

## Rendu expressif - 2

Cours M2R Images, Vision, et Robotique  
Techniques de Rendu pour la Synthèse d'images

David Vanderhaeghe

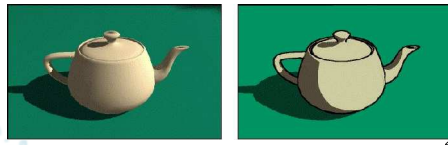
plus d'images, plus de vidéos, plus de slides ... plus longtemps ?

1

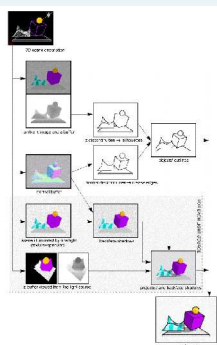
## Technique basée « Shading »

- 3D
  - Modification du pipeline standard
- Exemple Toon Shading (ou Cel Shading)

[Cartoon-Looking Rendering of 3D-Scenes, P. Decaudin, 1996]



2



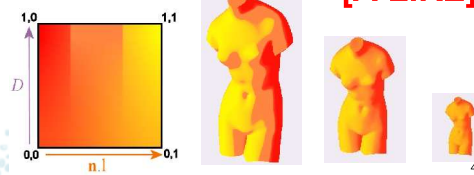
3

## X-Toon

[X-Toon: An extended toon shader, P. Barla, J. Thollot, L. Markosian, NPAR06]

- Toon shading : discrétisation de couleur
- X-toon : Ajout de contrôle et de niveaux de détails/abstraction

[A LIRE]



4

## Autre exemple



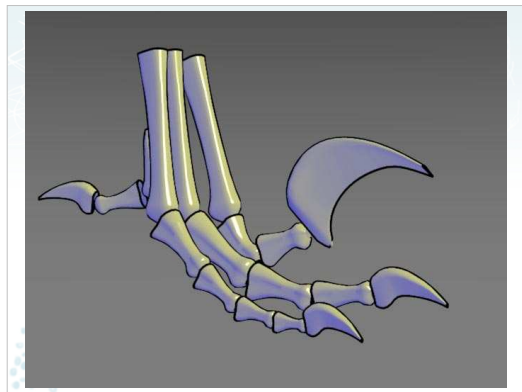
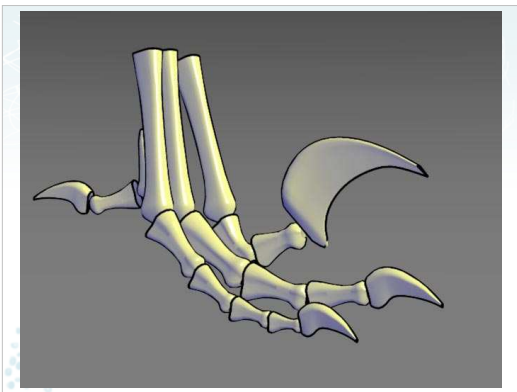
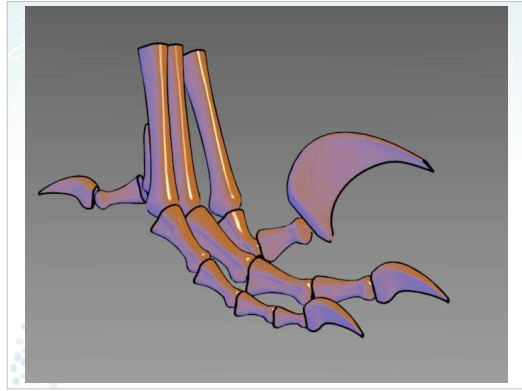
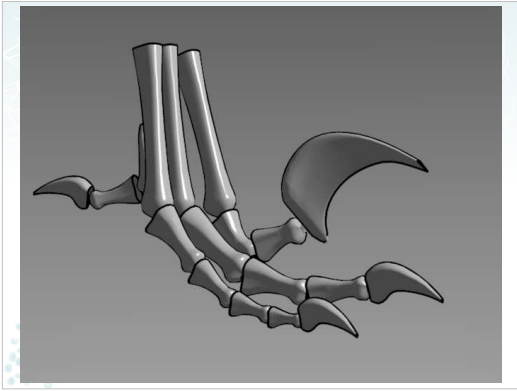
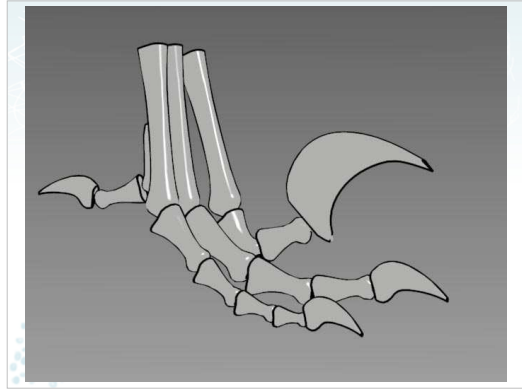
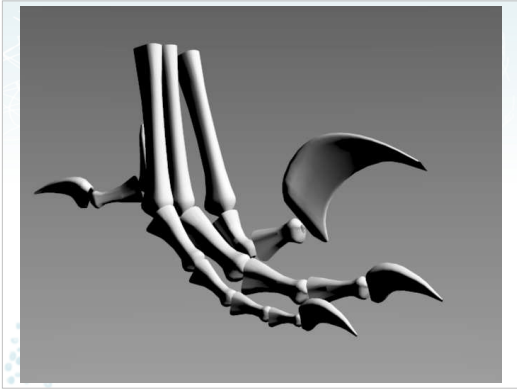
Vidéo

