

## TP1 — Synthèse 2D à partir d'images

Durée : 3h • UE : Introduction à la synthèse d'images réalistes

**Positionnement dans le cours.** Ce TP introduit la **synthèse d'images par rendu inverse 2D**. L'objectif est de produire de nouvelles images réalistes à partir d'images existantes, sans reconstruire explicitement une scène 3D. Il constitue la borne basse du cours, avant le passage au 3D (photogrammétrie).

### Objectifs pédagogiques

À l'issue de ce TP, vous saurez :

- générer une nouvelle image à partir de plusieurs images existantes ;
- utiliser des transformations image–image (warping) ;
- comprendre le rôle des correspondances 2D–2D ;
- analyser les limites des approches purement 2D.

### Pré-requis

- Manipulation basique d'images numériques.
- Programmation Python (NumPy / OpenCV).

### Idée centrale du TP

*Avant de reconstruire une scène, on peut déjà synthétiser de nouvelles images en inversant le rendu au niveau de l'image elle-même.*

**Important :** Ce TP ne fait appel ni à un modèle de caméra, ni à une reconstruction 3D. On travaille exclusivement dans l'espace image.

### Partie A — Interpolation simple entre images

Sur le site du cours, un ensemble d'images proches vous sont proposés. Vous pouvez choisir parmi elles deux images  $I_1$  et  $I_2$  d'une même scène.

#### A1. Interpolation naïve

Générer une image interpolée :

$$I_\alpha = (1 - \alpha)I_1 + \alpha I_2, \quad \alpha \in [0, 1]$$

**Question.** Pourquoi cette interpolation produit-elle rarement une image réaliste ? Quels artefacts observez-vous ?

## Partie B — Warping et correspondances 2D–2D

### B1. Correspondances

Définir un ensemble de correspondances 2D–2D entre  $I_1$  et  $I_2$  :

- soit manuellement, avec `plt.ginput(n=n, timeout=0)` par exemple,
- soit automatiquement, avec **OpenCV - SIFT** par exemple.

### B2. Warping

À partir des correspondances :

- calculer une transformation avec **cv2.estimateAffine2D**,
- re-projeter  $I_1$  vers la géométrie de  $I_2$  avec **cv2.warpAffine**.

**Question.** Quel est l'impact de la qualité et de la distribution des correspondances sur le résultat ?

## Partie C — Synthèse d'une nouvelle image

### C1. Interpolation guidée

Produire une image intermédiaire en combinant :

- un warping de  $I_1$ ,
- un warping de  $I_2$ ,
- une fusion pondérée.

### C2. Extrapolation 2D

Tenter de produire une image *hors* de l'intervalle des vues d'origine :

- prolongement des transformations,
- complétion locale si nécessaire.

**Question.** Pourquoi l'extrapolation est-elle plus difficile que l'interpolation ?

## Partie D — Warping local et modèles multiples

### D1. Décomposition de l'image

Proposer une décomposition grossière de l'image en plusieurs régions :

- soit par sélection manuelle de zones,
- soit par regroupement de correspondances,
- soit par masques simples.

### D2. Transformations locales

Pour chaque région :

- estimer une transformation affine locale,

- appliquer un warping partiel de l'image.

### D3. Fusion

Combiner les différentes images warpées :

- par sélection locale,
- ou par fusion pondérée.

**Question.** Pourquoi même plusieurs transformations 2D restent-elles insuffisantes pour modéliser une scène réelle ?

## Livrable

**À rendre :** un court rapport (2 pages PDF) contenant :

- les images d'entrée,
- les images synthétisées,
- une description des méthodes utilisées,
- une analyse critique des résultats et des limites.

**Aucune notation chiffrée.** Le TP est validé sur la clarté de l'analyse et la compréhension des concepts.

**Suite du cours.** Ce TP montre les limites de la synthèse purement 2D. Le TP2 introduira le passage au 3D par la photogrammétrie.