

# Le futur de l'Informatique : L'Homme cybernétique

Frank Nielsen, PhD

Senior Researcher

Sony Computer Science Laboratories, Inc.

[Frank.Nielsen@acm.org](mailto:Frank.Nielsen@acm.org)

[www.sonycsll.co.jp/person/nielsen](http://www.sonycsll.co.jp/person/nielsen)

Exposé CERE GMIA

Martinique

Jeudi 3 Mai 2007



# Contenu de l'exposé

- Présentation succincte du laboratoire Sony CSL Inc.
  - Ordinateurs, calcul, et affordances
  - Réalite et réalité virtuelle
- ...en présentant quelques technologies émergentes.

Aucune équation dans cet exposé!

Certaines images copyrighted ont été enlevées dans ce document



# Mon environnement de recherche:

## Sony Computer Science Laboratories Inc

- Laboratoire de recherche fondamentale (FRL) / Lab. HCI
- 30 chercheurs (Tokyo+Paris)
- Designers, ingénieurs de Sony, docteur (médical), physiciens, etc.
- Balance recherche ``Académique’’/``Industrielle’’,  
Thèmes majeurs: Systèmes ouverts  
(Systems Biology, Econophysics, Brain systems)



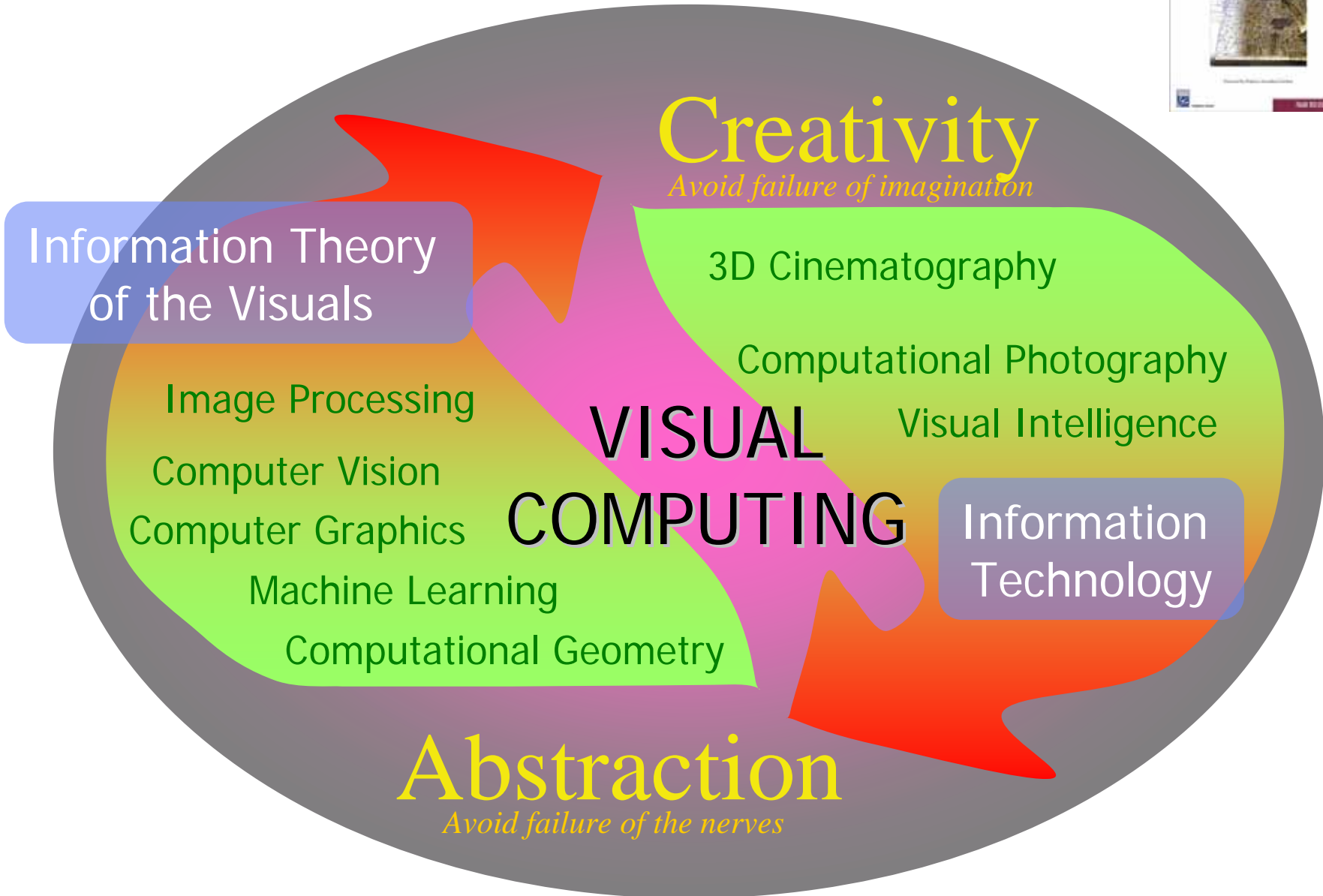
Imperial Palace, Tokyo, Japan

Image © 2005 The GeoInformation Group

35°41'05.11" N 139°45'08.86" E elev 69 ft

Streaming ||| ||| 85%

# Un domaine fascinant : L'infovisuel



# Activités industrielles : Quelques produits phares

Cinématographie 3D



Télésurveillance



Intelligence  
Photographie computationnelle



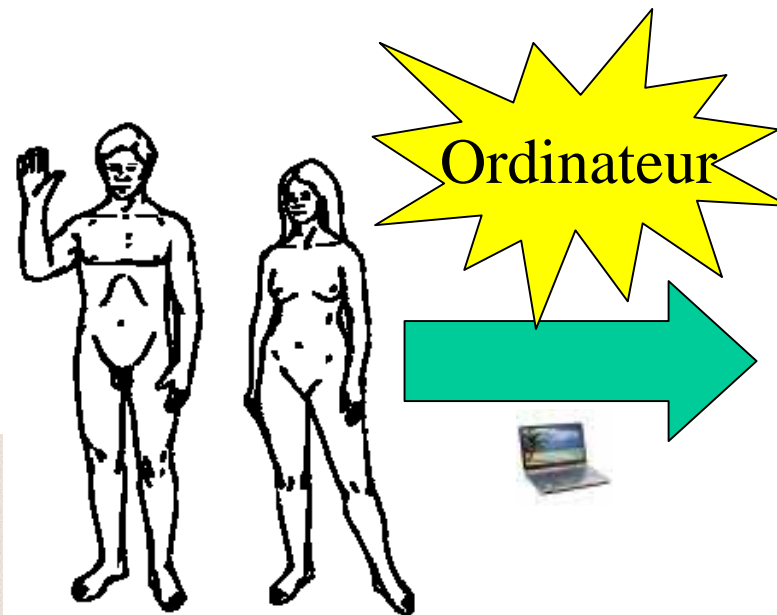
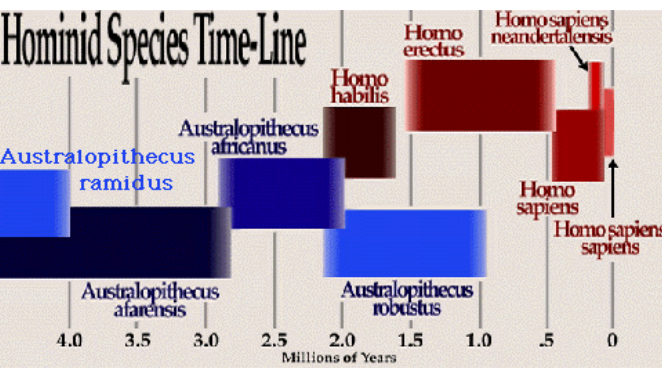
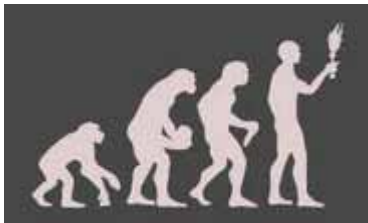
# Ordinateur, Calcul, et Affordances



# L'outil informatique : Nouvelles affordances

L'invention de l'ordinateur et la maîtrise du calcul et des réseaux fournit de nouveaux *types d'outils* numériques à l'Homme permettant de mieux explorer/comprendre notre monde: la réalité.

2.5 millions d'années



Homo sapiens sapiens  
(Voyager)

L'Homme  
Cybernétique ?  
