

M2 Image, Développement et Technologie 3D (ID3D)
UE Animation, Corps Articulés et Moteurs Physiques
Partie - Simulation par modèles physiques
Cours 1 - Introduction

Florence Zara

LIRIS - équipe Origami
Université Claude Bernard Lyon 1

<http://liris.cnrs.fr/florence.zara>
E-mail: florence.zara@liris.cnrs.fr

UE Animation, Corps Articulés et Moteurs Physiques

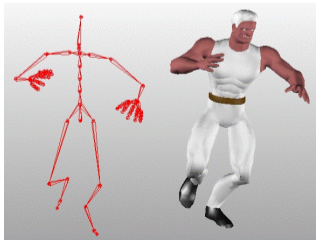
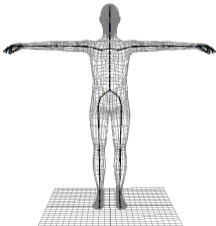
Trois parties :

- Animation de personnages - A. Meyer
- Contrôle de mouvement - N. Pronost
- Animation par modèles physiques - F. Zara

UE Animation, Corps Articulés et Moteurs Physiques

Animation de personnages - A. Meyer

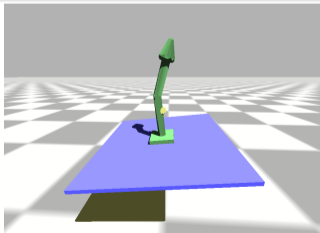
- Systèmes articulés, capture de mouvements
- Skinning et BlendShape
- Retargeting d'animations, cinématique inverse
- Contrôle d'animation



UE Animation, Corps Articulés et Moteurs Physiques

Contrôle de mouvement - N. Pronost

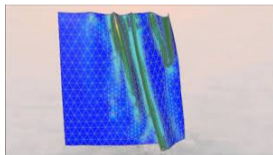
- But : Animation interactive basée physique
- Notions :
 - Contrôleur physique temps-réel
 - Modélisation en corps rigides articulés
 - Feedback en ligne et optimisation hors ligne



UE Animation, Corps Articulés et Moteurs Physiques

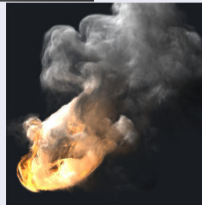
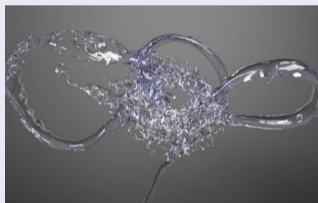
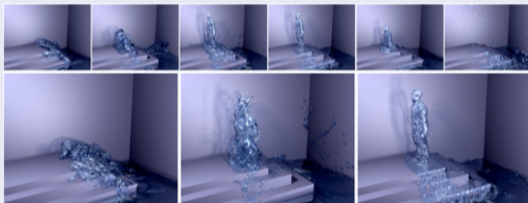
Animation par modèles physiques

- Intervenant : F. Zara
- But : comprendre la simulation physique d'objets 2D ou 3D
- Notions : modélisation physique, dynamique du mouvement



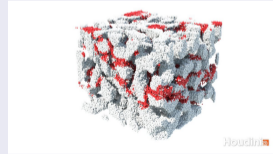
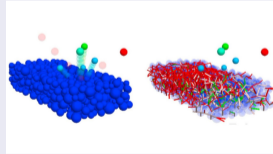
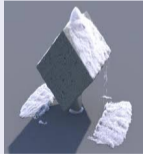
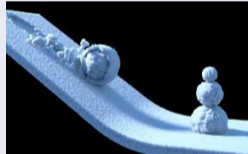
Simulation de phénomènes naturels, objets

Fluides, fumée, feu



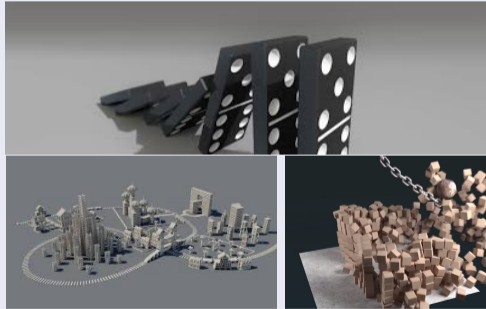
Simulation de phénomènes naturels

Neige



Simulation d'objets - différents types d'objets

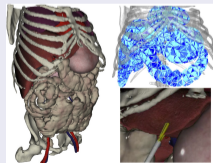
Objets rigides



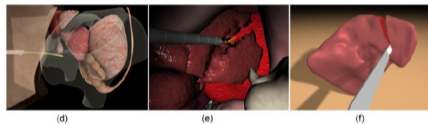
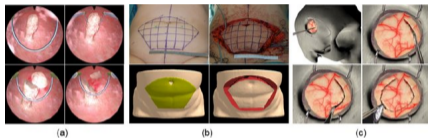
Simulation d'objets - différents types d'objets

Objets déformables

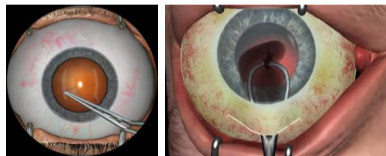
- Cheveux (1D), textile (2D), tissus mous (3D), etc.



