

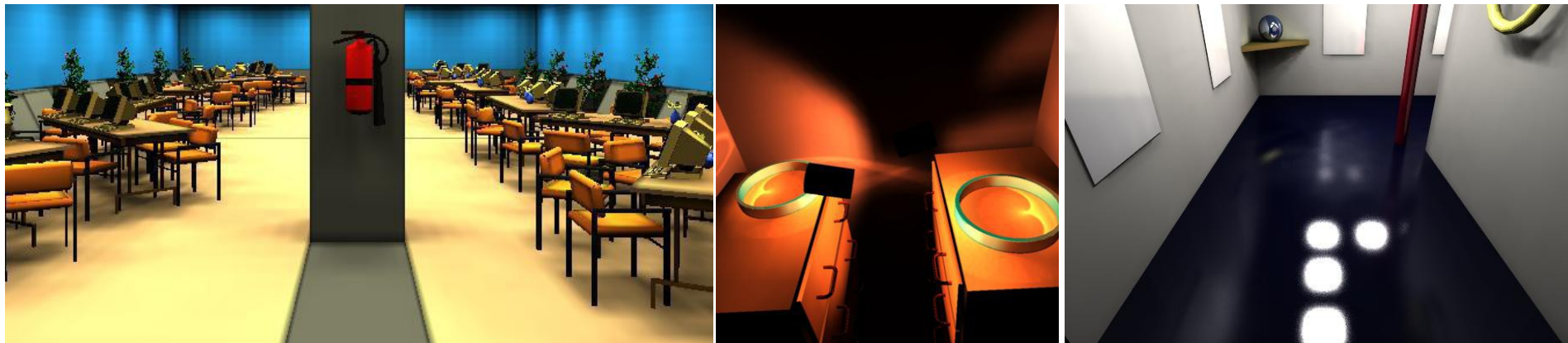
# MVI3D

"Entre Réel et Virtuel"  
Créer, Acquérir et Interagir avec  
les Mondes 3D

# Cursus Universitaire



- Ingénieur : ENSIMAG (1998 - Grenoble)  
**Informatique / Mathématiques appliquées**
- DEA + Thèse : iMAGIS (2001 - Grenoble)  
**Éclairage global / Transferts radiatifs**  
Représentations directionnelles / contrôle mémoire  
Approche déterministe hiérarchique + estimation de densité



# Cursus et Recherches



- Post-doctorat : UBC (2001-2003 – Vancouver)  
**BRDF** : modèle prenant en compte des interférences  
**Sources de lumières** : acquisition par filtres optiques

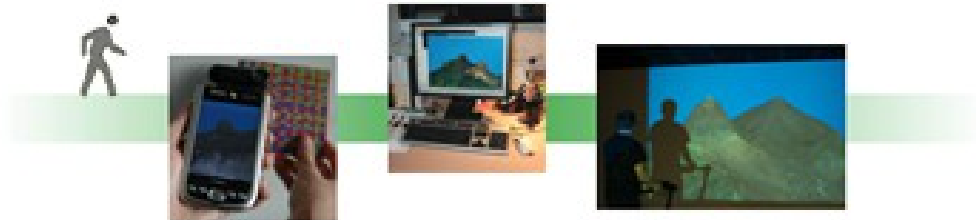


# Cursus et Recherches

- CR INRIA Bordeaux Sud-Ouest (depuis 2003)
  - BRDF** : modèle intuitif / représentation / approximation
  - Éclairage global** : objets de grande taille
  - Rendu expressif** : mise en avant de la forme
  - Géométrie** : à partir d'éclairage / d'esquisses

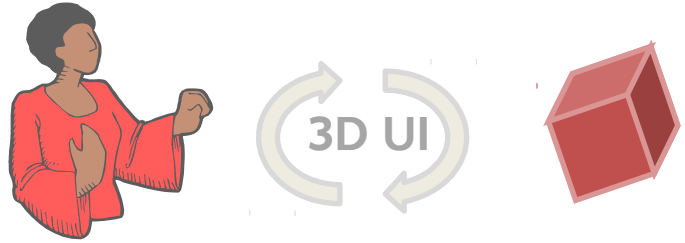
# MVI3D

- Thèmes
  - **Modélisation / Acquisition**
    - Géométrie – Matériaux
  - **Rendu / Simulation**
    - Eclairage – Rendu Expressif
  - **Interaction 3D**
- Contient l'équipe-projet **IPARLA**



# Interactions 3D

# Interface Utilisateur pour la 3D



Interaction dans un contexte 3D



Contrôle du point de vue avec Navidget

## Challenges

- Comprendre les capacités des utilisateurs
- Définir de nouvelles techniques d'interaction
- Évaluer les performances des utilisateurs
- Inventer de nouveaux usages



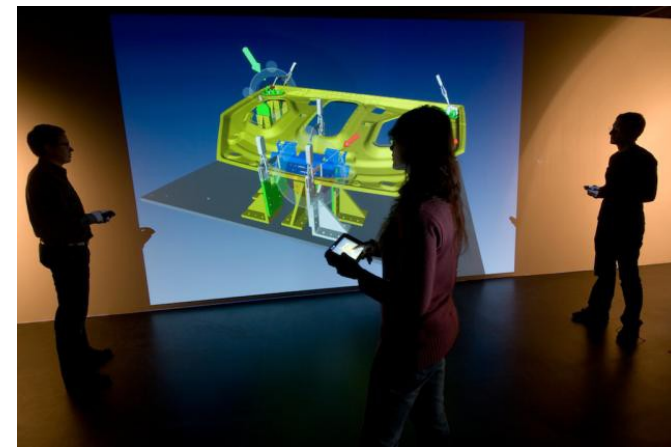
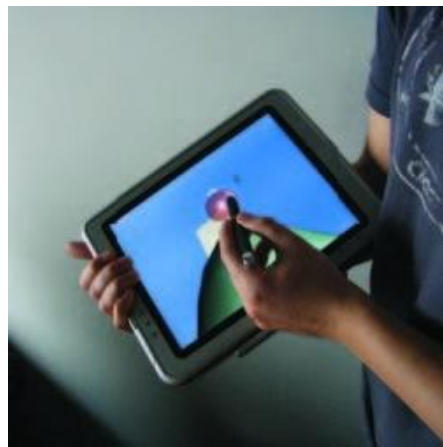
Manipulation d'objet avec le CAT

# Navidget



- **Contexte**
  - **Positionnement** efficace d'une camera dans un environnement 3D
- **Résultats**
  - Retours et Contrôle facilité pour une positionnement interactif
  - Fenêtre de prévisualisation pour inspection à distance

