



# Humains Virtuels et Environnement Virtuel

Equipe Synthèse d'Images et  
Réalité Virtuelle

Présentation des travaux

JP Jessel



CNRS (UMR 5505) – INPT - UPS

## But : environnements virtuels habités distribués réalistes et interactifs

- **Equipe SIRV, R Caubet**
  - Modélisation
    - Modélisation / génération d'objets / de scènes complexes
    - Déclaration : propriétés, contraintes
  - Rendu et Visualisation
    - Simulation de la lumière, des matériaux, des milieux
    - Architectures logicielles et matérielles pour le Temps Réel
    - Imagerie médicale
  - Animation
    - Cinématique, dynamique
    - Simulation du comportement, vie artificielle
  - Réalité Virtuelle Distribuée
    - Interaction : multimodale, 3D, multi-utilisateur
    - Simulation, télé opération, travail collaboratif

Humains Virtuels  
Réalité Virtuelle

AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Humains Virtuels

- **Origine**

- Simulation comportementale
- Réalité virtuelle
- Animation « classique »

- **Besoins**

- Environnements virtuels habités et interactifs
  - Animation / Comportement / Réalité Virtuelle
- Réalisme
  - Modélisation
  - Rendu
    - Aspects : peau, cheveux, vêtements...
    - Rendu temps réel



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Animation de personnages

- **Méthodes de contrôle du mouvement**

- Procédurale, cinématique directe/inverse, capture de mouvement, dynamique
- Analyse, modélisation et édition du mouvement

- **Simulation de comportements complexes**

- Entités autonomes : raisonnement et comportement
- Auto adaptation, apprentissage
- Collaboration, communication
- Evolution, émergence
  - Optimisation multi-critère
  - AG / PG / Classifieurs / SME

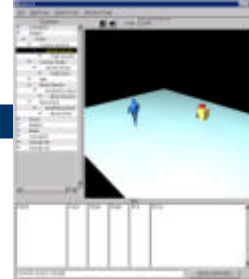


AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Animation de personnages

- **Méthodes de contrôle de mouvement**

- Cinématique directe
- Capture de mouvement
- Cinématique inverse (CCD)
- Dynamique (lois de Newton, intégration d'Euler)



- **Langage de script**

- Utilisation (sélection) des MCM
- Hiérarchisation, mélange de MCM
  - Pondération
  - Priorités
- Interface entre la simulation comportementale et l'animation mécanique



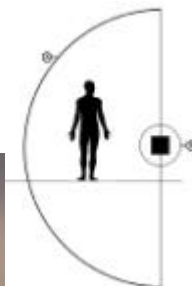
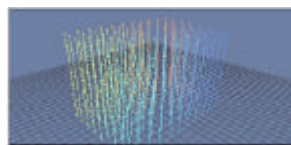
- **Edition / adaptation de mouvement**

- Contraintes et optimisations spacio-temporelles



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

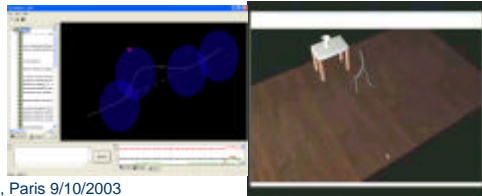
## Capture de mouvements



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Optimisation, contrôle et édition du mouvement avec contraintes

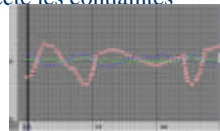
- L'observateur (re)connait les mouvements des humains parfaitement, d'où la difficulté de le tromper.
- Utiliser la capture de mouvements pour obtenir des mouvements d'une excellente qualité visuelle
- Déformer/ajuster/réutiliser/combiner ces mouvements :
  - Obtenir d'autres mouvements qui s'adaptent à plusieurs
    - Environnements
    - Actions
    - Personnages différents
  - Eviter de refaire des prises



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Optimisation, contrôle et édition du mouvement avec contraintes

