



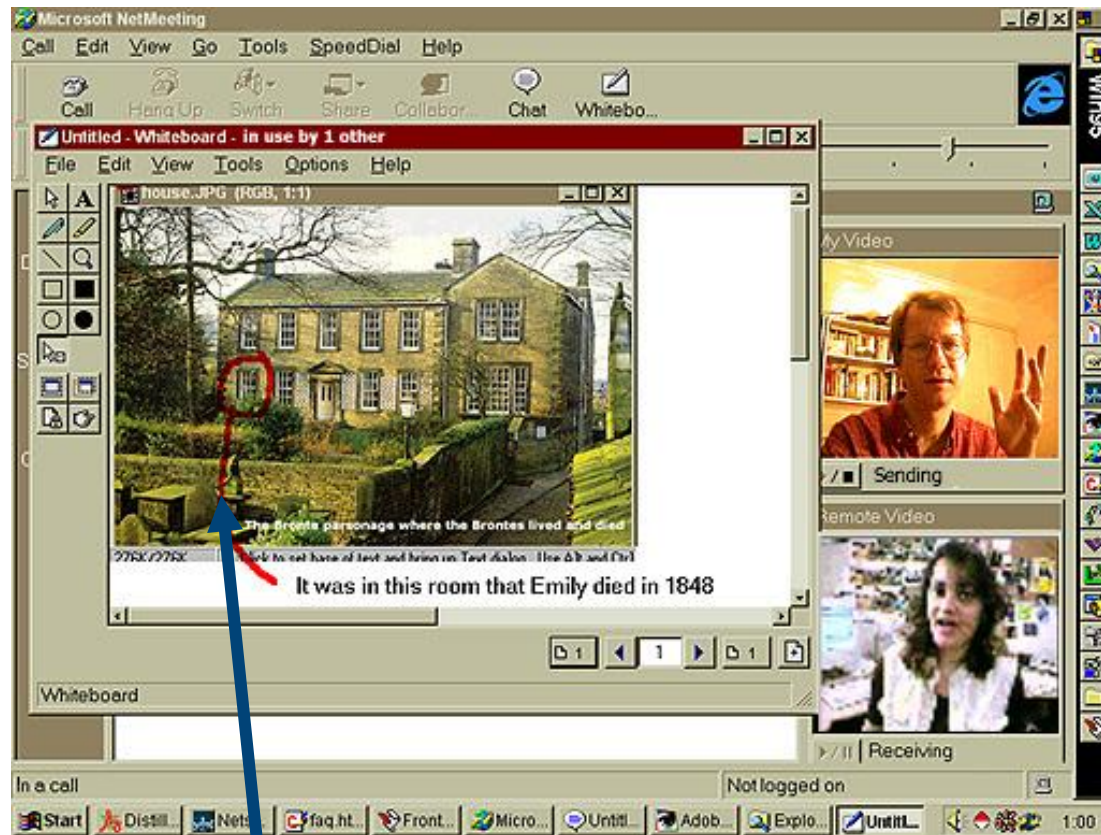
Perception et restitution des actions des utilisateurs dans un environnement 3D virtuel

*Patrick Horain, José Marques Soares,
André Bideau, David A. Gómez Jáuregui,
Manoj Kumar Rajagopal,
Catherine Pelachaud, Dianle Zhou,
Daria Kalinkina, Yannick Allusse,
Jean-Philippe Farrugia...*

- **Des objets partagés:**
documents, maquettes...
- **Communication verbale**



Collaboration distante



Qui a fait cela ?



- **Des objets partagés:**
documents, maquettes...
- **Communication verbale**

Et aussi :

- **Actions sur les objets partagés**
- **Désignation d'objets**
- **Signaux sociaux**

☞ **Gestes & attitudes corporelles
= canal de communication**

Percevoir et restituer les utilisateurs en environnement 3D virtuel

■ Objectif :

Renforcer l'interaction à distance en environnement 3D virtuel

■ Approche :

Acquérir et restituer :

- les actions des utilisateurs,
- les gestes,
- les expressions du visage

☞ en temps réel, avec un équipement grand public (PC, webcam)

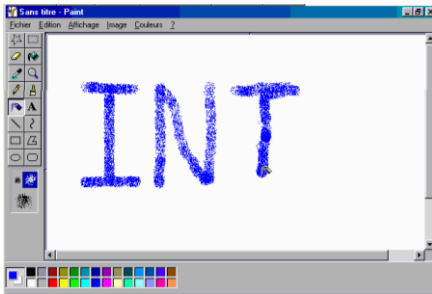


Restitution des actions en interaction 3D distante

*José Marques Soares,
Patrick Horain,
André Bideau*

Interaction virtuelle immersive

- Réunir les objets partagés et utilisateurs dans un même lieu (virtuel)
- Animer les avatars à partir des événements applicatifs (souris)