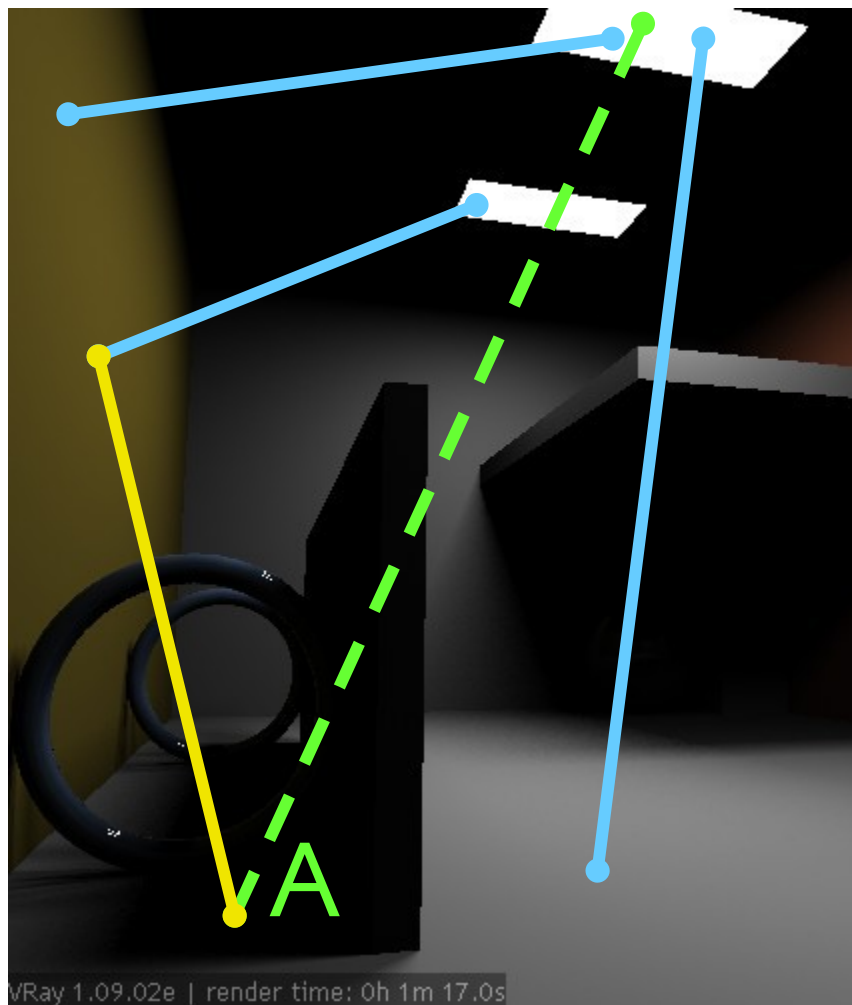
<http://iparla.inria.fr/software/navidget/>





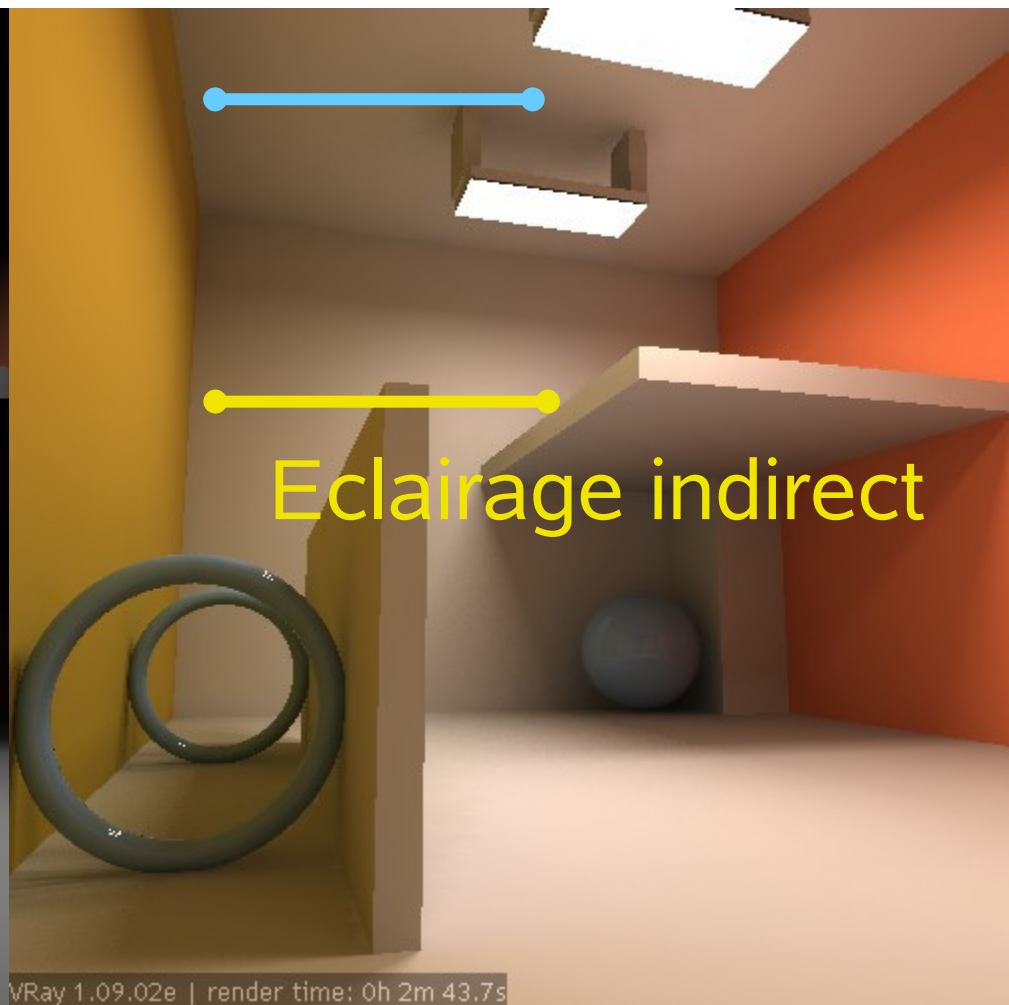
# Acquisition et Simulation de la Lumière