2015-2100 ?  
(Point singulier)

# Une nouvelle affordance permet d'enrichir notre exploration de la réalité



2050-2100?

Actions: faire rouler, tourner (visuel), cogner (sons), frotter (haptique)  
→ outil pour examiner et comprendre la réalité!



# Affordances : Un concept clef

- **James Gibson (1977):**

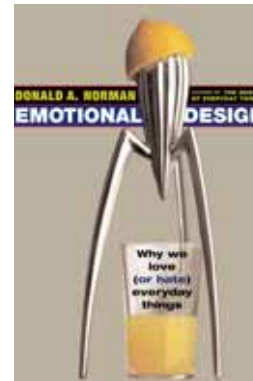
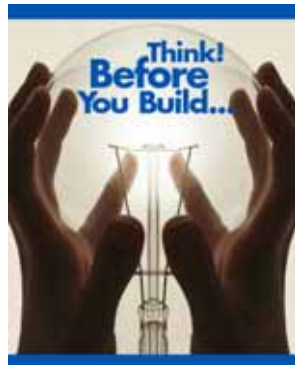
Possibilités d'actions dans un environnement.

- **Don Norman (1988):**

Terme utilisé dans les interfaces hommes/machines (HCI)

Interactions naturelles: **design universel**

**Regarder et experimenter pour savoir comment utiliser un outil sans manuel.**



# Les ``jouets'' (outils) offrent de nouvelles affordances



Les meilleurs jouets ne sont pas forcément ceux que l'on achète!

# La robotique développementale



Apprentissage à long terme, système ouvert d'un Aibo (ontogénèse)

# Défi de l'apprentissage automatique : Passer à l'échelle grâce aux nouvelles affordances



Augmenter la taille et enrichir la diversité des **espaces sensorimoteurs**.

Mécanismes d'**abstractions** des espaces sensorimoteurs et création de **représentations internes** plus complexes et hiérarchiques.

(→ mieux comprendre/explorer la réalité)

Cf. Pierre-Yves Oudeyer, Sony CSL Paris



# Réalité et réalité virtuelle

**La réalité virtuelle est un nouveau type d'affordance**

# Réalité virtuelle : Exemples typiques

Simulateurs de situations ``réalistes''



Quelques images sur le net

**Quelques technologies pour la VR...**

# **Cinématographie tridimensionnelle**



# Réalité virtuelle : Images gigapixels

**ClairVoyance** : “Capture maintenant et découvre plus tard”

Est-ce que l’Homme cybernétique aura une conscience hybride, une extra-lucidité ?



(a) 400 millions of pixels (400-MP)



(b)



(c) source picture (5-MP)



(d) source picture (5-MP)