Espace applicatif

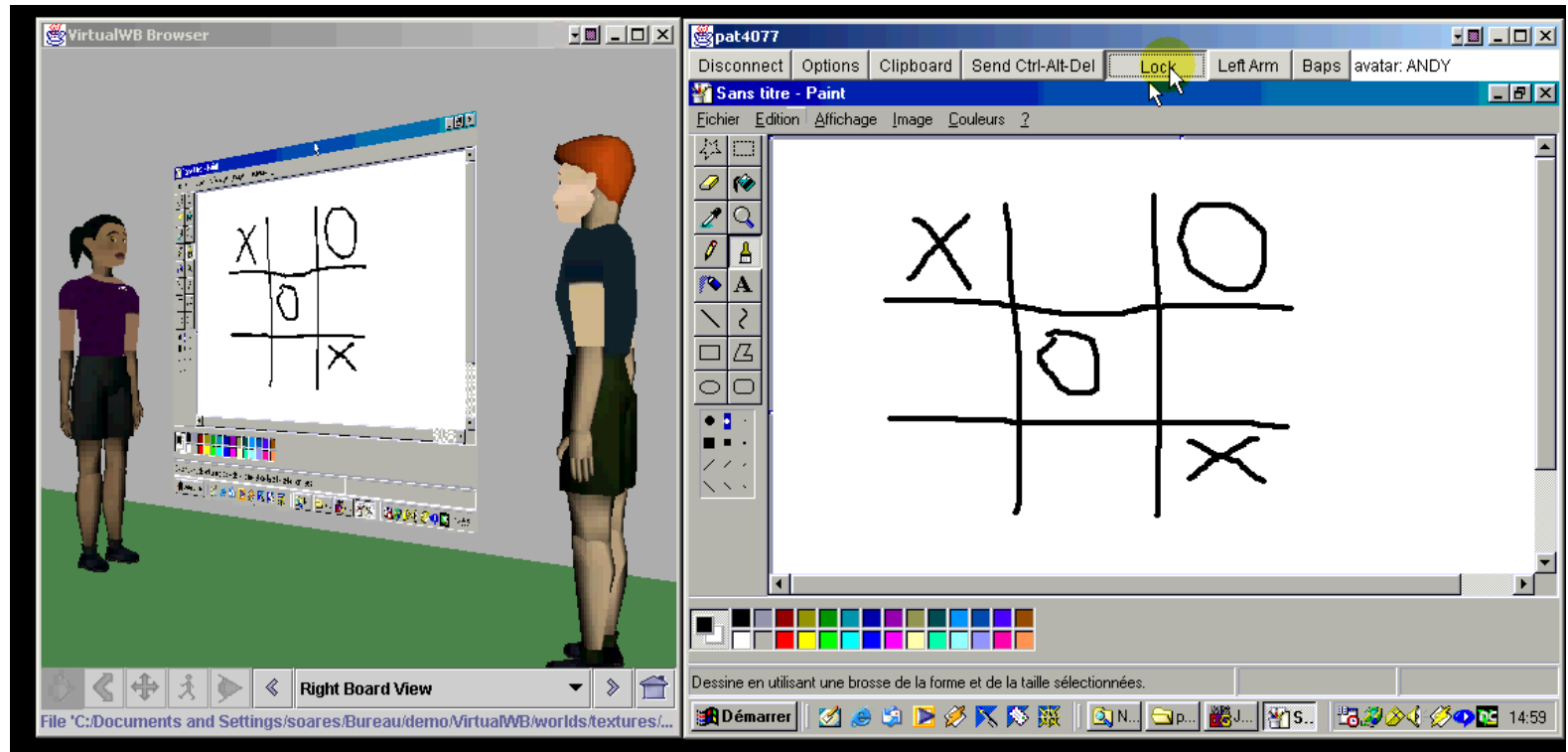


Espace virtuel habité immersif

www-public.telecom-sudparis.eu/~horain/MarquesSoares/WB

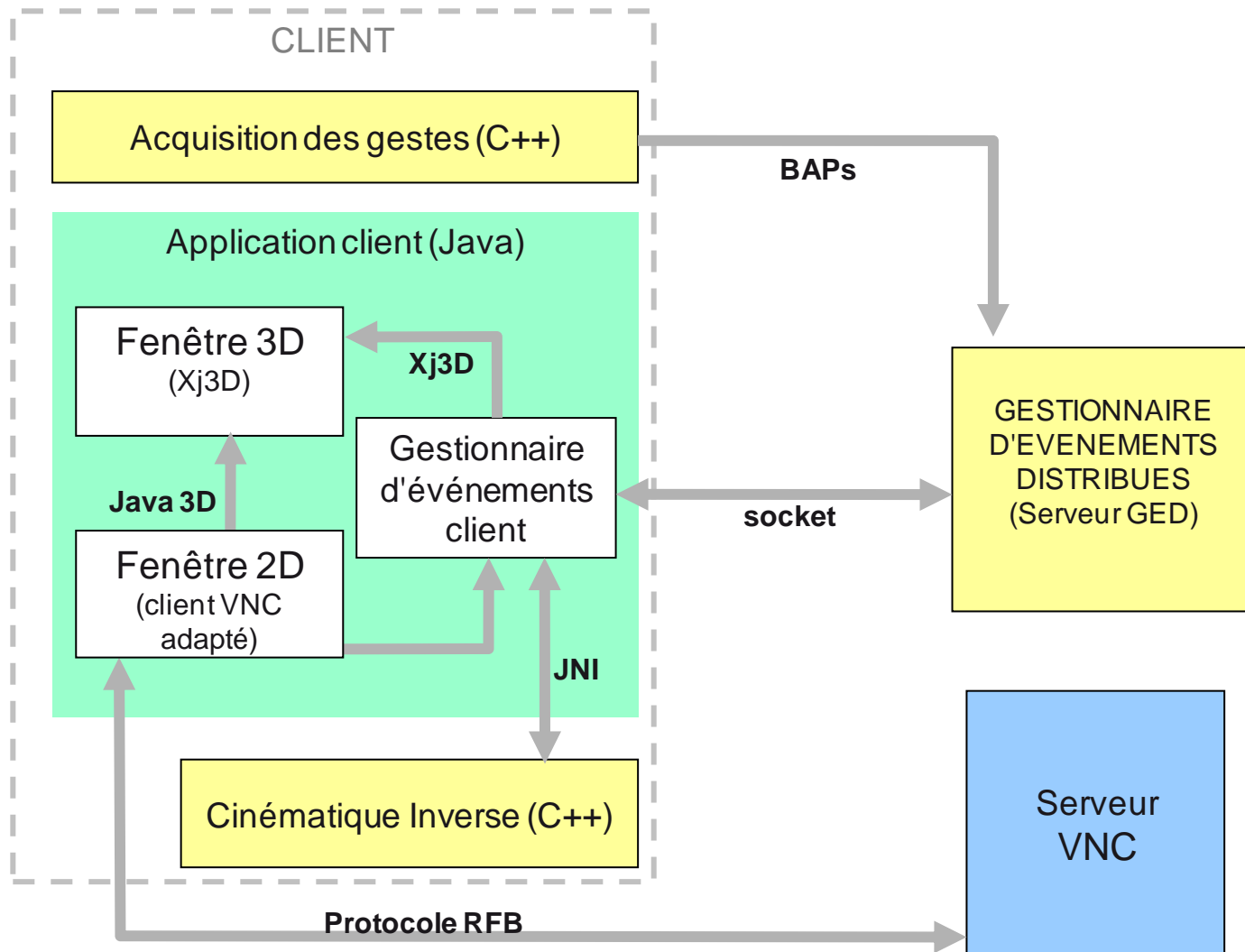
Communication gestuelle