# Éclairage global/indirect



VRay 1.09.02e | render time: 0h 1m 17.0s

Eclairage local



Eclairage indirect

VRay 1.09.02e | render time: 0h 2m 43.7s

Eclairage global

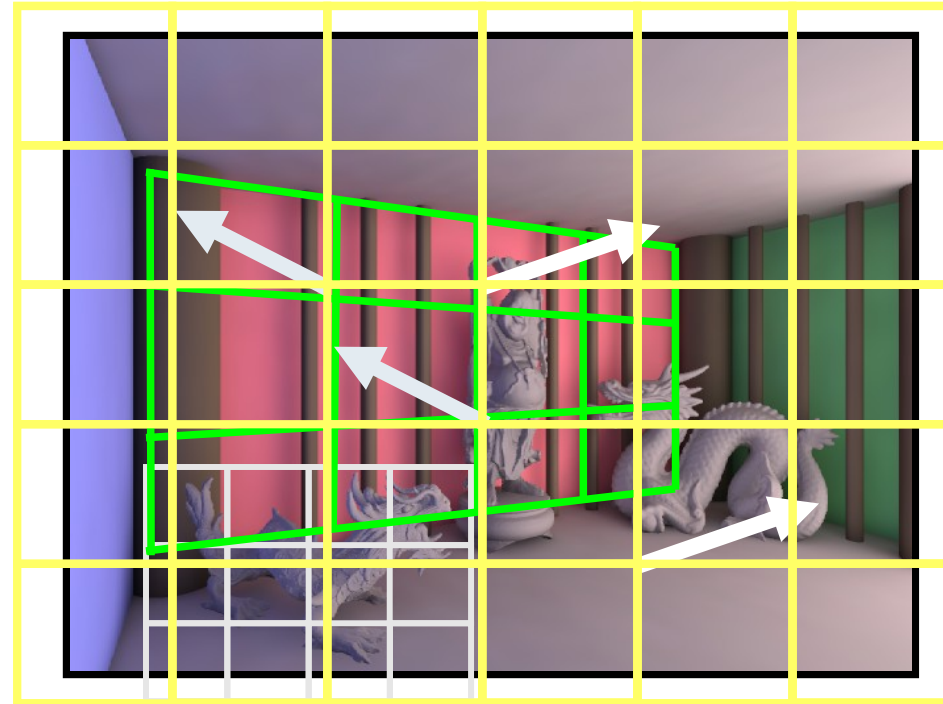
# Irradiance Vector Grid

## Structure indépendante de la complexité

- Grille 3D / 2D
- Source de lumière indirecte

## Avantages

- Peu de pré-calculs
- Implémentable sur **GPU**
- Faible impact mémoire



# Mediterranean Room: 12.8M



## Geometrie

- Complète: 293Mo
- Simplifiée: ~ 100Mo

## Taille de la grille

- 1.7Mo
- 16x16x16

## FPS (GTX 8800)

- Simplifiée: 30-60
- Full: 5

[VAST 2008]

# Acquisition de source de lumière

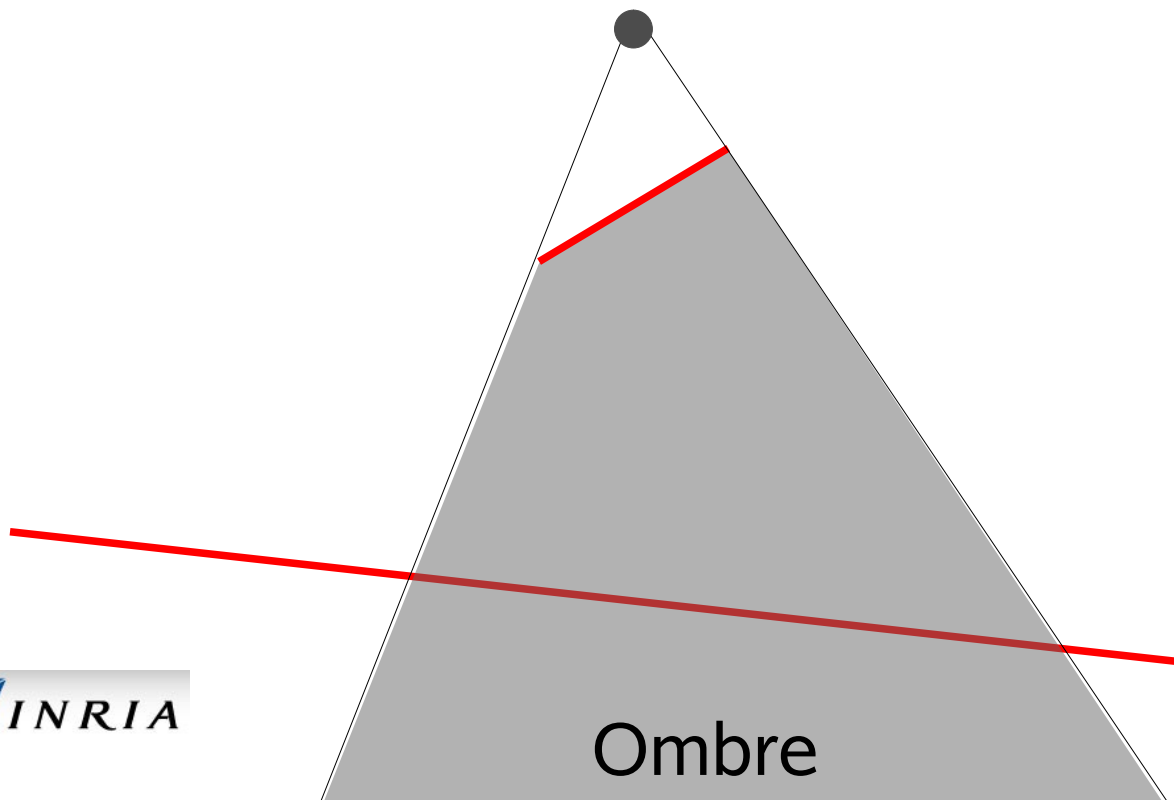
- Utilisation d'un processus optique pour l'acquisition
  - Contrôle sur la précision
  - Réduction du temps de calcul



# Ombres interactives

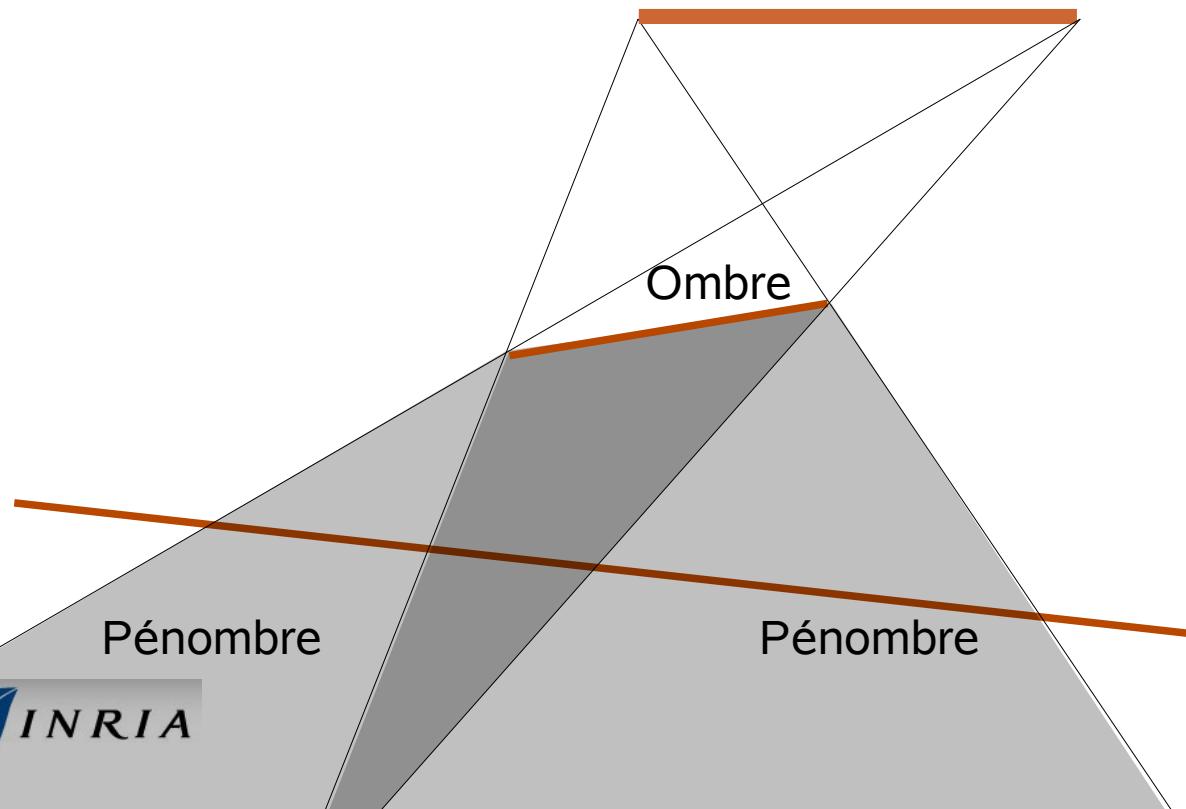
# Définition : cas ponctuel

- Visibilité par rapport à la source de lumière
  - Visible : Dans la lumière
  - Invisible : Dans l'ombre
- Test
  - Est-ce qu'il existe au moins un objet occultant
    - Oui : ombre
    - Non : lumière



