Compression et rendu de vidéos 3D par représentation LDI (Layered Depth Image)

Vincent Jantet [1], Luce Morin [2], Christine Guillemot [1]

[1] INRIA Rennes, Bretagne Atlantique, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes – France
[2] IETR - INSA Rennes, 20 avenue des Buttes de Coësmes, 35043 Rennes – France

Coresa 2010

Contexte

Video multi-vues

Fonctionnalités désirées :

- **3DTV :** Impression de relief par stéréoscopie.
- **FVV :** Choix du point de vue par le spectateur.

Difficultés

- **Acquisition :** Synchronisation, calibration...
- **Compression :** Représentation compacte de la scène 3D.
- **Rendu :** Synthèse de vue photo-réaliste.

Fig: Acquisition multi-vues

Fig: Rendu 3D

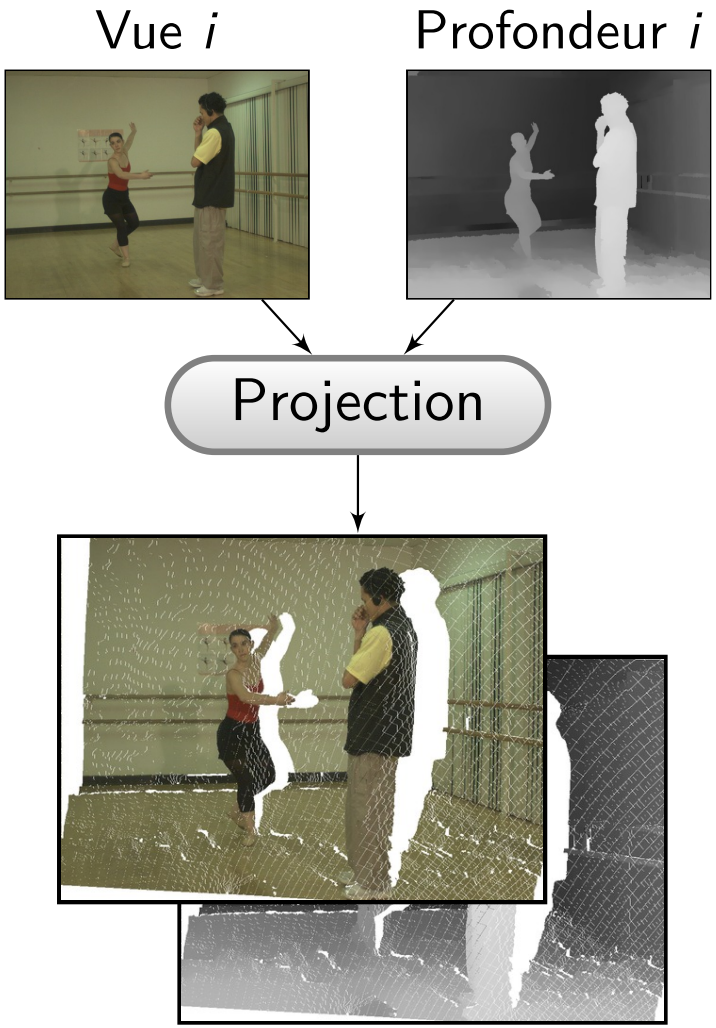
Plan

1. Introduction
2. Compression LDI par MVC
3. Remplissage par projection ordonnée
4. Résultats de compression

Plan

1. Introduction
2. Compression LDI par MVC
3. Remplissage par projection ordonnée
4. Résultats de compression

Problèmes de la synthèse de vue basée points



Projections

Entrées : Texture et carte de prof. associée

Sortie : Nouveau point de vue

Problèmes

Découvrement : Texture inconnue.

Échantillonnage : Craquellement de texture

Solutions proposées

- Couches supplémentaires (LDI)
- Remplissage (inpainting)

Définition d'une LDI [SGHS98]

LDI (pour *Layered Depth Image*)

Images composées de plusieurs couches, contenant :

- Les pixels visibles selon un point de vue.
- Les pixels masqués selon ce point de vue.

Compression ?

1re couche 2e couche 3e couche

Fig: Les premières couches d'une LDI

Remplissage basée texture

Plusieurs méthodes :

- Par diffusion [Tel]
- Basée sur des patchs [CPT03]
- ...