- Actions de l'utilisateur sur les objets partagés
- Communication par gestes prédéfinis



www-public.telecom-sudparis.eu/~horain/MarquesSoares/WB

Architecture client-serveur



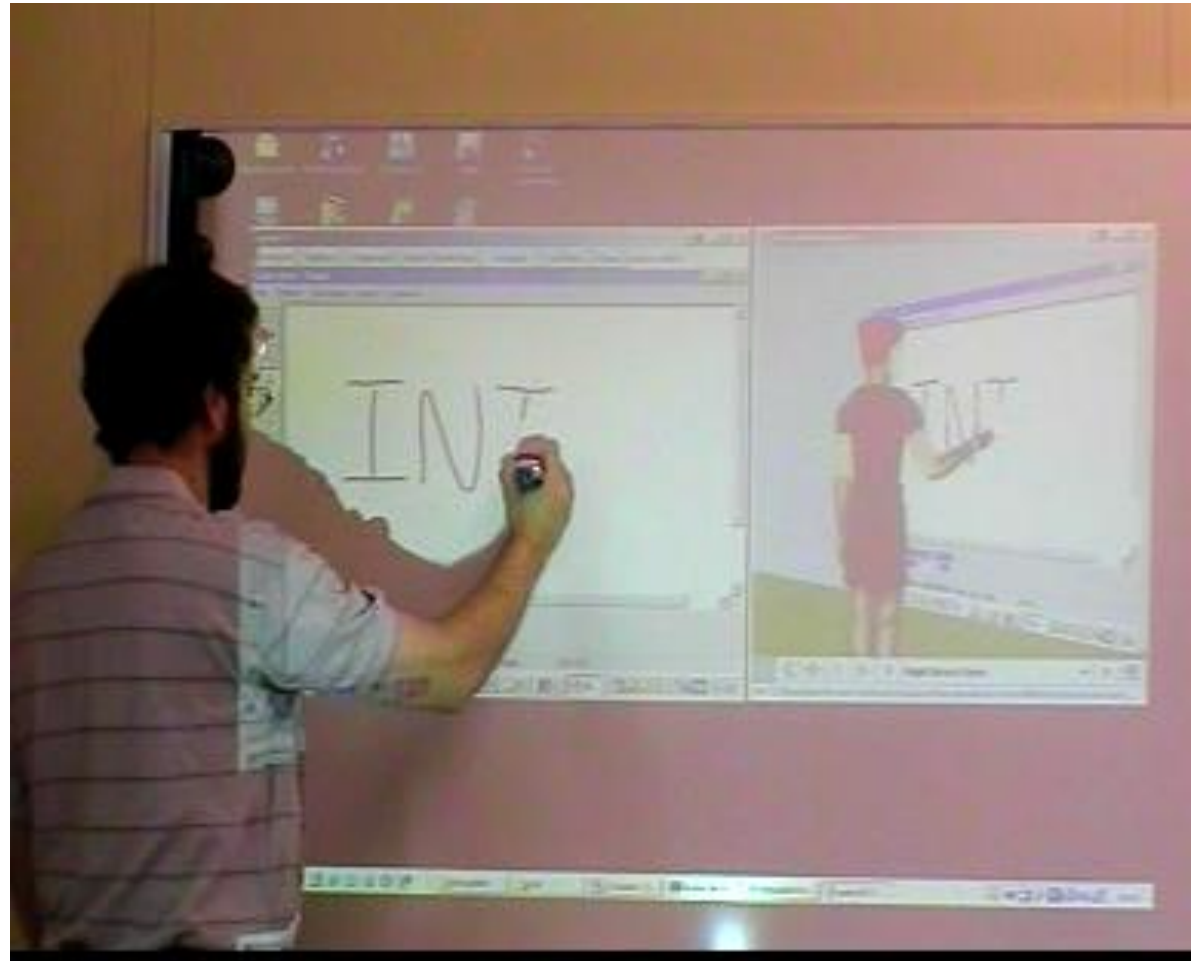
Restitution distante d'un tableau augmenté

