

Partie 2 Animation

1. Animation par modèles descriptifs
2. Animation par modèles générateurs
3. **Objets complexes animés**
 - Méthodologie: les modèles « à couches »
 - **Etude de cas: scènes naturelles animées**
 - Etude de cas: Les personnages

Phénomènes naturels animés Les enjeux

Mondes virtuels

- minéral, végétal, animal
- interactif / réaliste

Applications

1. Industries du loisir
2. Simulateurs
3. Prototypage virtuel



2

Phénomènes naturels animés Verrous scientifiques

Extrême complexité

- Nombre d'éléments
- Nature hétérogène ou changeante de ces derniers
- Complexité des formes, mouvements, déformations
- Complexité de l'apparence locale



Phénomènes naturels animés S'appuyer sur les autres sciences ?

Non directement exploitable!

- Synthèse de nuages en mouvement ?
 - La météorologie et la mécanique des fluides visent d'autres échelles
- Animation de prairies ?
 - Juxtaposer des modèles (matériaux, mécanique, calcul) ne suffit pas!

Prendre en compte les connaissances acquises

Conjuguer efficacité et réalisme visuel ? Modèles en « trompe l'œil »



Plan de l'exposé

Eléments de méthodologie

Exemples d'application

1. Lave, fumées, animaux : ingénierie de l'animation 3D
2. Prairies, océan : scènes interactives pour le jeu vidéo
3. Forêts : mondes virtuels réalistes pour les simulateurs de vol

5

Méthodologie

1. Exploiter la connaissance a priori disponible
autres sciences, observation directe, données réelles, vidéos
2. Adopter une approche transversale
(modélisation / animation / rendu) traités simultanément
3. Développer des modèles alternatifs
aux polygones et aux simulations par éléments finis



Pour attaquer un nouveau phénomène

1. Caractériser les sous-phénomènes *observés*
2. Utiliser des modèles indépendants, couplés entre eux
 - de nature différente : modèle physique, géométrie, texture
 - simulés à des échelles de temps et d'espace différentes
3. Adapter dynamiquement ces modèles aux besoins
 - en jouant sur leur résolution spatiale ou temporelle
 - en permettant des transitions entre les représentations

7

Méthodologie

Quelles données en entrée?

Besoins antinomiques

- Haute résolution
- Réalisme
- Diversité locale
- Contrôle du résultat
- Production rapide



Idées

- Génération procédurale de détails
- Exploiter images et vidéos réelles

8

Ingénierie de l'animation 3D *Modèle à couches: Coulées de lave*

Objectif : réalisme visuel

Difficultés

- Liquide visqueux
 - Séparations, fusions
- Comportement variant
 - Viscosité fct température
- 2 échelles importantes
 - Trajectoire globale
 - Détails de la croûte en formation

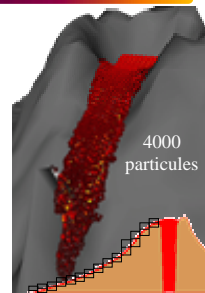
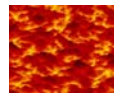


9

Ingénierie de l'animation 3D *Modèle à couches: Coulées de lave*

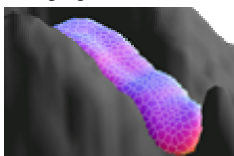
Sous-modèles

- Trajectoire globale
 - particules lissées, eq de la chaleur
- Surface implicite
- Détails de la croûte
 - texture de déplacement animée

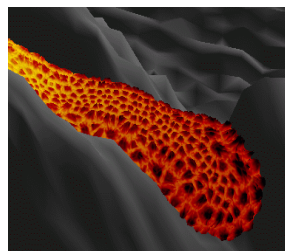


Ingénierie de l'animation 3D *Modèle à couches: Coulées de lave*

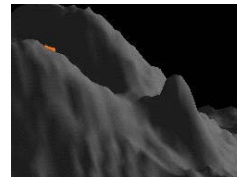
Couplage des sous-modèles



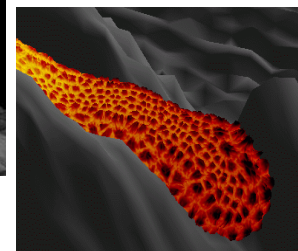
[Stora Agliati Cani Neyret 99]