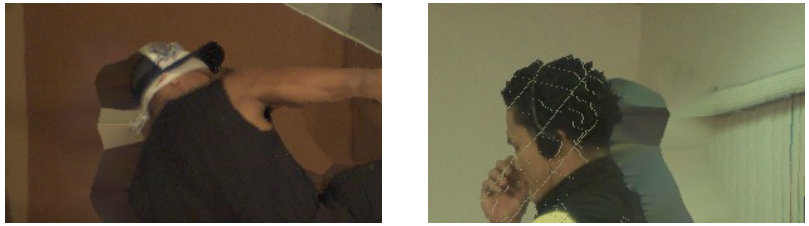
Limites

- Diffusion de l'avant plan
- Persistance de craquelures

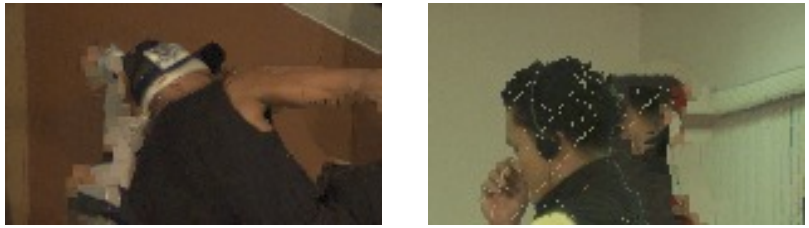
Remarque

Il faut tenir compte de la géométrie

(a) Découvrements



(b) Inpainting de Telea



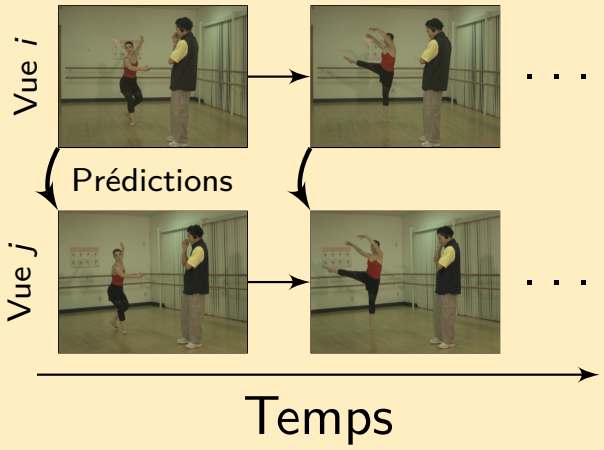
(c) Inpainting de Criminisi

Plan

1. Introduction
2. Compression LDI par MVC
3. Remplissage par projection ordonnée
4. Résultats de compression

Codeur MVC (Multi-View Coding)

Sur des Videos Multi-Vues



Prédictions :

- Temporelles
- Spatiales
- Inter-Vues

Méthode

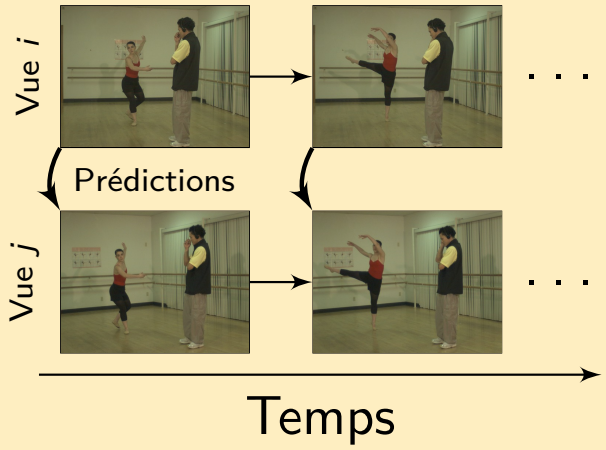
Prédiction inter-vue par champ de mouvement

Limites

- Seulement 25% de gain par vue supplémentaire
- Champ de mouvement inadapté aux corrélations géométriques

Codeur MVC (Multi-View Coding)

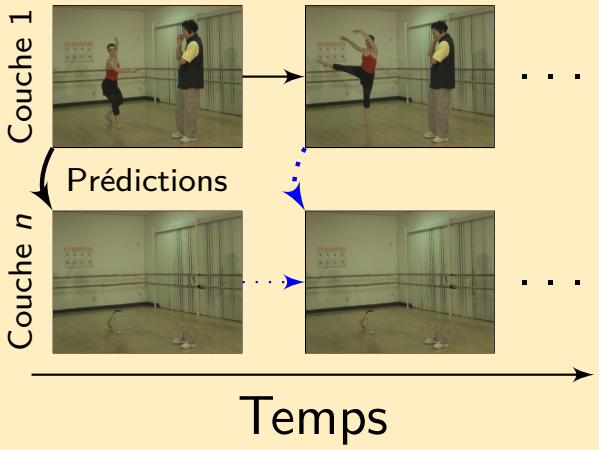
Sur des Videos Multi-Vues



Prédictions :

- Temporelles
- Spatiales
- Inter-Vues

Sur des LDI



Prédictions :

- Temporelles
- Spatiales
- Inter-Couches

Codeur MVC (Multi-View Coding)

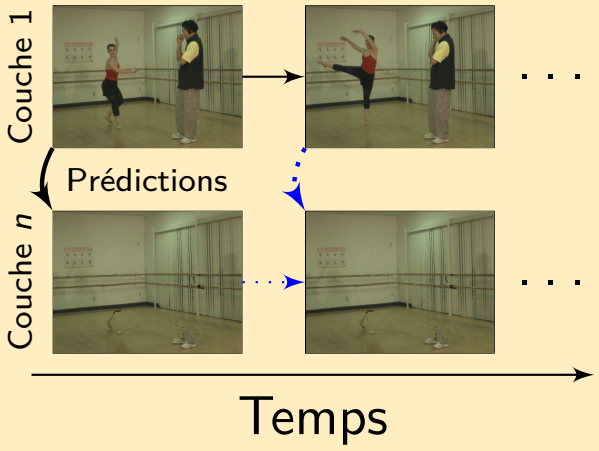
Méthode

Couche visible servant à prédire les couches supplémentaires

Avantages

- Pas de déformations géométriques
- Nombreux blocs identiques entre les couches
- Arrière plan "fixe"

