

Modélisation 3D

Quelques illustrations

Edmond Boyer

Universités de Grenoble - INRIA Rhone-Alpes



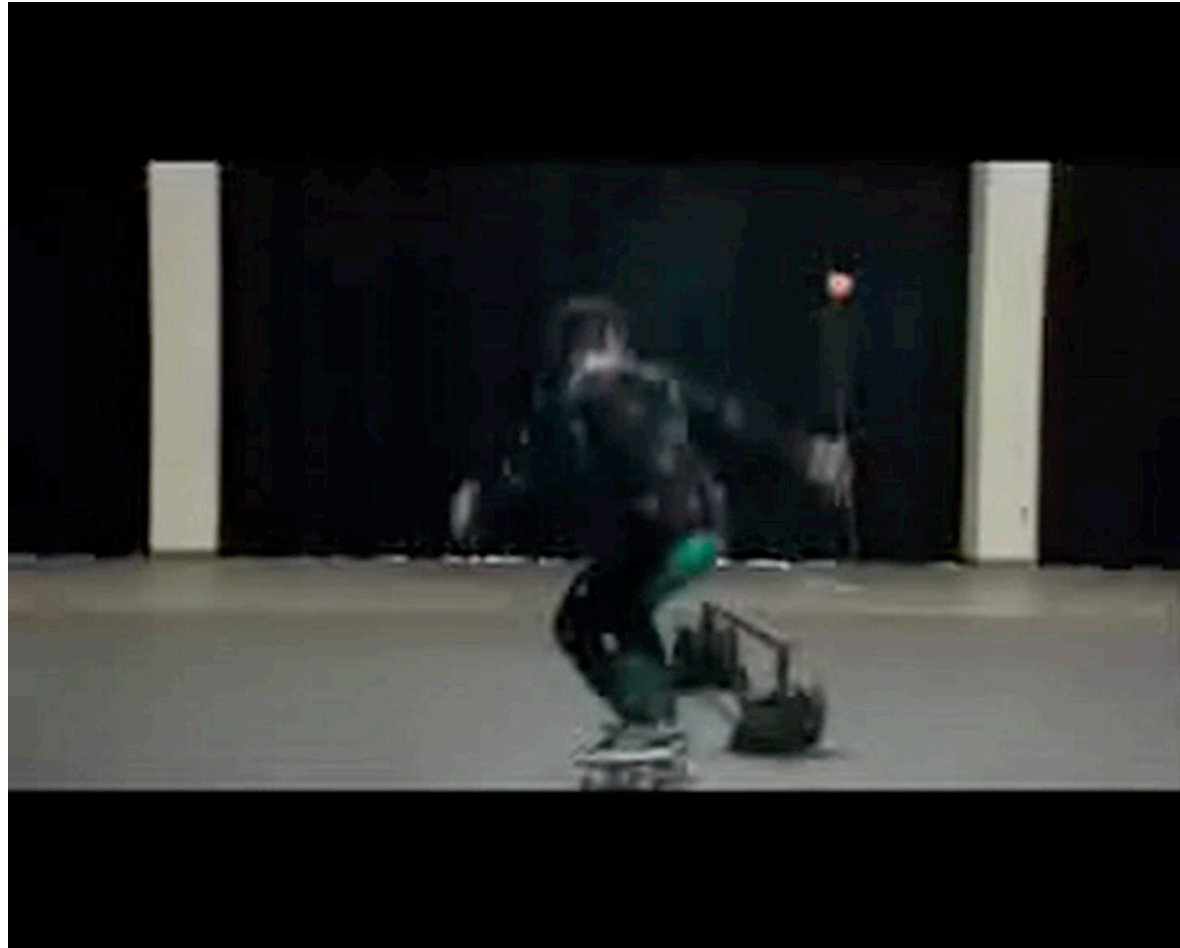
Contexte

- Vision par ordinateur : donner à l'ordinateur des capacités d'analyse visuelle.
- Modélisation de scènes : analyse de scènes constituées d'objets réels, éventuellement en mouvement.
 1. Modéliser les formes.
 2. Modéliser le mouvement des formes.
 3. Modéliser la sémantique du mouvement (actions).
- Applications :
 - Production de contenus 3D : TV3D, réalité virtuelle, interactions.
 - Environnements intelligents : smart rooms,
 - Surveillance.