Vidéoprojecteur



+

Capteur 2D



☺ Téléprésence

Applications potentielles

■ Enseignement à distance



■ Restitution différée d'annotations



Acquisition des gestes 3D par vision

*José Marques Soares,
David Antonio Gómez Jáuregui,
Patrick Horain*

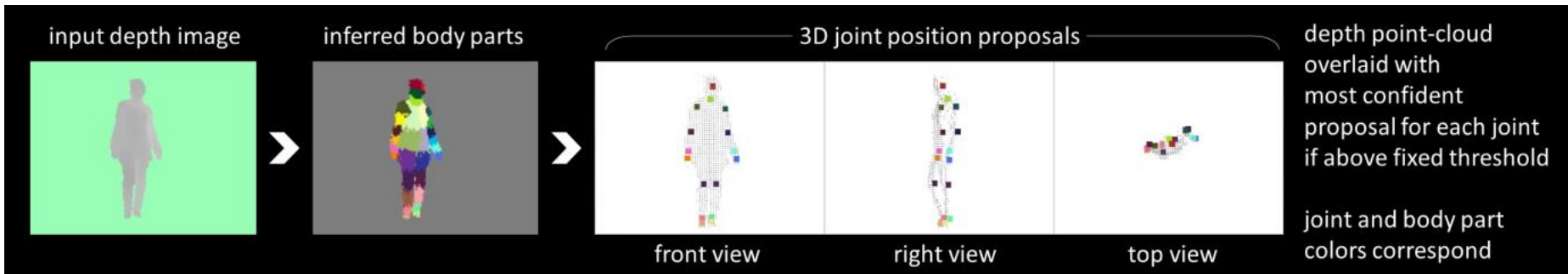
Gestes de communication



(GRETA, Pelachaud)

👉 **Acquisition 3D par vision artificielle en temps réel et restitution virtuelle distante**

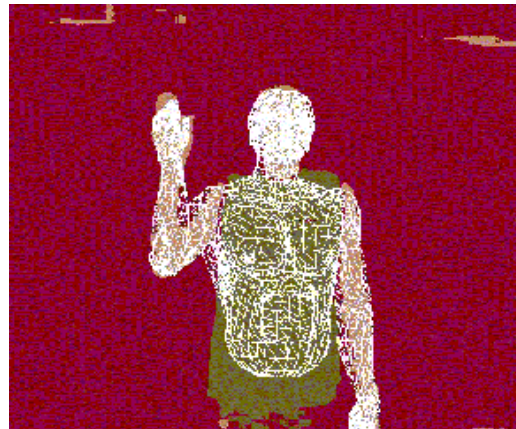
Capteur 3D à triangulation



[[Shotton et al.](#), CVPR 2011]

