Comment faire de la destruction de mesh dans un moteur de jeu en temps réel ?

*Augustin Gardette IJV*

*Pascal Reminy IJV*

Maître de Mémoire : *Nicolas Vidal*

 5A 2014/2015

Sommaire

[Introduction](#h.tn1z6j6f75d5)

[Etat de l’art](#h.w4ijj8amgace)

[Définition](#h.rpjc5ordhow)

[Resistance des materiaux (Physique)](#h.mqzlc02y5hak)

[Simulation physique de destruction d’objet](#h.1x728pp6k4tl)

[Perso](#h.hm7b81yic9pz)

[Objet 2D/3D](#h.asr37mmz6p4u)

[Complexité du mesh](#h.y3wtp4pl6rdp)

[Répresentation du mesh (vertice,....)](#h.y3wtp4pl6rdp)

[Type de materiaux utilisés (bois, metal, …)](#h.y3wtp4pl6rdp)

[Notre Methode de découpe de mesh](#h.y3wtp4pl6rdp)

[Aggrégation des éléments découpés](#h.y3wtp4pl6rdp)

[fusion de “bout” de mesh](#h.y3wtp4pl6rdp)

[Moteur de jeux](#h.evqn98qzylsc)

[Choix du moteur Unity](#h.fnu3ntuxb4au)

[Caractéristiques du moteur](#h.l5qt9tdjlvr9)

[Unity est un logiciel 3D temps réel et multimédia ainsi qu'un moteur3D/2D etphysique utilisé pour la création de jeux en réseau, d'animation en temps réel, de contenu interactif comportant de l'audio, de la vidéo et des objets 3D/2D.Il a la particularité de proposer une licence gratuite.](#h.cibq2sczy9pc)

[Limite du moteur physique](#h.fnu3ntuxb4au)

[les solutions existantes](#h.fnu3ntuxb4au)

[notre vision/solution](#h.fnu3ntuxb4au)

[Algo](#h.1x6sx7t6hobi)

[Temps reel](#h.2jqibvw7ak9o)

[Recuperation des données de collision](#h.2jqibvw7ak9o)

[Force, direction,...](#h.2jqibvw7ak9o)

[Demo sur Unity](#h.dau1i48hwow7)

[Architecture de notre méthode](#h.2p2frm56c68t)

[Utilisation](#h.2p2frm56c68t)

[Conclusion](#h.neufoecqi94u)

# **Introduction**

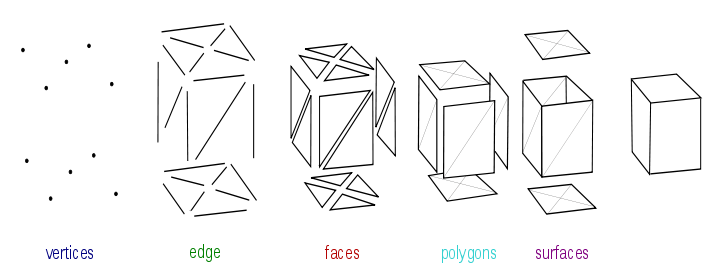
# Etat de l’art

## Définition

## Pour commencer nous allons d’abord nous interesser au mesh. Quesqu’un mesh ou maillage de polygone.

Une structure de données représentant un maillage doit stocker plusieurs types d'éléments : des sommets, des arêtes, des faces.

Les sommets sont représentés par des points du plan ou de l'espace, et peuvent être munis de propriétés additionnelles : couleur, normales pour l'affichage, par exemple. Les arêtes sont des connexions entre deux sommets, et sont situés sur la frontière d'une face. Les faces sont des polygones du plan ou de l'espace, dont les sommets et les arêtes appartiennent au maillage. Les faces peuvent aussi être pourvues de propriétés telles que leur couleur ou leur transparence pour l'affichage.

**Un maillage de polygones :** est une collection de sommets, arêtes et faces qui définit la forme d'un objet 3D. 

Un maillage en anglais : *mesh* est une structure de données géométriques permettant de représenter des subdivisions de surface à l'aide d'un ensemble de polygones. Les maillages sont particulièrement utilisés en infographie, pour représenter des surfaces, ou en modélisation, pour discrétiser un espace continu.

Un maillage est constitué de sommets, connectés les uns aux autres par des faces ou facettes de forme polygonale. Lorsque toutes les faces sont des triangles, on parle de maillage triangulaire (*trimesh*), ou de triangulation selon les domaines. Les maillages parquadrilatères sont aussi très courants. En 3 dimensions, il est aussi possible d'utiliser des maillages volumiques, qui relient les sommets par des tétraèdres.

Les faces se composent généralement de triangles , quadrilatères ou d'autres polygone convexe simples, le but est simplifie le rendu au maximum , mais peut également être composé de polygones concaves plus générales, ou des polygones avec des trous en fonction de son de son utilisation.