Exemple : modéliser les formes

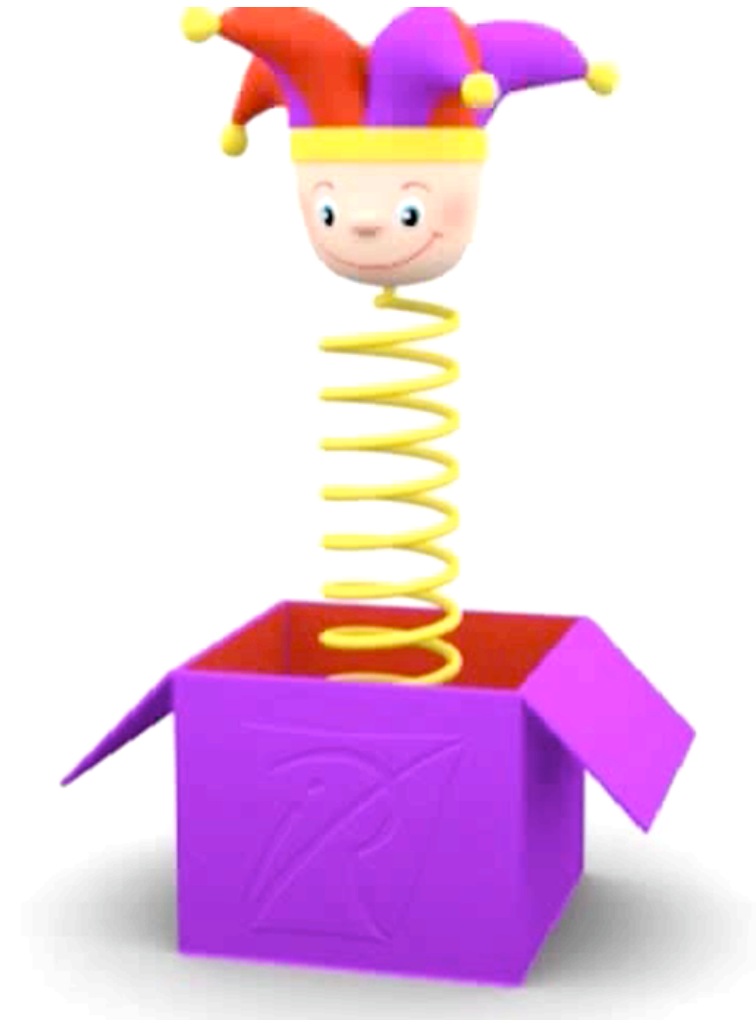
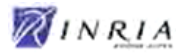


Exemple : modéliser le mouvement



[Tony Hawk](#)

Exemple : interactions



Plan

- Modéliser les formes :
 - Systèmes d'acquisition.
 - Approches géométriques.
 - Approches géométriques et photométriques.
- Modéliser le mouvement :
 - Approches avec marqueurs.
 - Approches sans marqueurs.

Plan

- Modéliser les formes :
 - Systèmes d'acquisition.
 - Approches géométriques.
 - Approches géométriques et photométriques.
- Modéliser le mouvement :
 - Approches avec marqueurs.
 - Approches sans marqueurs.

Systemes d'acquisition



Cameras HD
+ qualité
- cout, complexité



Cameras USB
+ cout, complexité
- qualité



Cameras Firewire
+ cout, complexité
-+ qualité

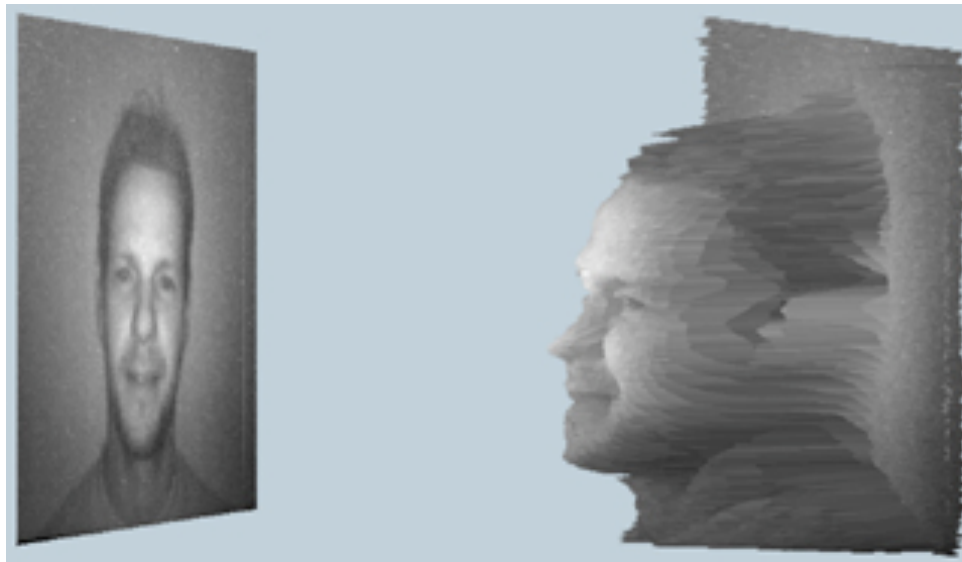
Synchronisation : améliore grandement la modélisation.

