Structuration de la scène

Temps réel

- Interactif / immersif -> 15Hz/30Hz

  Limiter le nombre de primitives à traiter

- Question : Comment ?

Temps réel

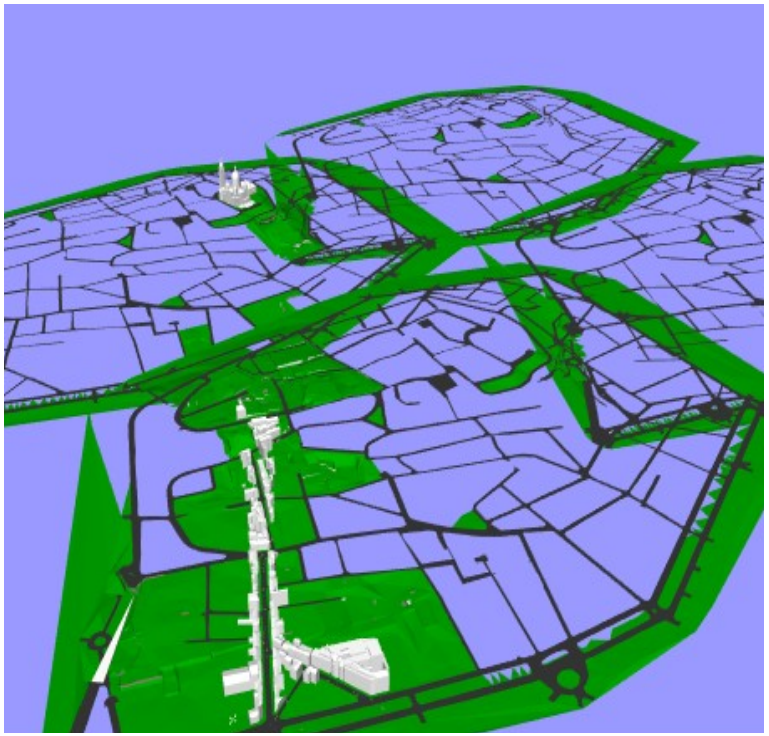
- Traitement de l'environnement
  - Dépend du point de vue (visibilité, culling)
- Traitement de la géométrie
  - Niveaux de détail (Level Of Detail – LOD)
    - Simplification de maillages
  - Remplacer de la géométrie par des images
    - Imposteurs

Temps réel

- Traitement de l'environnement
  - Dépend du point de vue (visibilité, culling)
- Traitement de la géométrie
  - Niveaux de détail (Level Of Detail – LOD)
    - Simplification de maillages
  - Remplacer de la géométrie par des images
    - Imposteurs

Visibilité

- Pour un point de vue donnée que voit-on ?
- Ou plutôt que ne voit-on pas ?



Visibilité

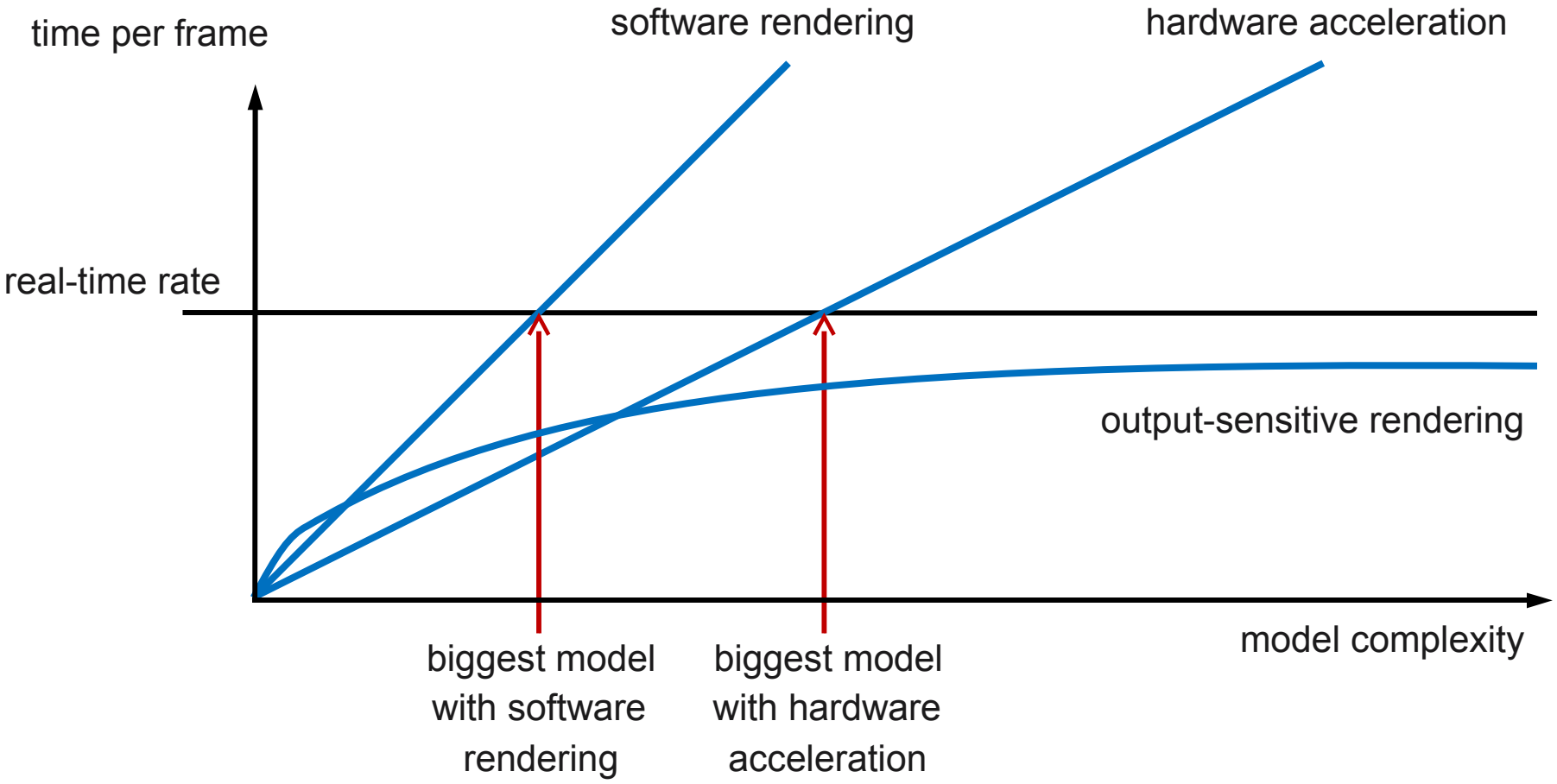
- Que ne voit-on pas ?
  - Ce qui est dans l'ombre
  - Ce qui est caché par un objet
  - Ce qui est plus petit qu'un pixel
  - Ce qui est en dehors du volume de vue

⇒ Culling et clipping

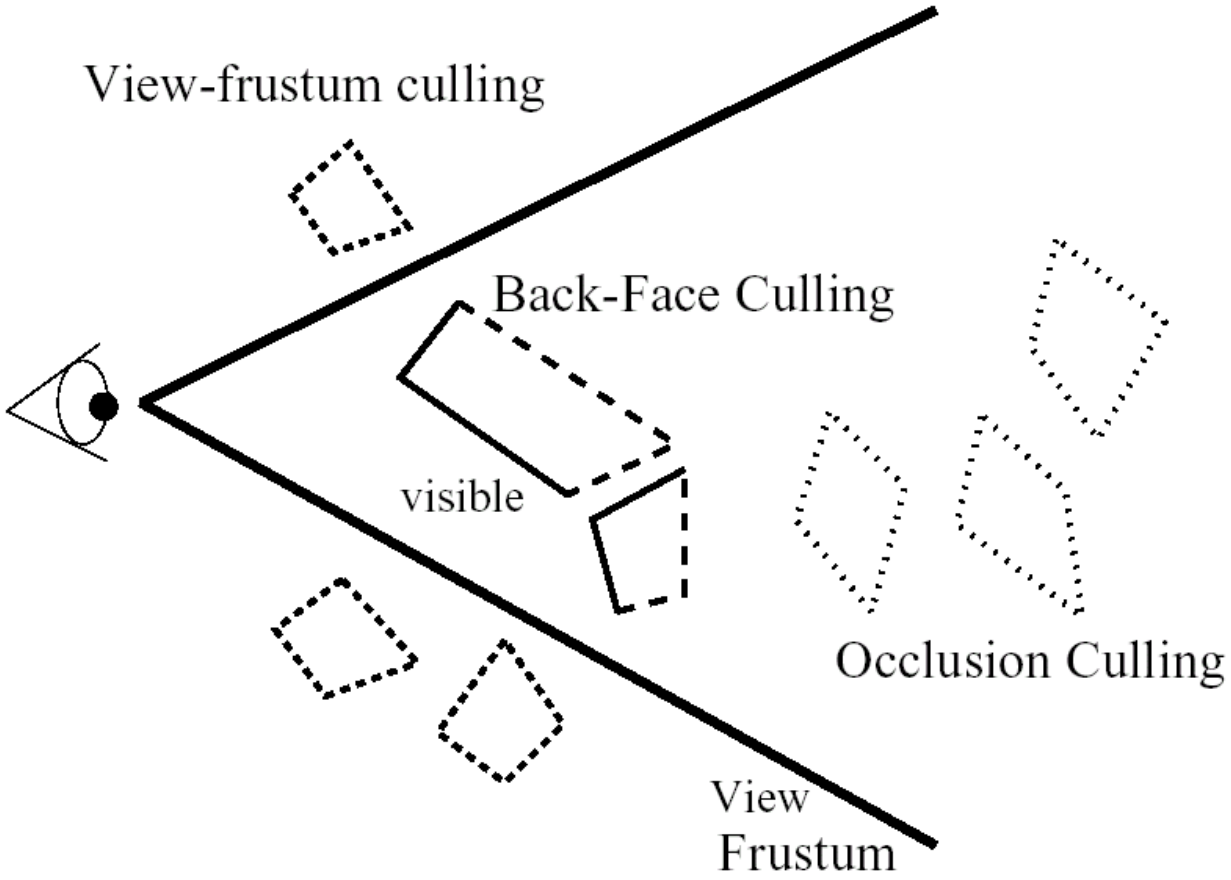
⇒ Eliminer les objets le plus tôt possible