Sur des LDI



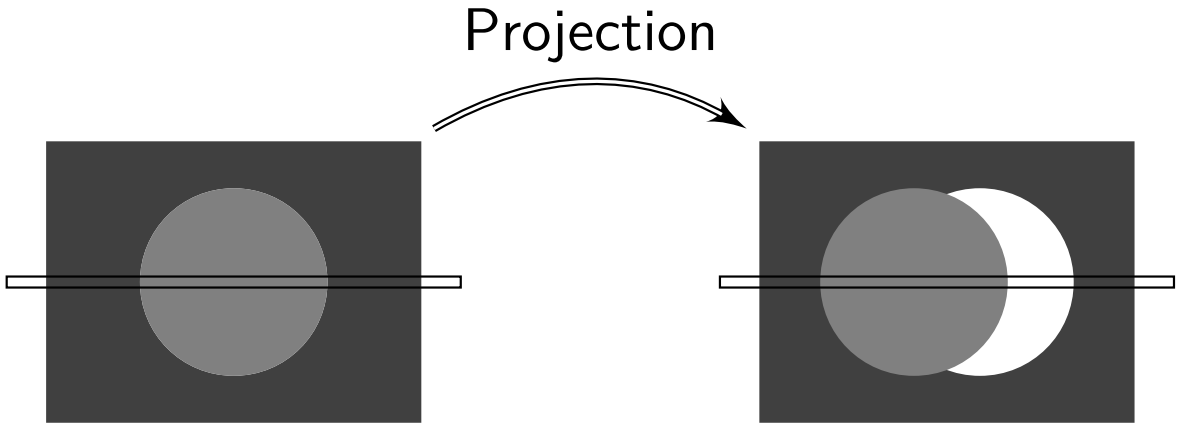
Prédictions :

- Temporelles
- Spatiales
- Inter-Couches

Plan

1. Introduction
2. Compression LDI par MVC
3. Remplissage par projection ordonnée
4. Résultats de compression

Projection basée point



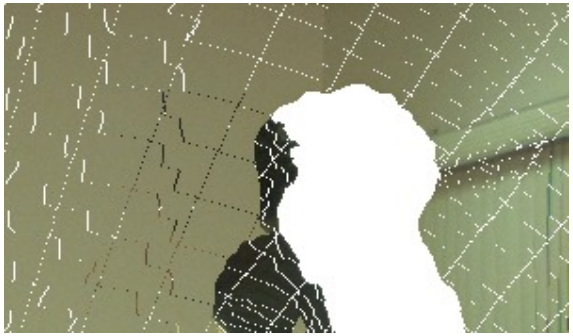


Fig: Projection classique sans zBuffer

McMillan [McM95]

Ordre de parcours des pixels pour supprimer le Z-buffer

Permet également de connaitre le sens des vecteurs de disparité

Projection : Détails d'une ligne de pixels

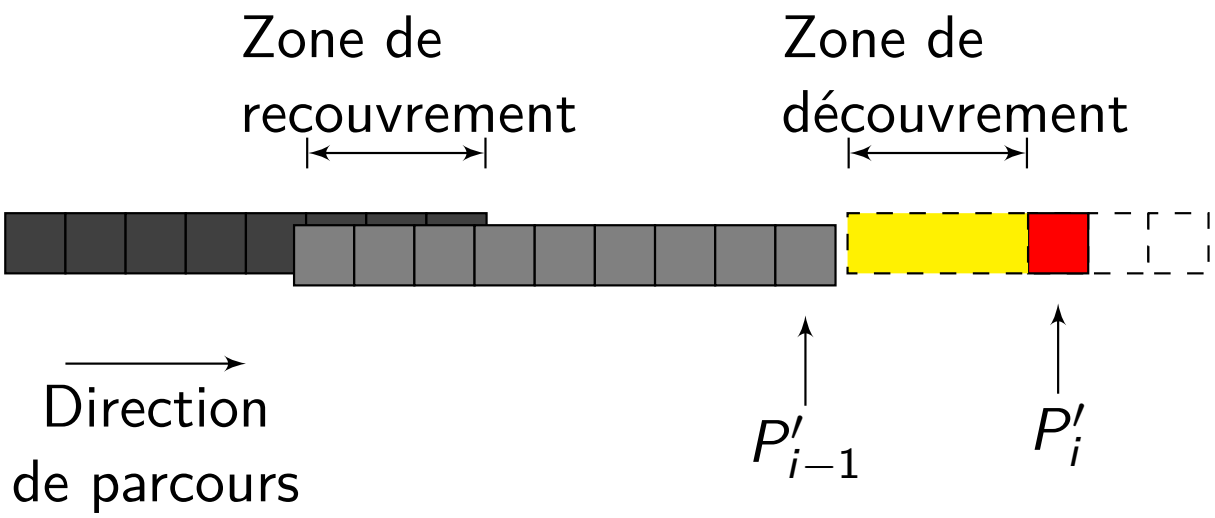


Fig: Détails d'une ligne de pixels pour une projection rectifiée

Projection de $P(x; y)$ en $P(x'; y')$

- $x'_i \leq x'_{i-1} \Rightarrow$ Recouvrement
- $x'_i > x'_{i-1} \Rightarrow$ Découvrement