Etalonnage : opération complexe avec beaucoup de caméras.

Environnement : un environnement contrôlé est souvent nécessaire.

Calcul : puissance importante si applications temps réel.

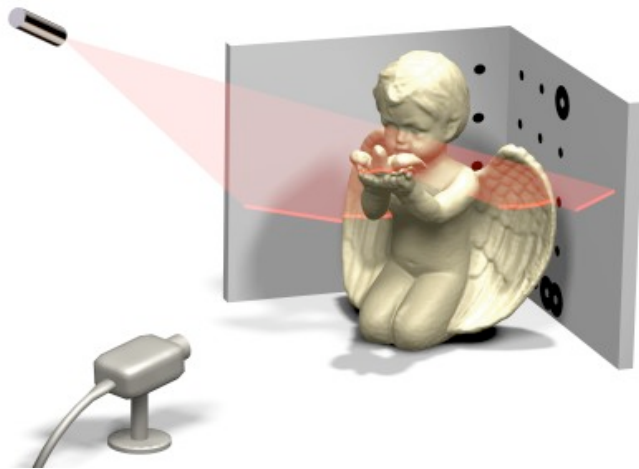
Systèmes 2D + profondeur



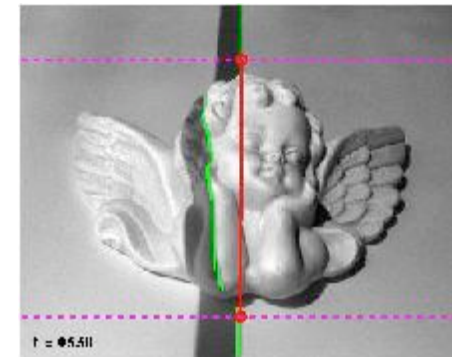
Caméras Time of flight
Ou stéréo

≠ modélisation 3D

Systemes à lumieres structurées



Technical University of
Braunschweig
Institute for Robotics and
Process Control



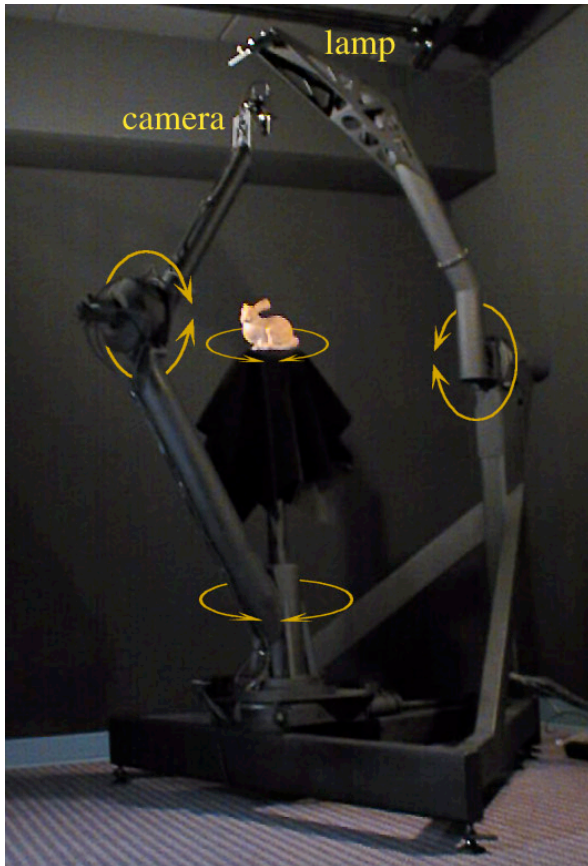
Jean-Yves Bouguet and Pietro Perona
Caltech