⇒ Avant le z-buffer pour ne pas avoir à traiter tous les polygones

On en aura toujours besoin…



Culling


View-frustum culling
Back-Face Culling
visible
Occlusion Culling
View
Frustum

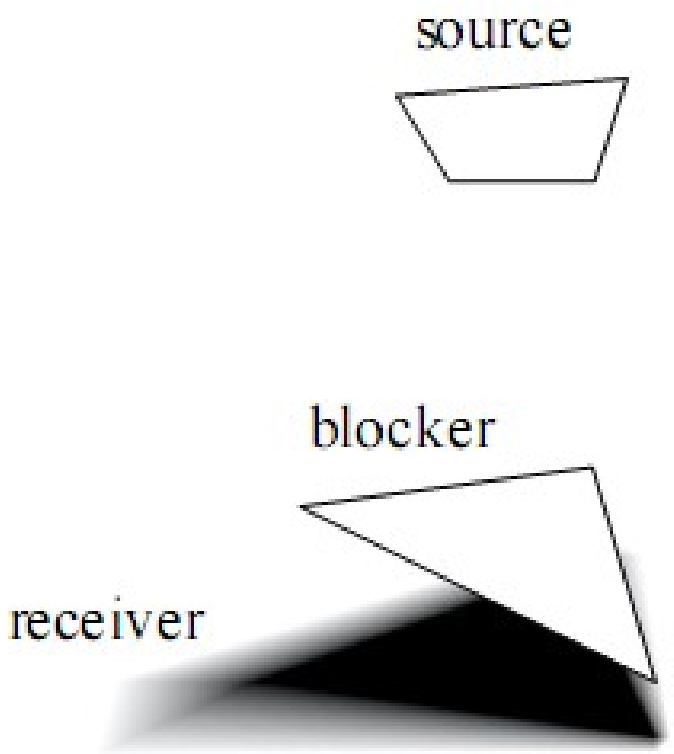
Occlusion culling – le cas difficile

- Qui cache qui ?
- Qui voit qui ?

- Approche globale car concerne toutes les primitives de la scène

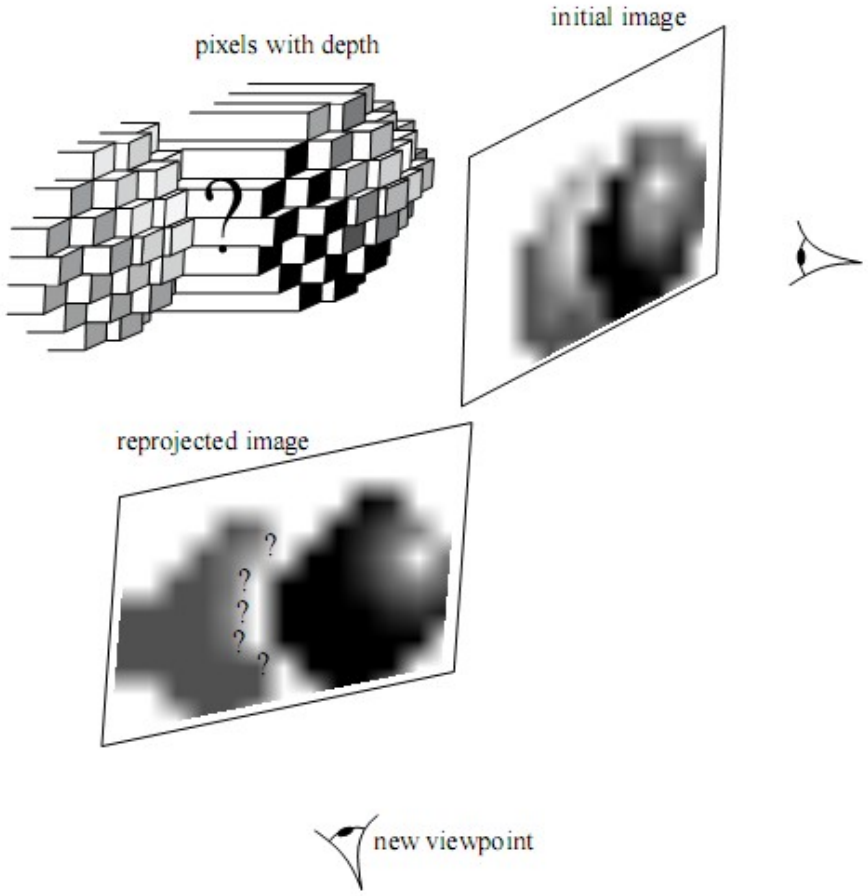
Question multidisciplinaire

- Calcul des ombres
  - Qui me cache la lumière ?



Question multidisciplinaire

- Reconstruction à partir d'images
  - Qu'est que ma caméra ne voit pas ?

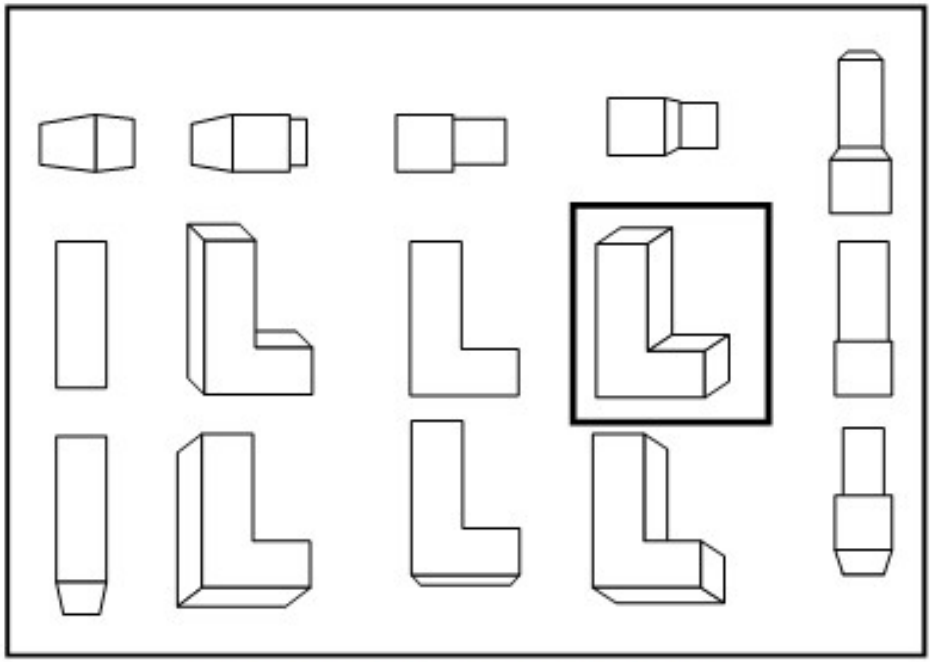


Question multidisciplinaire

- Computer vision
  - A quelle vue correspond cet objet ?