# Réalité virtuelle : vidéos panoramiques

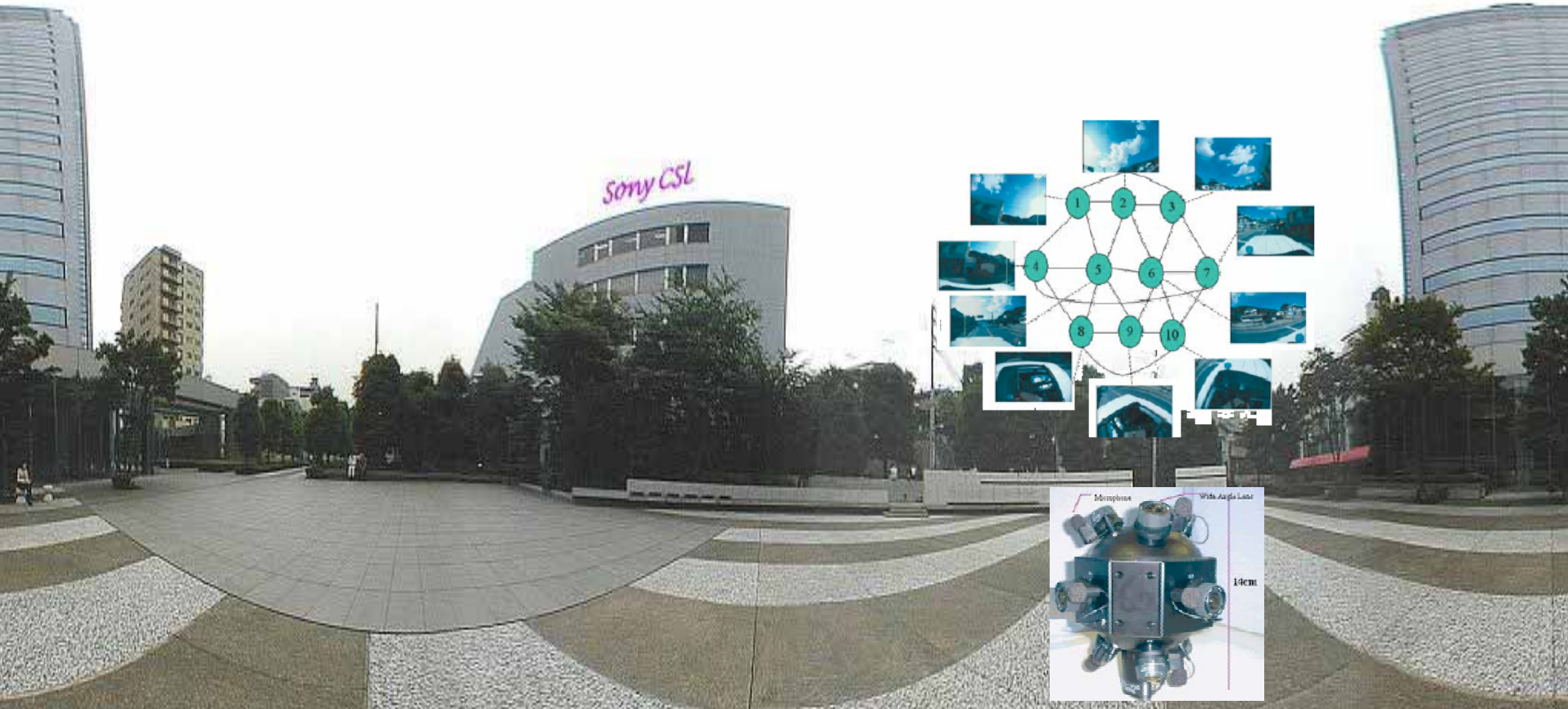


Image sphérique, 360 degrés, 4 pi steradian  
Minimiser le parallax, coder efficacement ces vidéos,  
Corrections radiométriques, etc...

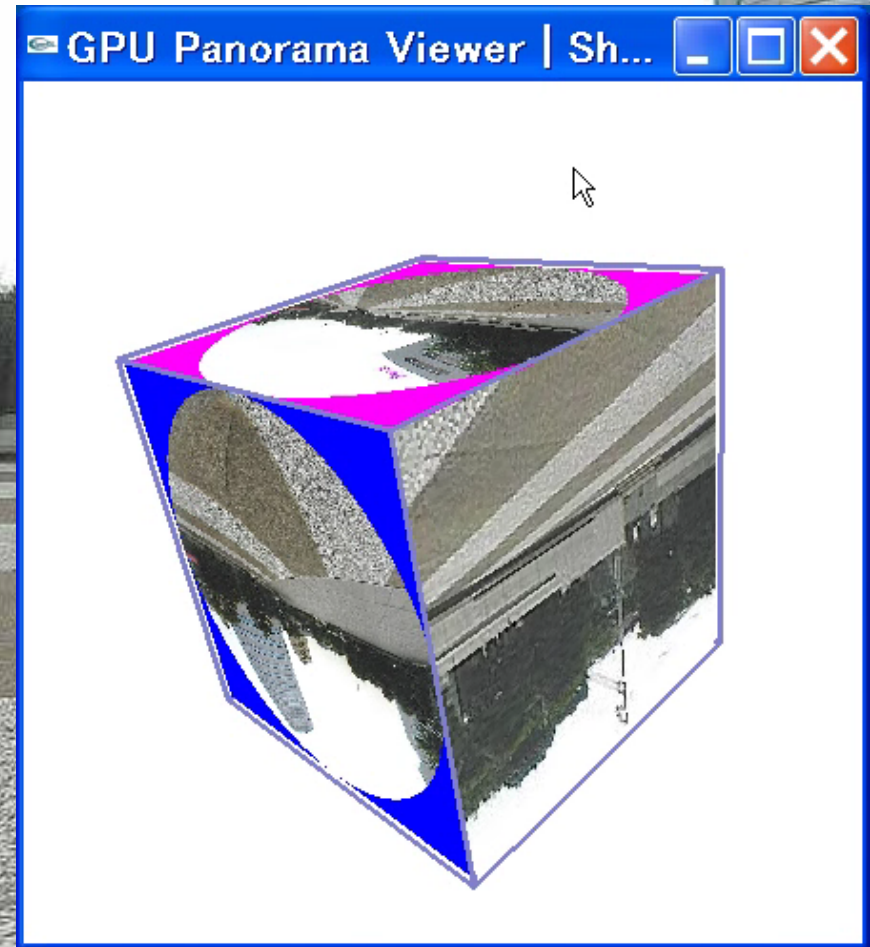
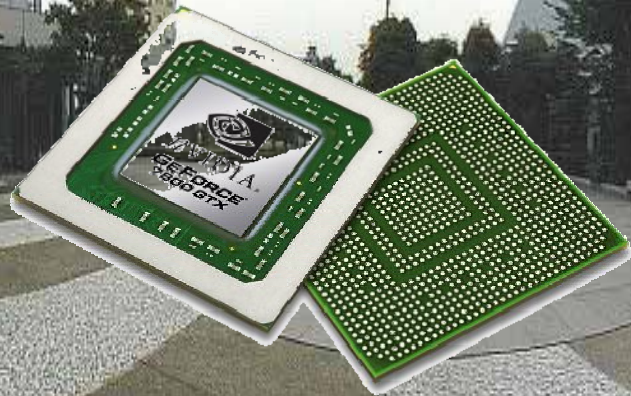
# Réalité virtuelle : vidéos panoramiques



© Ongakukan, Playstation® 2



# Réalité virtuelle : vidéos panoramiques

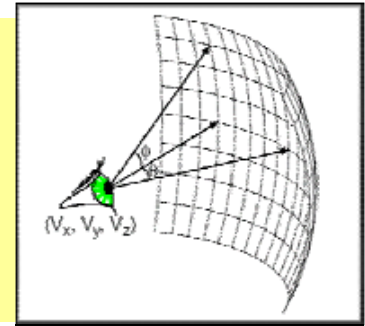


Décoder et utiliser les vidéos panoramiques pour créer des vues de synthèse en temps réel par le GPU.