Tables tournantes



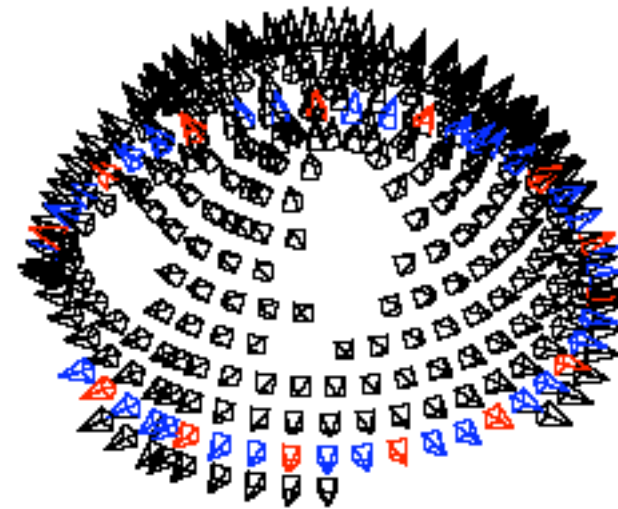
- Une seule caméra est suffisante
- Calibration simplifiée
- Système statique (pas de scènes dynamiques)

Systemes d'acquisition



Stanford Spherical Gantry

<http://www-graphics.stanford.edu/projects/gantry/>



-> Middlebury Univ. 3D Datasets

Plateforme Grimage



- **Acquisition** : 6-10 caméras FireWire (SONY DFW-VL500, DFW-X700, AVT Marlin). Synchronisation hardware (signal de trigger).
- **Visualisation** : mur d'écrans (2mx2.7m, 4096x3072 pixels) avec 16 projecteurs Sanyo LCD.
- **Calcul** : grappe de 11 dual-xeon PCs et 16 dual opteron PCs connecté par un double réseau Ethernet gigabit.
- **Version mobile** : 4-6 caméras FireWire, 6 mini-PCs et 1 laptop.

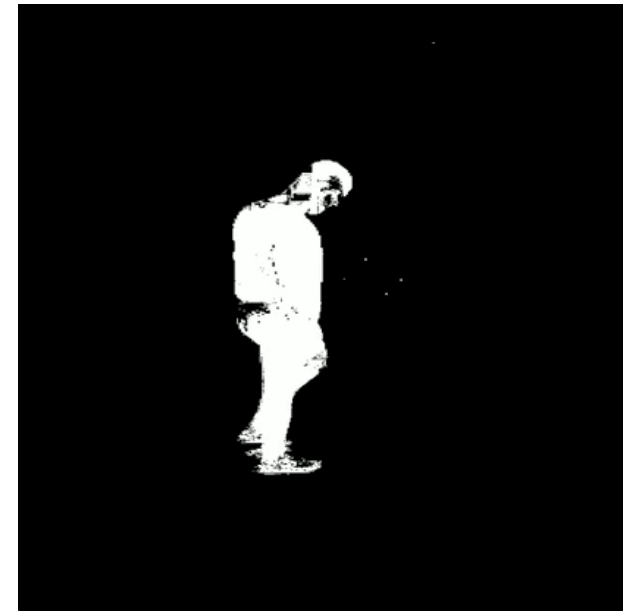
Modélisation géométrique : l'enveloppe visuelle