input image

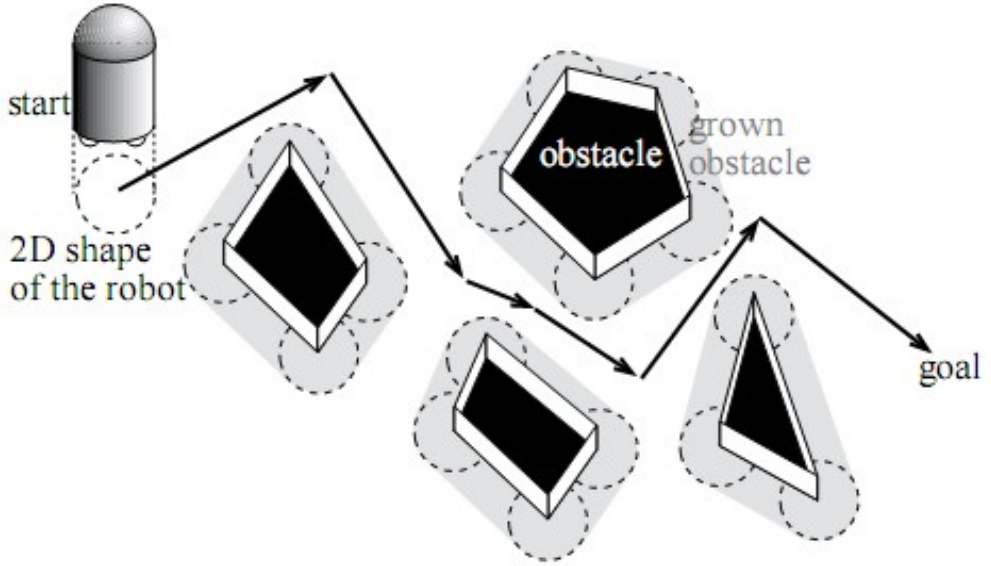
extracted features

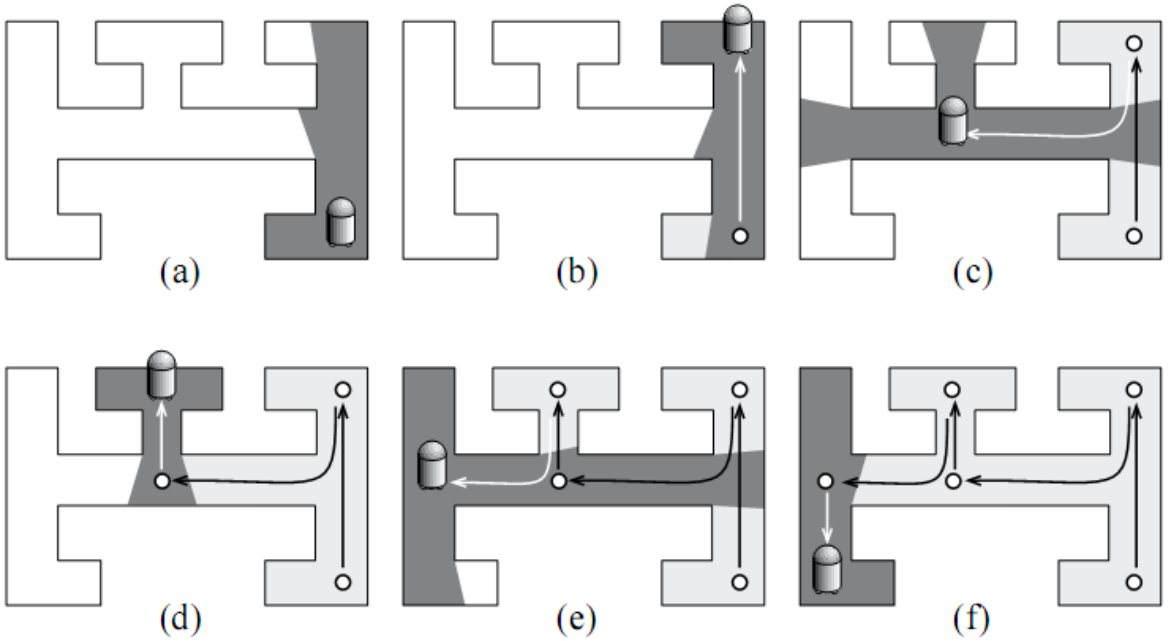


viewer-centered representation

Robotique

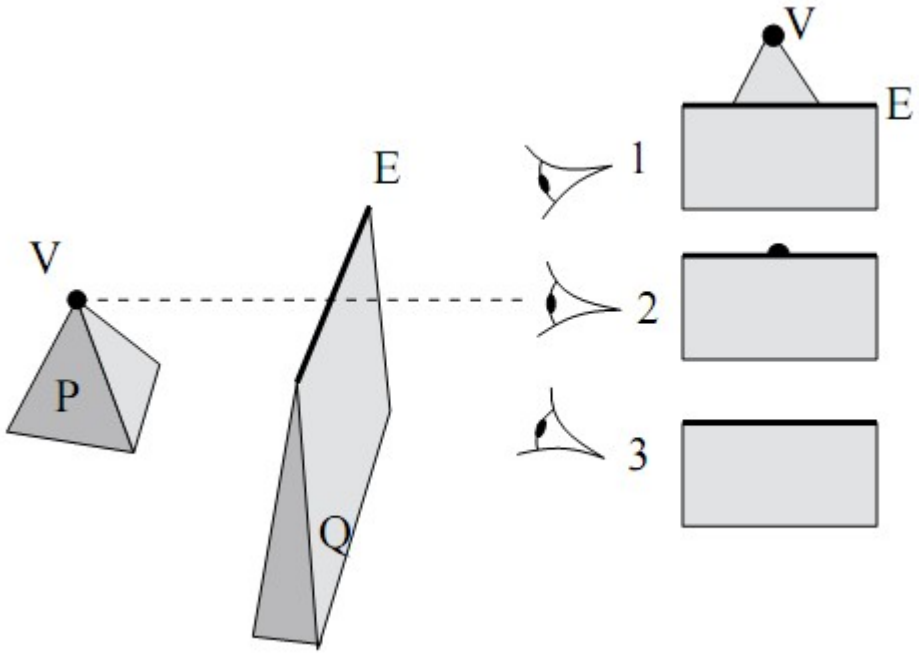
- Planification de mouvement
- Auto-localisation
  - Que « voit le robot » ?





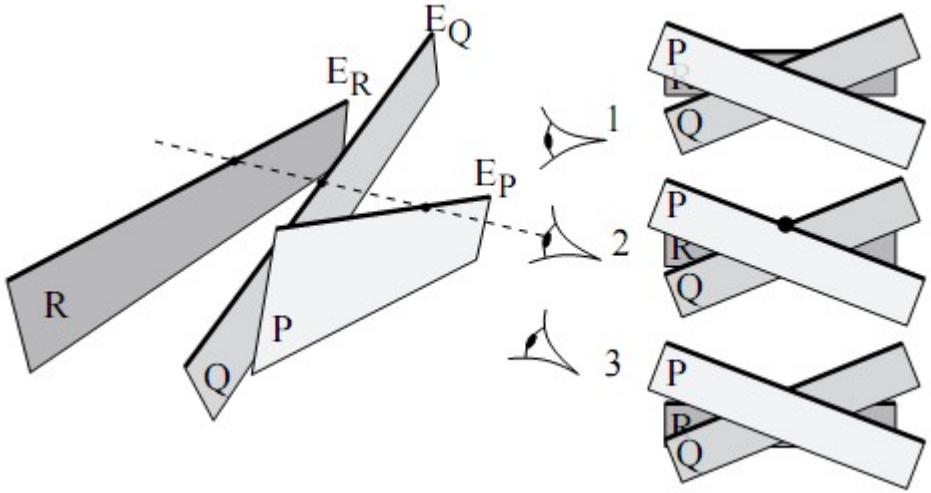
Occlusion culling

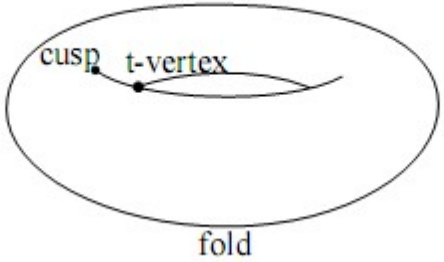
- Problème complexe
- Evénements visuels => pas continu

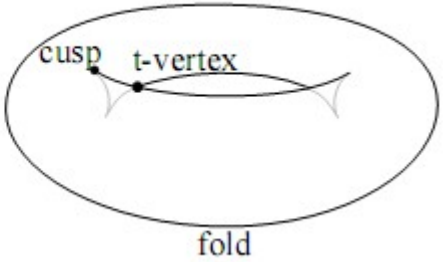


Très compliqué en fait

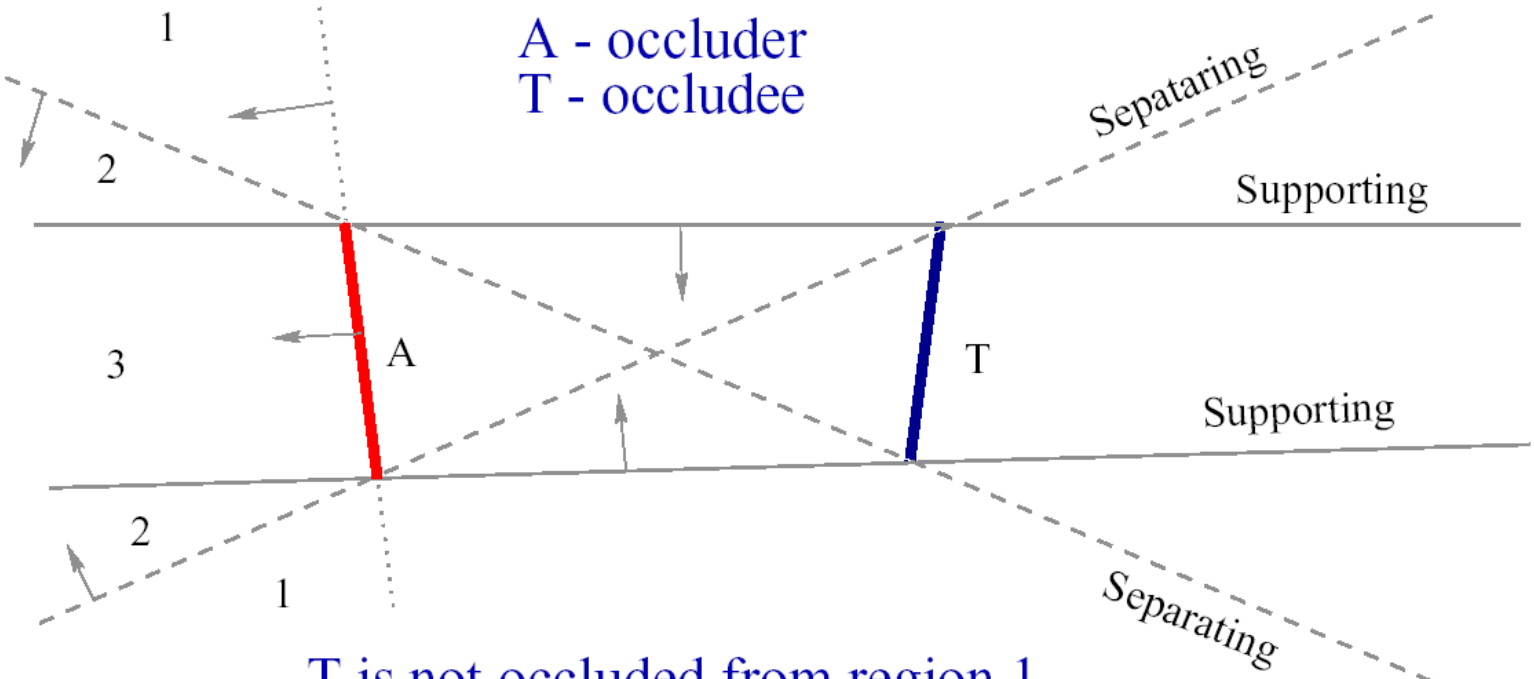
- Singularités



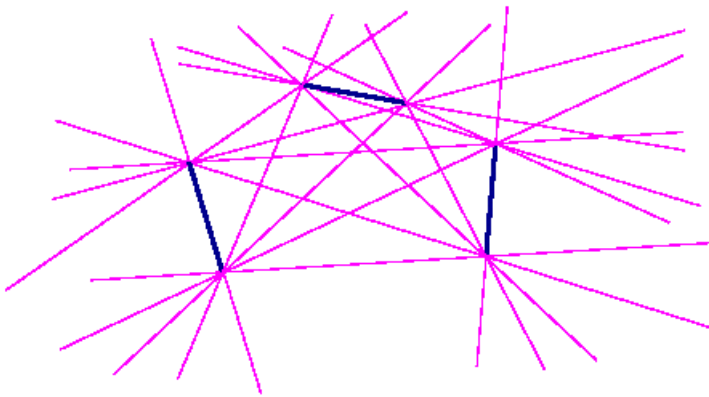




Graphe d'aspect



T is not occluded from region 1
T is partially occluded from region 2
T is fully occluded from region 3