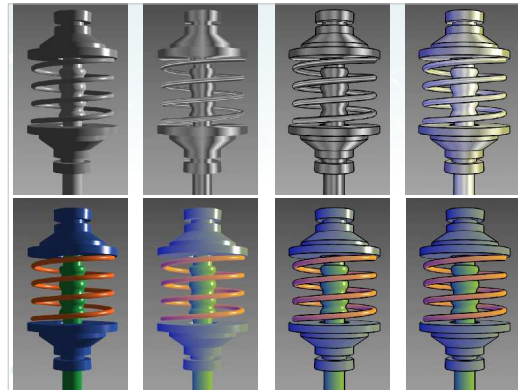
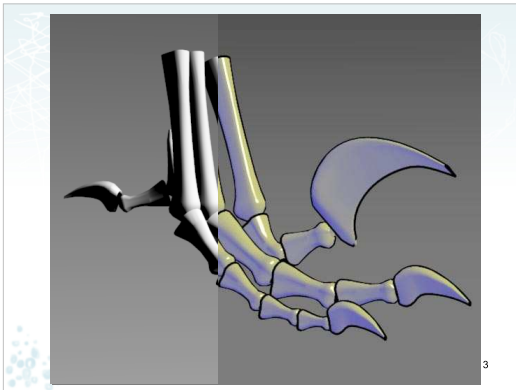
## Technical Illustration

[A Non-Photorealistic Lighting Model For Automatic Technical Illustration:  
A. Gooch, B. Gooch, P. Shirley, E. Cohen, SIGGRAPH 1998]

- Observations:
  - Lignes de crêtes, silhouettes, contours: noir
  - Utilisation de dégradé froid vers chaud plutôt que noir vers blanc (objet matte)
  - Lumière unique pour les spéculaires
  - Pas d'ombres
  - Métal : comme si très anisotrope

6





### Tonal Art Map

[Non-Photorealistic Virtual Environments: A. Klein, W.Li, M. Kazhdan, W. Corrêa, SIGGRAPH 2000]

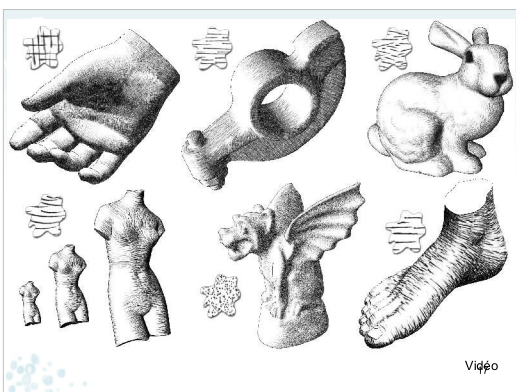
- MipMap ou RipMap
- Adapter NPR
- Chaque niveau:
  - Coup de pinceau
  - Taille « constante » pinceau en image
- Mais:
  - Flou pour les transition (sinon pop)

### Hatching

[Real-time hatching :E. Praun, H. Hoppe, M. Webb, A. Finkelstein, SIGGRAPH 01]  
[Fine tone control in hardware hatching NPAR 02]

- Hatching : représentation du ton par hachures
- Ton -> index dans texture
- Plusieurs textures et MipMap

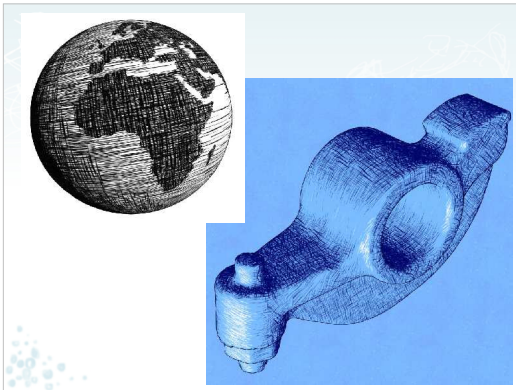
16



256x256x64    128x128x32    64x64x16    32x32x8

(a) (b) (c) (d)



18



### Un dernier pour la route

[The Lit Sphere: A Model for Capturing NPR Shading from Art]  
P. Sloan, W. Martin, A. Gooch, B. Gooch GI 01]

- Observation : artistes utilisent des sphères
- La couleur dépend de la normale
- Idée : utiliser une envmap « NPR » (comme pour les silhouettes)

Version artiste

Version automatique

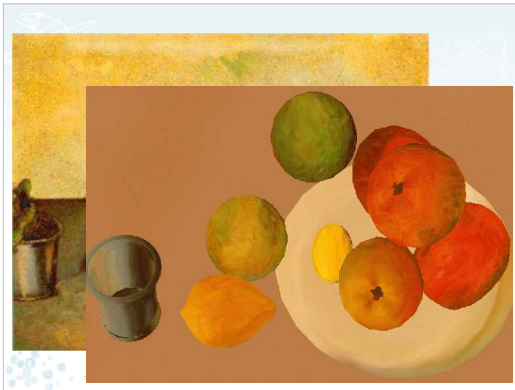
21

### Le truc cool: transfert d'éclairage

22

### Et de près ?





## Abstraction

- Gérer le niveau de détails
  - Primitives > 1 pixel, peut abstraire détails
  - Mettre l'accent les éléments « importants »
- Penser à l'abstraction dans les méthodes de rendu NPR
- Quelques approches basées abstraction

