

Simulation de foules



Sébastien Beugnon & Bastien Herbaut
Université de Montpellier
Master 2 IMAGINA
2015 - 2016

Sommaire

- Introduction
- Les différentes méthodes
 - Flocking
 - Collisions
 - Navigations
 - Approches multi-échelles
 - Agents
- Usages dans le jeux vidéo
 - Exemples et Applications
- Conclusion
 - Avantages
 - Limites

Introduction

- Qu'est-ce qu'une simulation de foules ?
 - Simulation de mouvement d'entités à très grande échelle
 - Étude des comportements collectifs
- Pourquoi ?
 - Cinéma
 - Peter Jackson pour "Lord of The Ring" (2003 - 2004)
 - Exercices d'évacuation
 - Avions
 - Bâtiments
 - Jeux vidéos

Flocking

- Flocking (Escadrille)
 - Déplacement d'agents (humains, animaux) en formation
 - Facile à mettre en place
 - Modèle mathématique ou agents

Flocking

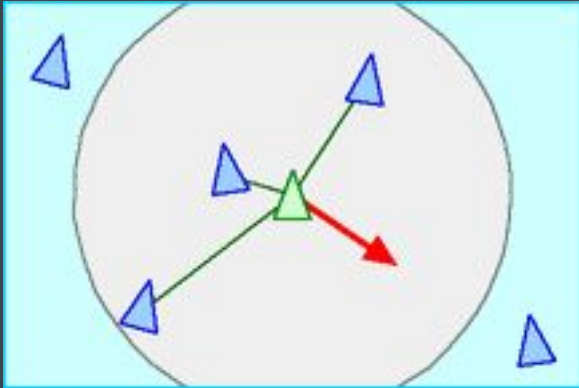
- Flocking (Escadrille)
 - Déplacement d'agents (humains, animaux) en formation
 - Facile à mettre en place
 - Modèle mathématique ou agents
- Boids (1986)
 - Déplacement d'oiseaux migrants
 - Craig Reynolds
 - Mouvement induit par le comportement
 - Calculs distribués
 - Deux contraintes
 - Vitesse constante
 - Vitesse angulaire limitée (Rotation)



Flocking

Trois grands points :

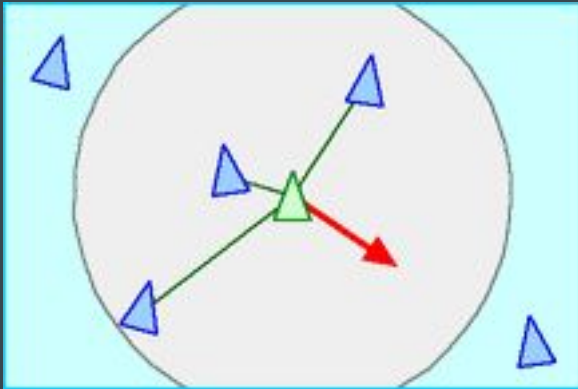
- Séparation



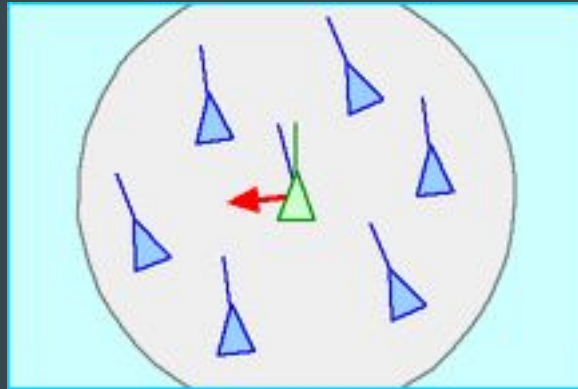
Flocking

Trois grands points :

