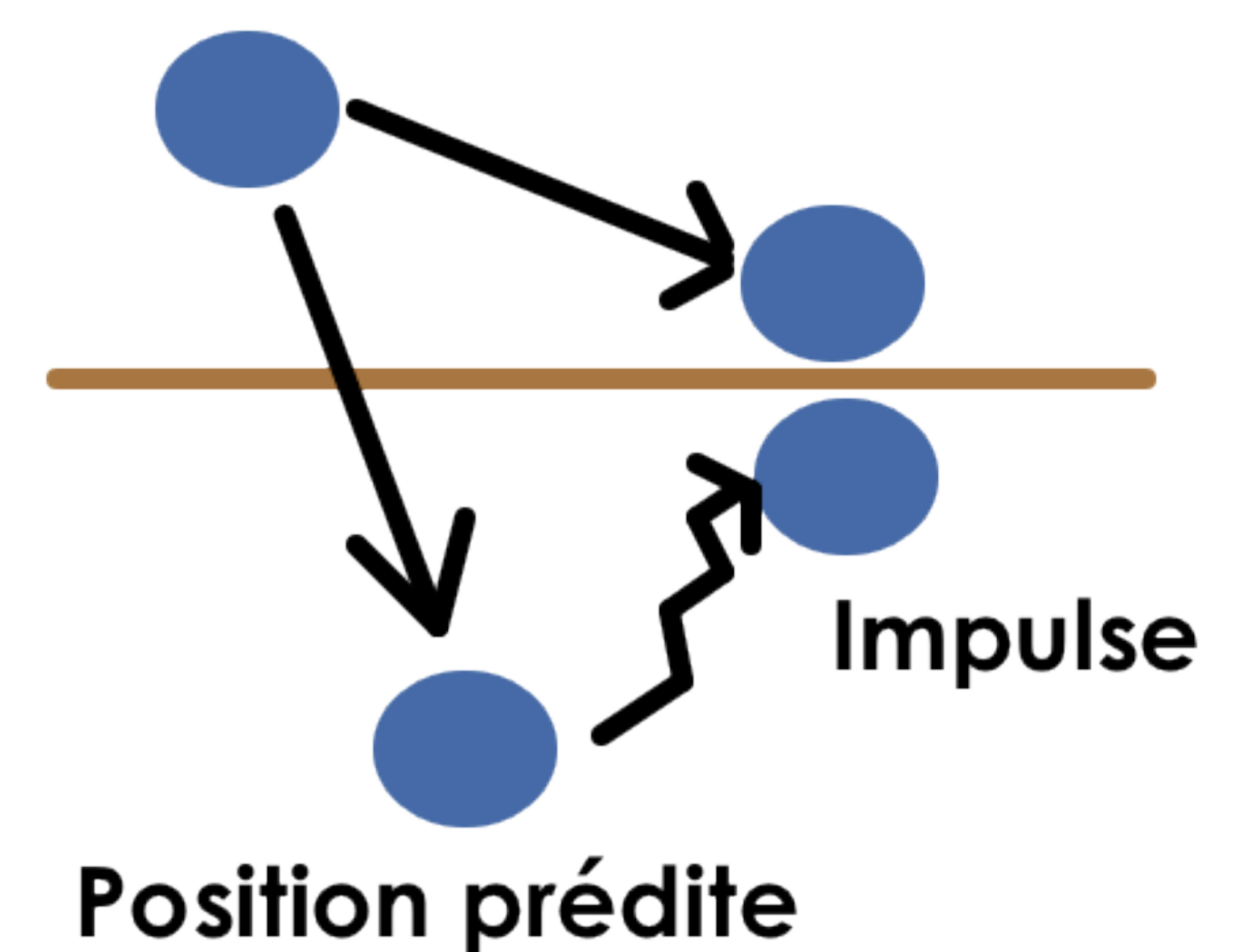
Force entre les particules (replacement).

3. La viscosité

C'est la résistance à l'écoulement. Lorsque la viscosité augmente, la capacité du fluide à s'écouler diminue.

4. Les collisions (avec des objets)

Au final, on obtient une nouvelle position pour chaque particule !