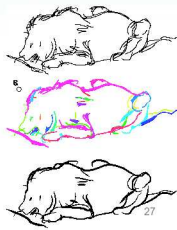
26

## Abstraction de dessin au trait

[Geometric Clustering for Line Drawing Simplification: P. Barla, J. Thollot, F. Sillion, EGSR 05]

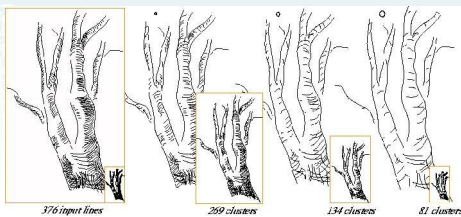
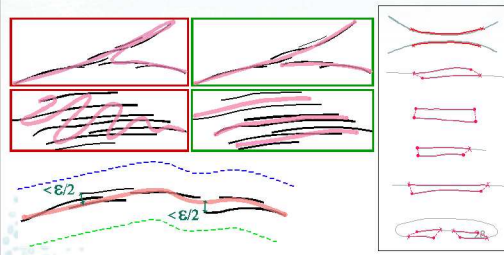
- En entrée un ensemble de lignes
- On veut réduire le nombre de ligne
- La lisibilité du dessin

- Niveau de détails
- Stylisation plus lisible



## Perceptual grouping [Palmer]

- Proximité, parallélisme, continuité, couleur



29

## En rendu peinture (statique)

[Paint by Relaxation: A. Hertzmann, CGI 01]

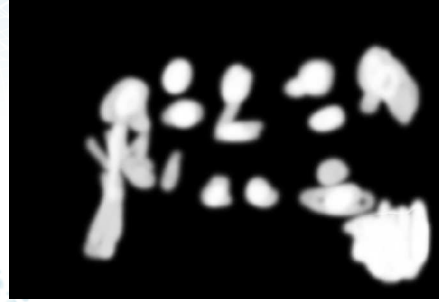
- Principe :
  - Comparer la peinture courante à la photo
  - Coups de pinceau là où trop éloigner
  - Pour différentes taille de coups de pinceau
- Contrôle de l'abstraction
  - Taille min de coup de pinceau



### Contrôle de l'abstraction



### Contrôle de l'abstraction



### Contrôle de l'abstraction



### Contrôle de l'abstraction



### Abstraction d'images

- Styliser une photo
- Supprimer le détail
- Garder les éléments importants

### Utilisation d'eye tracking

[Abstracted Painterly Renderings Using Eye-Tracking Data: A. Santella, D. DeCarlo, NPAR 02]  
[Stylization and Abstraction of Photographs, SIGGRAPH 02]



## Utilisation d'eye tracking

[Abstracted Painterly Renderings Using Eye-Tracking Data: A. Santella, D. DeCarlo, NPAR 02]  
[Stylization and Abstraction of Photographs, SIGGRAPH 02]



37

## Utilisation d'eye tracking

[Abstracted Painterly Renderings Using Eye-Tracking Data: A. Santella, D. DeCarlo, NPAR 02]  
[Stylization and Abstraction of Photographs, SIGGRAPH 02]



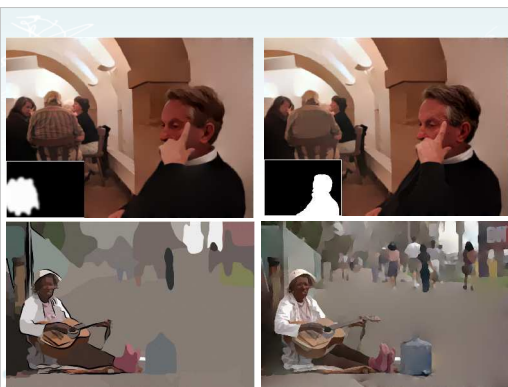
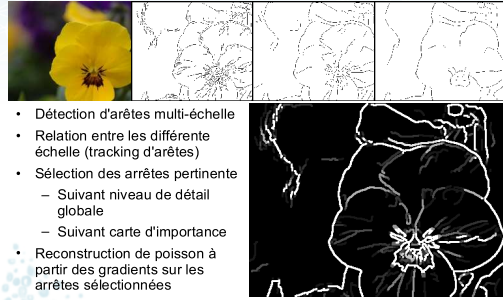
38

## Version Peinture



## Approche Scale Space

[Structure-preserving manipulation of photographs: A. Orzan, A. Bousseau, P. Barla, J. Thollot, NPAR 07]



## Version automatique pour vidéo

[Video Tooning: J. Wang, Y. Xu, H. Shum, M. Cohen, SIGGRAPH 02]  
[Video Paintbox: The Fine Art of Video Painting: J. Collomosse, D. Rowntree, P. Hall, CG 05]