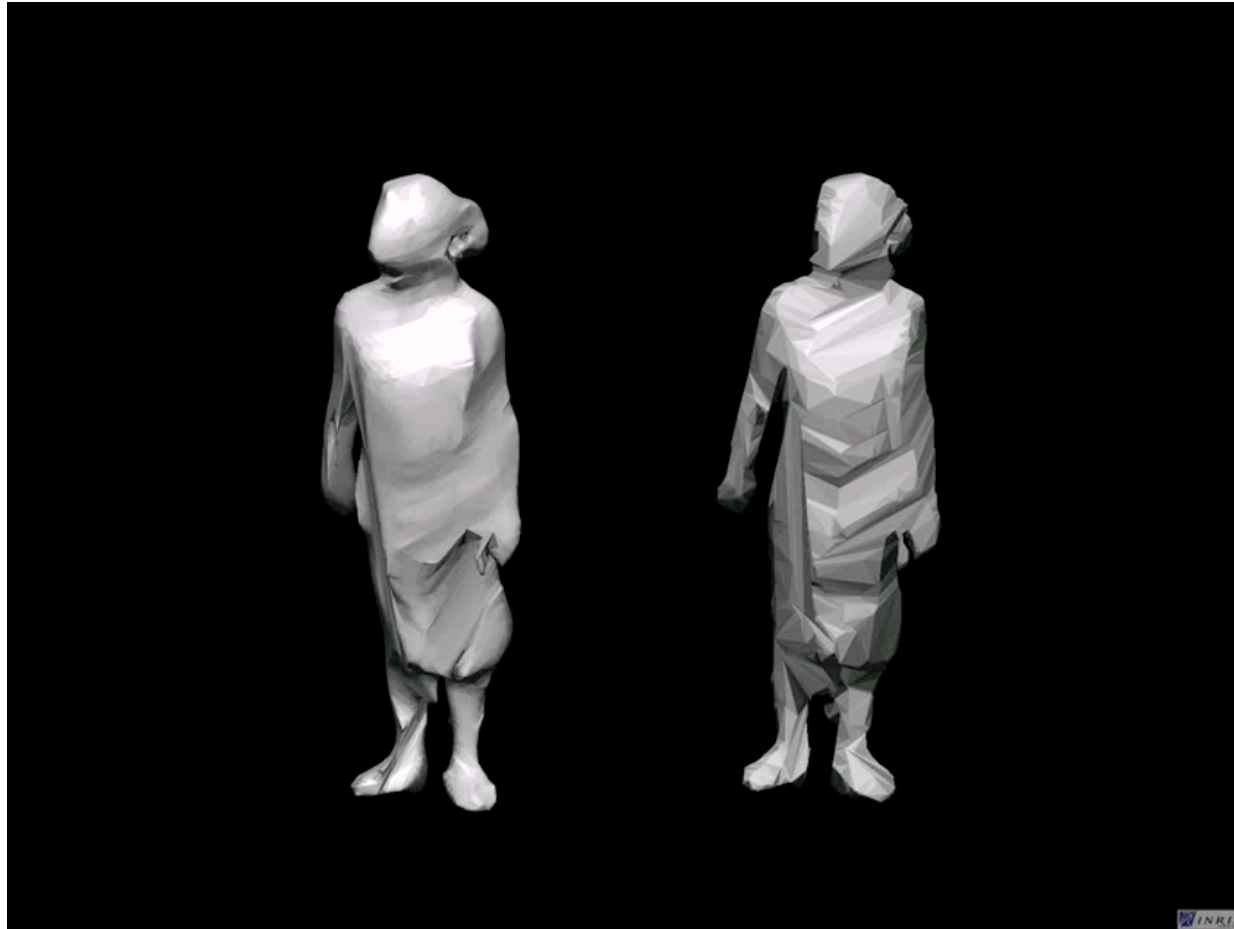
[Grimage 2005]

Modélisation géométrique extraire les silhouettes

- Soustraction de fond :
 - Modèles statistiques du fond
 - Gaussien
 - Mélange de Gausiennes
 - Non paramétriques : histogrammes
- Difficultés :
 - Numérisation des images (bruit);
 - ambiguïtés entre les objets à détecter et le fond ;
 - changement de luminosité, etc.

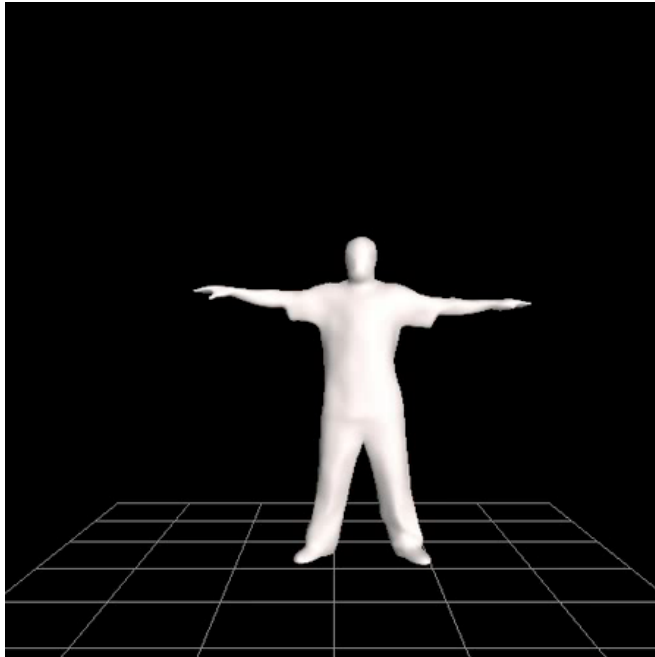


Modélisation géométrique : les formes visuelles



[Grimage 2005]

Modélisation géométrique et photométrique



[A. Hilton & J. Starck'06, Surry, UK]

Modélisation géométrique et photométrie



[4D View Solutions'07]

Dimension temporelle

L'idée est de ne pas calculer les modèles indépendamment les uns des autres mais de faire évoluer un seul modèle dans le temps.