En pratique

- On veut être conservatif : dans le doute un objet est visible
- En général on construit un PVS (potentially visible set)

A Survey of Visibility for Walkthrough Applications
Cohen-Or, Chrysanthou, Silva

Approximations

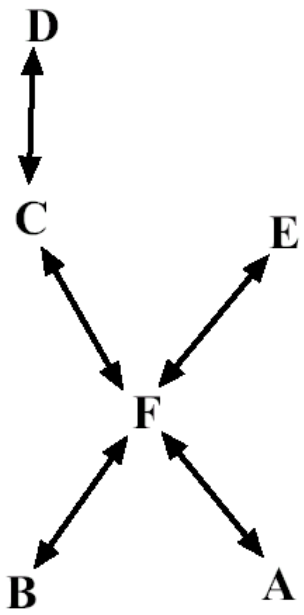
- Différentes méthodes :
  - Point / région
  - Espace image / espace objet
  - Portails / générique
- Différents critères de choix :
  - Conservatif / approximatif
  - Tous les objets sont-ils bloqueurs ?
  - Fusion des bloqueurs
  - 2D / 3D, hardware, précalcul / à la volée
  - Scènes dynamiques

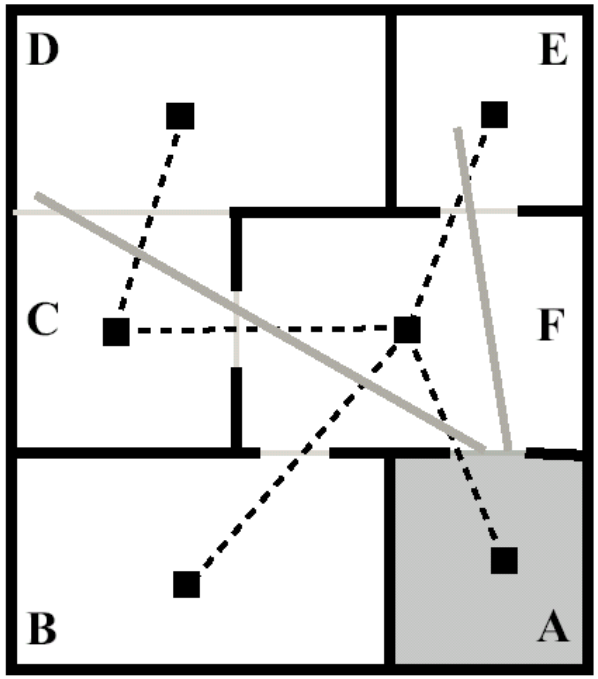
Cellules et portails

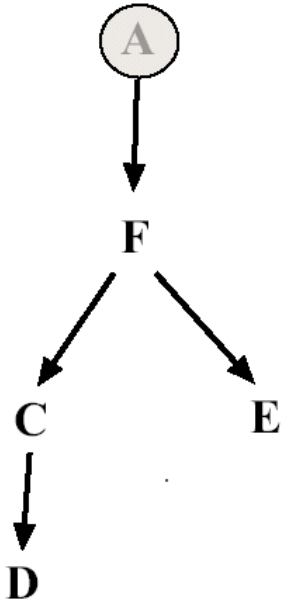
- Jeux de donjons
  - On ne voit jamais la totalité de la scène

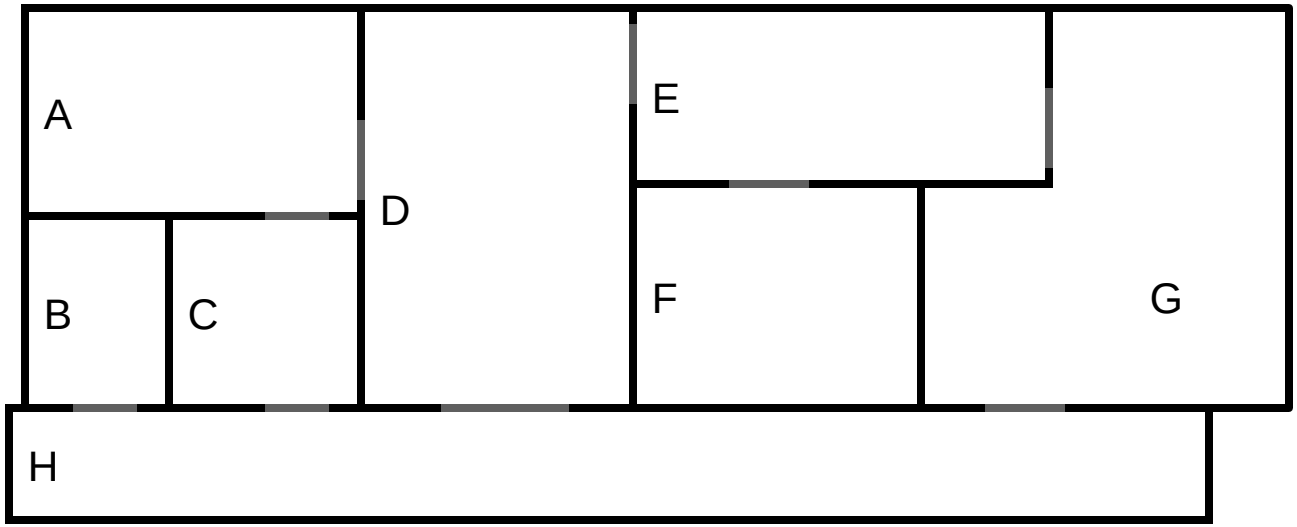
Cellules et portails

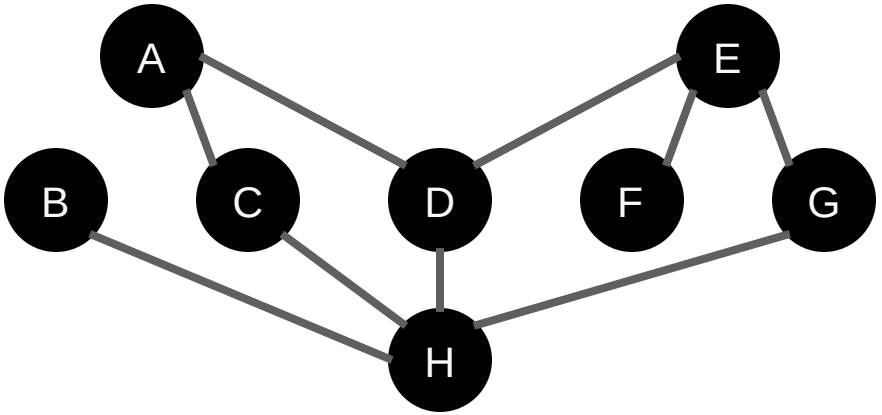
- Construction du graphe d'adjacence des cellules
- Construction du graphe de visibilité de chaque cellule