# Fonction plénoptique : champs de rayons lumineux

L'approche ``**tout en images**'' (meilleure représentation d'images)

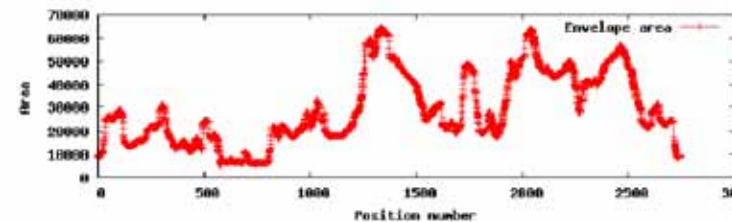
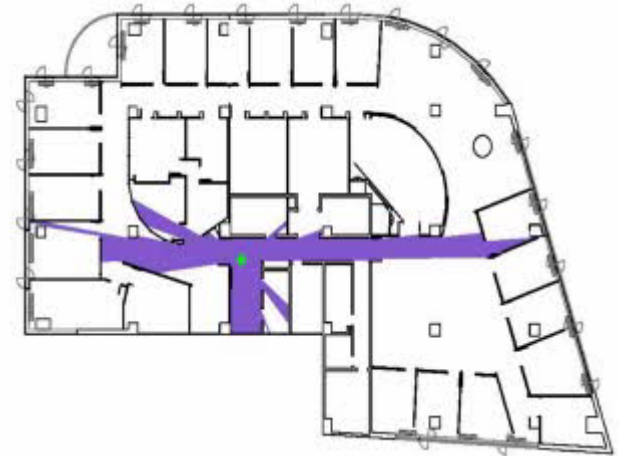
- Moviemaps (MIT 1980)
- Mer d'images (Princeton 2003)
- Fonction 7D: position 5D, longueur d'onde et temps



Sony



Gyroscope HMD





# La vidéo omnivue (convergente)

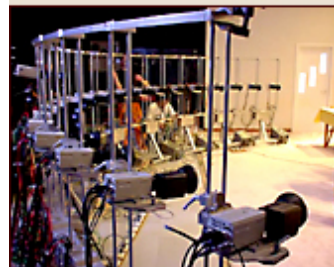
Compression de flux multi-caméra vidéos.

Codecs, problèmes de synchronisation, faible délai, etc.

Demo



全方位カメラFC2



写真は取り囲み撮影の一例です。  
MASK of LOVEでのシステムとは異なります。

# L'invisibilité : Une utopie ?

- Ne pas être visible (→cacher)
- relatif, depend de la **modalité**



THz caméra

Exemple : Principe du camouflage (chaméleon)



# Invisibilité : Chaméleon digital

Observer les rayons lumineux de l'arrière pour les projeter sur l'avant

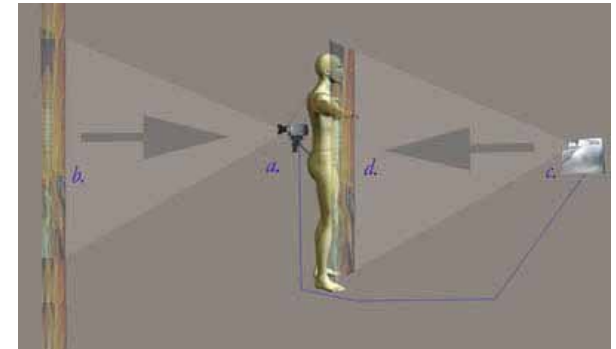
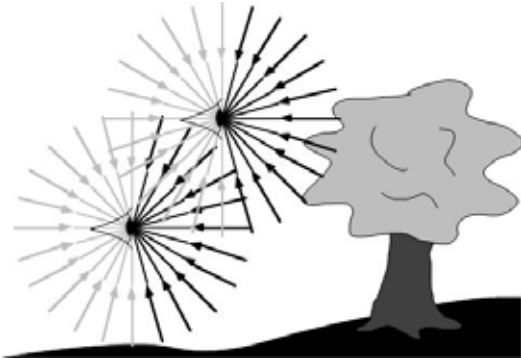


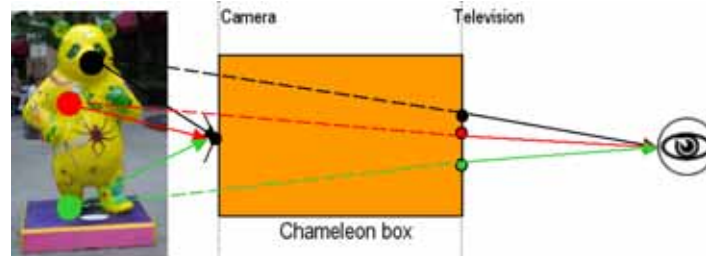
Illustration du transfert de rayons

Photo non truquée, camouflage optique par *matériel rétroreflecteur*  
Cf. Université de Tokyo

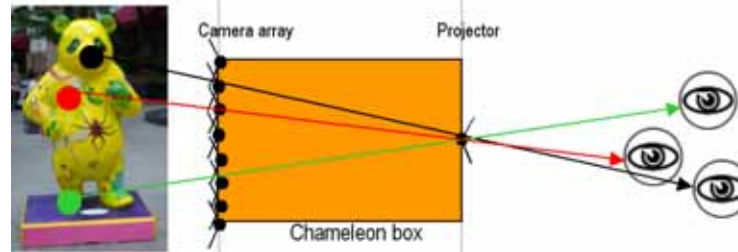
# Invisibilité : fonction plénoptique / boîte chaméleon



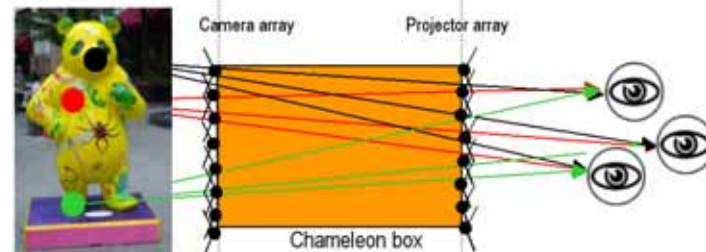
## Fonction plénoptique 7D (5D pos+lambda+temps)



a) One camera and one screen:  
*Correct image from a fixed viewpoint.*



b) Multiple cameras and one projector:  
*Single dot correct from any direction.*