[B. Bickel M. Botsch
R. Angst W. Matusik
M. Otaduy H. Pfister
M. Gross Siggraph'07]

Interets :

1. modèle contraint avec de bonnes propriétés topologiques
2. Correspondances temporelles (-> Mouvement)

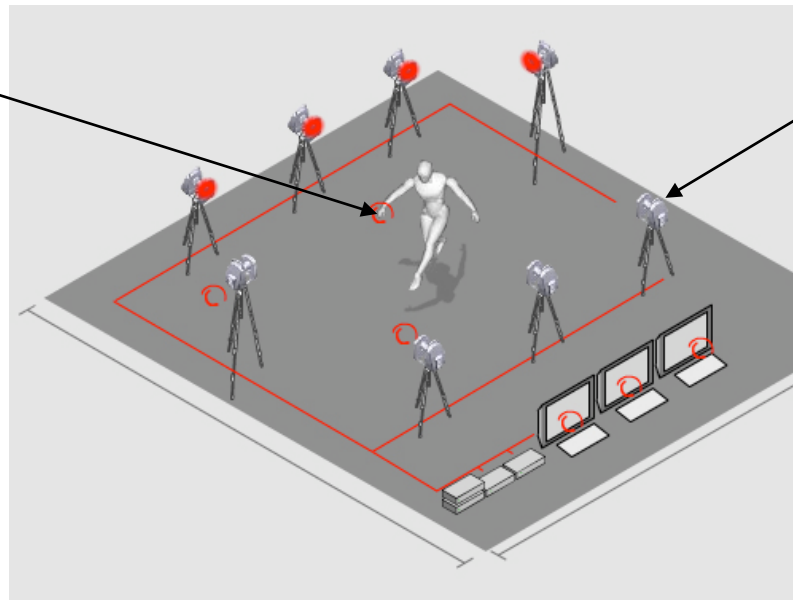
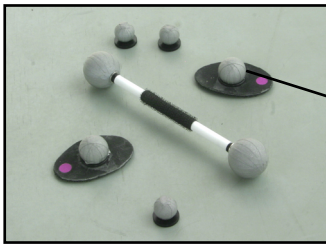
Présentation

- Modéliser les formes :
 - Systèmes d'acquisition.
 - Approches géométriques.
 - Approches géométriques et photométriques.

- Modéliser le mouvement :
 - Approches avec marqueurs.
 - Approches sans marqueurs.

Modéliser le mouvement

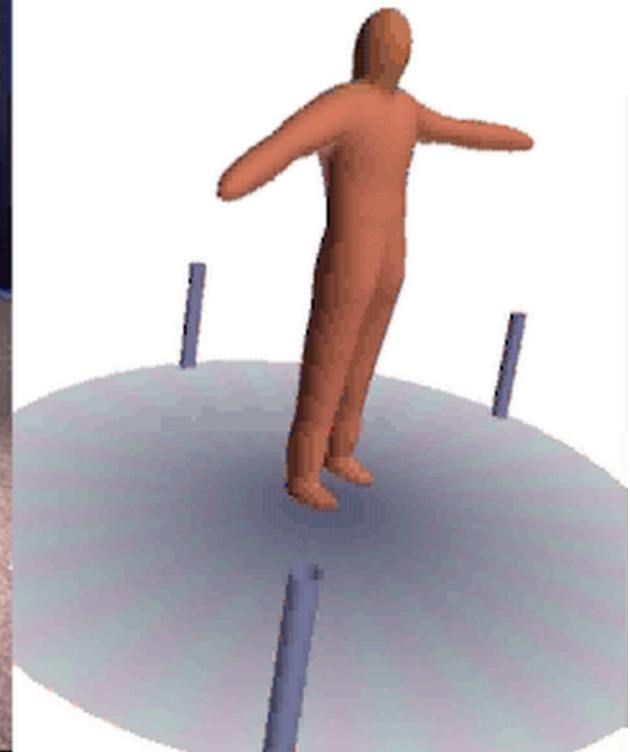
- Méthodes avec marqueurs, le système Vicon :
 - Caméras haute précision (jusqu'à 4 Mpixels) et haute fréquence (> 300Hz).