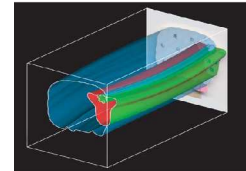
42

## Déformation/empahse



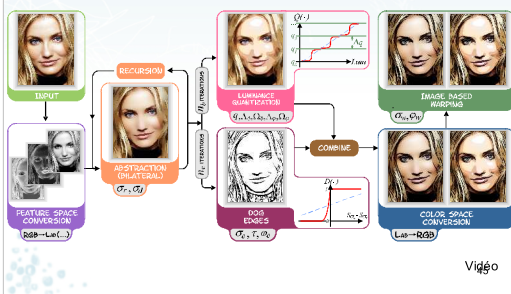
## Fonctionnement

- Segmentation 2D+t
- Stylisation/déformation des régions
- Key frames propagées dans l'animation



## Version realtime pour vidéo

[Real-time video abstraction: H. Winnemöller, S. Olsen, B. Gooch, SIGGRAPH 06]



Vidéo

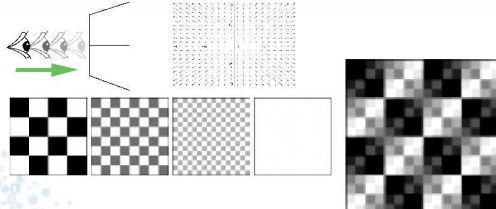
## Cohérence temporelle

- Évolution du style et des primitives au cours de l'animation
  - coup de pinceau
  - grain du papier
  - pigments
- Différentes métaphores
  - suivre les objets
  - suivre la caméra
  - ...

Vidéo

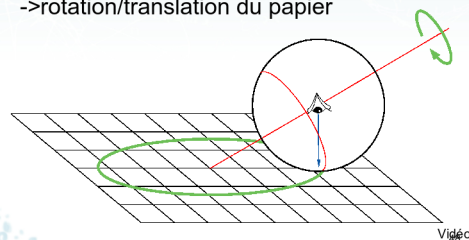
## Cas du papier

- La caméra bouge le papier [Dynamic Canvas for Non-Photorealistic Walkthroughs: M. Cunzi, J. Thollot, S. Paris, G. Debunne, J.D. Gascuel, F. Durand, GI2003]
- Passe d'une échelle à l'autre suivant zoom



## Cas du papier

- Mouvement de caméra
  - >rotation/translation du papier



Vidéo



## Cas du papier

- Le papier bouge avec l'objet [A Generative Model For Dynamic Canvas Motion: M. Kaplan, E. Cohen, CA 05]
- Fibres attachés aux objets
- Sélection au moment du rendu

Vidéo

## Cas des marques

- Plus naturel de suivre le mouvement des objets
- Les approches textures souffre de la projection perspective
- Approche 2D : dessin des marques en 2D à partir des données 3D

50

## Stippling

- Placer des petits point d'encre noir pour représenter le ton
- Technique fixe très poussé (distribution, contrôle du ton)
- Technique 3D animée basique (problème de distribution) mais avec cohérence temporelle

51

## Weighted voronoi stippling

[Weighted Voronoi Stippling, A. Secord, NPAR 02]

- Calcule région de voronoi
  - Distribution initiale uniforme
- Lloyd amélioré
  - Déplace les points vers centre de masse
  - Masse calculé en intégrant le niveau de l'image d'origine

52



53

## Realtime stippling

[Real-Time Animated Stippling: O. Pastor, B. Freudenberg, T. Strothotte, CGA 03]

- Utilise directement les vertex du maillage
  - Un point par vertex
  - Niveau de détail par subdivision/simplification
    - Comme view dependent progressive meshes [Hoppe SIGGRAPH 96/97]
  - Randomisation des position des vertex pour « meilleur » distribution
- Trop dépendent du maillage
- Problème de projection des points

Vidéo

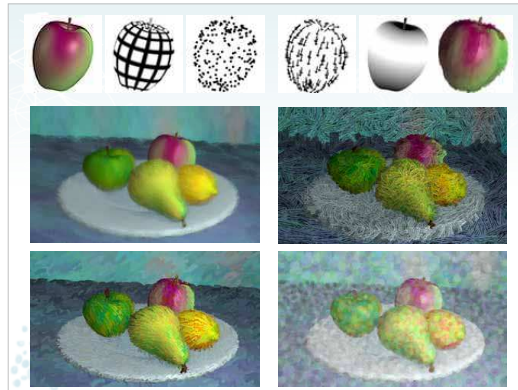
## Painterly Rendering for Animation

[B. Meier, SIGGRAPH 96]

- Place un nombre fixe (prédéfini) de point d'attache sur les objets
- Dessine un « coup de pinceau » à partir de chacun des points d'attache
- Les points d'attache suivent les objets
- Point de vue restreint

[A LIRE]

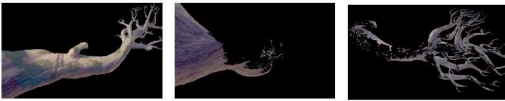
55



## Deep canvas

[G. Katanics, T. Lappas, SIGGRAPH 03 Courses]

- Même esprit que WYSIWYG NPR
  - artiste dessine tout les coups de pinceau
  - projection du chemin en 2D et dessin