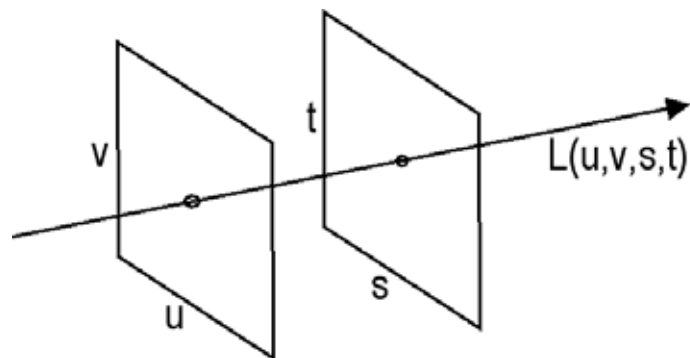
c) Multiple cameras and multiple projectors  
*Correct image from anywhere.*

IEEE CG&A 2007

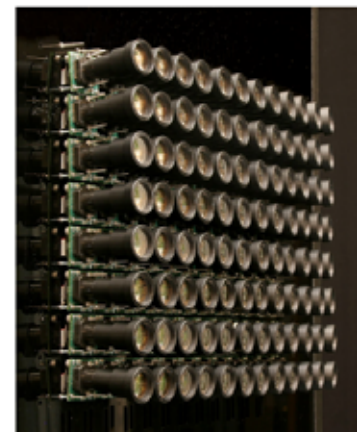
[doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MCG.2007.21](https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MCG.2007.21)



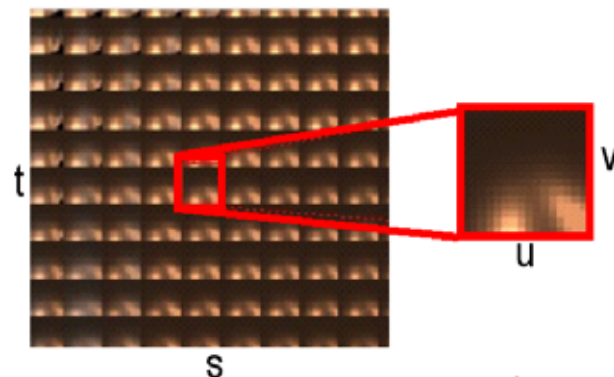
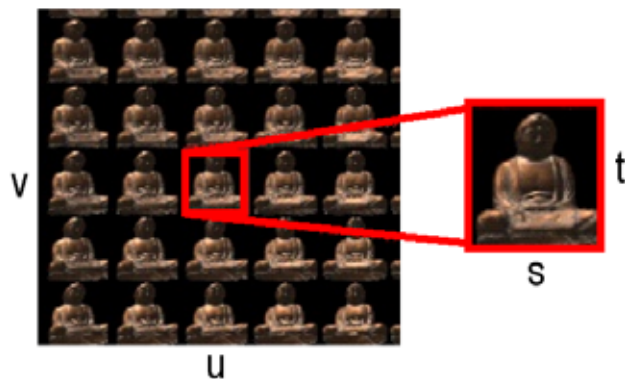
# Invisibilité : Chaméleon digital / matrices de caméras



Two-plane parameterization



4D light field sensor



Cf. Université de Stanford

Représentation duale

# Les lampes ``texturantes'' (shader lamps)

→ Miniaturisation des projecteurs



Cf. Ramesh Raskar  
(MERL)



Colorie la texture et donne une apparence dynamique aux objets  
(spécularité valable en un seul point de vue; pas de BRDF)

# Les lampes ``texturantes'' (shader lamps)

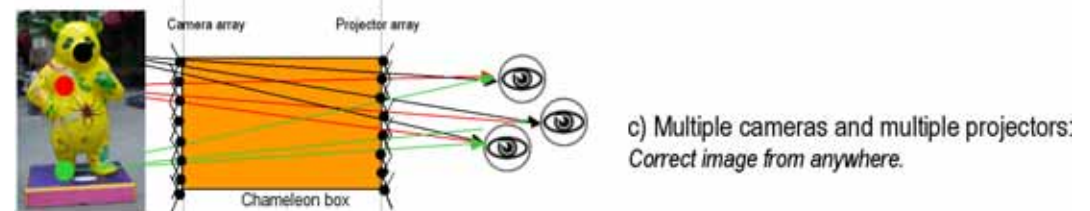
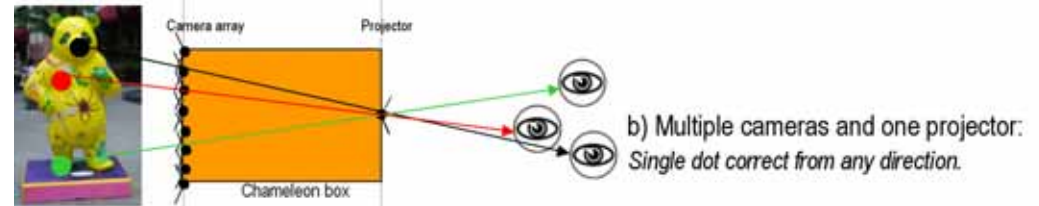
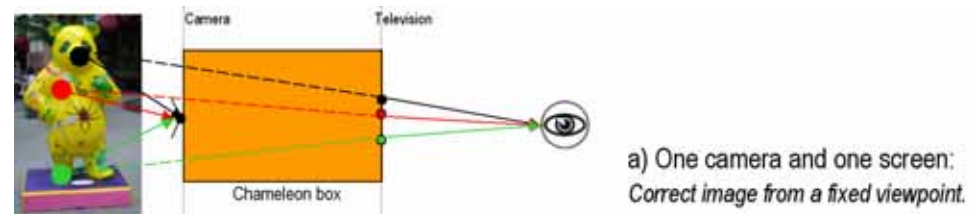


Cf. Ramesh Raskar  
(MERL)

Illusion du mouvement grâce aux projecteurs...