# Définition : cas étendu

- Visibilité par rapport à la source de lumière
  - Entièrement visible : dans la lumière
  - Partiellement visible : dans la pénombre
  - Entièrement invisible : dans l'ombre
- Les limites peuvent être calculées analytiquement
  - Cas polygonaux
  - Problème de combinatoire







# Rendu Expressif

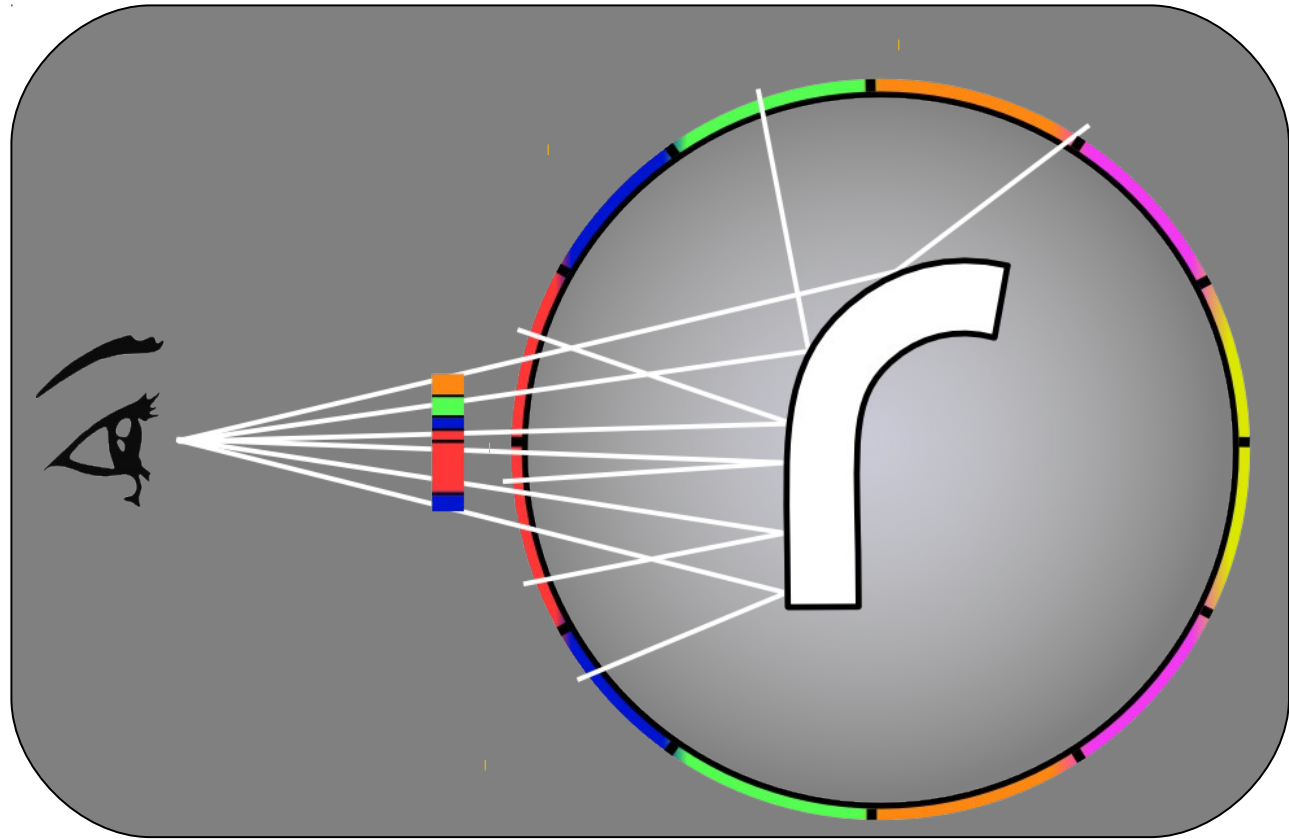
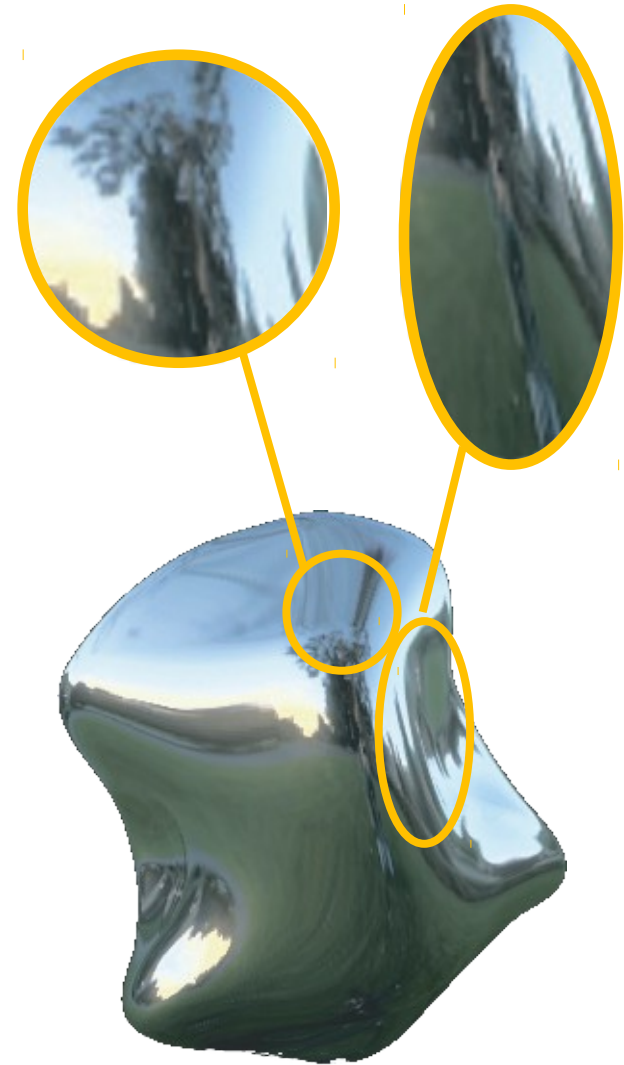
# Le Rendu Expressif ?