57

## Versions dynamiques

[Realtime painterly rendering for MR application: M. Haller, D. Sperl, GRAPHITE 04]

- Méthode de sélection des points d'attache à la volée suivant le point de vue
- Peut aussi raffiné à la demande (pas de contraintes sur la caméra)
  - Mais les points d'attache sont placé directement sur les objets, problème lors de la projection

58

## Approche distribution 2D

[Dynamic point distribution for stroke based rendering: D. Vanderhaeghe, P. Barla, J. Thollot, F. Sillion, EGSR 07]

- Les points d'attache sont distribués en 2D
- Puis projetés sur la scène pour suivre le mouvement d'une frame à l'autre
- A chaque frame, mise à jour des points d'attache suivant un critère de distribution

59



## Remplissage de région

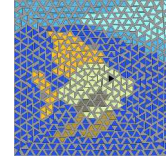
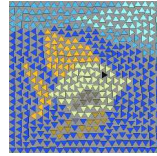
- Il n'y a pas forcément de 3D en dessous
- Les régions à remplir sont indépendantes des objets sous-jacents
- Deux axes : mosaïques, pigment

61

## Animosaics

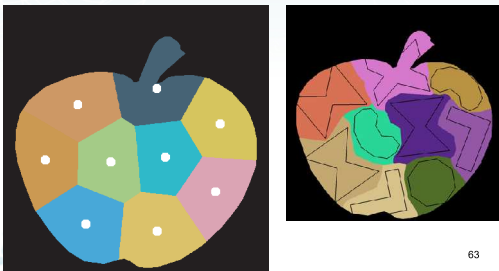
[K. Smith, Y. Liu, A. Klein, SCA 05]

- Seule les régions (vectorielles) sont considérées
- Plusieurs possibilité d'ajout/suppression
- Choix guider par des règles de gestalt



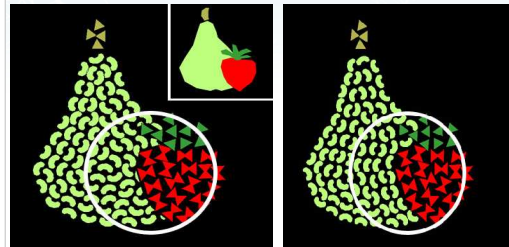
62

## Voronoi région



63

## Bord de région ?



vidéo

## Watercolorisation of video

[ Video Watercolorization using Bidirectional Texture Advection: A. Bousseau, F. Neyret, J. Thollot, D. Salesin, SIGGRAPH 07]

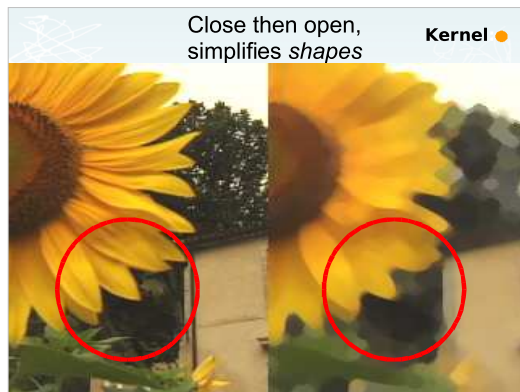
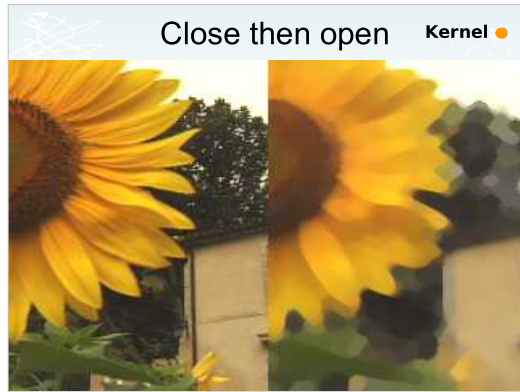
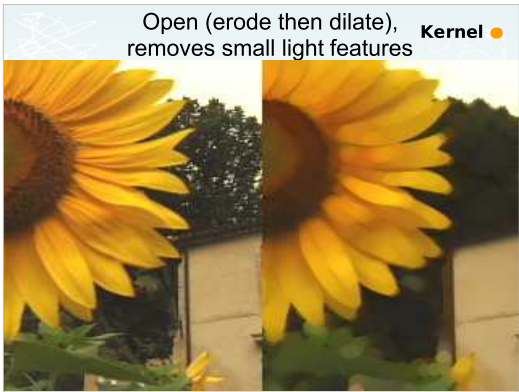
- Abstraction et cohérence temporelle