Modéliser le mouvement



Modéliser le mouvement



Modéliser le mouvement

**3D Marker-less
Skeleton-based
Motion Tracking**

Paper No.: 107

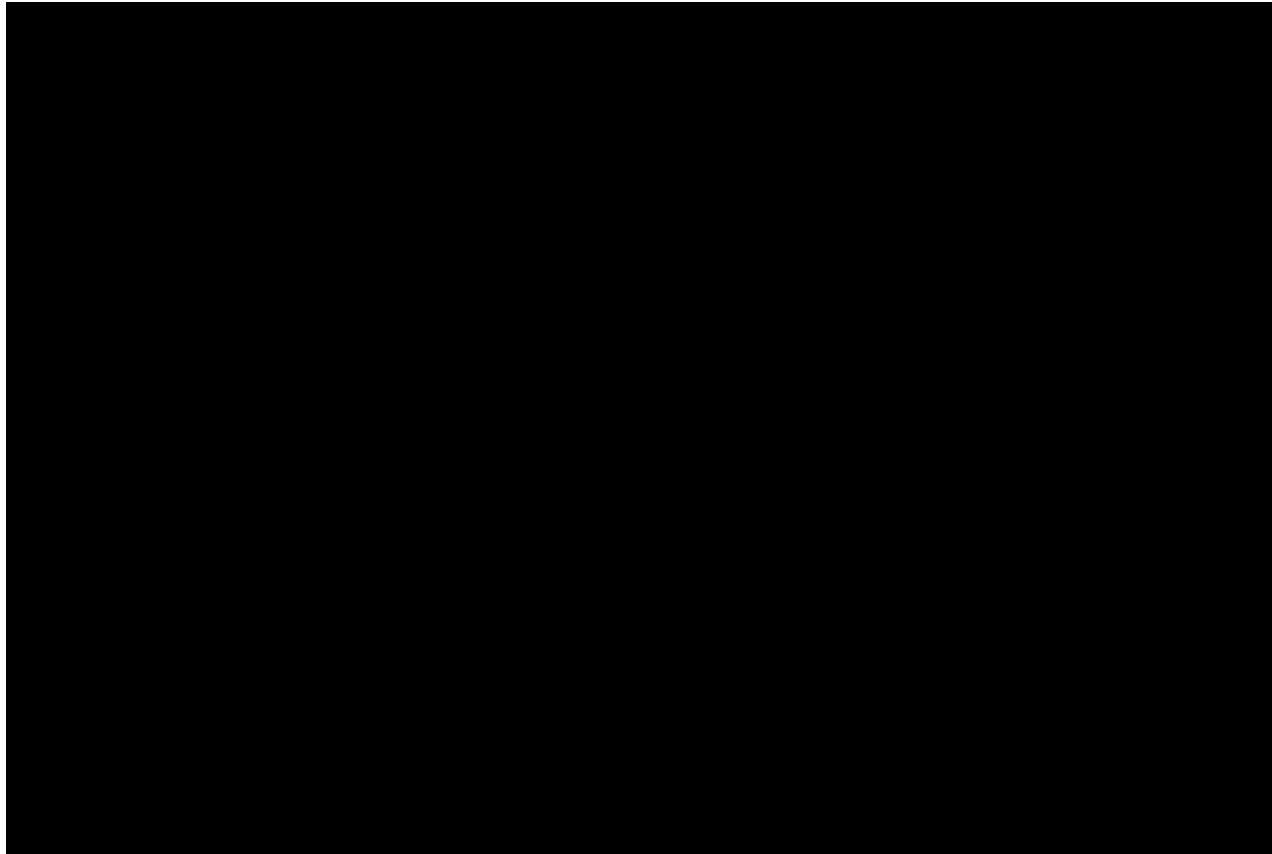
Modéliser le mouvement

- Méthodes par apprentissage : les observations (silhouettes par exemple) sont mises en correspondance avec celles d'une base de données de mouvement.



[Aggarwal & Triggs'04]

Modéliser les actions



[A.A. Efros, A.C. Berg, G. Mori and J. Malik'03]