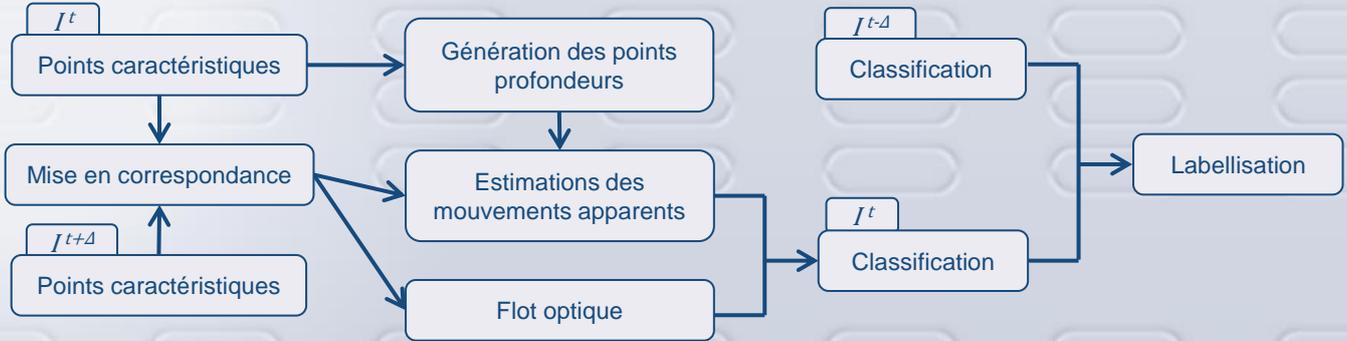


## Contexte : prévisualisation d'effets spéciaux temps réel

- Synchronisation entre le réel et le virtuel,
- Acquisition des mouvements de l'acteur,
- Extraction de la silhouette du sujet dans le flux vidéo.

## Hypothèses

- Environnement 3D complexe,
- Sans apprentissage, ni modélisation 3D de la scène,
- Caméra mobile libre, calibrée en temps réel.



## Génération des points profondeur au temps $t$

$$P_{i,k}^t = [O^t, \vec{x}_i^t] \cap \pi_k$$

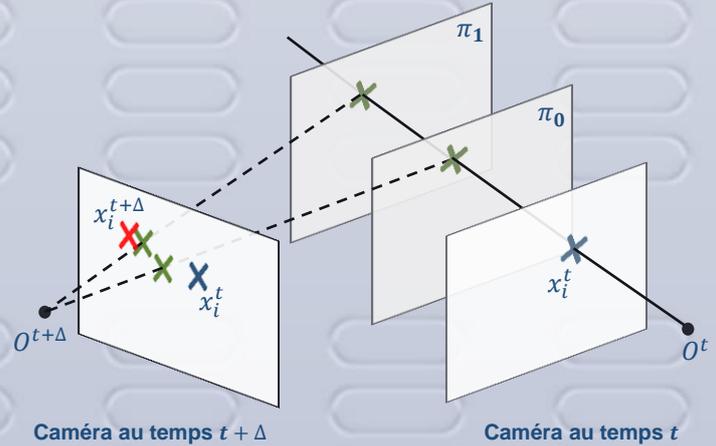
$P_{i,k}^t$ : point 3D projeté sur  $\pi_k$ ,  $x_i^t$ : point caractéristique 2D,  
 $O^t$ : centre optique caméra,  $\pi_k$ : plan parallèle au plan image

## Estimations des mouvements apparents au temps $t + \Delta$

Estimations des mouvements apparent des points profondeur.

- Calcul des vecteurs déplacement:  $\vec{v}_{i,k} = x_i^t - p_{i,k}$
- Projection des points profondeur:  $p_{i,k} = (I \times (R \times P_{i,k}^t + T))$

$\vec{v}_{i,k}$ : mouvement apparent estimé,  
 $p_{i,k}$ : point 3D profondeur projeté sur le plan image.



## Classification au temps $t$

Assignation des points caractéristiques aux plans pour estimer la profondeur relative.

- Minimisation de la fonction d'énergie pour trouver le plan  $k$  correspondant au point caractéristique  $x_i$ ,

$$E(i, k) = \alpha D_a(\vec{v}_{i,k}, \vec{f}_i) + (1 - \alpha) D_p(\vec{v}_{i,k}, \vec{f}_i)$$

- Différence pente:  $D_p = 1 - \left(1 + \left(\frac{\vec{v}_{i,k} \cdot \vec{a}_i}{\|\vec{v}_{i,k}\| \cdot \|\vec{a}_i\|}\right)\right) / 2$
  - Différence amplitude:  $D_a = 1 - \exp(-(\|\vec{v}_{i,k}\| - \|\vec{f}_i\|))$
- $\vec{f}_i$ : flot optique,  $\alpha$ : coefficient de pondération

## Labellisation

Labellisation mobile/statique des points caractéristiques.