65

Dilate (maximum),  
spreads the light features

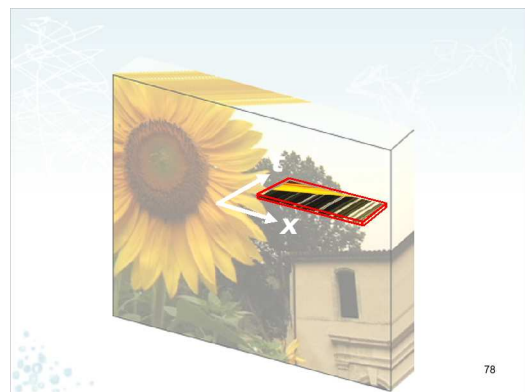
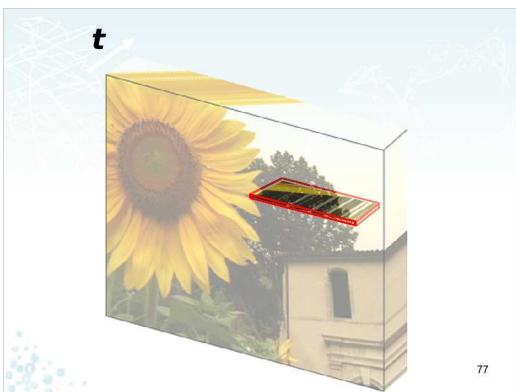
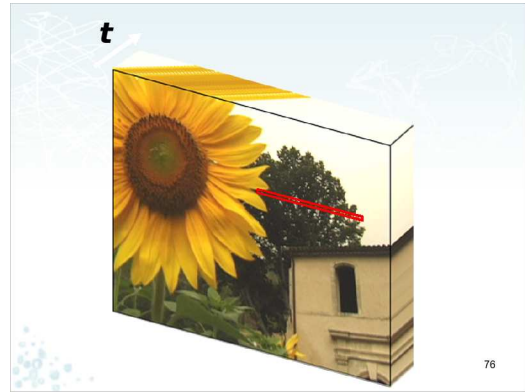
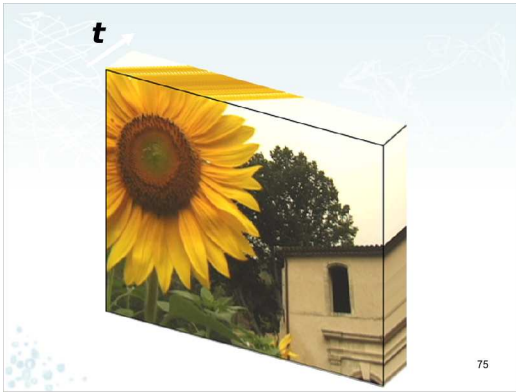
Kernel ●

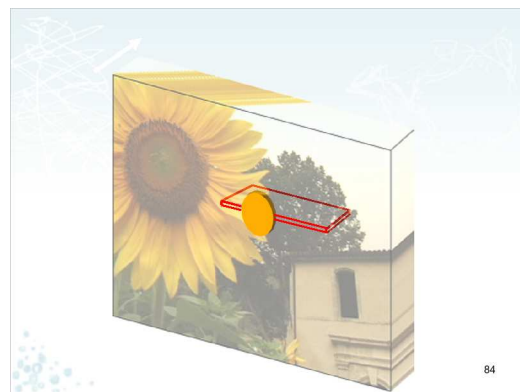
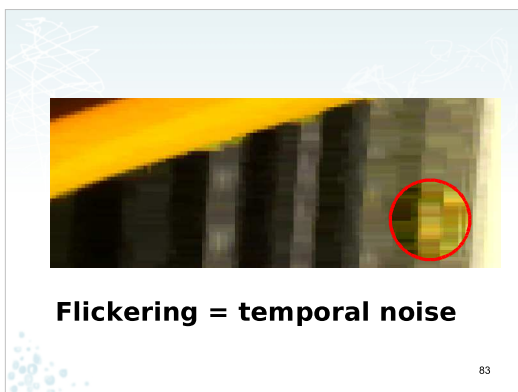
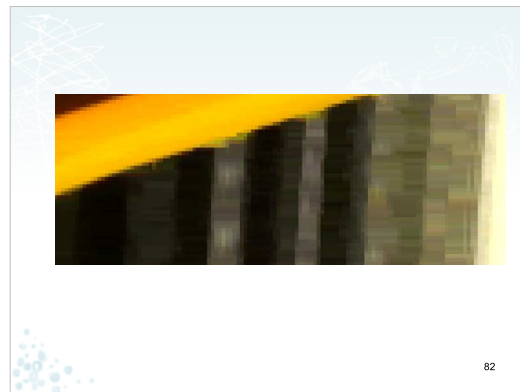
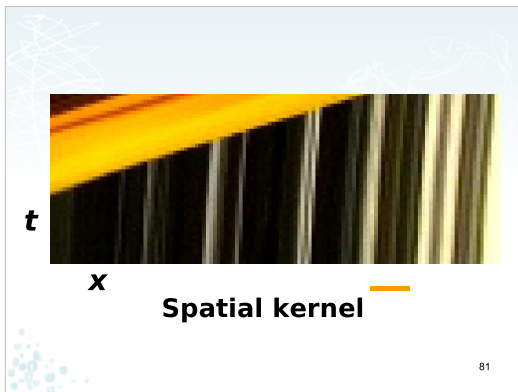
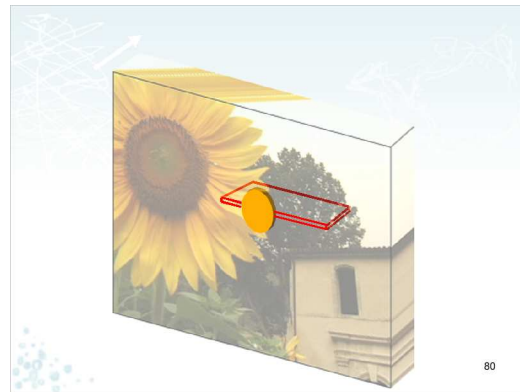
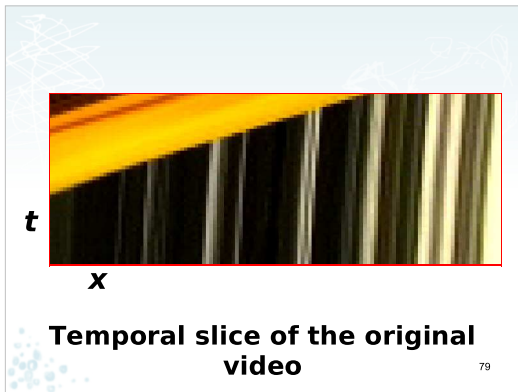