- Depiction / **Visualisation** d'information
- Information visuellement **pertinente et lisible**
  
- **Applications**
  - Illustration scientifique
  - Arts
  - Patrimoine et Archéologie
  - Réalité Augmentée et Virtuelle

# Light Warping et Radiance Scaling

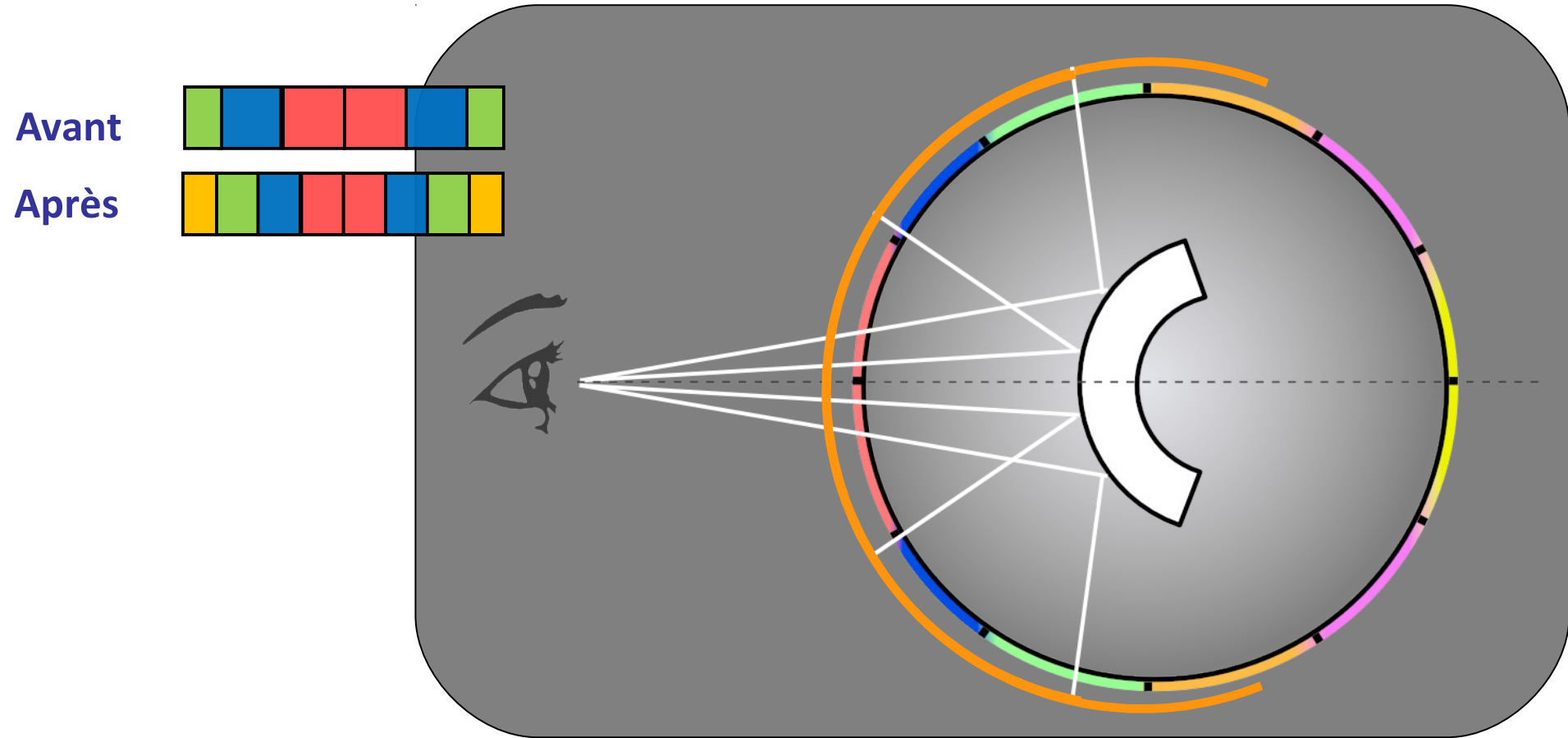
- **But: améliorer la perception des formes 3D**
  - Pour tout type d'éclairage / éclairement
- **Deux solutions**
  - Une basée sur des travaux issus de la perception
    - **Perturbation des directions** des rayons lumineux
  - Une basée sur notre expérience
    - **Changer l'intensité** des rayons lumineux

# Light Warping: ce que l'on perçoit



# Light Warping : le principe

**Exagérer** les déformations des motifs lumineux





# Light Warping / Radiance Scaling

*Équation de réflexion*

$$L'(\mathbf{p} \rightarrow \mathbf{e}) = \int \rho(\mathbf{e}, \boldsymbol{\ell}) \langle \mathbf{n}, \boldsymbol{\ell} \rangle L(\mathbf{p} \leftarrow \boldsymbol{\ell}) d\boldsymbol{\ell}$$



# Light Warping / Radiance Scaling

*Modifier l'équation de réflexion*

$$L'(\mathbf{p} \rightarrow \mathbf{e}) = \int \rho(\mathbf{e}, \ell) \langle \mathbf{n}, \ell \rangle \mathcal{L}(\mathbf{p}, \ell) W(\mathbf{p}, \ell) d\ell$$