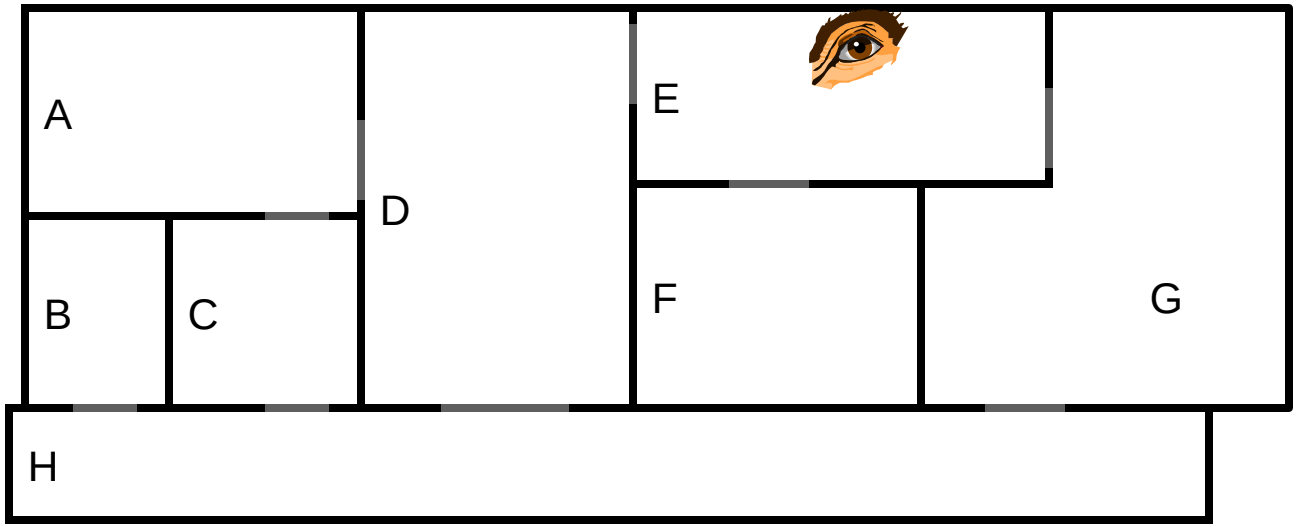


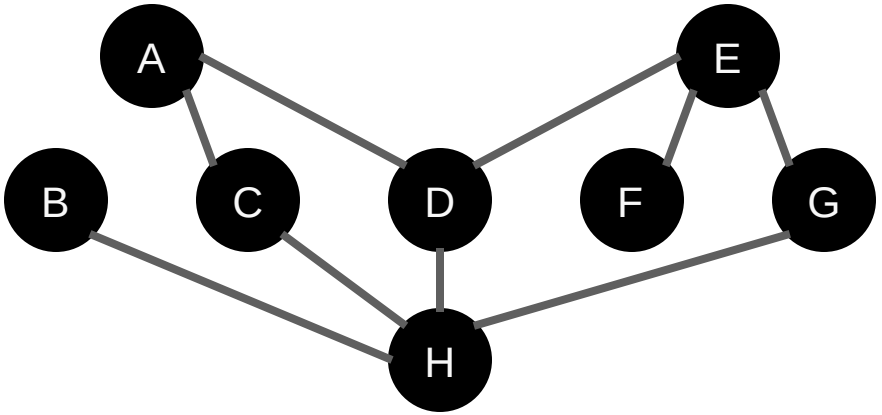


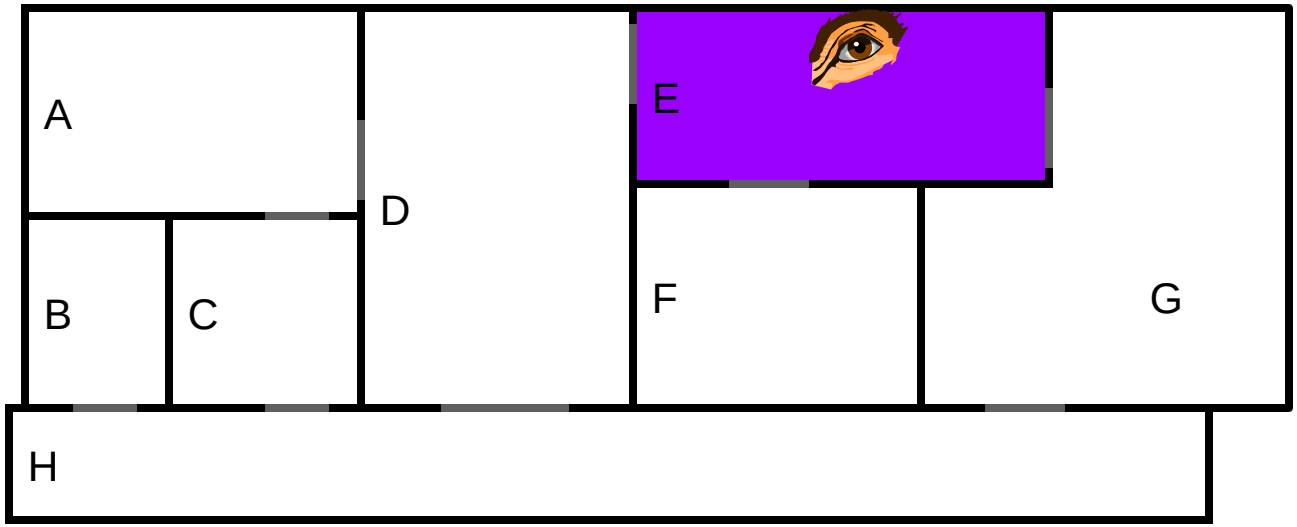


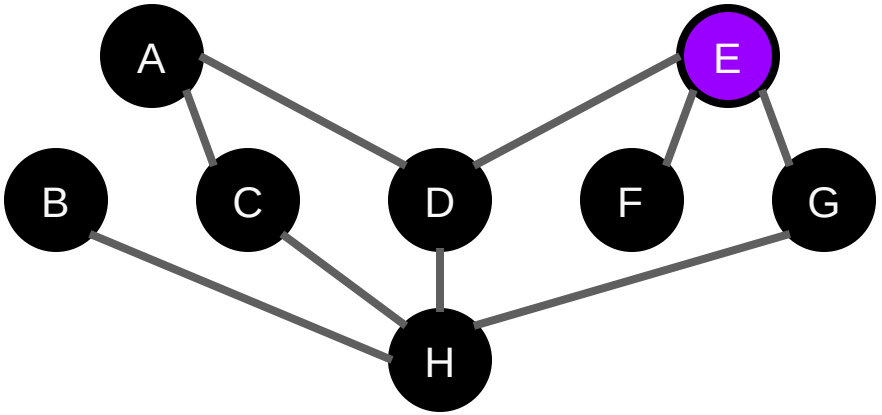

A
D
E
B
C
F
G
H

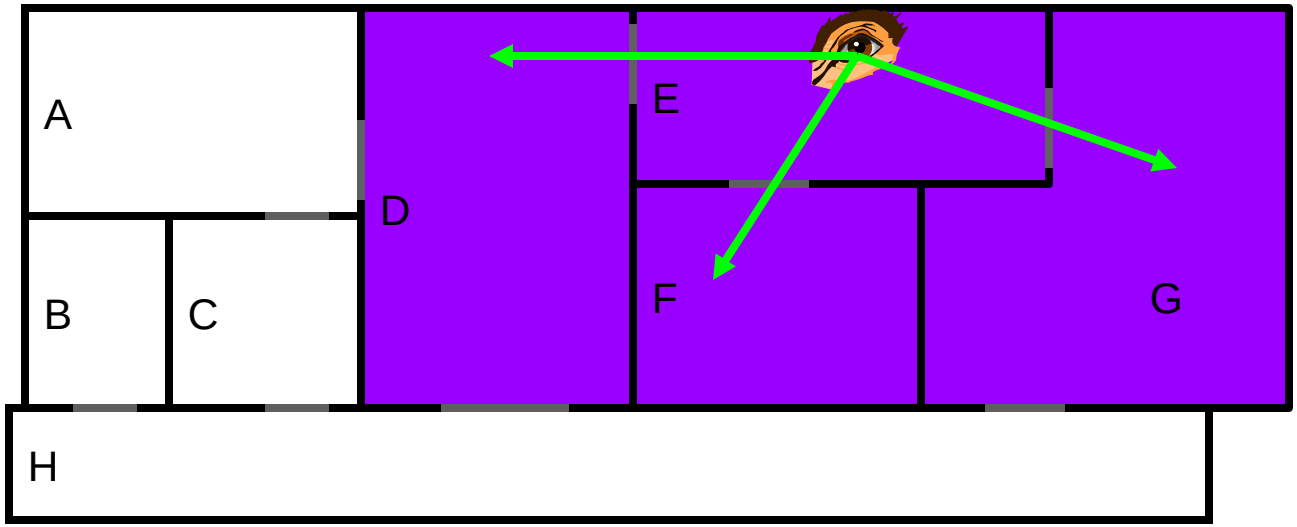

A
E
B
C
D
F
G
H

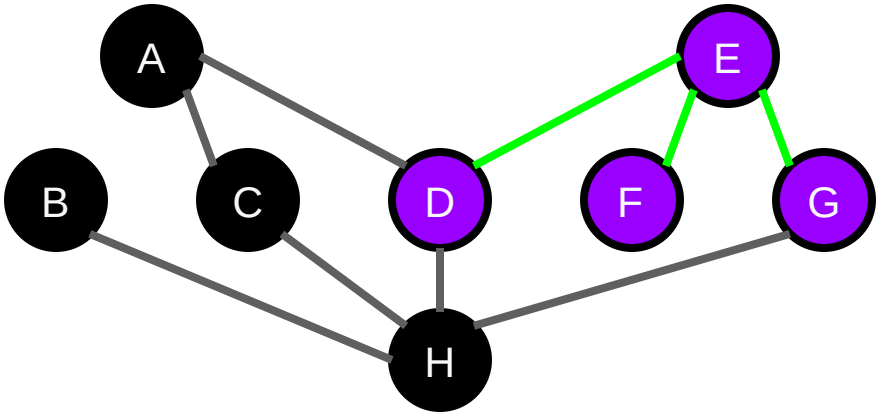

A
D
E
B
C
F
G
H

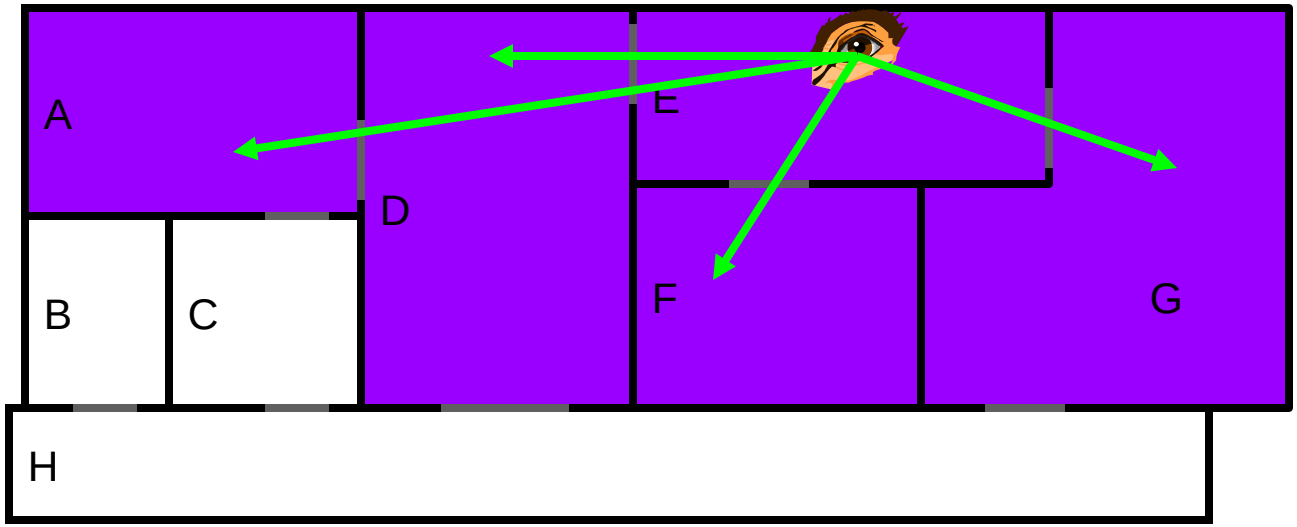

A
E
B
C
D
F
G
H

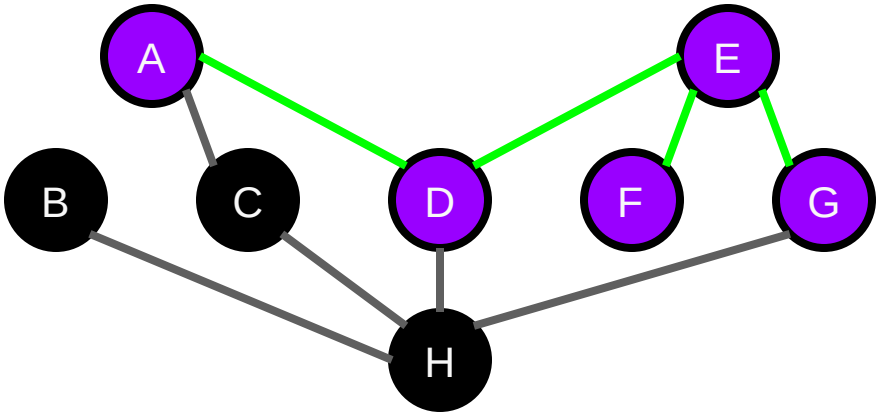