Acquisition par vision monoscopique

- Avec une webcam
- Recalage d'un modèle 3D articulé
- En temps réel



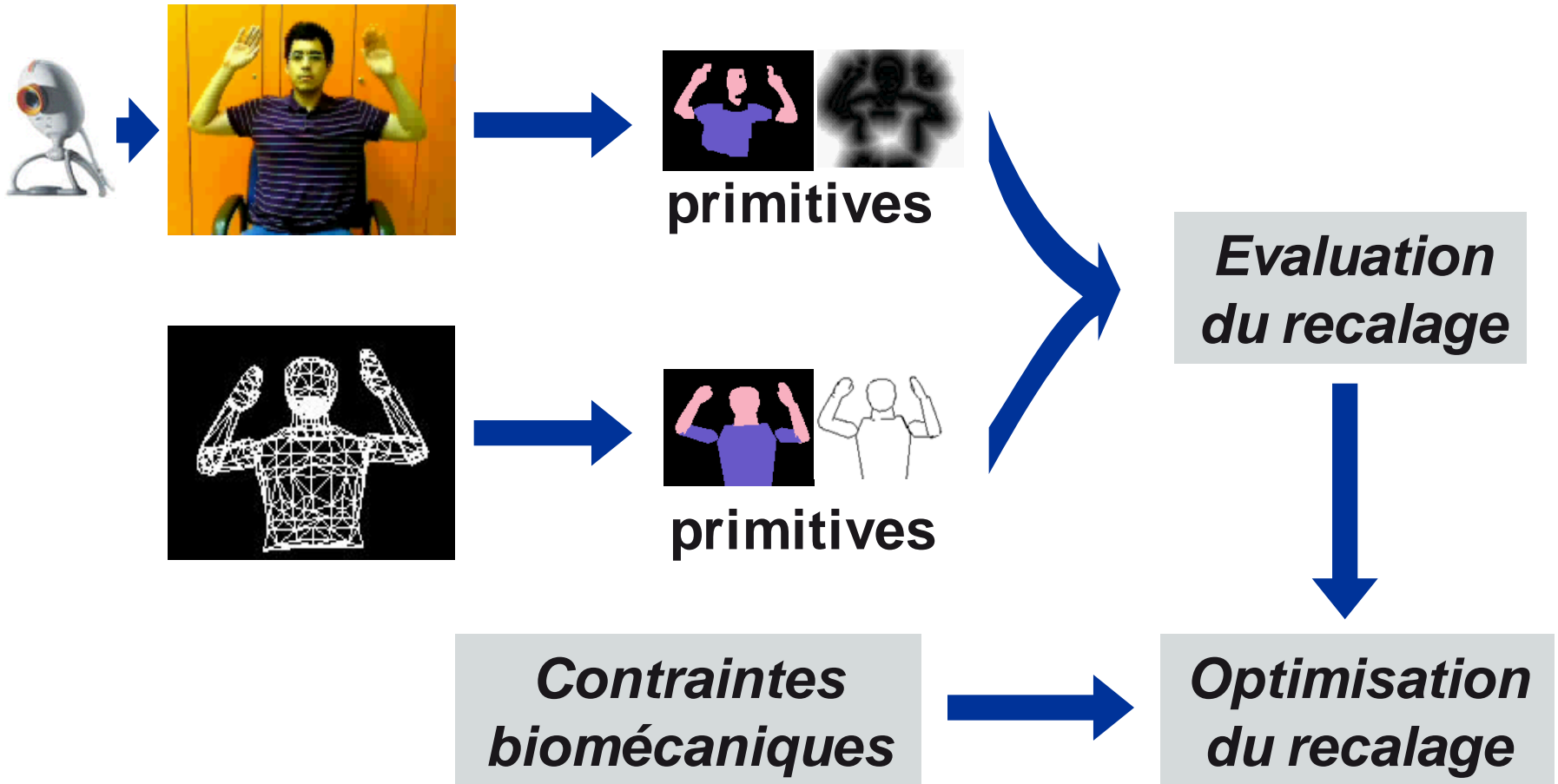
Recalage 3D/2D



MPEG 4 / BAP

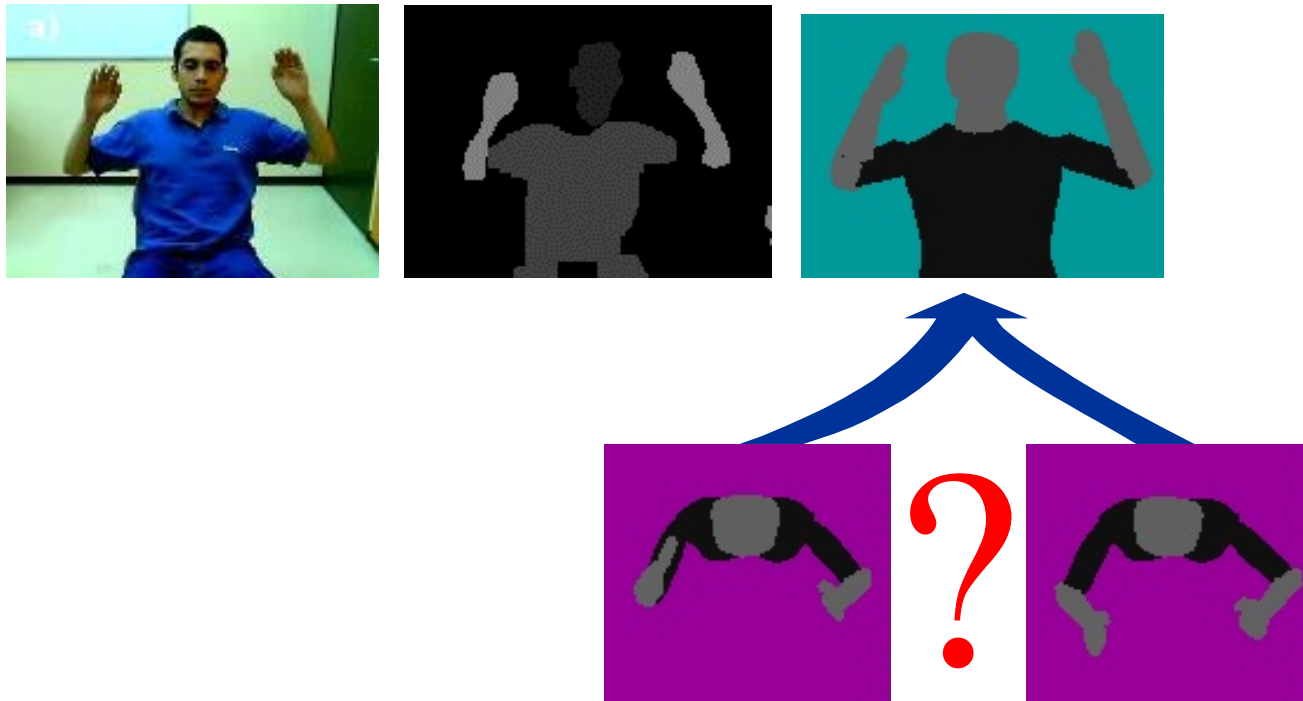


Approche : recalage 3D / 2D



