

Rapport de Projet : Modélisation d'une Scène Physique — Simulation d'eau dans Blender

Titre de la scène : Simulation d'un écoulement d'eau réaliste

Référence : Vidéo tutorielle « Blender Tutorial: Quick Water Simulation » (YouTube)

1. Présentation du projet

Ce projet consiste à créer une scène simulant le comportement physique d'un liquide, plus précisément de l'eau, à l'aide de Blender. L'objectif est de représenter de manière visuelle et réaliste les réactions d'un fluide soumis à la gravité et aux collisions avec un récipient. Le rendu final doit refléter à la fois les propriétés optiques de l'eau (transparence, reflets, réfractions) et son mouvement naturel (vagues, éclaboussures, écoulement fluide).

2. Étapes de réalisation

Étape 1 — Création de la scène 3D

- **Récipient et environnement :** Conception d'un bol ou d'une cuve simple à partir d'une forme de base (mesh). Un plan a été ajouté comme support au sol pour encadrer la simulation.
- **Source du fluide :** Un petit objet (sphère ou cylindre) a été utilisé comme émetteur pour générer l'eau au-dessus du récipient.
- **Ajustements :** Redimensionnement et repositionnement des éléments pour assurer un bon alignement et un comportement physique réaliste pendant la simulation.

Étape 2 — Application des matériaux

- **Eau :** Utilisation d'un shader basé sur *Principled BSDF* ou un mélange *Glass + Glossy* pour reproduire la transparence et les reflets de l'eau. L'indice de réfraction a été fixé à environ 1,33.
- **Surface du récipient :** Matériau en verre ou plastique transparent selon le rendu souhaité, avec une faible rugosité pour accentuer la réflexion.

Étape 3 — Éclairage et caméra

- **Lumière :** Mise en place d'un éclairage HDRI pour créer une ambiance naturelle, complété par une lumière principale afin de mieux mettre en valeur les reflets et la transparence.
- **Caméra :** Positionnée de manière à capturer la zone d'interaction entre le jet d'eau et le récipient, avec une légère profondeur de champ pour concentrer l'attention sur le fluide.

Étape 4 — Simulation physique

- **Paramétrage du fluide :** Utilisation du moteur Mantaflow de Blender. L'émetteur est configuré en mode *liquid flow* et un *domain* est ajouté pour contenir la simulation. La résolution a été ajustée pour un rendu détaillé.

- **Interactions** : Le bol et le plan de sol ont été définis comme objets de collision afin que le fluide réagisse correctement à leur contact.
- **Réglages physiques** : Gravité active, faible viscosité pour simuler l'eau, et nombre de sous-pas (substeps) élevé pour assurer la stabilité du calcul.

Étape 5 — Rendu final

- **Moteur de rendu** : Utilisation de *Cycles* pour un rendu photoréaliste (ou *Eevee* pour des tests rapides).
 - **Paramètres de rendu** : Résolution 1920×1080, nombre d'échantillons compris entre 128 et 512, et activation du débruitage (*denoising*). Les caustiques peuvent être simulées pour plus de réalisme.
 - **Sortie** : Exportation d'une courte animation ou d'une image clé illustrant le moment d'impact du fluide.
-

3. Analyse des résultats

- **Observation** : Le liquide se déverse sous l'effet de la gravité, formant des vagues et des éclaboussures à l'impact, avant de se stabiliser progressivement. Ce comportement correspond au mouvement attendu d'un fluide newtonien comme l'eau.
 - **Comparaison théorique** : Les effets observés (vagues, formation de gouttelettes, retour à l'équilibre) sont cohérents avec les lois de la mécanique des fluides, notamment la gravité et la tension de surface.
-

4. Améliorations possibles

- **Qualité de la simulation** : Augmenter la résolution du domaine et le nombre de sous-pas pour des mouvements plus précis.
 - **Réalisme visuel** : Ajouter des effets de caustiques, améliorer la réfraction et utiliser des textures HDRI plus détaillées.
 - **Variations physiques** : Modifier la viscosité pour simuler d'autres liquides (huile, lait, sirop) et expérimenter avec des paramètres de turbulence.
-

5. Conclusion et livrables

Cette expérience permet de comprendre les principes de base de la simulation de fluides dans Blender. Le rendu final illustre de façon crédible les propriétés physiques et optiques de l'eau.
