

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.