A
D
E
B
C
F
G
H

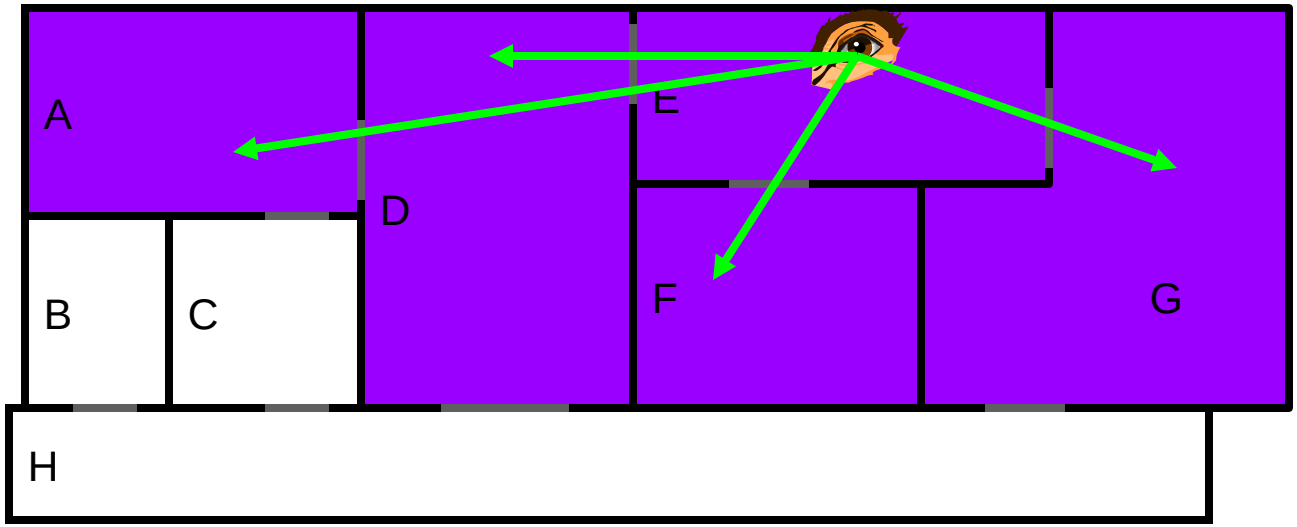

A
E
B
C
D
F
G
H

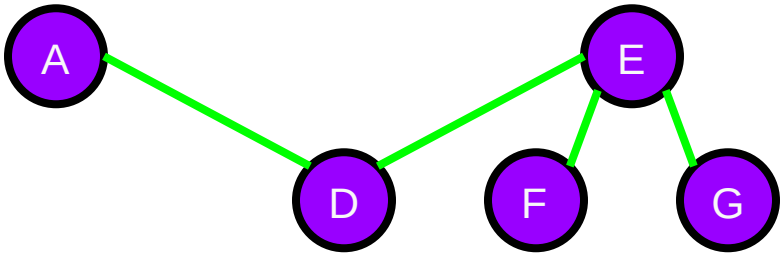

A
B
C
D
E
F
G
H


A
B
C
D
E
F
G
H


A
B
C
D
E
F
G
H

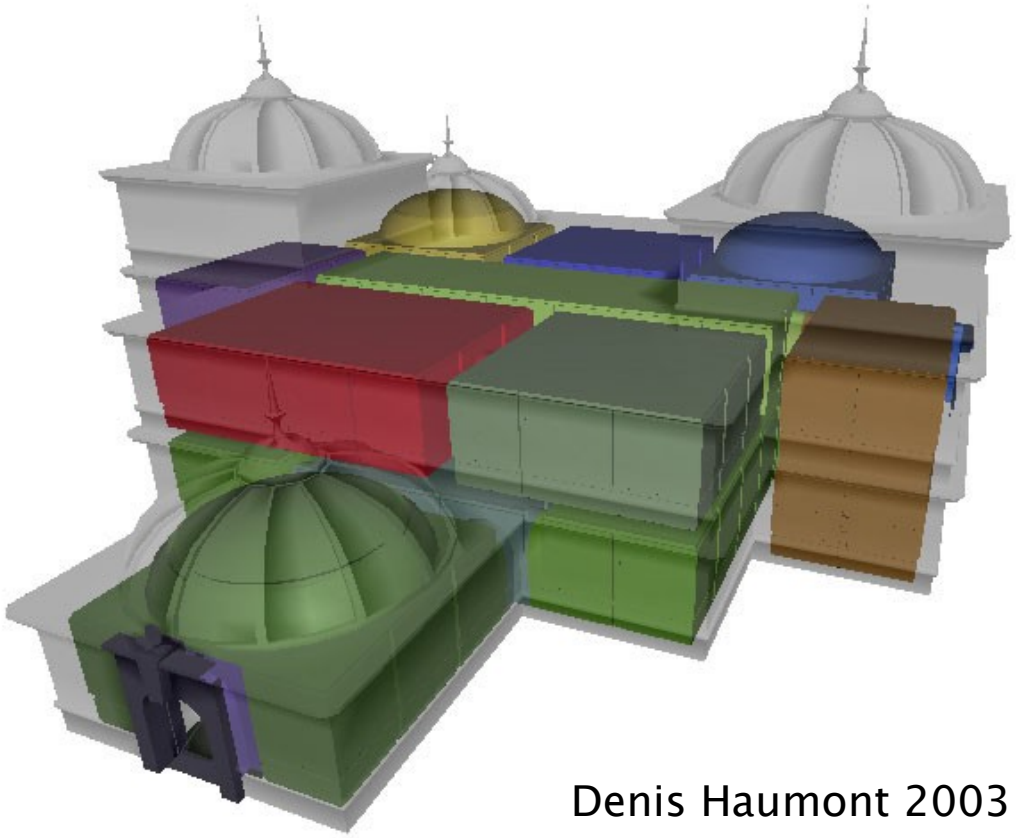

A
B
C
D
E
F
G
H


A
B
C
D
E
F
G
H


A
D
E
F
G

Création de cellules et portails

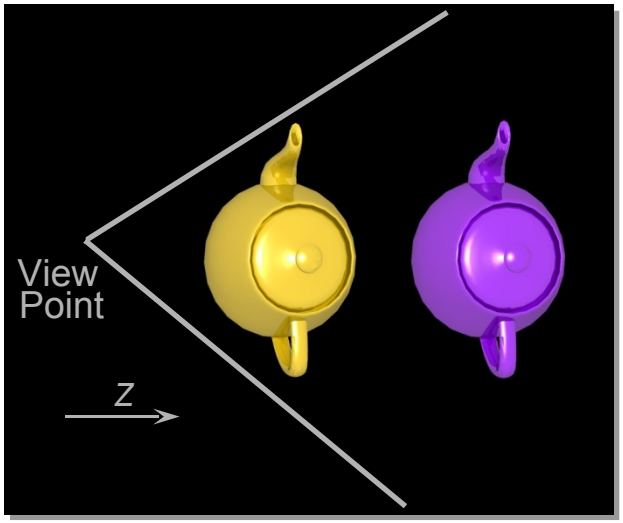
- Algorithme de remplissage avec de l'eau pour trouver les portails