Utilisation d'**Octree**.

Utile pour la recherche de particules voisines et offre un gain de rapidité lors des calculs.

EXPOSITION DES SCIENCES

Les défis de l'eau

19 > 24 mars 2013

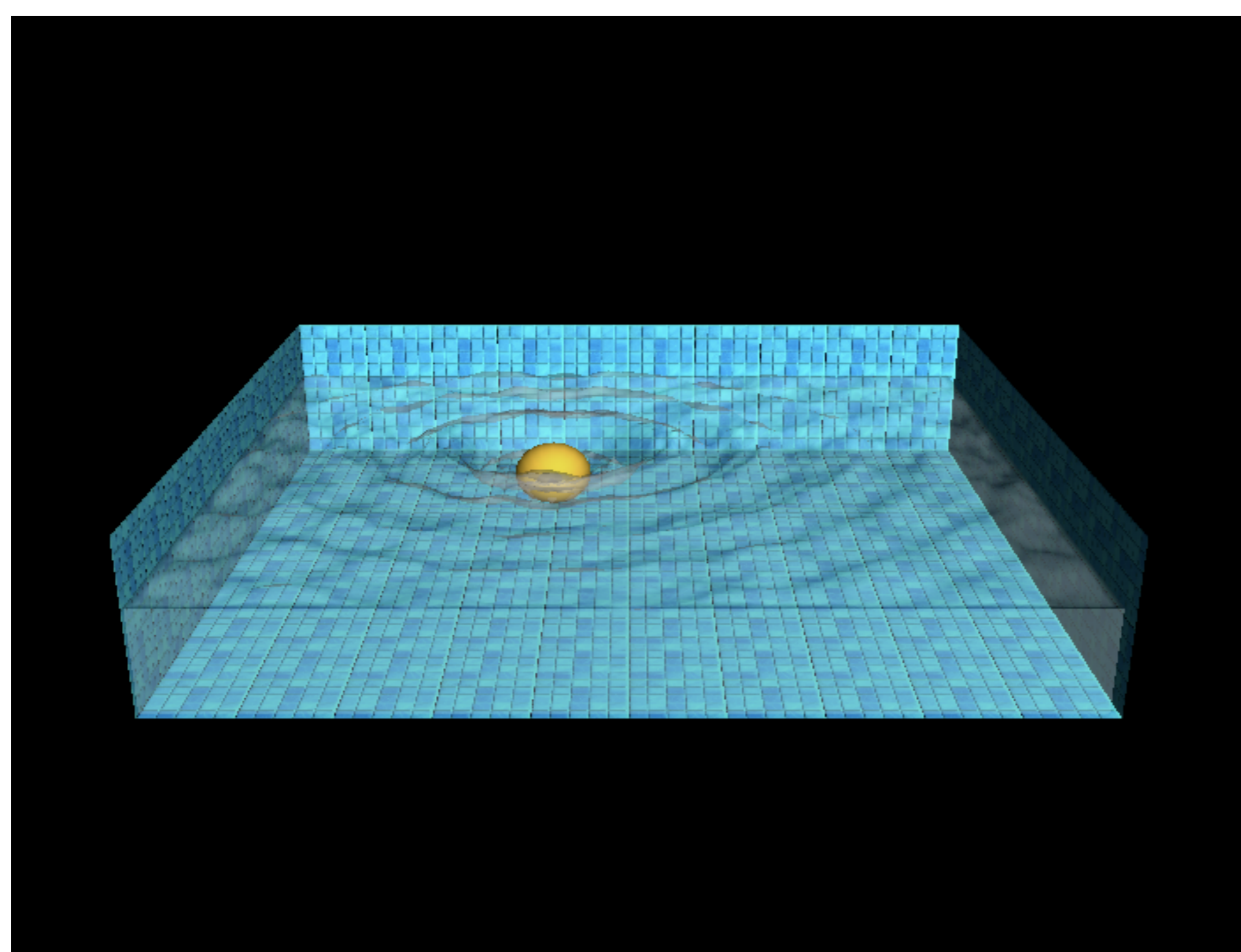


ULB

Simulation de l'eau au sein des jeux vidéos ou du cinéma

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE (BA3)

Victor Carakehian, Gaspar Feron, Martin Bogaert



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, etc. 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, ...