- Séparation



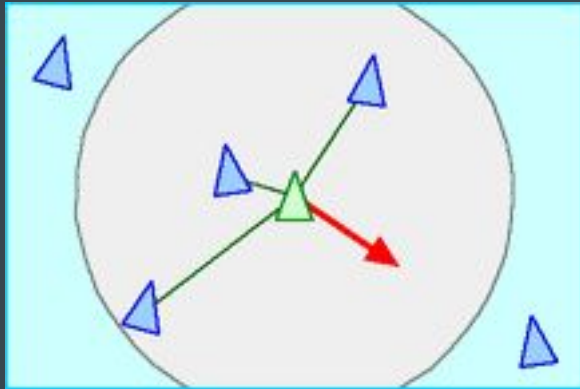
- Alignement



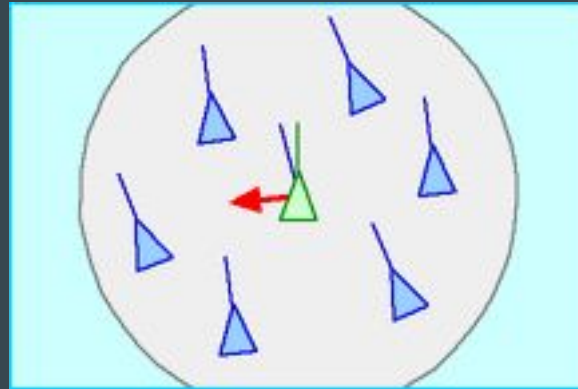
Flocking

Trois grands points :