# Futur de la TV : Les écrans holographiques 3D ?

## DEMO





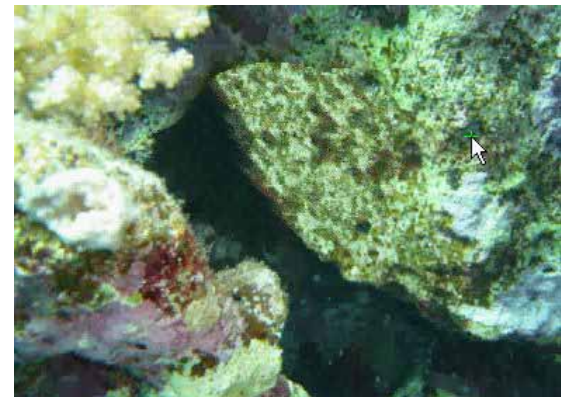
# Comprendre l'image : Un véritable défi

## Interface pour l'élimination d'objets dans les images

Basée sur la segmentation d'images et la synthèse de texture



Création de pixels/rayels  
(complète/remplace la fonction plénoptique)

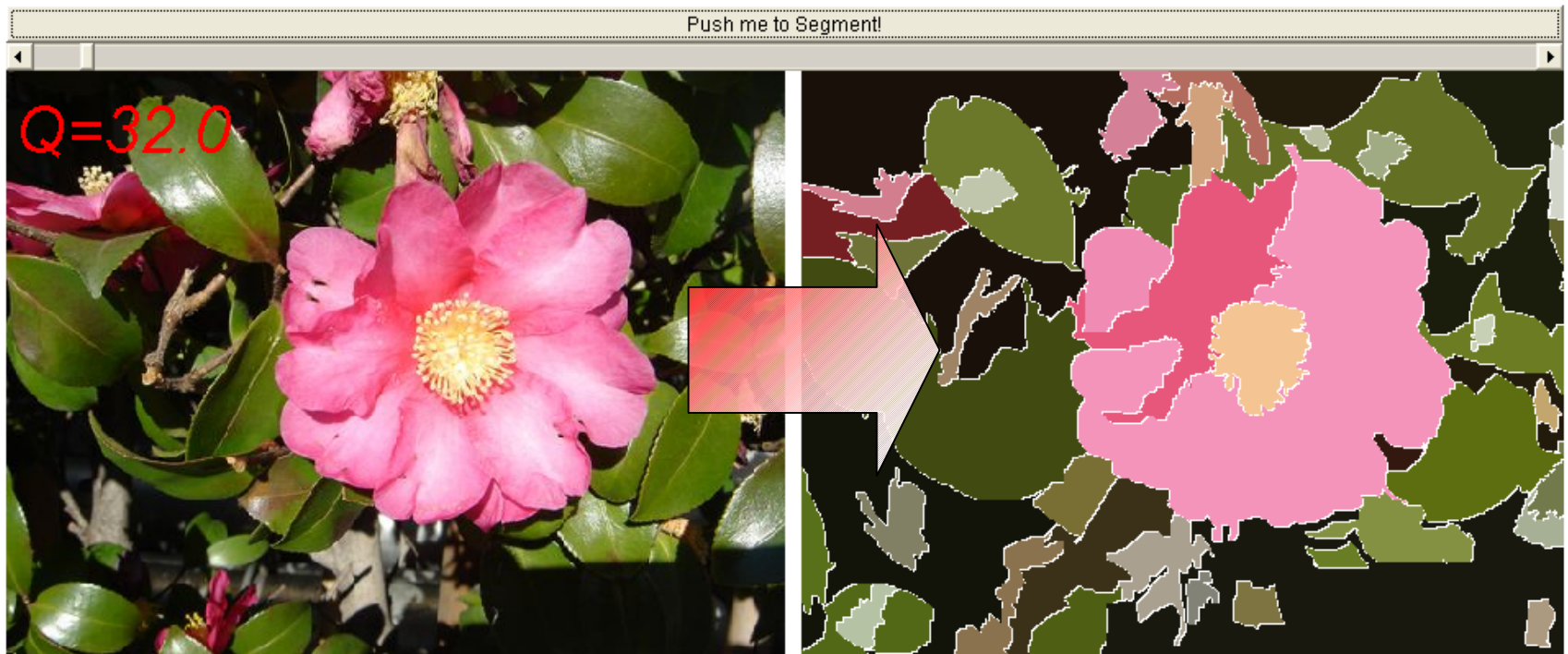


**Un outil interactif : ClickRemoval (ACM Multimedia 2005)**



Applet en ligne [www.sonydsl.co.jp/person/nielsen/](http://www.sonydsl.co.jp/person/nielsen/)

# De la segmentation à la compréhension de l'image



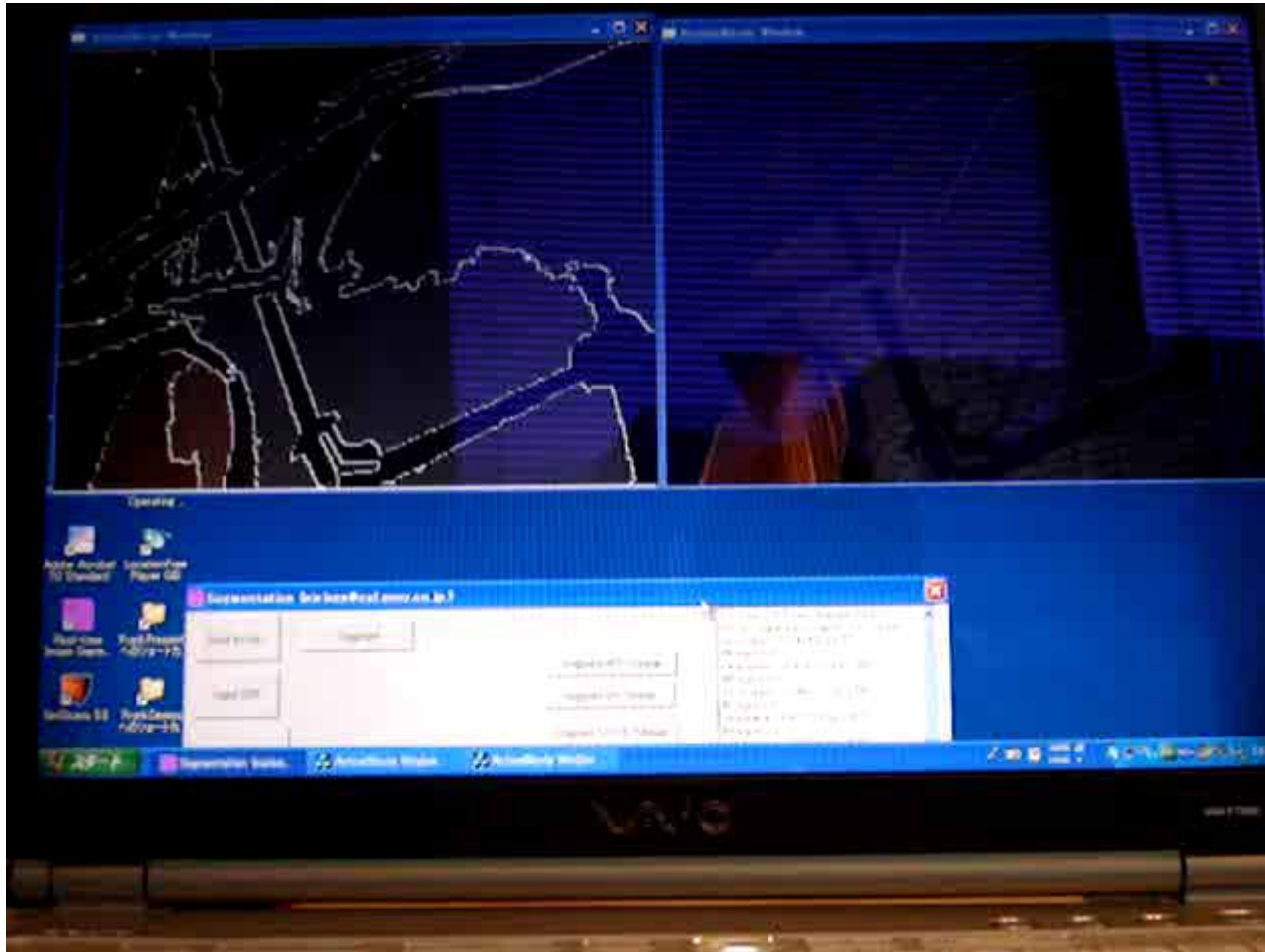
Applet en ligne <http://www.csl.sony.co.jp/person/nielsen/SRM/>