Objectifs

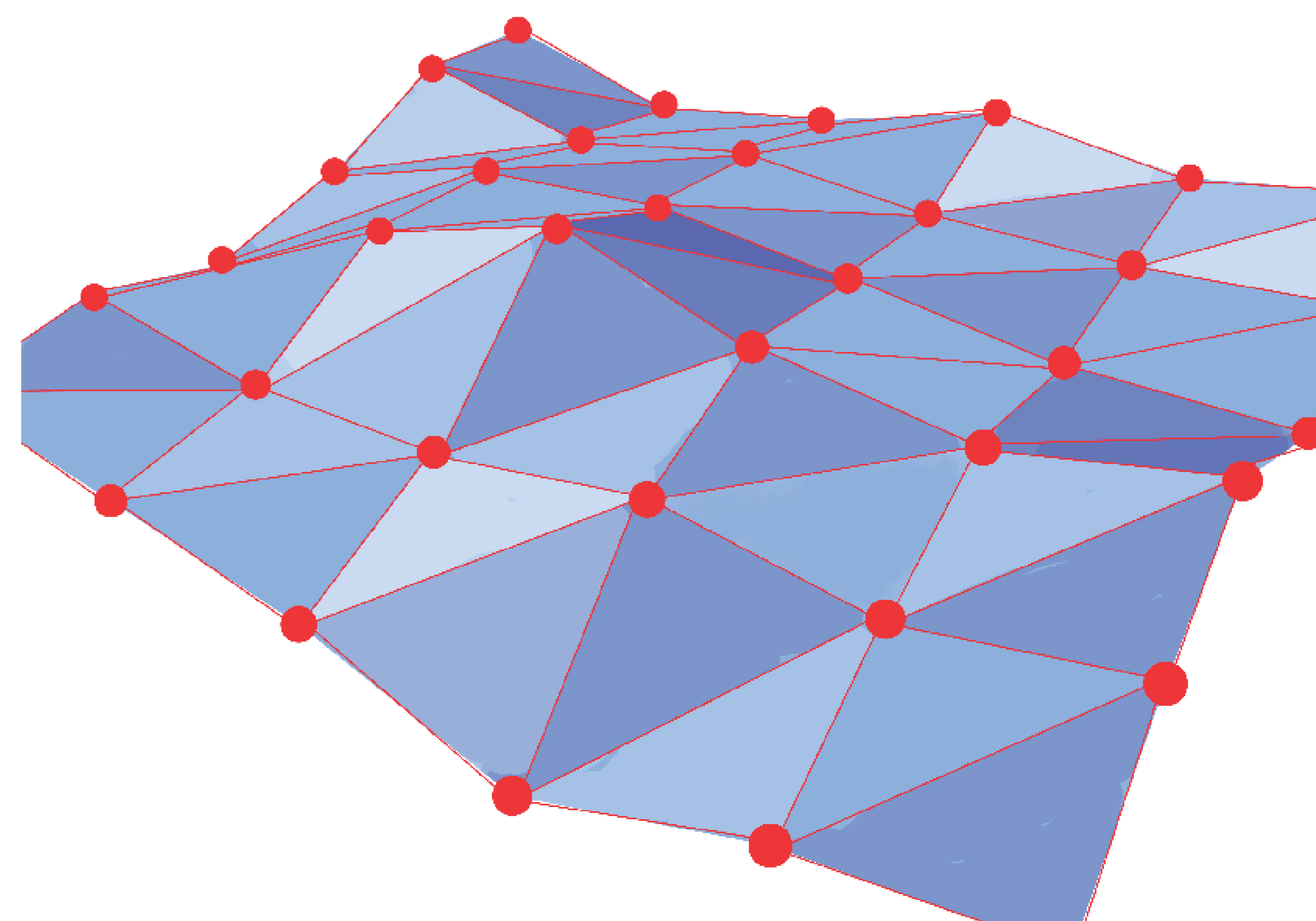
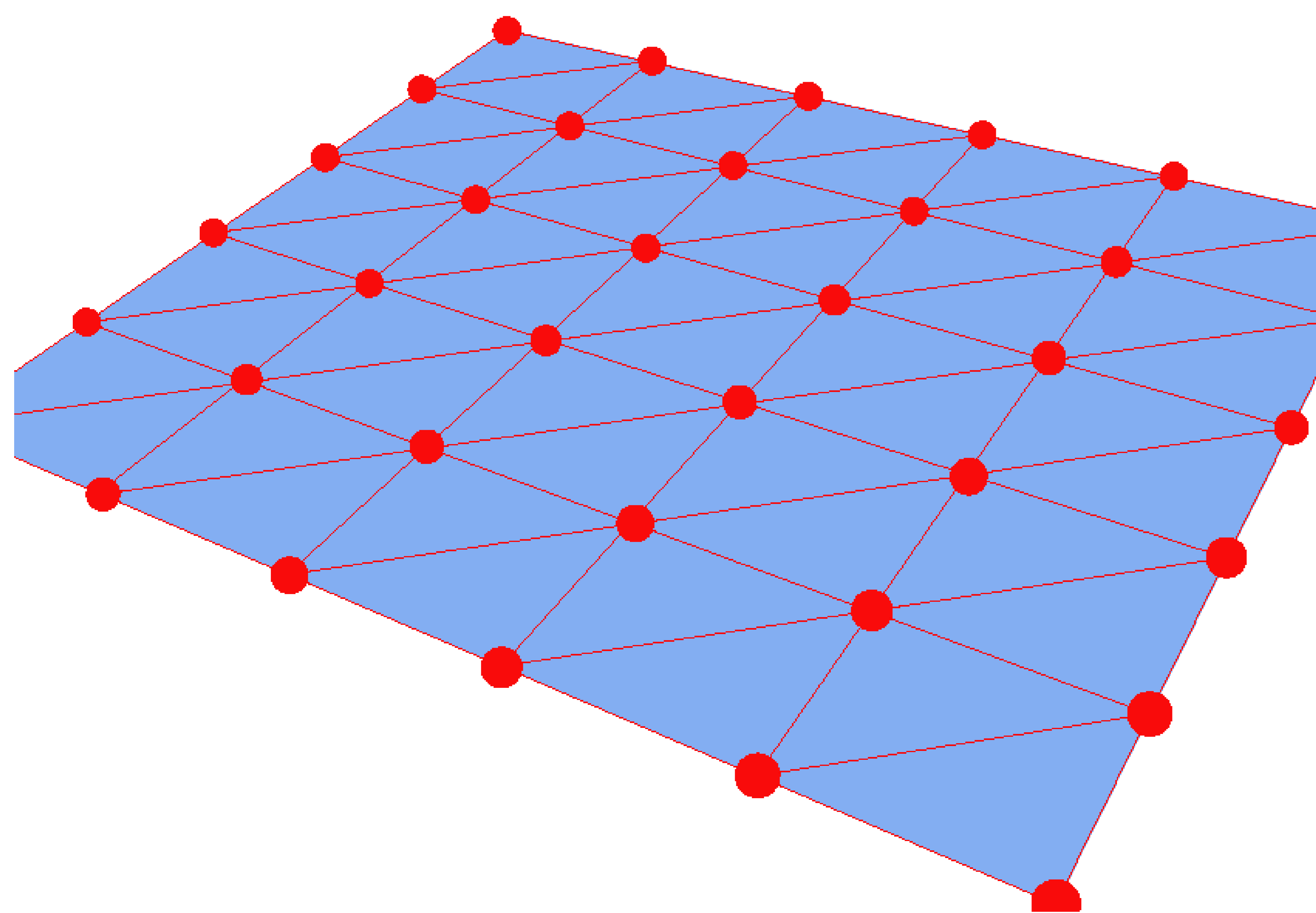
- Fournir un mouvement le plus fluide, le plus réaliste possible
- Prendre en compte les différentes forces impliquées dans la modélisation du système
- Optimiser les différents calculs de ce mouvement afin de rester dans les limites de l'ordinateur

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

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 ».