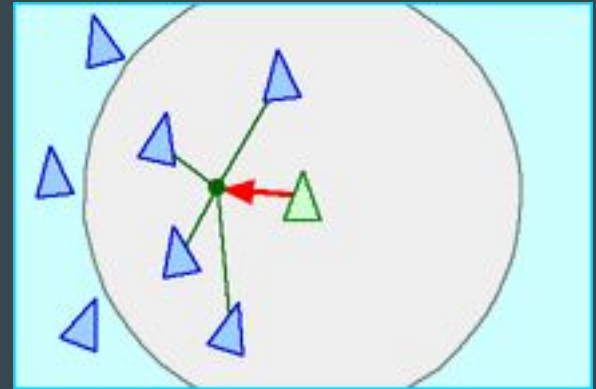
- Séparation



- Alignement



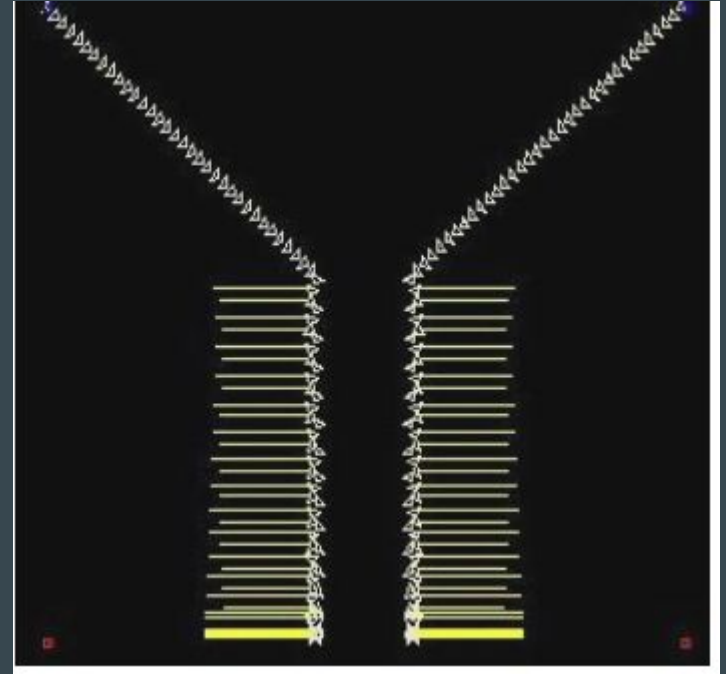
- Cohésion



$$\text{vect}(D) = \text{vect}(S) + \text{vect}(A) + \text{vect}(C)$$

Forces d'évitement

- Limitation du modèle Boids



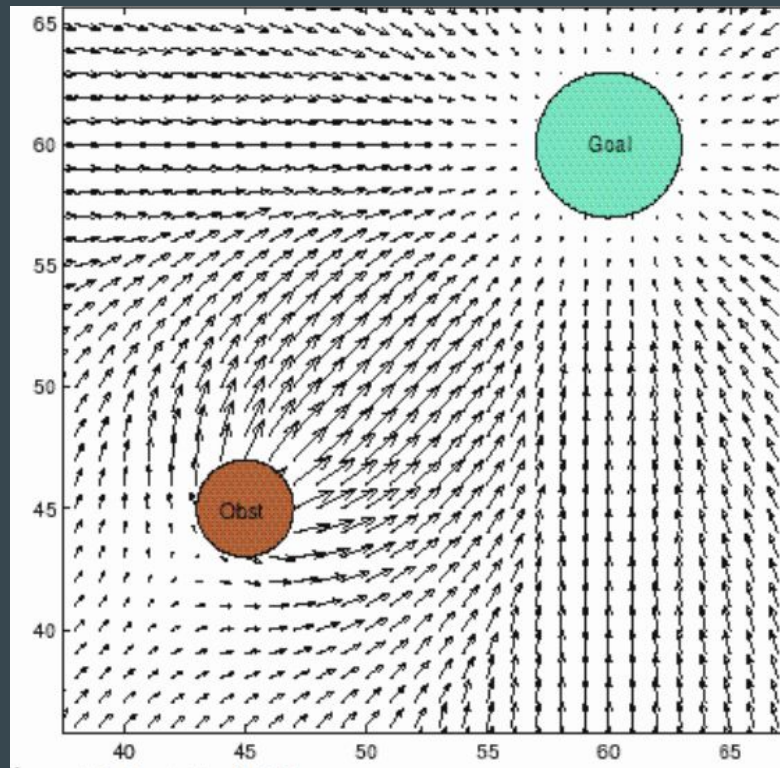
Forces d'évitement

- Limitation du modèle Boids
- Ajout de nouveaux vecteurs
- Comportements émergents



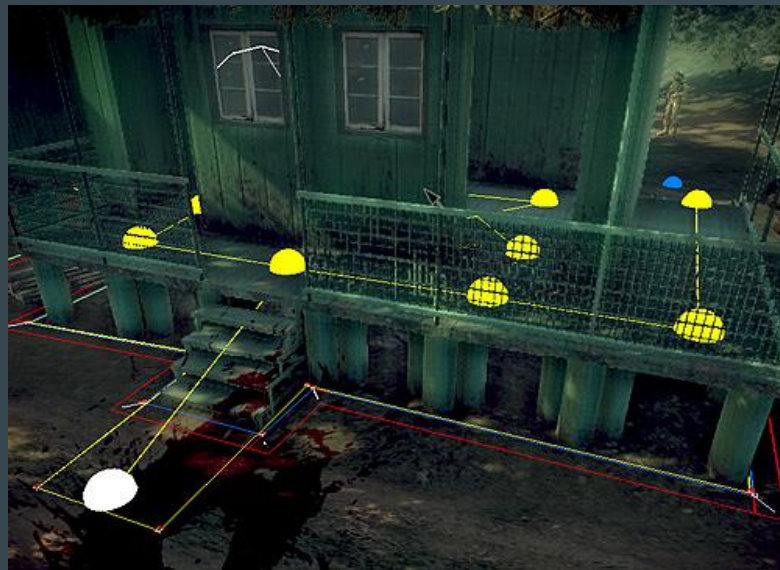
Champs de potentiel

- Champs de potentiel
 - attractifs (buts)
 - répulsifs (obstacles)
- Exploration basée sur les gradients
- Efficace pour les collisions statiques