Statistical Region Merging, IEEE Transactions on Pattern Matching and Intelligence, 2004  
Visual Computing: Geometry, Graphics, and Vision, Charles River Media 2005.



# Segmentation de l'image en temps réel

DEMO!



Statistical Region Merging , IEEE Transactions on Pattern Matching and Intelligence, 2004  
Visual Computing: Geometry, Graphics, and Vision, Charles River Media 2005.



# La segmentation a de nombreuses applications

Système de recommandations d'images pour les appareils photonumériques.



Photo obstruée  
par la main

# Pourquoi la segmentation est-elle difficile ?

Cf. MIT  
Siggraph 2006



Images hybrides (basse et haute fréquences)

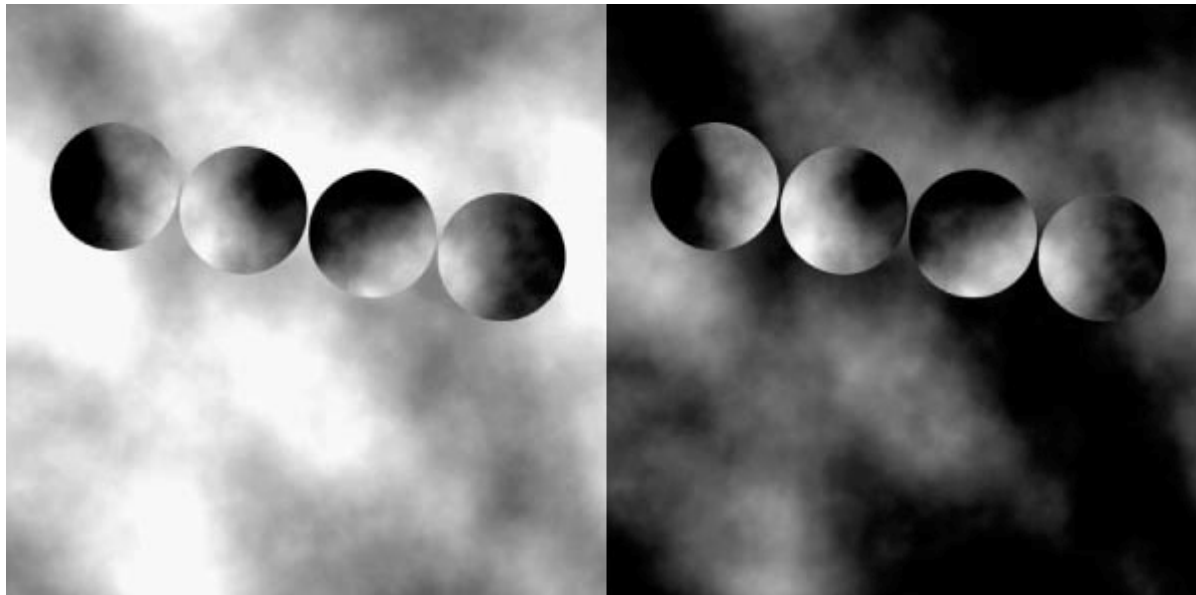
# Pourquoi la segmentation est-elle difficile ?

[Image segmentation and lightness perception](#)

Barton L. Anderson and Jonathan Winawer

Nature 434, 79-83(3 March 2005)