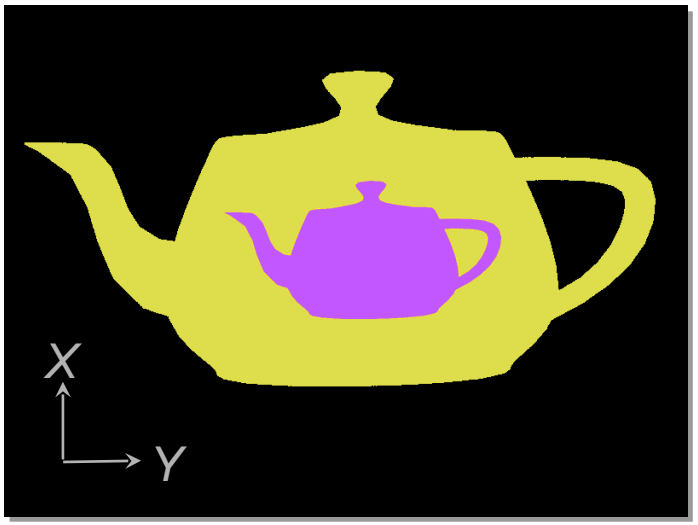


Denis Haumont 2003

Occlusion maps

- Espace image, générique
- Choisir occluders / occludees
- On sépare profondeur et recouvrement





profondeur + recouvrement = occlusion

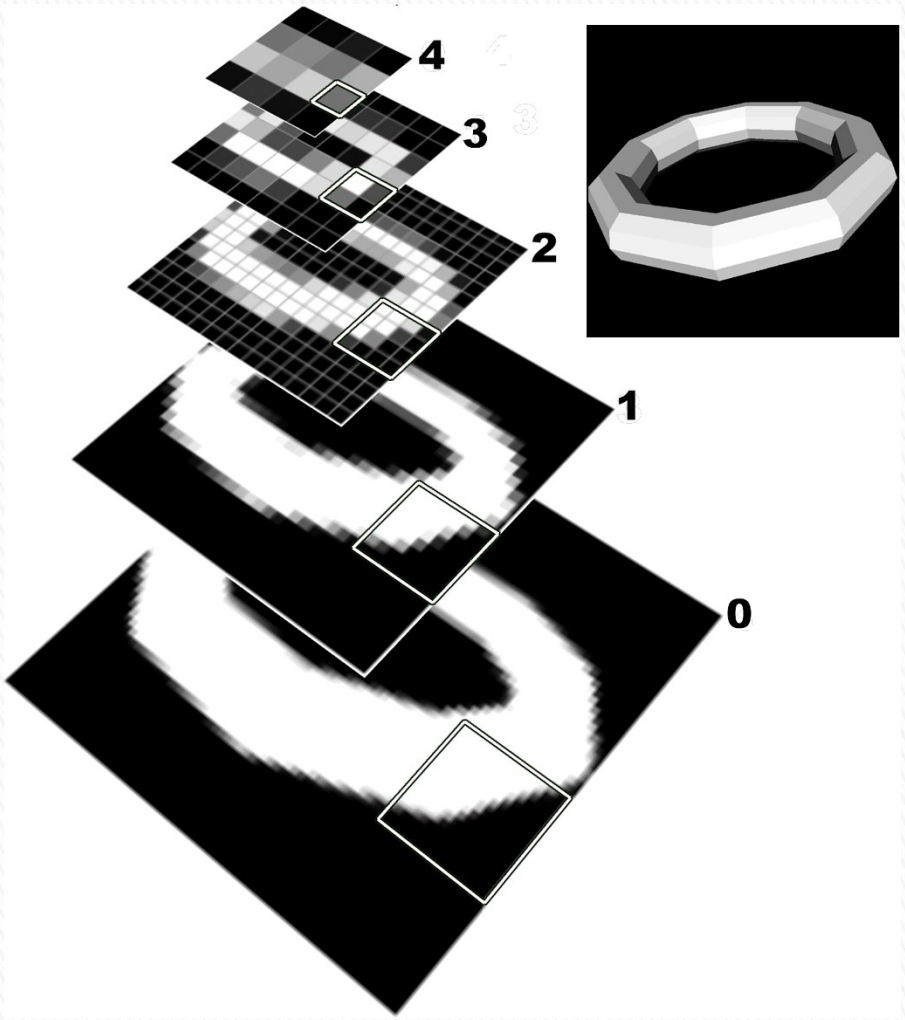
Occlusion maps

- Représentation de la projection pour tester le recouvrement : *carte d'occlusion*
- Rendu des occluders

Image

Carte d'occlusion

Hierarchical occulsion map

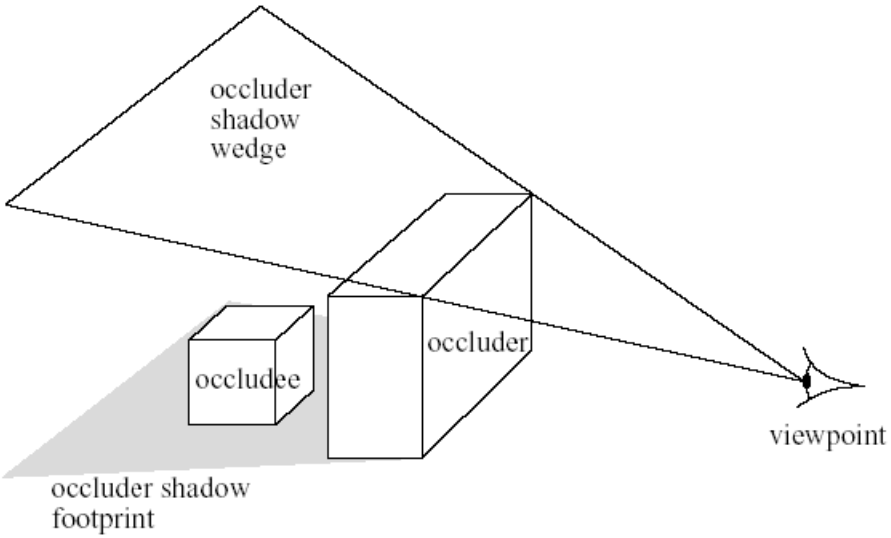


- Pyramide de cartes d'occlusion
- Accélère les tests

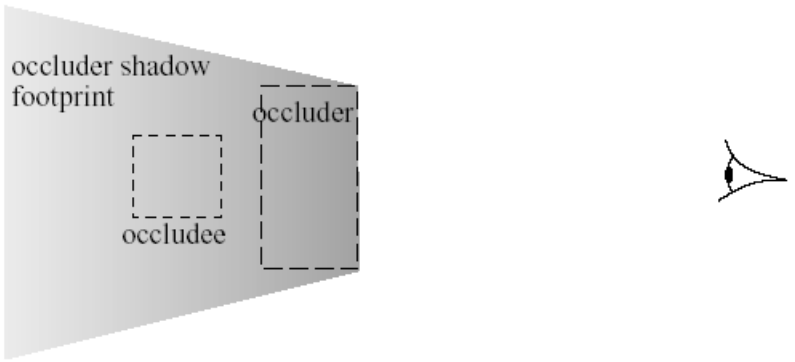
- Projection cumulée :
  - Générée par une moyenne récursive
  - Stocke l'opacité moyenne pour un bloc de pixels => représente l'occlusion à de multiples résolutions.
  - Construction accélérée en utilisant les textures.