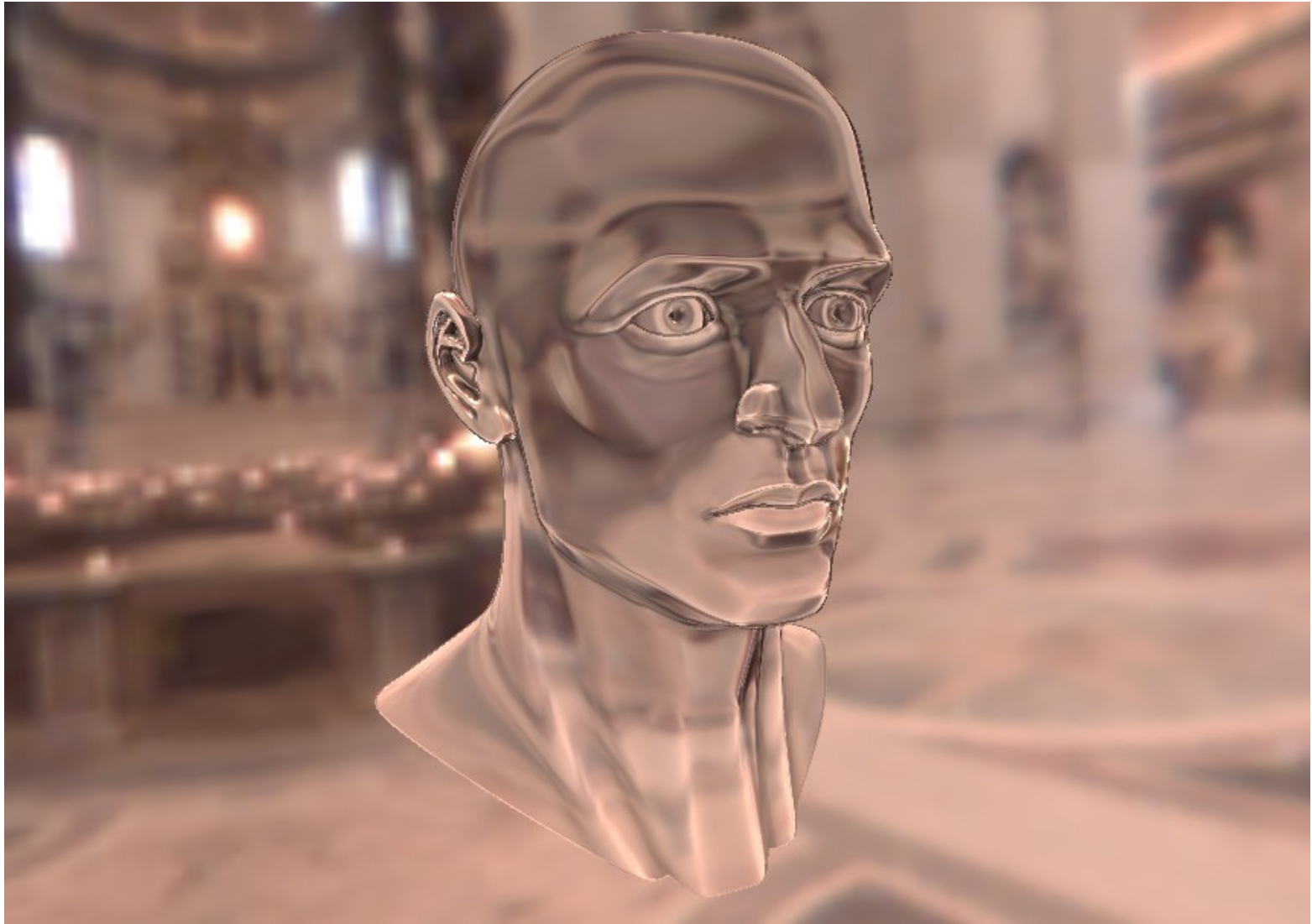
**Warping function**

**Scaling function**

**Changer la direction de chaque rayon**

**Changer l'intensité de chaque rayon**

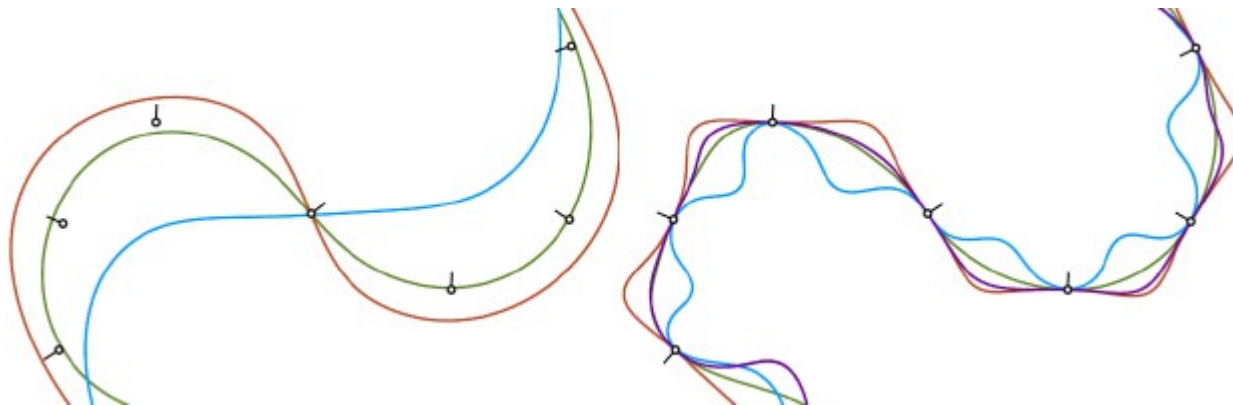
# Perfect Refraction



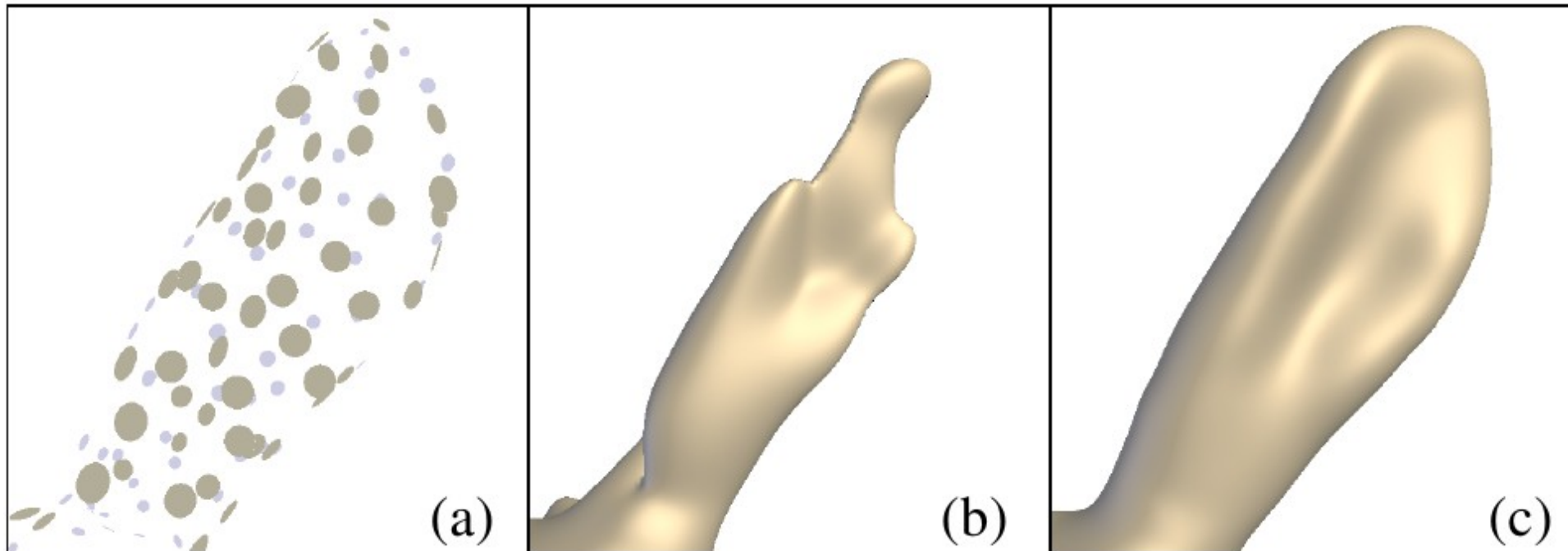
# Modélisation Géométrique

# Reconstruction de surfaces

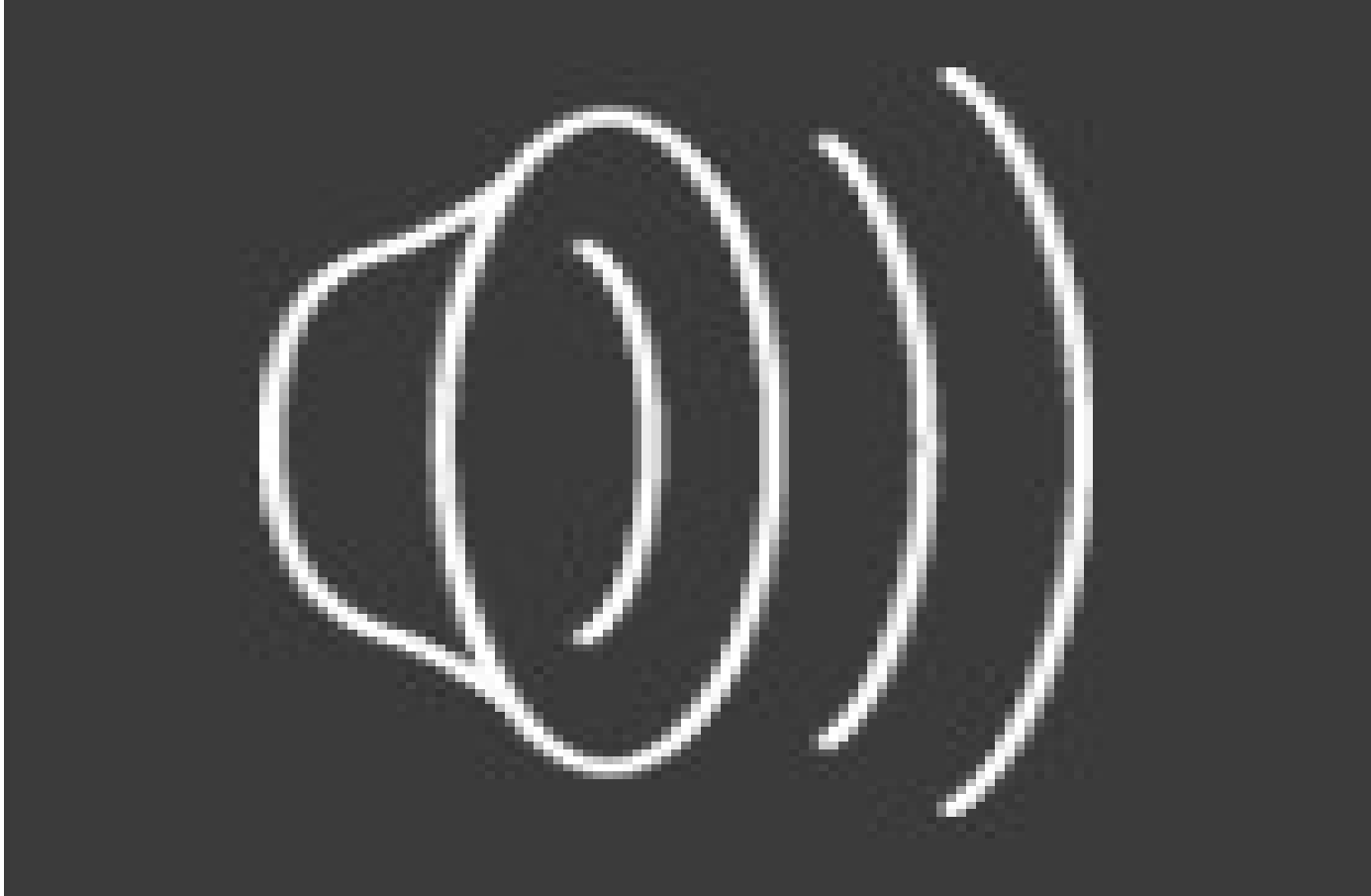
- A partir d'un nuage de points orientés