EXPOSITION DES SCIENCES

Les défis de l'eau

19 > 24 mars 2013

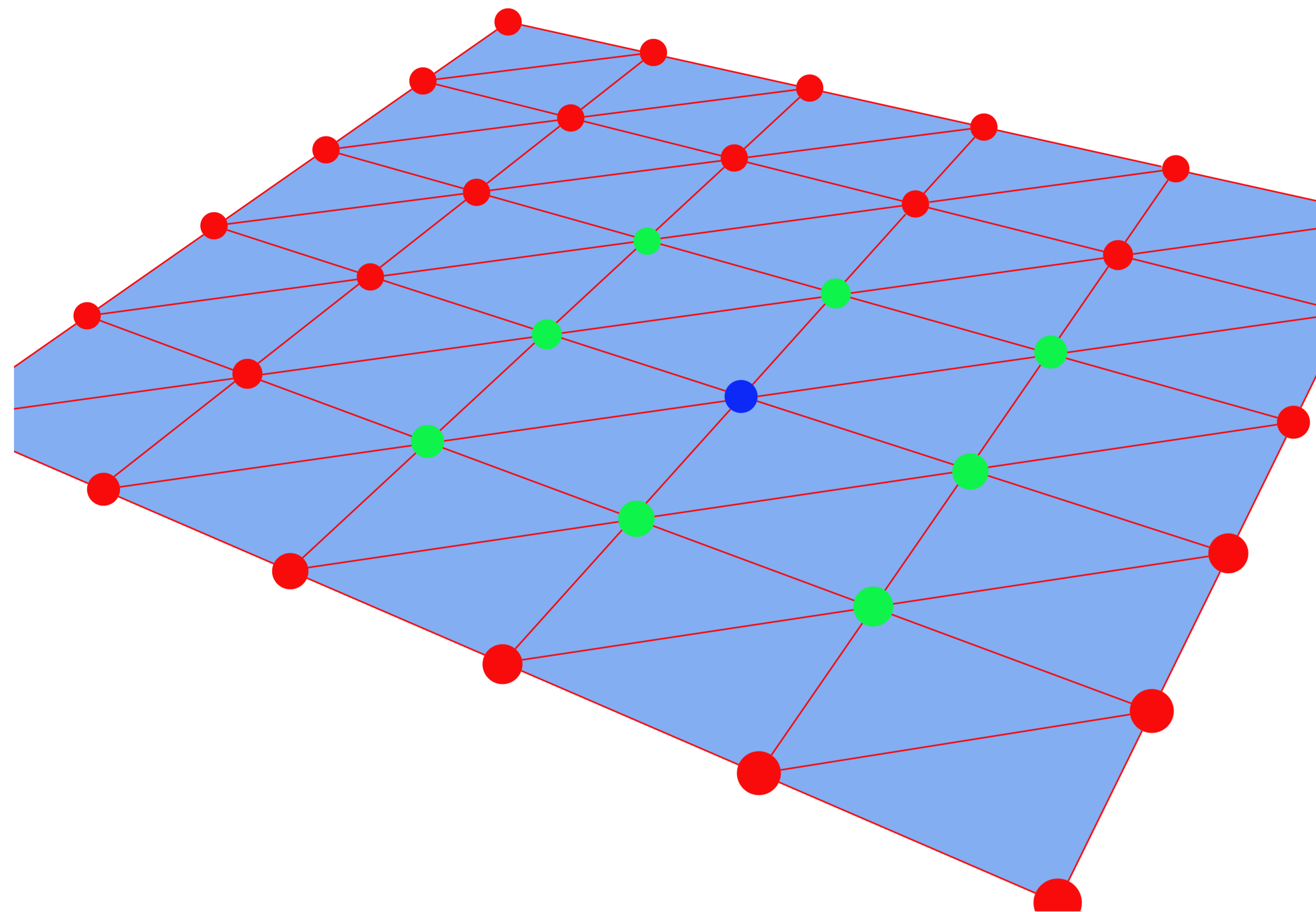


ULB

Simulation de l'eau au sein des jeux vidéos ou du cinéma

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE (BA3)

Victor Carakehian, Gaspar Feron, Martin Bogaert



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 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.