Projection : Cas non-réctifié

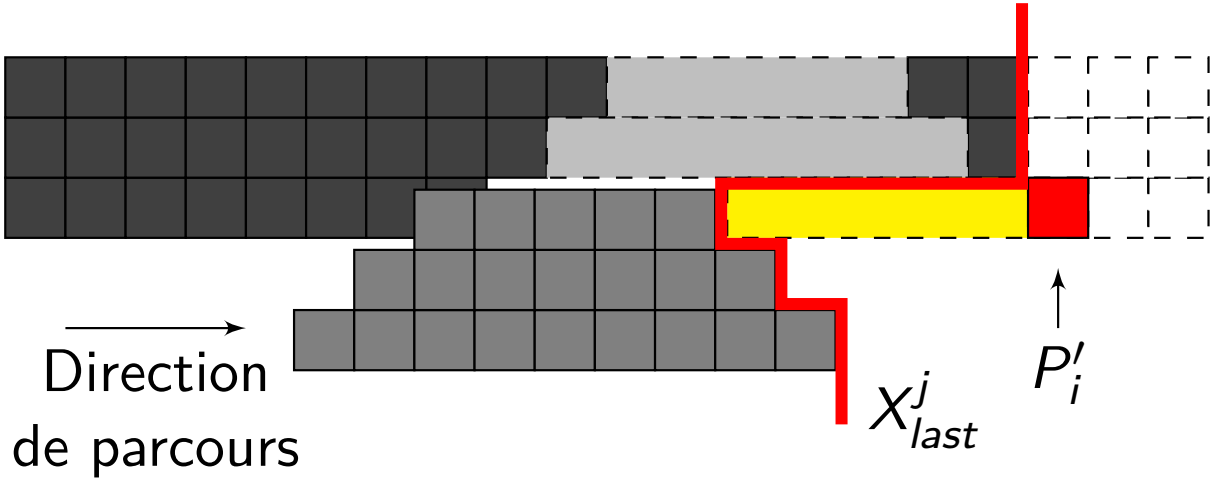


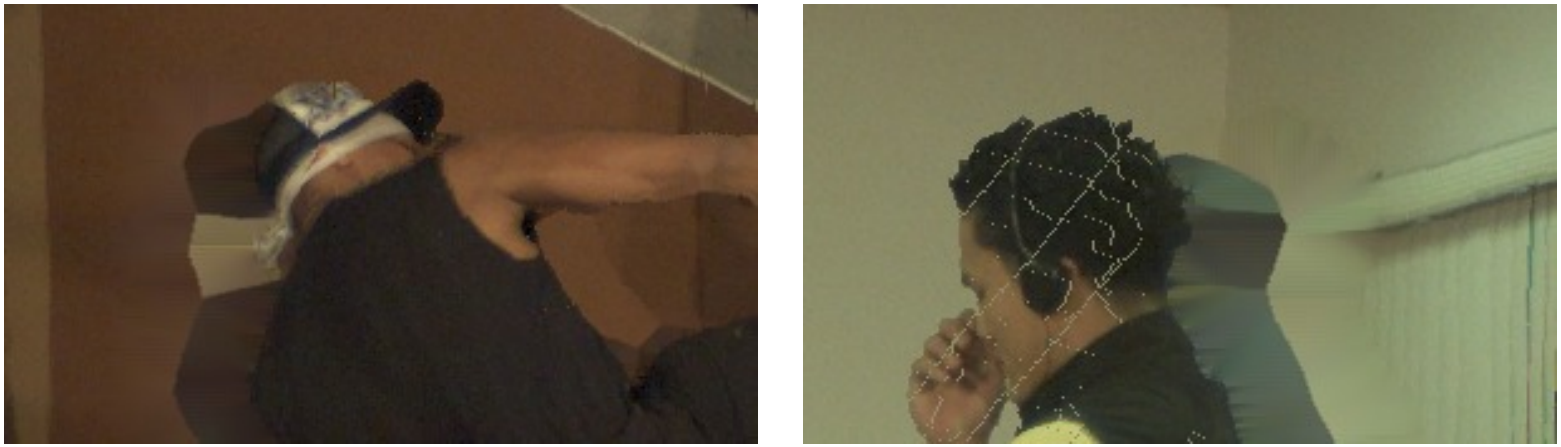
Fig: Détails de quelques lignes de pixels pour une projection non rectifiée