- **But**
  - Robustesse envers les faibles densités
  - Tirer bénéfice de l'orientation
- **Principes**
  - Approximation par *Moving Least Square*
  - Utilisation de sphères algébriques



# Comparaison



# Vidéos



# Techniques 2D



# Diffusion Curves

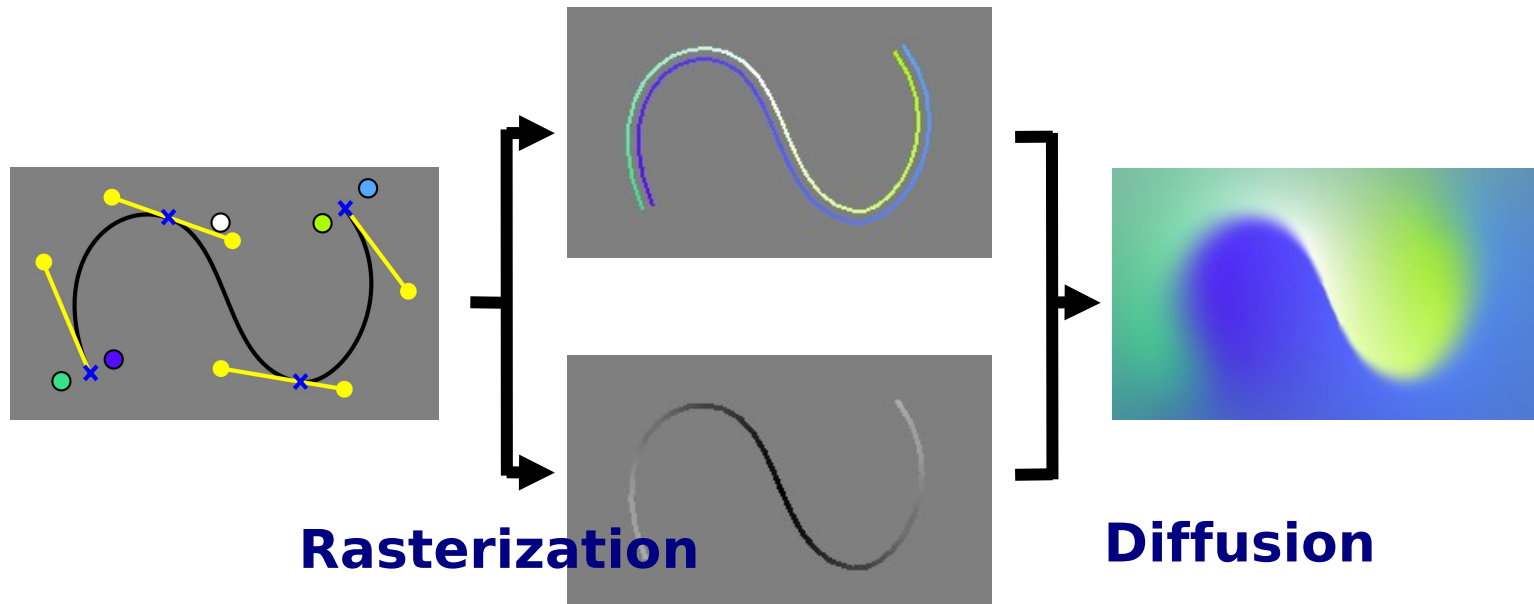
*Alexandrina Orzan, Adrien Bousseau, **Pascal Barla**,  
Joelle Thollot, Holger Winnemoëller, David Salesin*