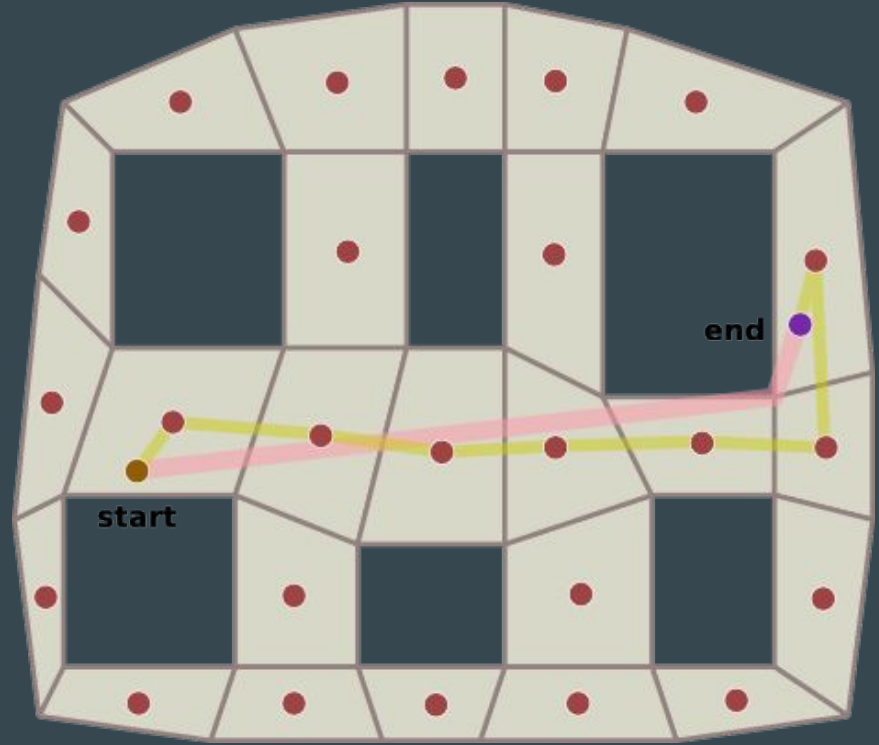
Waypoint

- Navigation sur une grille
- Rapide
- Problèmes lors avec de l'utilisation d'agent de taille variée



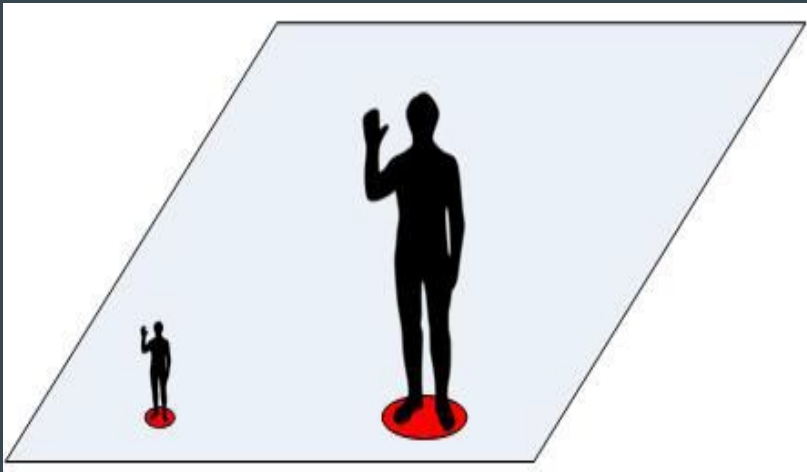
Navigation Mesh

- Utilisation du maillage de terrain
- Surface non régulière
- Exploration par propagation
- Coût en mémoire important



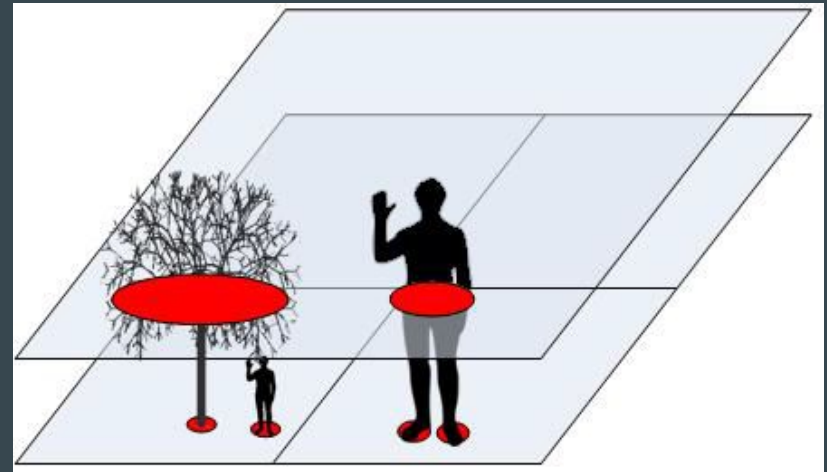
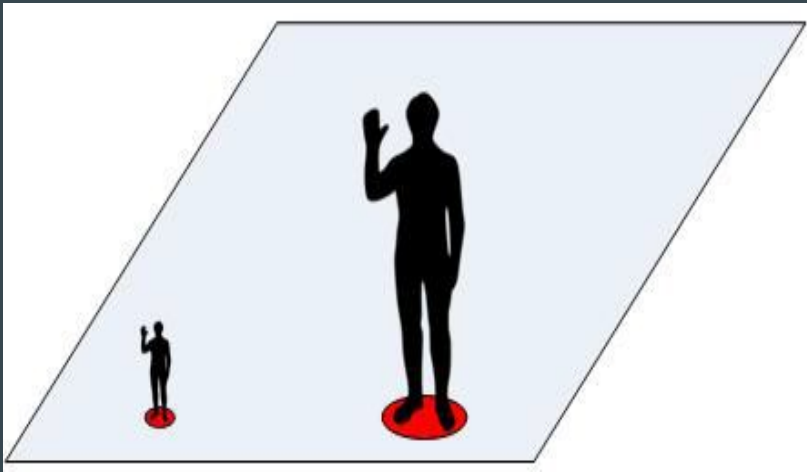
Approches multi-échelles