X^j_{last} : Abscisse du dernier pixel projeté sur la ligne j

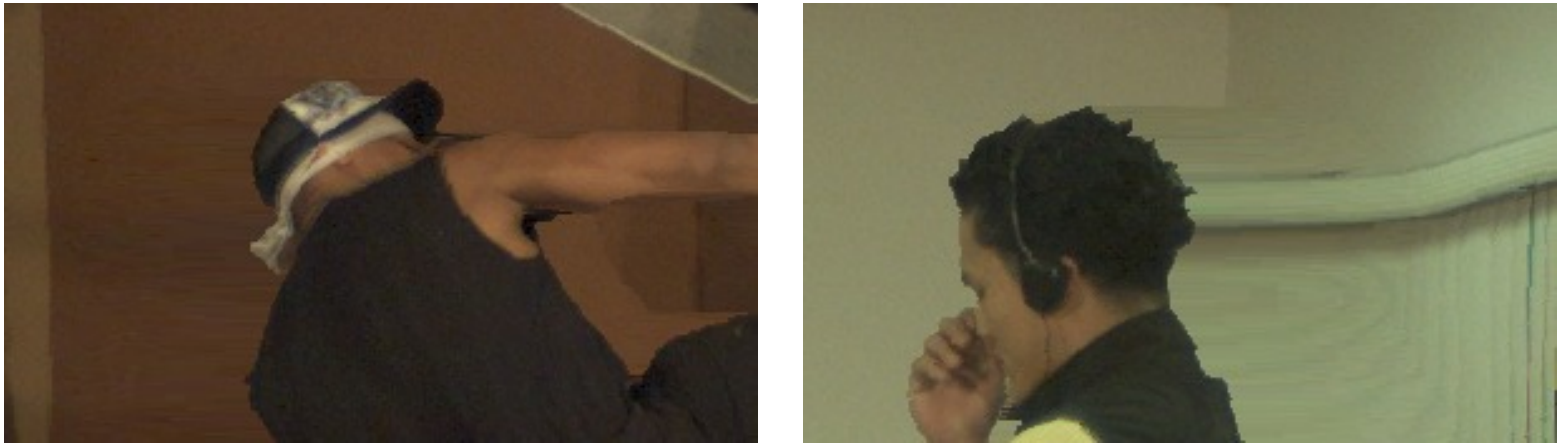
Projection de $P(x; y)$ en $P(x'; y')$

- $x'_i < X^j_{last} \Rightarrow$ Recouvrement
- $x'_i > X^j_{last} \Rightarrow$ Découvrement

Résultats de projection ordonnée



(a) Inpainting de Telea



(b) Projection Ordonnée

Résultats de projection ordonnée

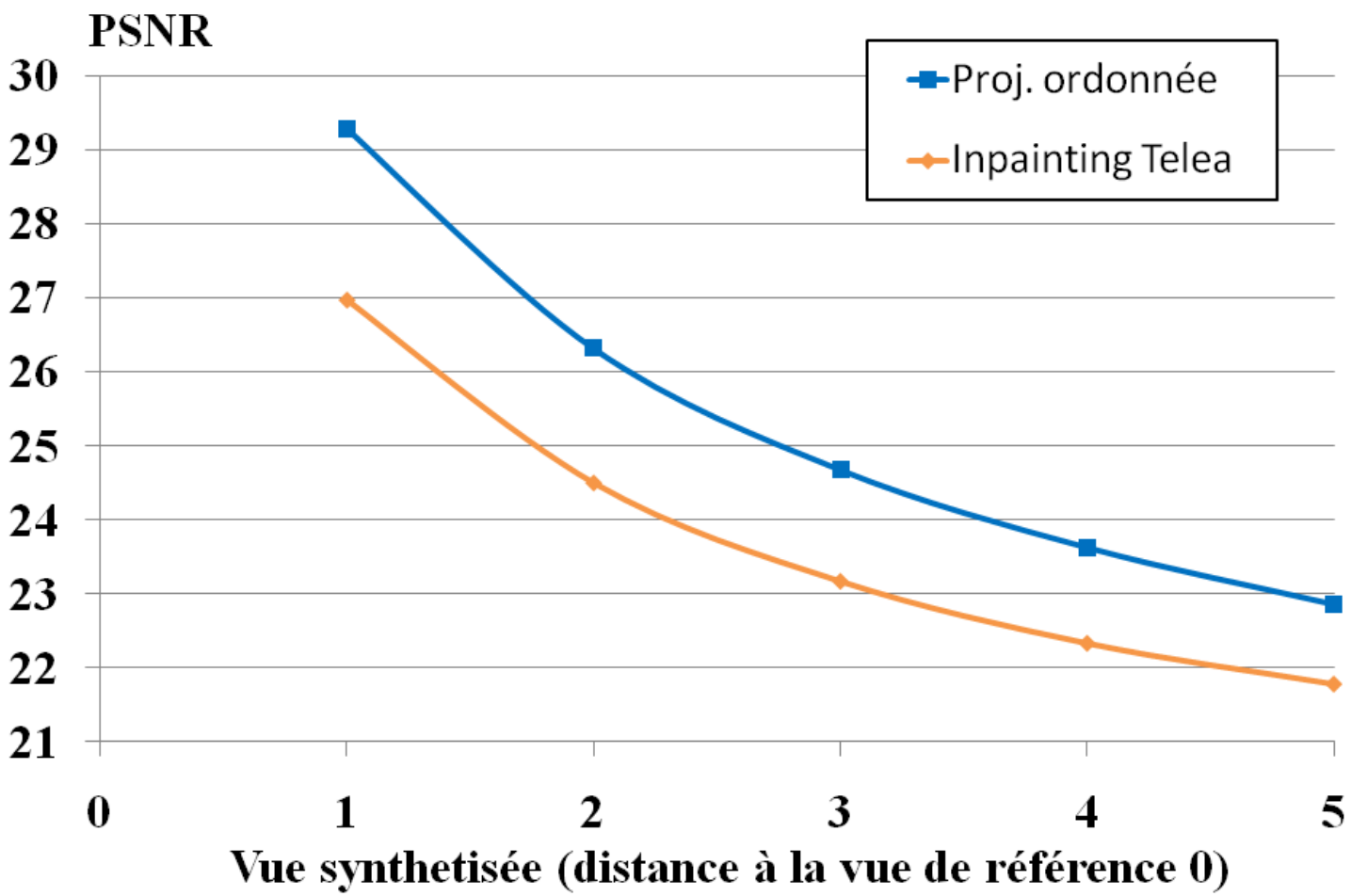


Fig: Qualité de la vue synthétisée en fonction de la distance de la caméra virtuelle