64 x 64 32 x 32 16 x 16

Scènes 2D ½



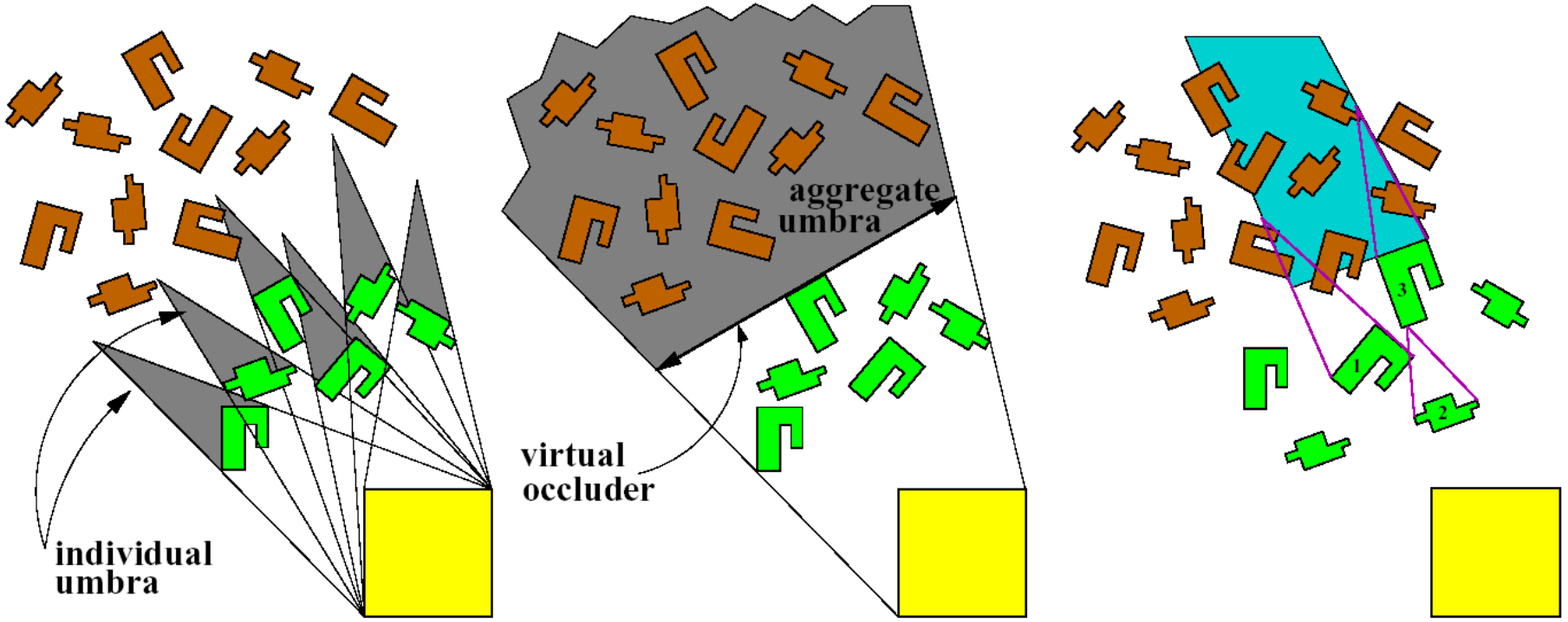
side view



top view

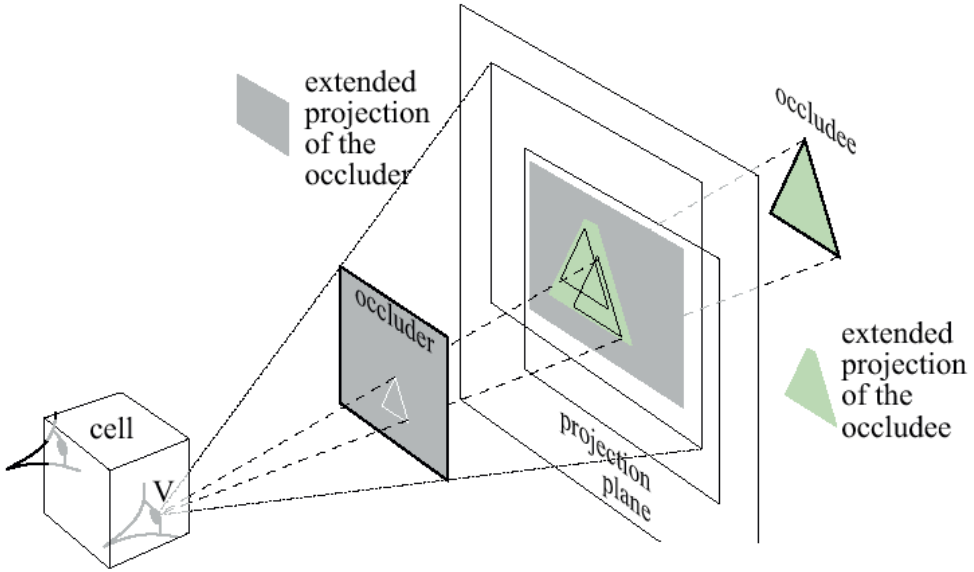
Visibilité par région

- Le calcul est amorti
- Souvent preprocessing puis prédiction

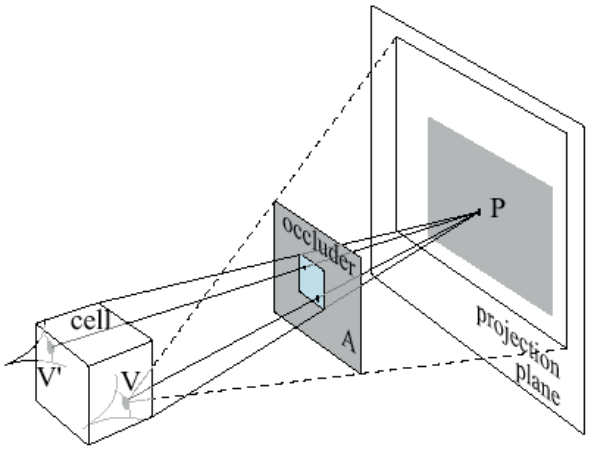


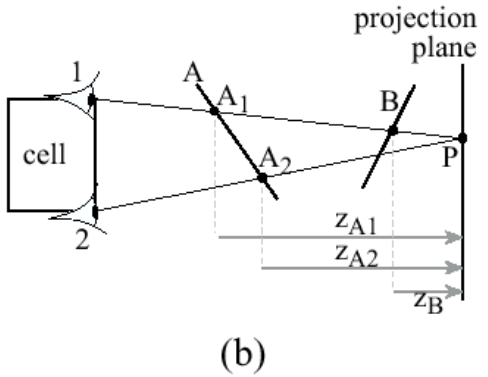
Projection étendue

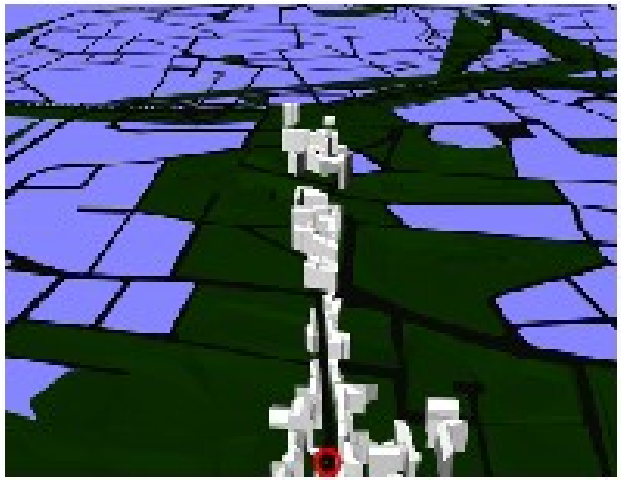
- Test de recouvrement



- Test de profondeur



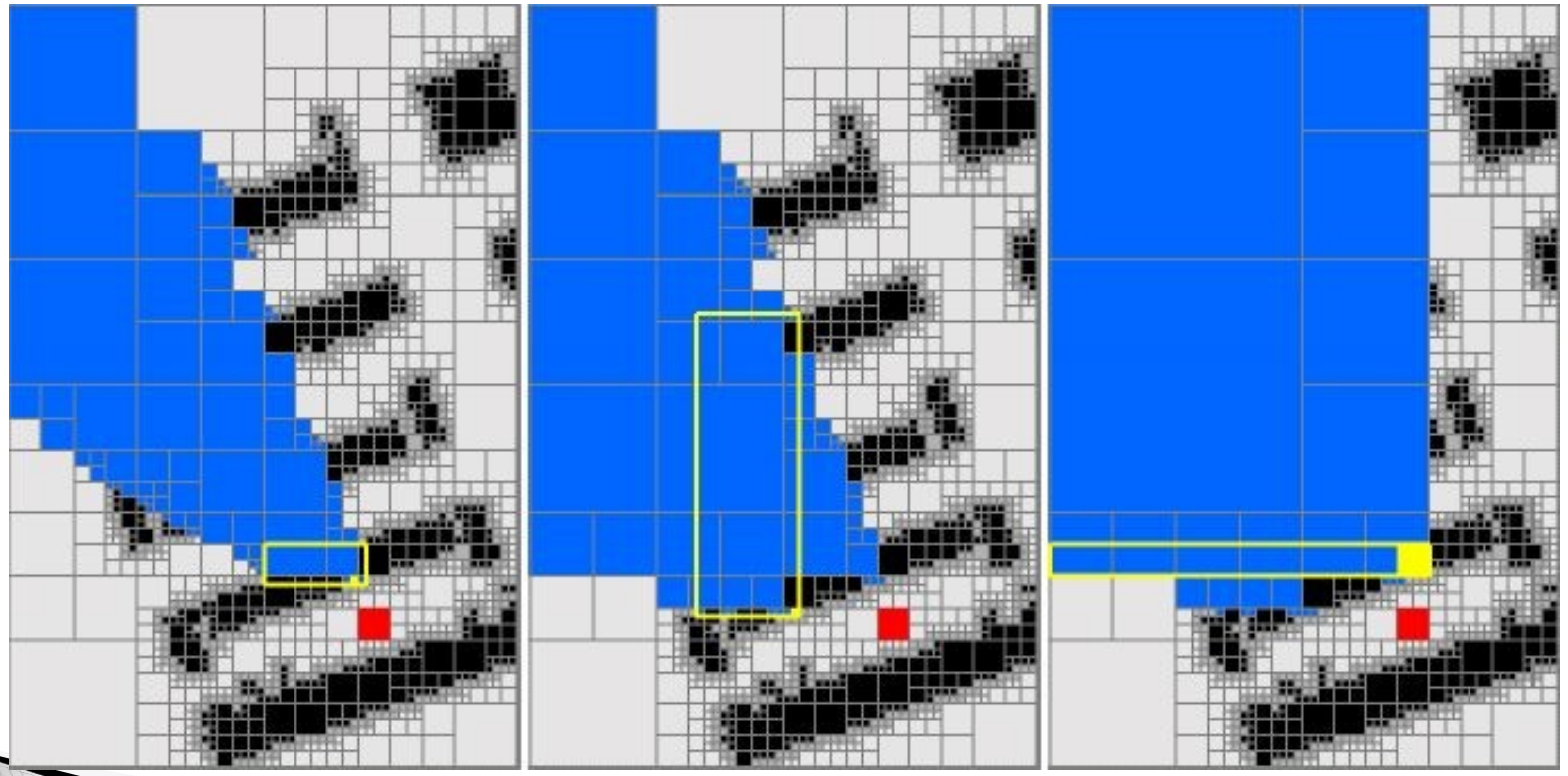



Conservative Visibility Preprocessing Using Extended Projections
Frédo Durand, George Drettakis, Joëlle Thollot, Claude Puech
Siggraph 2000

Voxels

- Calcul volumétrique avec une voxelisation de la scène



Retour sur la taxonomie

- Région vs. Point
  - Amortissement au cours du temps
  - Prédiction, organisation de la mémoire
  - Pré-calcul, stockage du PVS
  - Pas d'objets en mouvement
- Objet vs. Image
  - Précision : image = résolution, objet = LOD
  - Objet nécessite une hiérarchie

Retour sur la taxonomie

- Conservatif vs. approximatif
- Fusion des bloqueurs
  - Taille moyenne des objets
  - Sont-ils tous bloqueurs ?
- Scènes dynamiques
  - Part du pré-calcul
  - Approximation des objets dynamiques

Temps réel

- Traitement de l'environnement
  - Dépend du point de vue (visibilité, culling)
- Traitement de la géométrie
  - Niveaux de détail (Level Of Detail – LOD)
    - Simplification de maillages
  - Remplacer de la géométrie par des images
    - Imposteurs

Discussion sur article Animating prairies in real-time

- Quel est le problème à résoudre ?
- Quelles sont les difficultés ?
- Quelles sont les contributions de cet article ?
- Quelles sont les limitations des solutions proposées ?
- Quelle démarche générale peut-on tirer de cet article (comment sortir du cas des prairies) ?
- …