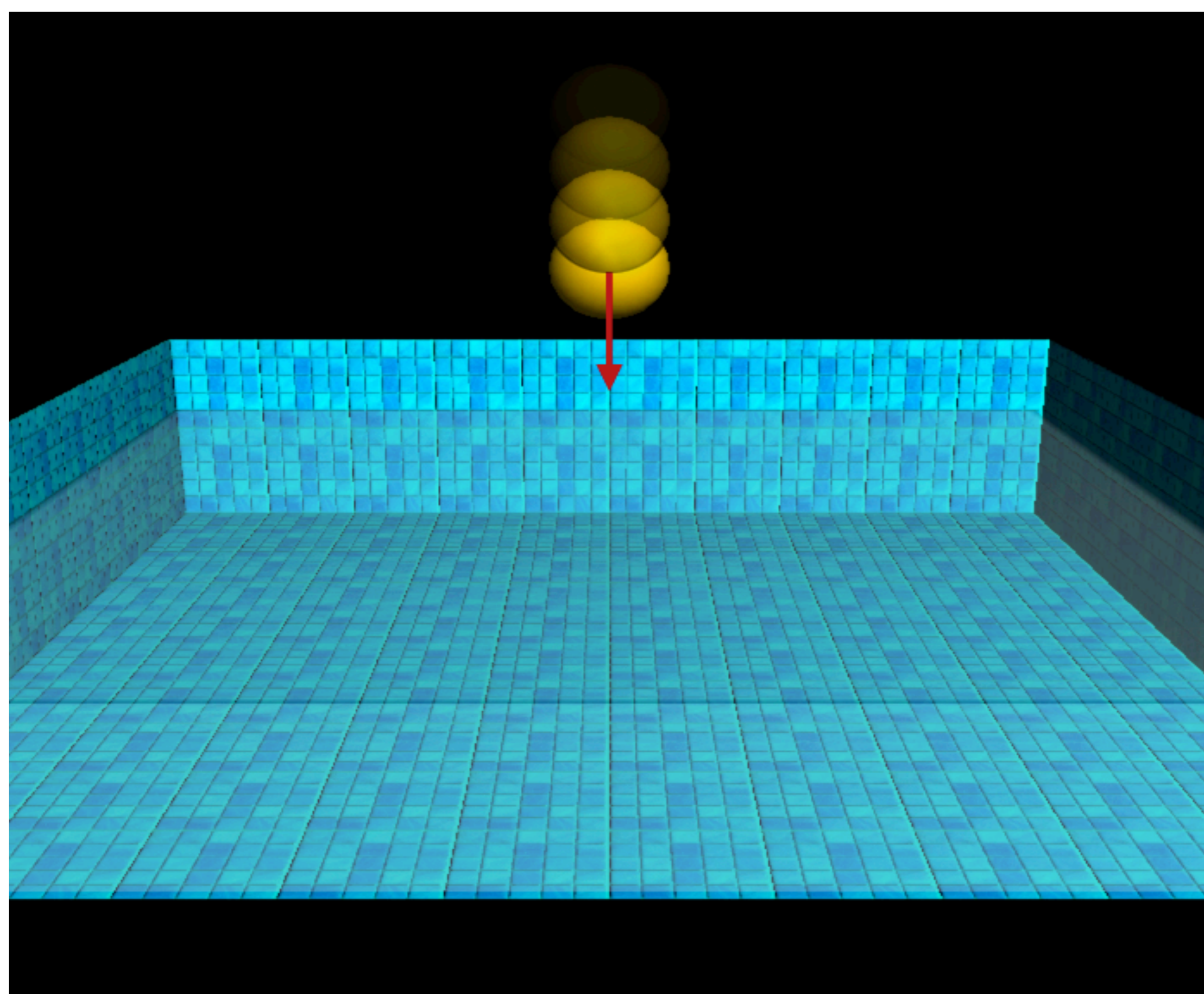
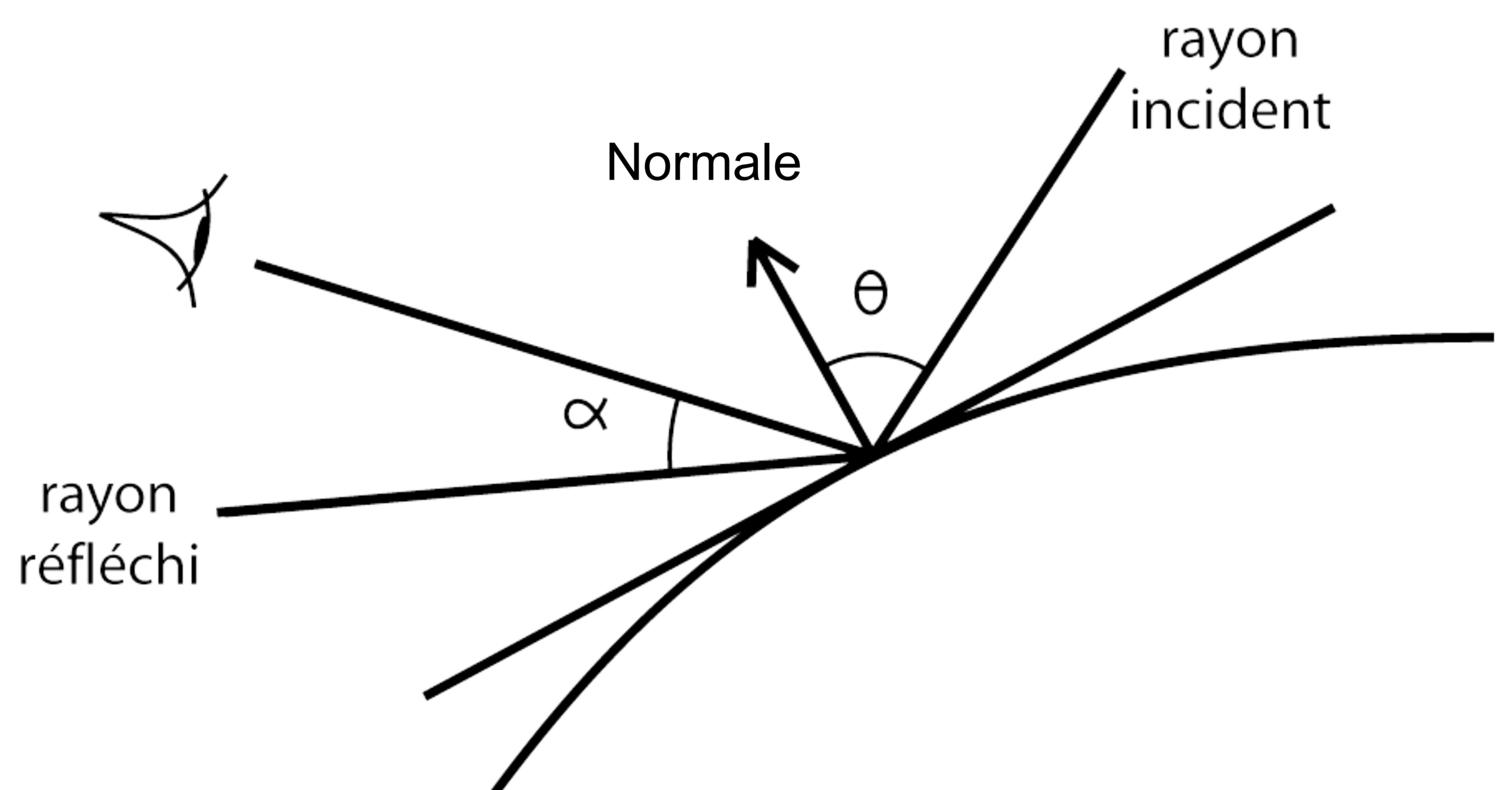
$$\text{Force} = \text{masse} \times \text{accélération}$$

$$\text{Position} = \text{vitesse} \times \text{temps}$$

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 force d'Archimède.

$$\text{Poussée} = \text{masse Volumique} \times \text{Volume} \times \text{Pesanteur}$$