- Animation par contrainte / optimisation spacio-temporelles
  - Paramètres : n'importe quels paramètres qui spécifient le mouvement (DOF qui peut être une rotation, une position...)
  - Objectif : produire un mouvement réaliste qui respecte les contraintes
  - Dans notre cas : fonction de ressemblance
- Nouvelle structure du personnage
  - Au lieu d'utiliser les angles de chaque articulation du personnage, on utilise la position des effecteurs finaux (mains, pieds, tête et bassin)
  - Ajout d'une contrainte enveloppe
  - Indépendant de la complexité du squelette original.



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Simulation comportementale Système supervisé

- **Evaluation par un superviseur de l'avancement de la tâche réalisée par un groupe d'entités (ou pas supervisé).**
  - Un seul but global : à partir d'une évaluation globale chaque entité va apprendre séparément à sélectionner les bons comportements.
  - Emergence
    - D'un comportement collectif parmi les entités.
    - De la coopération
- **Système par Algorithmes Génétiques**
  - Coopératif
  - Adaptatif
  - Pas de communication
  - Perception de l'environnement
  - Adaptatif (apprentissage)



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

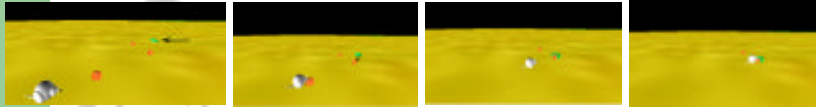
## Simulation comportementale Système non supervisé

- **Les entités (agents)**
  - Perception de l'environnement
  - Création de nouvelles règles par algorithmes génétiques
  - Coopération au sein de groupes / équipes
  - Buts multiples
- **Système par classifieurs**
  - Adaptatif (apprentissage)
  - Coopératif
  - Pas de supervision
  - Communication entre entités par envoi de messages
  - Application pouvant répartie sur plusieurs sites

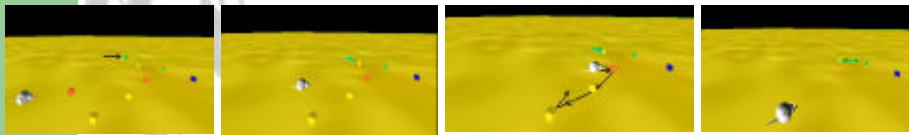


AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Simulation comportementale Avec anticipation



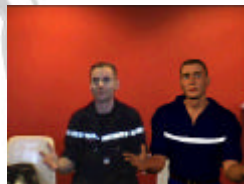
- En anticipant, la souris évite une fin tragique



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Collaborations à l'IRIT GRIC, DIAMANT et SIRV

- Simulation de situation d'urgence
  - Environnement virtuel distribué
  - Avatars pilotés semi autonomes
  - Personnages autonomes
  - Avatar parlant
  - Communication non verbale, émotion



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## Applications artistiques

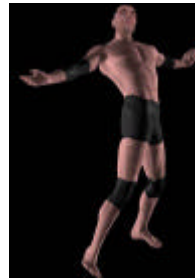
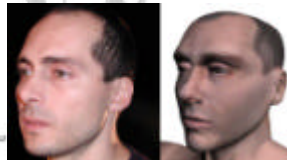


- **Animação**

- Marionnettes virtuelles
- Vidéos
- Clip télé TOMA

- **K Danse (JM Matos)**

- Spectacle « ICARE »
- Stage à l'IRIT



AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003

## AS Humain Virtuel ?

- **Expériences**

- Simulation comportementale
- Capture et édition de mouvement

- **Nouveaux travaux**

- Utilisation de mouvements capturés pour la simulation comportementale
- Etude conjointe Rendu - Animation

- **Intérêts**

- Couplage comportements / interaction / mouvements
- Modèles couplés permettant de traiter les problèmes de rendu et d'animation

AS Humain Virtuel, Paris 9/10/2003