Résultats de projection ordonnée

Avantages

- Supprime les craquelures et les découvrements
- Remplit les découvrements avec la texture d'arrière plan
- Calcul rapide, pas de post-traitement

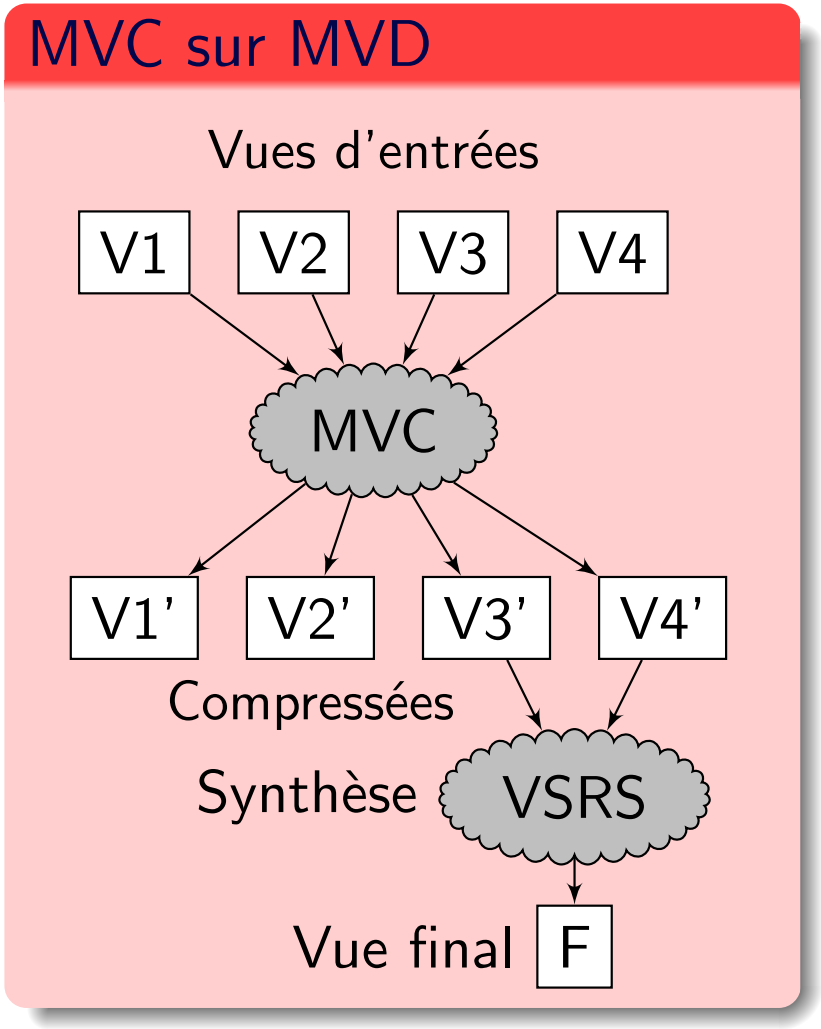
Limites

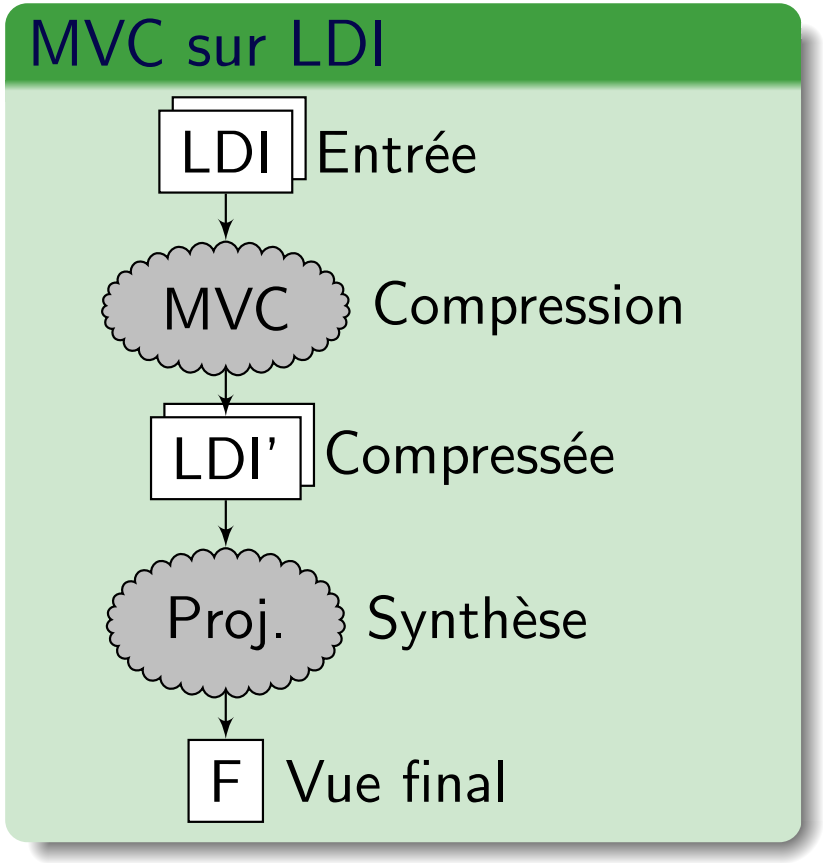
- Ne respecte pas les motifs et structures
- Restreindre à de petites zones de découvrement