- Simulation d'agents de taille différente



Approches multi-échelles

- Simulation d'agents de taille différente



Approches multi-échelles



Proxy Agents

- Proxy Agents
 - Agent composite
 - Influence les mouvements des autres
- Modélisation de comportement
 - agressif (Avoid)
 - prioritaire (Doorway)
 - autoritaire (Trail)



Usages dans les jeux vidéo

- “Flocking”
 - Élément de base des jeux vidéo



Age of Empire II (1996 - PC)

Usages dans les jeux vidéo

- “Flocking”
 - Élément de base des jeux vidéo
- Approche multi-échelle
 - Joueur centré (LOD)
 - IA de groupe (Puppeteer)
 -



Assassin Creed : Unity (2014 - PC)

Usages dans les jeux vidéo

- “Flocking”
 - Élément de base des jeux vidéo
- Approche multi-échelle
 - Joueur centré (LOD)
 - IA de groupe (Puppeteer)
- Navigation Mesh



Assassin Creed : Unity (2014 - PC)

MASSIVE (2003)

- Multiple Agent System In Virtual Environment
- Agent basé sur des automates
- Fonctionnalités
 - Simulation de foules à grande échelle
 - Gestion dynamique des corps rigides
 - Simulation de tissus

MASSIVE



MASSIVE (2003)

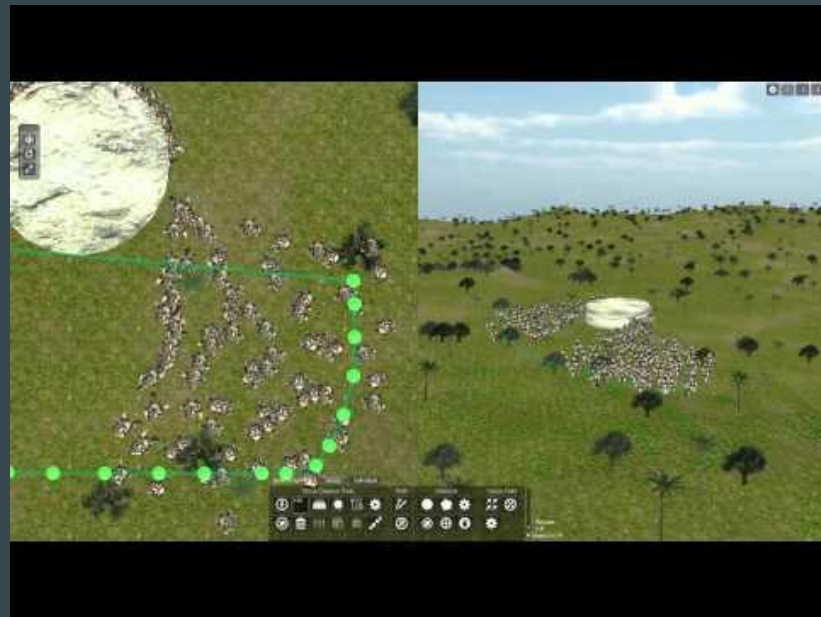
- Avant MASSIVE

- Après MASSIVE



Outils existants

- Golaem Crowd (intégration pour Maya AutoDesk)
- Miarmy (intégration pour Maya)
- MassMotion (Oasys-software)
- FAME (Plugin Unity)



Plugin Fame pour Unity

Conclusion

- Avantages
 - Modélisation de comportements collectifs
 - Suffisamment réaliste
 - Approche multi-agent
- Limites
 - Fonctionnalité non primaire
 - Concentré sur l'expérience du joueur
 - Trop coûteux

Merci pour votre attention...

Sources

- Illustration Boids (<http://www.red3d.com/cwr/boids/>)
- QuadTree https://www.youtube.com/watch?v=wWujSq_WhYc
- Approches Multi-échelle Urbaine (<http://david.cazier.free.fr/CrowdSimulation/>)
- Approches Multi-échelle (https://www.cs.auckland.ac.nz/research/gameai/dissertations/Hurk_BSc_09.pdf)
- Composite Agents (<http://gamma.cs.unc.edu/CompAgent/>)
- Ubisoft, Assassin Creed Unity
- Microsoft, Age of Empires II