Ambigüités des images monoculaires

Plusieurs poses 3D peuvent coïncider avec la même observation 2D



Filtrage particulière

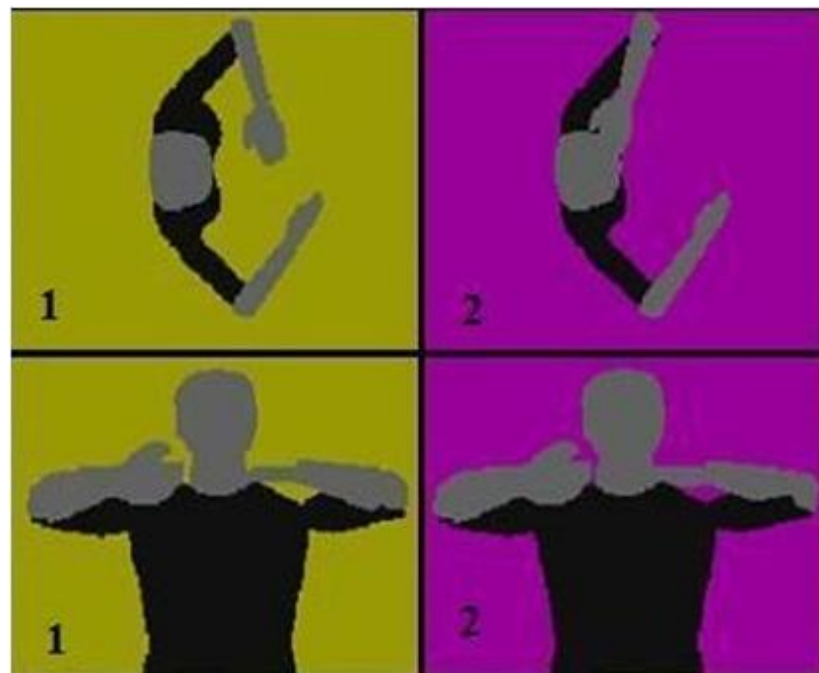
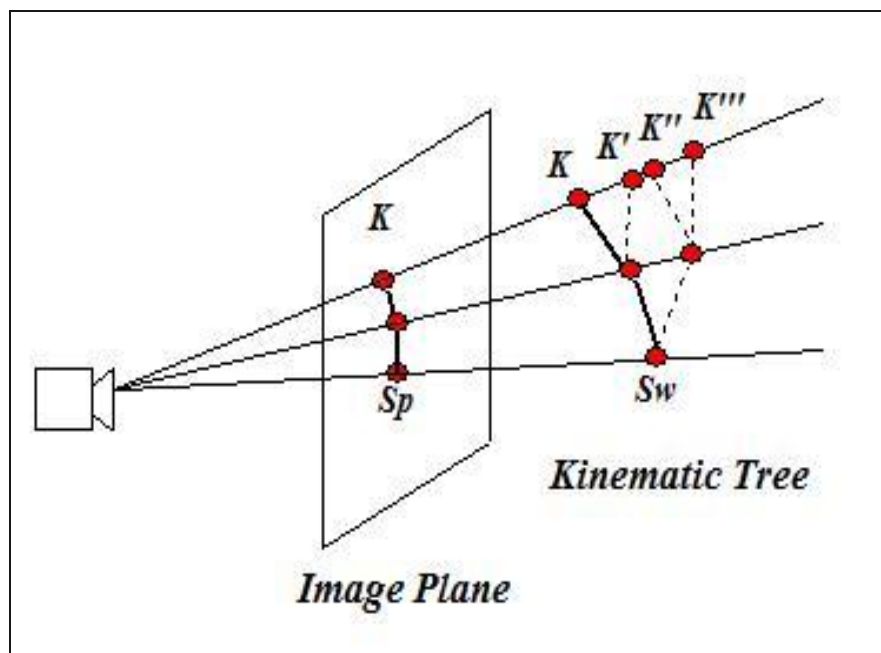
- Approches de Monte-Carlo séquentielles
- Isard & Blake, 1998