Domaines d'applications - Applications médicales

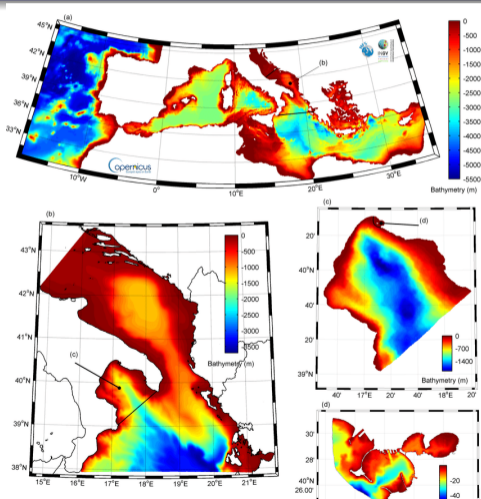


Wu, et. al. 2015 - survey

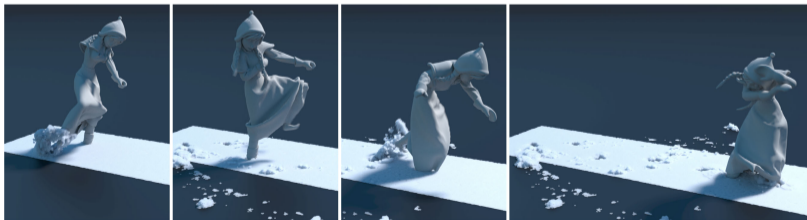
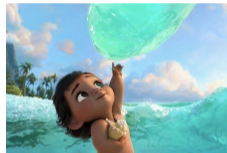
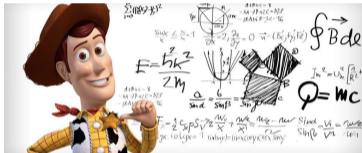


Courtecuisse, et. al. 2011

Domaines d'applications - Simulation scientifique



Domaines d'applications - Films d'animation



Pixar

Domaines d'applications - Jeux vidéo



Tomb Raider

Différentes techniques

Animation

- Interpolation entre positions clés
 - Cinématique directe et cinématique inverse
- Capture de mouvements (mocap)
 - Grande qualité mais spécifique
- Simulation par modèles physiques
 - Complexe mais permet une animation automatique

Ce qui est fait actuellement en loisirs numériques

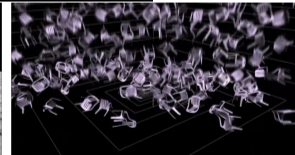
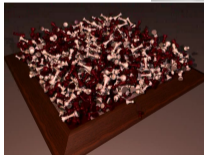
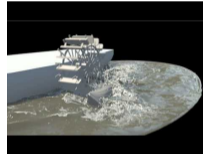
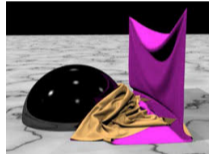
- Beaucoup de travail à la main
- Utilisation de maquettes, de robots
- Utilise peu les modèles physiques

Ce que la recherche peut apporter

- Conception de nouveaux modèles physiques
 - Textile, cheveux, verdure, feu, neige, fumée, etc.



Illustrations en vidéos



Illustrations en vidéos

- Simulation d'objets 2D ou 3D rigides
- Simulation d'objets 3D visqueux
- Simulation d'objets 3D déformables
- Simulation de textiles (*cloth simulation*)
- Simulation de fumée : ①, ②
- Simulation de fluide : ①, ②
- Interactions solide/fluide
- Simulation de neige

Partie - Animation par modèles physiques

Plan des cours

- 1 Simulation de particules en mouvement - approche dynamique Newtonienne
- 2 Simulation d'objets rigides - approche dynamique Newtonienne
- 3 Simulation de fluides - approche SPH (*Smoothed Particle Hydrodynamics*)
- 4 Simulation d'objets déformables - approche PBD (*Position Based Dynamics*)

Sources

- Références sur la page Web de l'UE - partie modèle physique

Logistique

Supports

- pdf des cours sur la page Web - partie modèle physique
- <https://perso.liris.cnrs.fr/florence.zara/Web/M2Animation.html#phys>

TP

- Instructions sur la page Web - partie modèle physique
- Objectif : réaliser une simulation physique (objet rigide, fluide, textile via PBD)
- Méthode : compléter un code existant de simulation

Evaluation

- CCF sur papier : questions relatives aux cours
- Note de TP : démonstration + dépôt code sur TOMUSS