Les différentes représentations de maillages sont utilisés pour différentes applications et objectifs. La variété des opérations effectuées sur des maillages peut comprendre la logique booléenne, lissage, la simplification, et bien d'autres. Il existe différentes méthode pour stoker des les donnée d’un maillage.

Il existe plusieurs possibilités pour représenter les maillages, ayant chacune leurs avantages et inconvénients. Le choix se fait en termes d'occupation mémoire, de requête topologique (parcourir les voisins d'un sommet...), et de facilité de modification (insertion/suppression d'éléments).

## Face-Sommets : chaque face polygonale stocke un tableau d'indices de sommets

## Quad-edges : on se focalise sur les arêtes, qui contiennent une référence vers les sommets source et destination, ainsi que vers les 2 faces adjacentes.

## Winged-edge : chaque arêtes contient des références vers les sommets sources et destination, ainsi que vers les winged-edge voisins sur les faces gauche et droite. On peut se passer du tableau de faces, qui peut être déduit en parcourant les winged-edges. Voir Baumgart (1975) pour plus de détails[1](http://fr.wikipedia.org/wiki/Maillage_%28structure_de_donn%C3%A9es%29#cite_note-1).

## Half-edge : assez similaires aux winged-edge, mais seule la moitié des informations est stockée, l'autre moitié étant déduite d'un half-edge jumeau

## 

## 

## Resistance des materiaux (Physique)

## 

## La resistance des matériaux c’est l’étude du comportement externe d’une structure , des forces ou moments qui s’applique a cette structure, et l’étude du comportement local des materiaux, les contraintes applique à ceux-ci et les deformations qu’ils subissent.Suivant l’intensité de la contrainte le matériau subis différrent type de déformation.

## Déformation élastique, le matériaux se déforme mais retrouve son état d’origine une fois la contrainte disparue.Déformation plastique, contrairement à la déformation plastique le matériau ne retrouve pas sa forme initial, il subsiste une déformation résiduelle.

## Et enfin la rupture, le cas que nous allons traiter dans ce memoire, elle a lieu lorsque la sollicitation dépasse la résistance du matériau.

## Solicitation élémentaires:

## Traction

## Compression

## Cisaillement

## Torsion

## Flexion simple

## Flexion pure ou circulaire

## Simulation physique de destruction d’objet

## 

# **Perso**

## Objet 2D/3D

### Complexité du mesh

### Répresentation du mesh (vertice,....)

### Type de materiaux utilisés (bois, metal, …)

### Notre Methode de découpe de mesh

### Aggrégation des éléments découpés

### fusion de “bout” de mesh

## Moteur de jeux

### Choix du moteur Unity

### Caractéristiques du moteur

### Unity est un logiciel 3D temps réel et multimédia ainsi qu'un moteur3D/2D etphysique utilisé pour la création de [jeux](http://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_vid%C3%A9o) en réseau, d'animation en temps réel, de contenu interactif comportant de l'audio, de la vidéo et des objets 3D/2D.Il a la particularité de proposer une licence gratuite.

Le logiciel a la particularité d'utiliser un éditeur de script compatible mono (C#)1, UnityScript (un langage proche du JavaScript et inspiré d'ECMAScript) et Boo1 au lieu de Lua très utilisé dans les jeux vidéo. Son approche orientée asset, par le biais d'un EDI dédié, le différencie des moteurs[réf. nécessaire] comme le Quake engine dont les éléments centraux sont les codes sources[réf. nécessaire]. Il est l'équivalent du logiciel de création Director pour la 2D qui utilise Lingo. Il se rapproche plus pour la 3D des logiciels tel que Shiva, Virtools, Cheetah3D. Parmi les logiciels d'animations, il ne permet pas la modélisation mais permet de créer des scènes supportant des éclairages, des terrains, des caméras, des textures. Il est par ces fonctionnalités un mélange de VRML et de QuickTime.

Le logiciel de conception développé d'abord pour la plate-forme Mac a été porté sous Windows et permet d'obtenir des applications compatibles Windows, Mac OS X, [iOS](http://fr.wikipedia.org/wiki/IOS_(Apple)), Android, Wii, PlayStation 3, PlayStation Vita,PlayStation 4, Xbox 360, Xbox One, Windows Phone 8, PlayStation Mobile, Wii U nativement, dans une page web grâce à un plugin, ou plus récemment -depuis la version 3.5- le format Flash d'Adobe, bien que cette dernière option ait été retirée fin avril 2013[2](http://fr.wikipedia.org/wiki/Unity_%28moteur_de_jeu%29#cite_note-unityEndFlash-2).

### Limite du moteur physique

### les solutions existantes

### notre vision/solution

## Algo

### Temps reel

### Recuperation des données de collision

### Force, direction,...

# **Demo sur Unity**

## Architecture de notre méthode

## Utilisation

# **Conclusion**

<http://en.wikipedia.org/wiki/Polygon_mesh>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Unity_%28moteur_de_jeu%29>

<http://physbam.stanford.edu/~fedkiw/papers/stanford2009-02.pdf>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Fracture_mechanics>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Fracture>