😊 Flexible, parallélisable

☹️ Très coûteux en espace de grande dimension

👉 En pratique : heuristiques

Echantillonnage par sauts-cinématiques



Restitution virtuelle distante des gestes

- Acquisition en temps réel des gestes
- Diffusion au format MPEG-4/BAP
- Restitution dans un monde virtuel



Communication
gestuelle libre
entre utilisateurs

[MyBlog3D.com  Demos]

Conférence virtuelle



MyBlog3D.com  Demos





Clonage expressif


*Manoj Kumar Rajagopal,
Patrick Horain,
Catherine Pelachaud*

Ambassade virtuelle d'un utilisateur par clonage

Indices de ressemblance :

- apparence visuelle,
- voix...

- ...et gestuelle (style individuel, émotions)

 **expressivité** (étendue spatiale, temporelle...)
[Hartmann *et al.*, 2005]

Ambassade virtuelle

- Analyse de paramètres d'expressivité
- Animation reproduisant ces paramètres



Ressemblance gestuelle



Suivi du visage

*Dianle Zhou,
Daria Kalinkina,
Patrick Horain*

Modèle actif d'apparence

- **Apprentissage :**

Modification des paramètres du modèle
→ changement d'apparence

- **Modèle actif :**

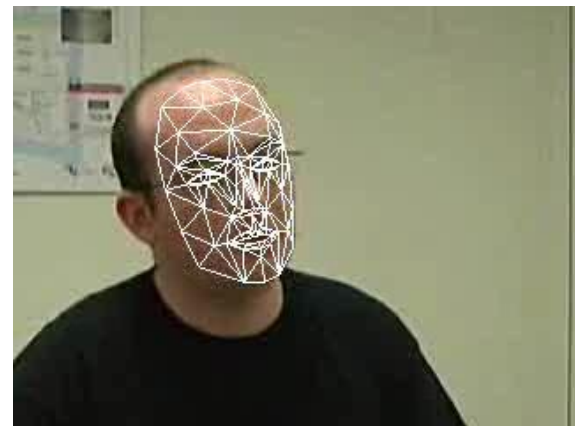
Écart d'apparence → ajustement des paramètres

- **Suivi en temps réel / modèle 3D**

(12 paramètres)

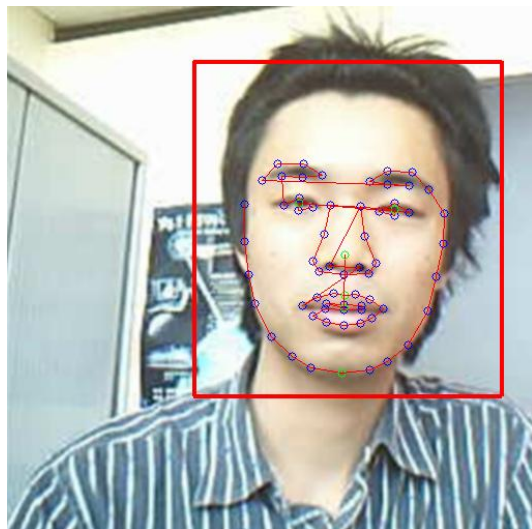
- ☹ **Apprentissage**

- ☹ **Peu stable**

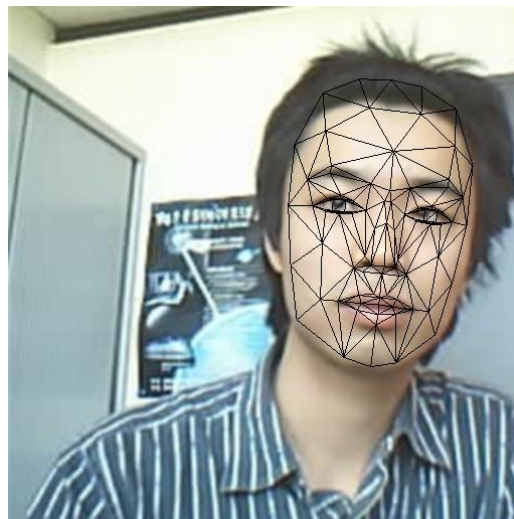


MyBlog3D.com
Demos

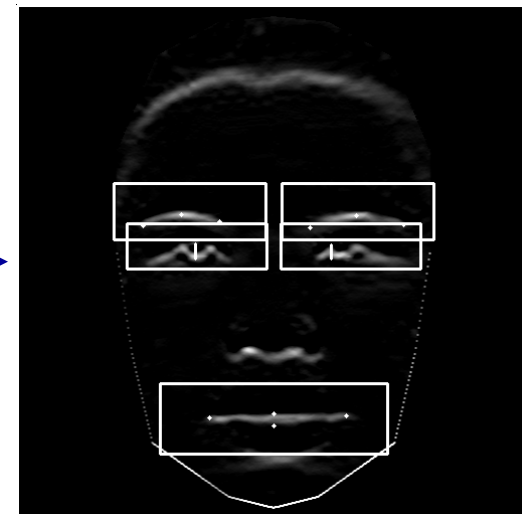
Suivi de points caractéristiques



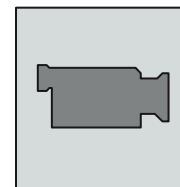
Points d'intérêt
(STASM, Milborrow &
Nicolls, 2008)