- Calcul de la profondeur estimée au temps  $t - \Delta$  dans le nouveau repère caméra:  $k'_i = \|O^t - (R \times P_{i,k}^{t-\Delta} + T)\|$
- Comparaison des profondeurs pour labellisation:

$$\begin{cases} x_i^t \in \text{statique} & \text{Si } |k'_i - k_i| < \text{seuil} \\ x_i^t \in \text{mobile} & \text{Sinon} \end{cases}$$

$k_i$ : profondeur relative à la caméra estimée

## Conclusion et travaux en cours

- Représentation 2,5D relative à la position de la caméra,
- Fonctionne pour des mouvements de caméra fluides,
- Prise en compte du flou de bougé,
- Propagation des labels à l'ensemble de l'image.

# Segmentation de séquence vidéo en plans cohérents pour compositing 2D

Marie-Neige Chapel, Erwan Guillou

Université de Lyon, CNRS  
Université Lyon 1, LIRIS, UMR5205, F-69622, France

**Mots clé :** Segmentation séquence vidéo, caméra mobile libre

## 1. Introduction

Dans le cadre d'un tournage cinématographique, le projet Previz<sup>†</sup> vise à fournir au réalisateur une prévisualisation des effets spéciaux en temps réel pendant le tournage. Pour ce faire, il est nécessaire d'accorder le virtuel sur le réel, et plus particulièrement d'assurer une cohérence d'interaction entre les personnages réels et les personnages virtuels. Dans ce cas, il est indispensable, dans le flux vidéo de la caméra réalisateur, d'une part de distinguer le sujet du décor et d'autre part de reconstituer son mouvement. Ce travail se concentre uniquement sur la distinction sujet/décor. Ce processus est connu pour fonctionner parfaitement en environnement contraint c'est-à-dire en utilisant un fond vert ou au mieux avec un décor dont les éléments qui le constituent sont statiques, en utilisant plusieurs caméras fixes, en contrôlant l'éclairage pour éviter les brusques variations de luminosités. Dans un premier temps, nous nous concentrons sur l'utilisation d'une caméra en mouvement libre dont la position dans l'environnement est calculée en temps réel. L'utilisation d'une caméra mobile entraîne des difficultés quant à la distinction de l'acteur dans le décor. D'une part des éléments du décor peuvent apparaître et disparaître du champ de vision de la caméra et, d'autre part, le décor qui est statique apparaît en mouvement dans la séquence vidéo. Une reconstruction partielle ou complète a priori du décor seul pourrait résoudre les problèmes de l'utilisation d'une caméra mobile mais nous nous plaçons dans le cas où un tel apprentissage est impossible.

## 2. Etat de l'art

Dans la littérature, il existe des méthodes de soustraction de fond utilisant une caméra mobile et notamment des méthodes basées trajectoires telles que [EE12]. Ces méthodes segmentent les mouvements en émettant l'hypothèse que

tous les éléments du décor ont un même mouvement apparent contrairement au sujet qui a son mouvement propre. Une autre méthode [ZY14] consiste à représenter le décor en 2,5D sous forme de plans, définis dans le repère global de la scène, combinés à des mixtures de gaussienne. Cette méthode nécessite de maintenir à jour un modèle de fond tout au long de la séquence vidéo.

## 3. Une méthode basée profondeur

Il est nécessaire de différencier le mouvement apparent du décor du mouvement de l'acteur. Ceci est d'autant plus complexe que les différents éléments du décor n'ont pas le même mouvement apparent au regard de leur distance à la caméra. La méthode présentée dans ce poster s'appuie sur l'hypothèse suivante : les éléments du décor disposés à une même distance, relative à la caméra, ont un mouvement apparent identique. En calculant le mouvement apparent de certains points de la scène, il est possible d'estimer leur distance à la caméra. Si la distance calculée reste cohérente sur le temps au regard du mouvement de la caméra, alors le point est marqué comme appartenant au décor, et inversement pour un point appartenant au sujet. À un instant  $t$ , la méthode procède en plusieurs étapes :

- extraction d'un ensemble de points caractéristiques,
- mise en correspondance des points extraits entre 2 pas de temps successifs,
- estimation de la profondeur relative des points (classification par plans parallèles au plan image),
- labellisation statistique entre éléments statiques et mobiles en tenant compte de l'historique de classification des points caractéristiques.

## Références

- [EE12] ELQURSH A., ELGAMMAL A. M. : Online moving camera background subtraction. In *ECCV(6)* (2012), Fitzgibbon A. W., Lazebnik S., Perona P., Sato Y., Schmid C., (Eds.), vol. 7577.
- [ZY14] ZAMALIEVA D., YILMAZ A. : Background subtraction for the moving camera : a geometric approach. *Computer Vision and Image Understanding*. Vol. 127, Num. 0 (2014).

<sup>†</sup>. FUI 15, [www.previz.eu](http://www.previz.eu)