doi:10.1038/nature03271

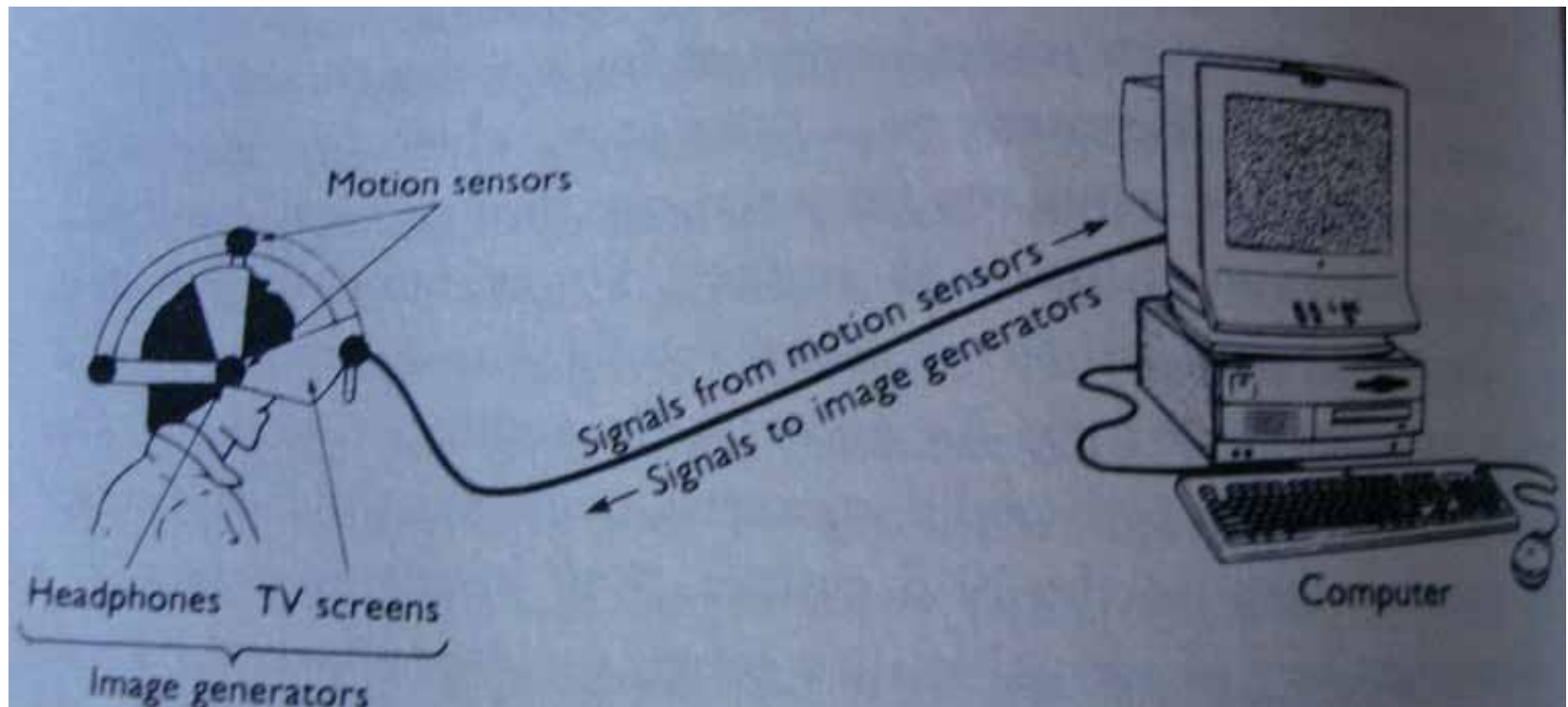
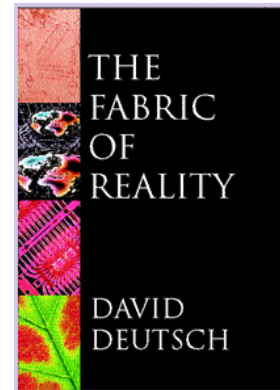


Perception/Illusion

Défi de comprendre les mécanismes calculatoires de ces perceptions

# Réalité virtuelle et ses limites

Schématiquement, aujourd'hui la VR :

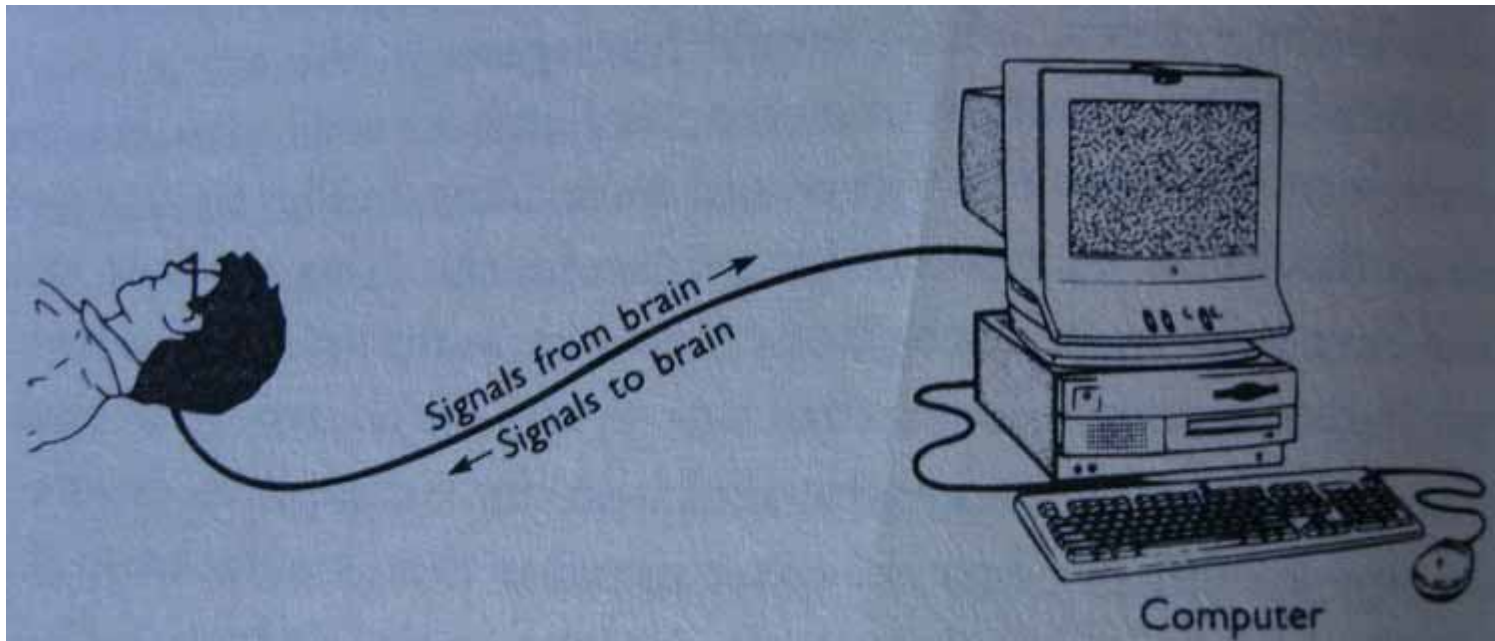
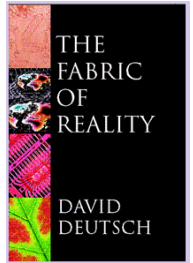


Expériences externes *et* internes



# Réalité virtuelle et ses limites

## Expériences externes et internes



Codage de l'influx nerveux (haptique), etc...  
Projet Européen Sensopac ([www.sensopac.org](http://www.sensopac.org))

**Mais n'oublions pas que la réalité virtuelle est physique !  
... et donc, bien réelle.**



# Merci

A toute l'équipe du  
CEREGMIA

<http://www.sonycsi.co.jp/person/nielsen>  
Frank.Nielsen@acm.org

2007 4 2