Pose 3D rigide
(POSIT, DeMenthon &
Davis, 1995)



Points de contrôle
des expressions
(AU, MPEG-4 / FAP)



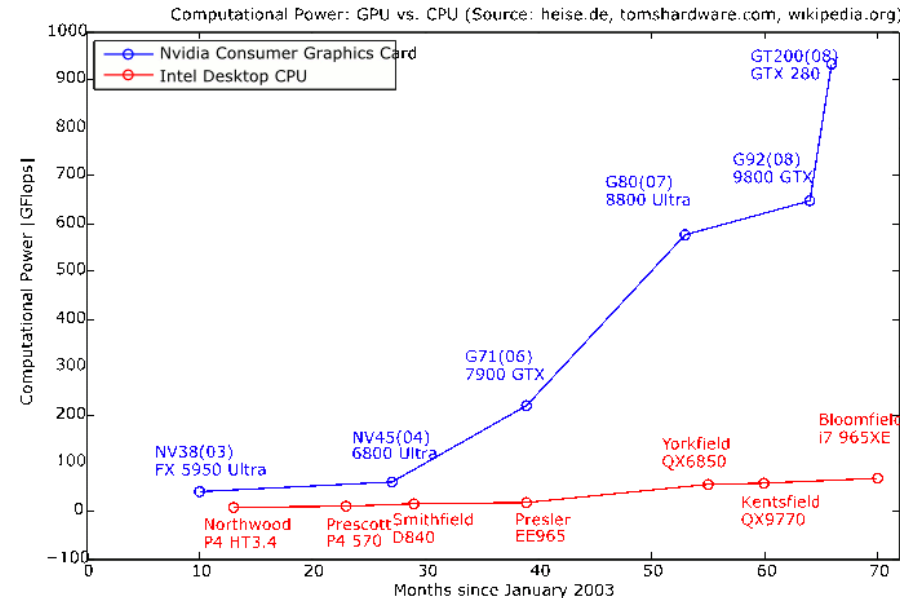


GpuCV: A GPU-accelerated framework for image processing and Computer Vision

*Yannick Allusse,
Jean-Philippe Farrugia,
Patrick Horain*

GPU: Graphics Processing Unit

- In most consumer PC ☺ already there
- High processing power
- Lower power/price ratio than CPU



☞ **A potential computing resource for image processing and computer vision**

GpuCV: A ready to use GPU-accelerated library for Computer Vision

- GPU acceleration for image processing and Computer Vision operators
- Multi-platform library (MS Windows & Linux)
- Open source (CeCill-B license)
- Compatible with the popular OpenCV library
- Hides the GPU programming complexity
 - ☞ data synchronization
 - ☞ codelets (kernels) management (GLSL, CUDA)
- Adaptive to the hardware platform: integrated benchmarking and implementation switching

GPUCV: GPU acceleration for Computational Vision

(time in ms)	OpenCV	GpuCV-CUDA	Acceleration
Deriche	1997	19,35	103,2
Erode 3 x 3	85,1	1,2	70,92
Mul.	73,6	0,99	74,34
Mat. Mul.	11172	200	55,86
DFT	435,4	9,9	43,98

 <http://picoforge.int-evry.fr/projects/gpucv>

MediaGPU (ANR-09-CORD-025, 2010-2012)

- Massive multimedia GPU-based processing
- Partners: Institut Telecom, INRIA Bordeaux, HPC-Project, ATEME, Play All

 <http://picoforge.int-evry.fr/projects/mediagpu>

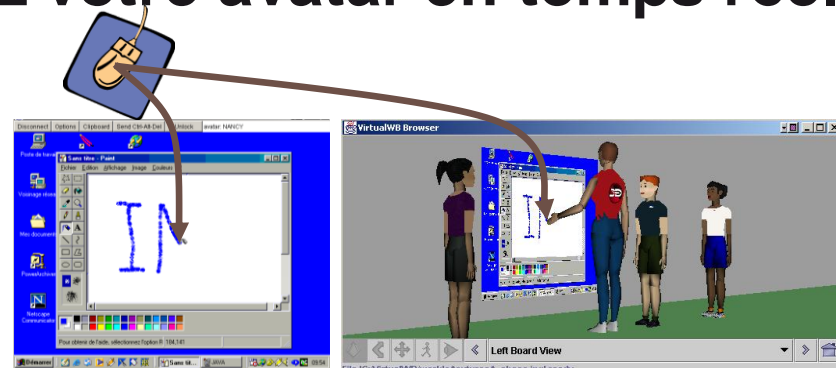


Conclusion

Interaction distante médiatisée dans un monde virtuel habité

Contrôlez et animez votre avatar en temps réel

- avec la souris



- ou avec une webcam



Perception mutuelle renforcée