Plan

1. Introduction
2. Compression LDI par MVC
3. Remplissage par projection ordonnée
4. Résultats de compression

Comparaison MVD et LDI





Compression LDI

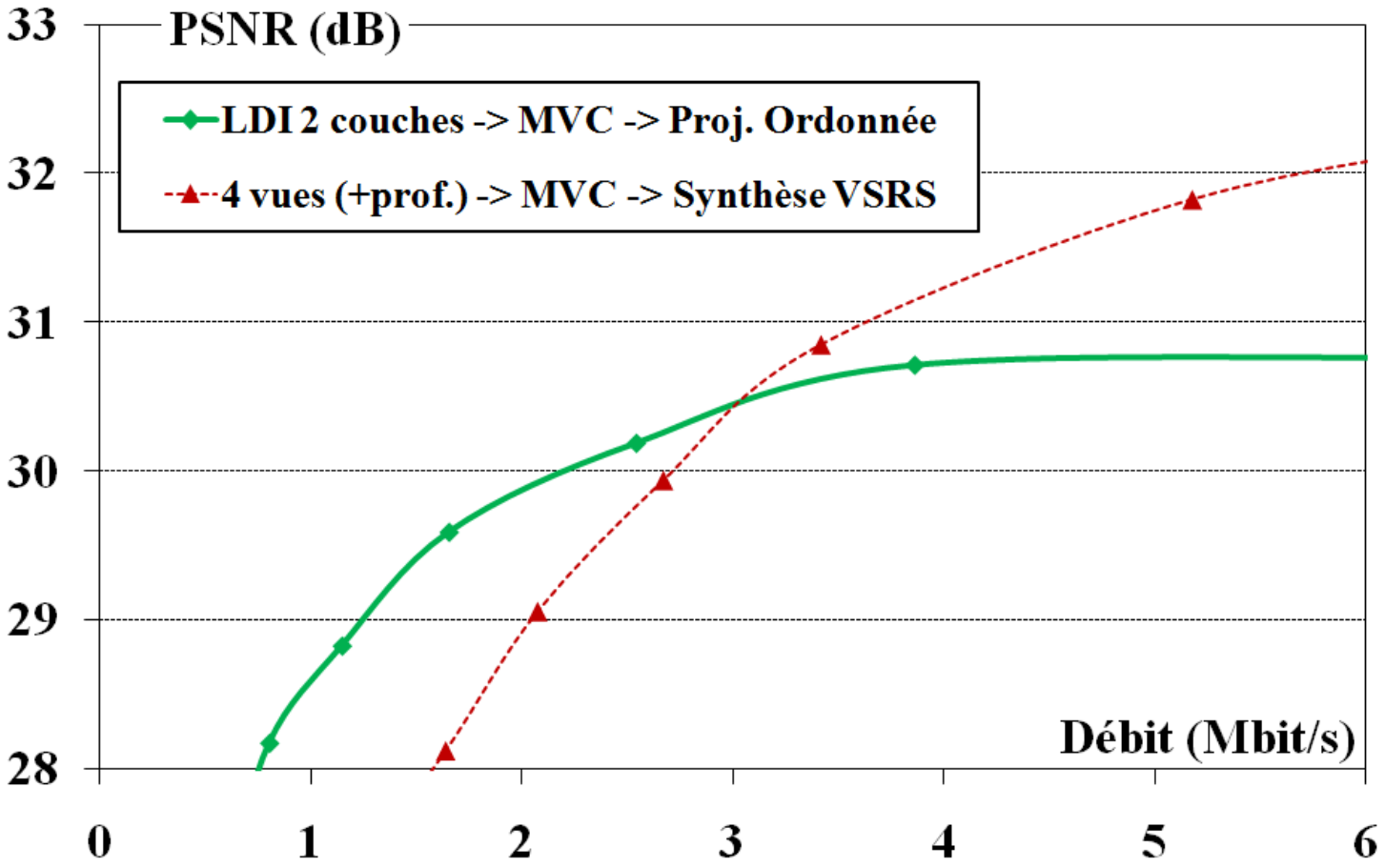
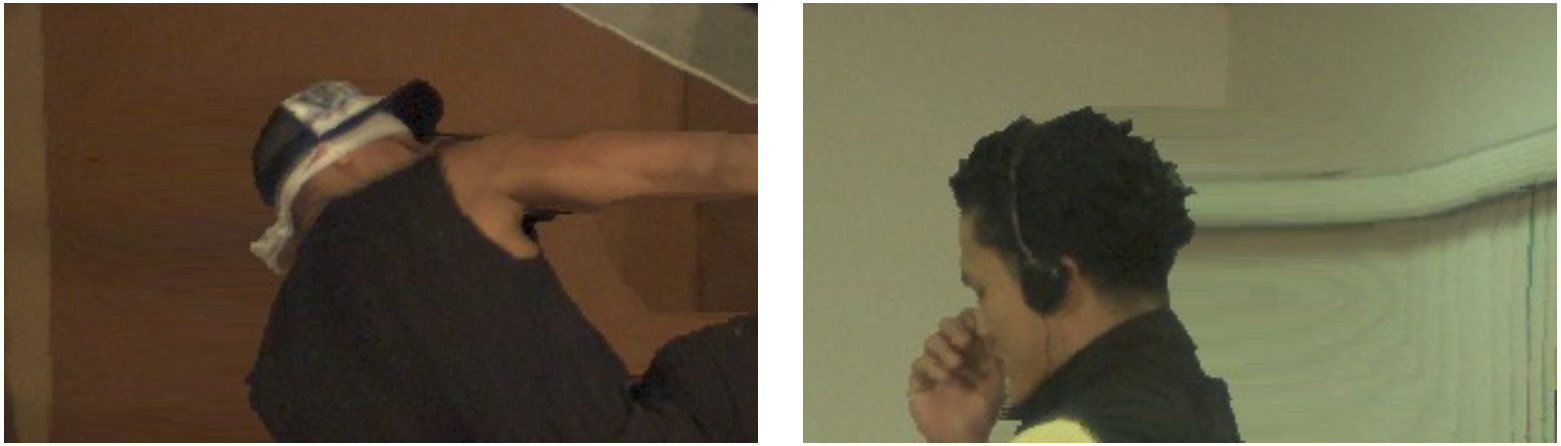
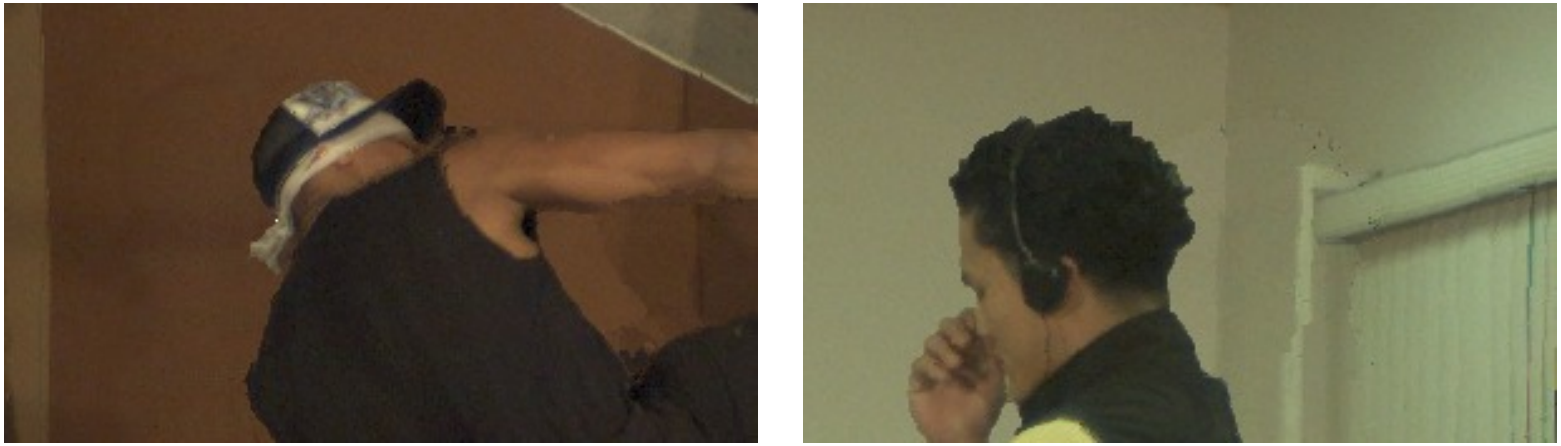


Fig: Qualité de la vue synthétisée pour différents codages et débits

Rendu final



(a) Projection Ordonnée d'une seule vue (+ prof.)



(b) Projection Ordonnée d'une LDI

Conclusion

Avantages

LDI : remplissage photo-réaliste des zones de découvrement

MVC : compression efficace des couches

Proj. Ordonnée : remplissage des craquelures par la texture d'arrière plan

Limites

MVC inadapté aux compressions des cartes de profondeur

Objectifs

- Exploiter la projection ordonnée pour prédire les couches
- Tenir compte des artéfacts de compression des cartes de profondeurs

Questions ?

[CPT03] A. Criminisi, P. Pérez et K. Toyama :
Object removal by exemplar-based inpainting.
pages 721–728, 2003.

[McM95] L. McMillan :
A list-priority rendering algorithm for redisplaying projected surfaces.
Rapport technique, Chapel Hill, NC, USA, 1995.

[SGHS98] J. Shade, S. Gortler, L. W. He et R. Szeliski :
Layered depth images.
In SIGGRAPH '98 : Proceedings of the 25th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, pages 231–242, New York, NY, USA, 1998. ACM.

[Tel] Alexandru Telea :
An image inpainting technique based on the fast marching method.