Ingénierie de l'animation 3D *Modèle à couches: Coulées de lave*



[Stora Agliati Cani Neyret 99]



Ingénierie de l'animation 3D
Données en entrée? Animation de fumées

Modèle physique simple : Fumées par « advection textures »

- Simulation basse résolution habillée de tourbillons procéduraux (flow noise)
- Diffusion fondée sur l'échelle de Kolmogoroff [Neyret, SCA'03]



13

Données en entrée? Animaux sauvages

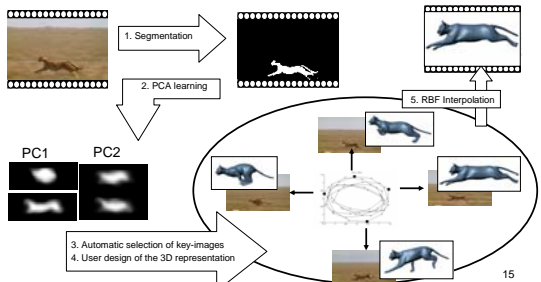
Exploiter des données vidéo

- Analyse statistique à partir de documentaires animaliers
- Sélection automatique des clés et application à un autre animal [Favreau, Revéret, Cani SCA'04]



14

Animaux sauvages
Chaîne de traitement

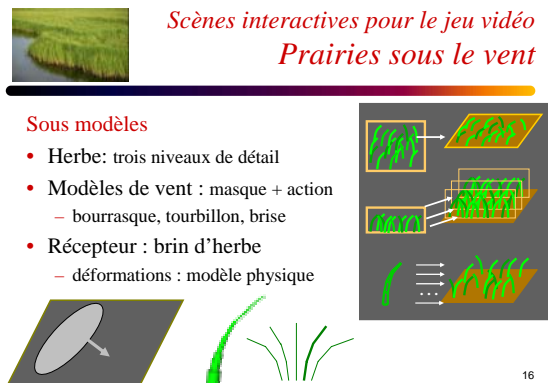


15

Scènes interactives pour le jeu vidéo
Prairies sous le vent

Sous modèles

- Herbe: trois niveaux de détail
- Modèles de vent : masque + action
 - bourrasque, tourbillon, brise
- Récepteur : brin d'herbe
 - déformations : modèle physique




16

Scènes interactives pour le jeu vidéo
Prairies sous le vent

Transitions entre niveaux de détail

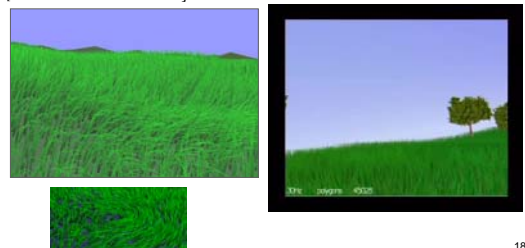
- herbes 3D / texture 2D1/2
- texture 2D1/2 / texture



17

Scènes interactives pour le jeu vidéo
Prairies sous le vent

[Perbet Cani I3D'2001]

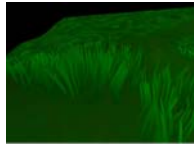


18



Scènes interactives pour le jeu vidéo Prairies sous le vent

[Perbet Faure Cani 02]



19

Scènes interactives pour le jeu vidéo Océan virtuel

Objectifs

- Interactif, modulable
- Mouvement de caméra

Difficultés

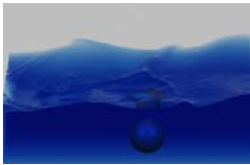
- Vision du proche au lointain
- Complexité des déformations
- Aliasing



20

Scènes interactives pour le jeu vidéo Océan virtuel

- Animation de liquides [Foster 2001, Fedkiw 2002]
 - Simulation Navier-Stokes dans une grille
 - surface implicite (level-set) + particules



21

Scènes interactives pour le jeu vidéo Océan virtuel

Retour au premier modèle de mer

- Trains de vagues procéduraux + bruit, **maillage fixé**
- A compléter par des particules pour modéliser l'écume...