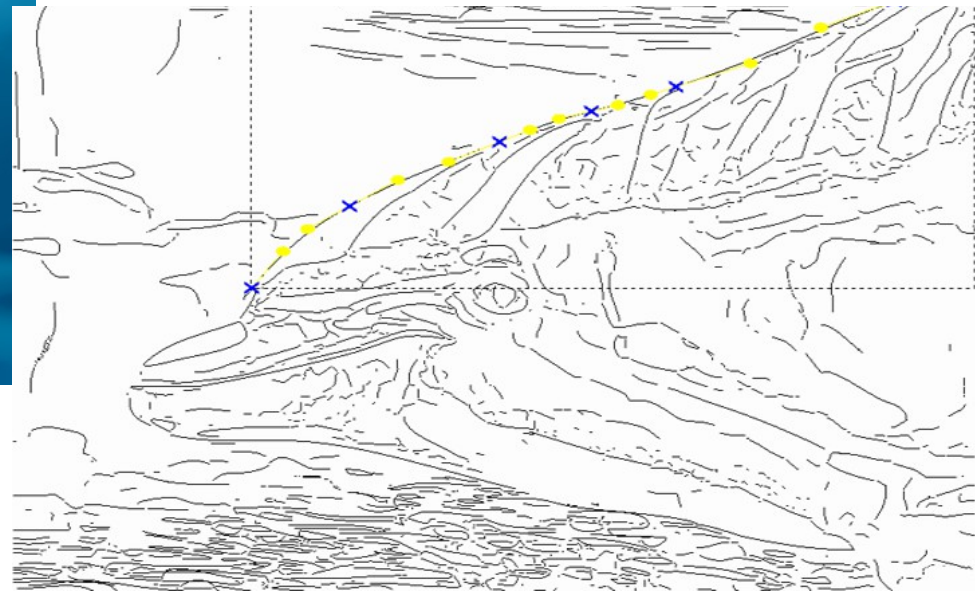
# Principe: primitives vectorielles

Diffusion sur GPU



# Contributions

Conversion automatique à partir d'une image



# Edition

## Demo Programs

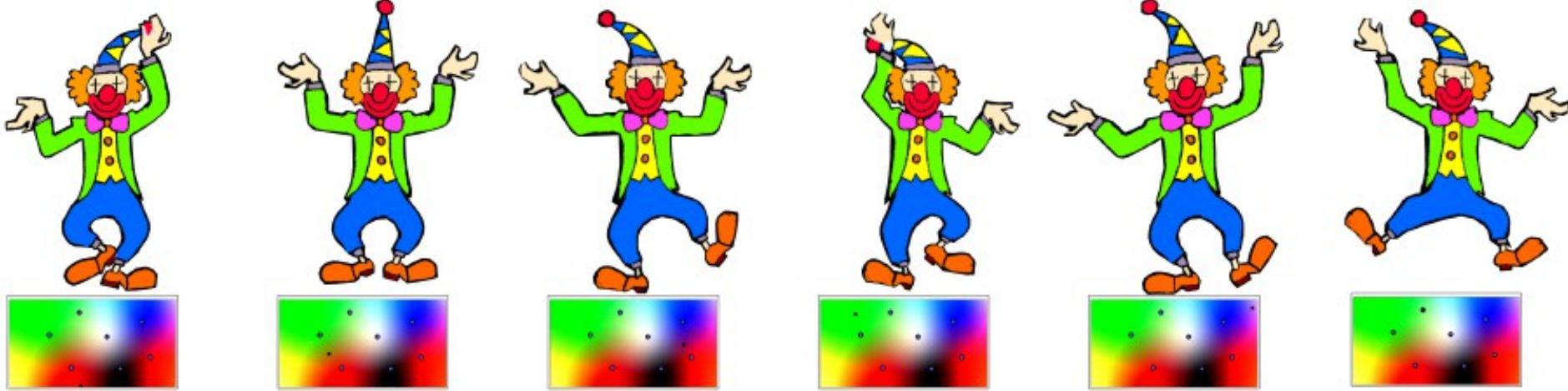
By Adrien Bousseau

By Henry Korol

## Video

Drawing session





# Morphing techniques for 2D animation

*Bill Baxter, Pascal Barla, Ken Anjyo*

*iparla*

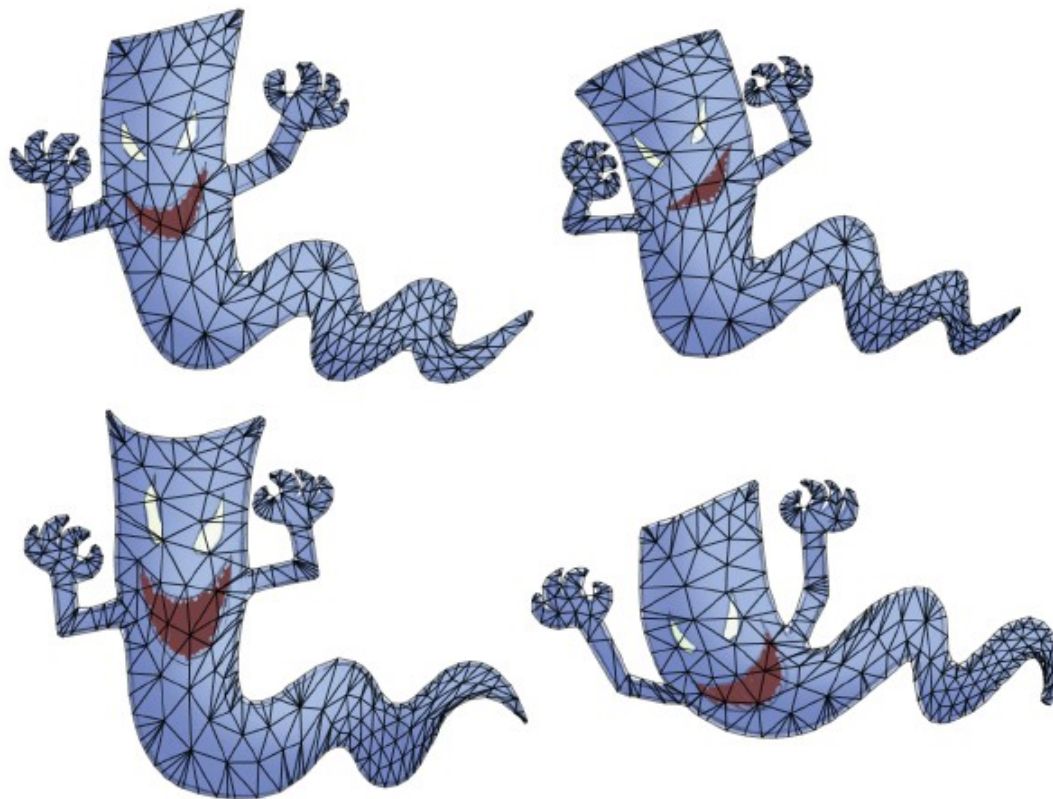


# Animation 2D

- **Création manuelle**
  - Très coûteuse en temps
  - Demande de l'expérience
- **But**
  - Assister la création
  - Créer des images intermédiaires



# Créer des maillages compatibles



# Interpolation rigide entre les images-clefs