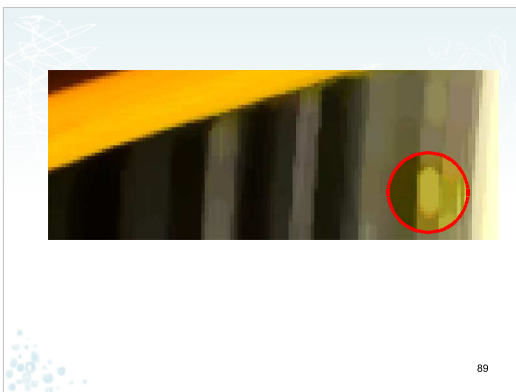
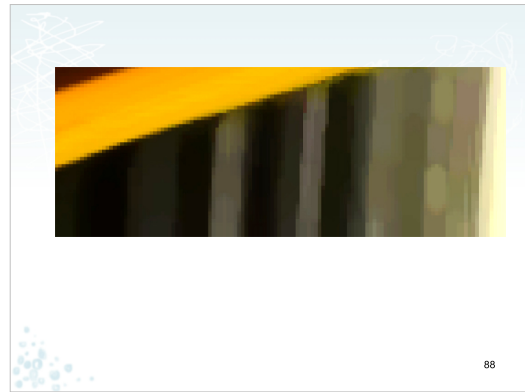
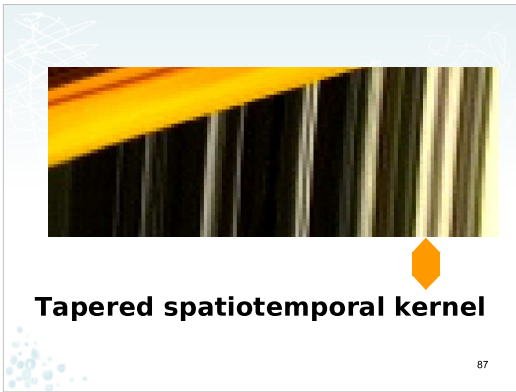
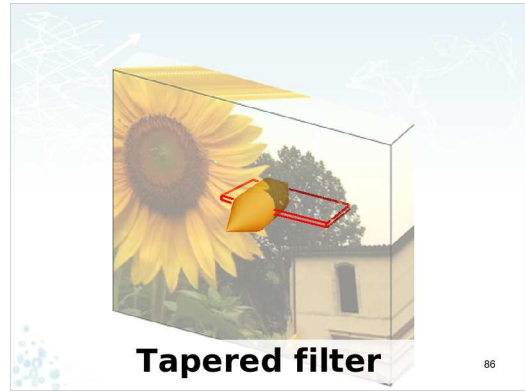




Per frame basis: flickering and popping







Motion compensation before filtering



92



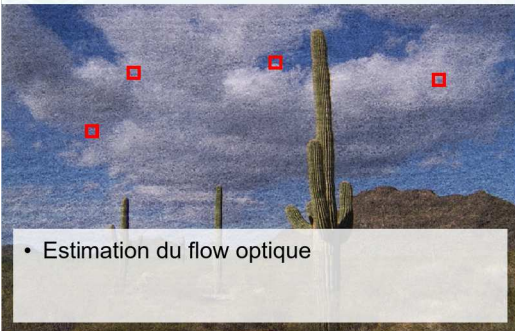
**Align the filter  
along motion  
trajectories**