[Fournier Reeves 86]

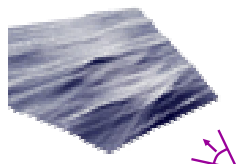
22



Scènes interactives pour le jeu vidéo Océan virtuel

Sous modèles

- Récepteur
 - surface échantillonnée
 - projection des pixels de l'écran
- Train de vagues
 - masque + action



23



Scènes interactives pour le jeu vidéo Océan virtuel

Animation : niveaux de détail

- Filtrage des trains de vague en fonction de la distance
 - Réduit le temps de calcul et évite l'aliasing



24

Scènes interactives pour le jeu vidéo
Océan virtuel




[Hinsinger
Neyret
Cani 02]

Mondes virtuels pour les simulateurs
Paysages forestiers

Simulateurs de vol : impératif d'immersion

- Réalisme visuel
- Survol en temps réel
- Eviter la répétitivité
- Vues de dessus et rasantes



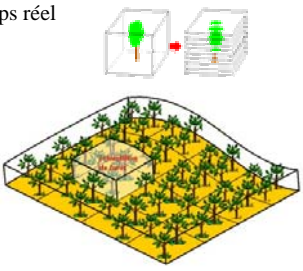
Comment gommer les transitions entre niveaux de détail ?

26

Mondes virtuels pour les simulateurs
Paysages forestiers

Textures volumiques temps réel
[Meyer, Neyret - EWR '98]

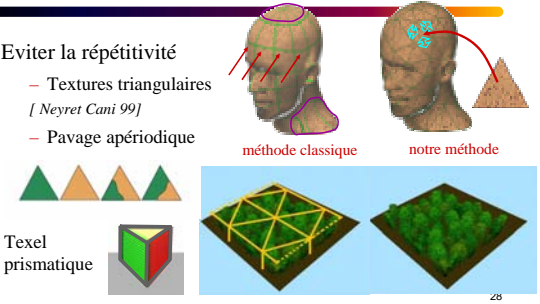
- + peu de polygones
- + textures facile à filtrer
- répétitivité
- point de vue limité



Mondes virtuels pour les simulateurs
Paysages forestiers

Eviter la répétitivité

- Textures triangulaires [Neyret Cani 99]
- Pavage aperiodique

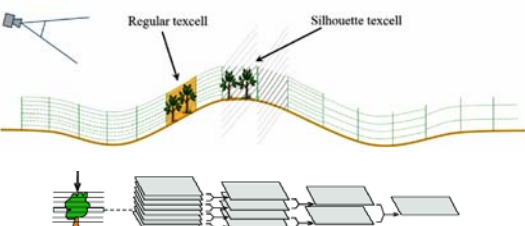


Textel prismatique

28

Mondes virtuels pour les simulateurs
Paysages forestiers

Vue de dessus ET vue rasante ? Niveaux de détail ?

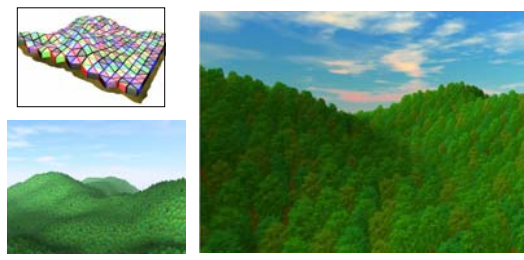


Regular texcell

Silhouette texcell

29

Mondes virtuels pour les simulateurs
Paysages forestiers



30