93

Align the filter along motion trajectories

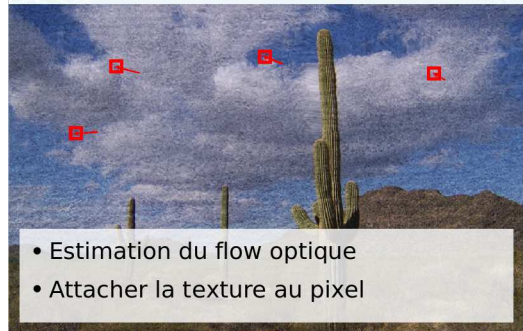


Advection de texture



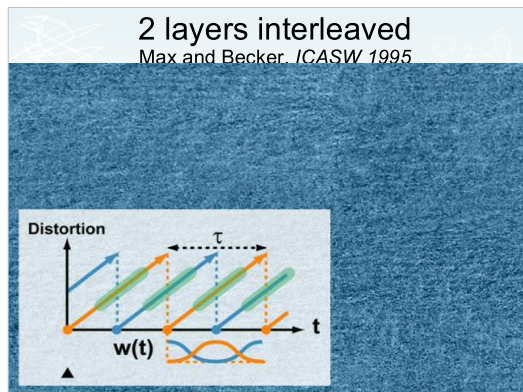
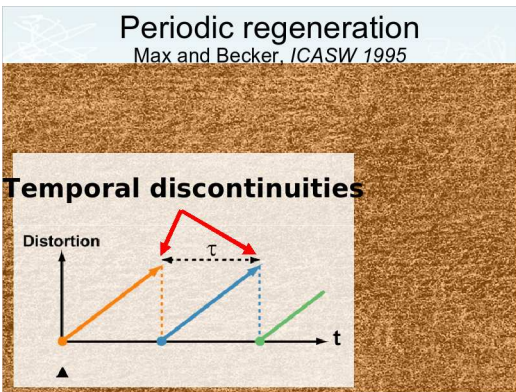
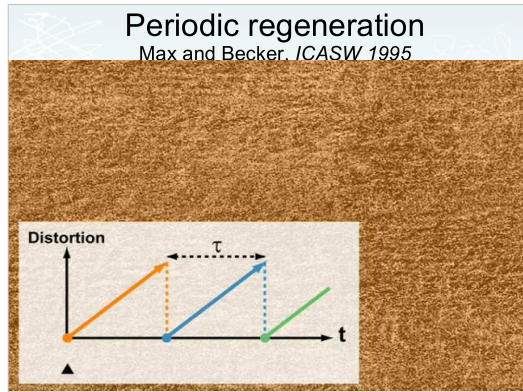
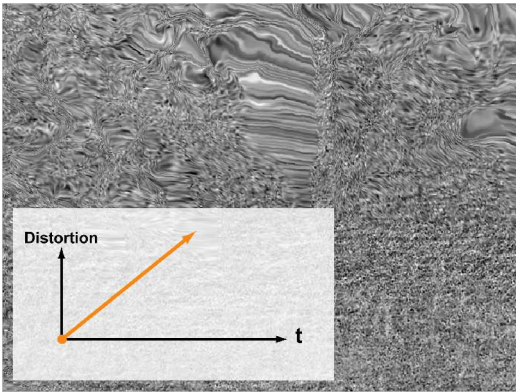
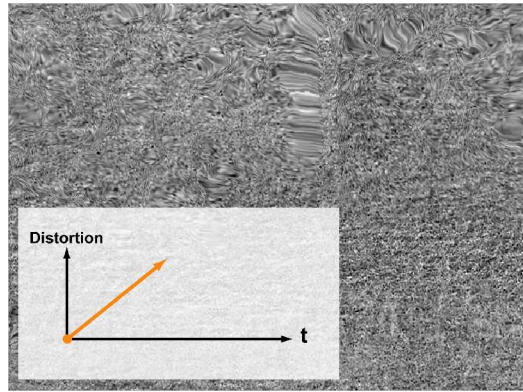
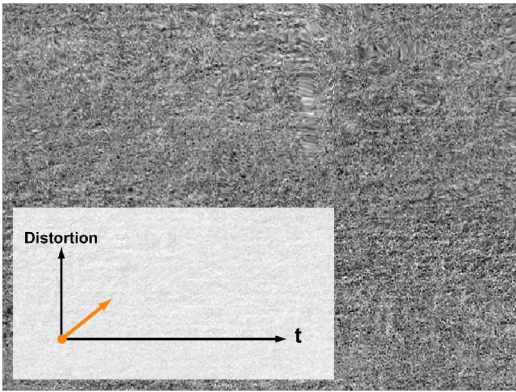
- Estimation du flow optique

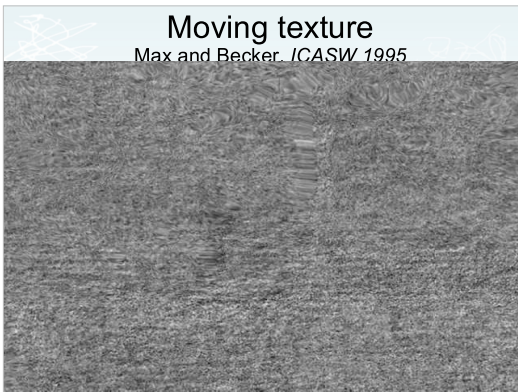
Advection de texture



- Estimation du flow optique
- Attacher la texture au pixel







### Moving texture

Max and Becker, ICASW 1995

- Le plus visible quand le plus distordue

104

### Bidirectional texture advection

105

### Bidirectional texture advection

- Fully visible when undistorted
- Large temporal overlap
- Per pixel blending minimizes distortion

106

**Per pixel blending minimizes distortion**

107

**Especially effective for disocclusions**

108

## Conclusion

- Beaucoup de méthode
  - Style variées (one shot)
  - Fixe ou animation
- Quelques essais plus haut niveau
  - Description « shader »
  - A base d'exemple
- Toujours bien définir la part de contrôle utilisateur

109

## Conclusion

- Les grands problèmes à résoudre
  - Extraction de primitives : quelles lignes ?
  - Définition/capture du style ?
  - Abstraction : comment avoir le bon détail ?
  - Cohérence temporelle : rapport avec la perception ? contrôle ?

110

## Fin du cours 2

111