

## RECTIFICATION EUCLIDIENNE DE L'IMAGE D'UN PLAN

► **Objectif** – Il s'agit de programmer en Matlab la « rectification euclidienne » (on dit aussi « rectification métrique ») de l'image d'un plan, c'est-à-dire de trouver et d'appliquer une transformation géométrique telle que soit supprimée la « distorsion projective », en rétablissant le parallélisme des droites, les angles droits et les rapports de longueurs.

La méthode qui va être utilisée repose sur le fait qu'il existe une homographie entre un plan de la scène et son image. En donnant les coordonnées de points exprimées dans un repère du plan et les coordonnées dans le repère image de leurs projections, on peut estimer la matrice de cette homographie.

► **Données** – Vous récupérerez l'archive <http://www.irit.fr/~Alain.Crouzil/rectim.zip> qui contient :

- le fichier `im.m` qui permet d'afficher une image ;
- le fichier `rotim.m` qui permet de faire subir une rotation à une image (dernier exercice du support Matlab) ;
- les fichiers `demorotim.m` et `lena.jpg` qui permettent de tester la fonction `rotim` ;
- le fichier au format Matlab `tennis.mat` « chargeable » avec la commande `load` et contenant :
  - la matrice de doubles `I` qui contient les niveaux de gris d'une image d'un match de tennis ;
  - la matrice `uv` de taille  $2 \times 12$  qui contient les coordonnées dans l'image de 12 points de référence (voir ci-dessous) ;
  - la matrice `XY` de taille  $2 \times 12$  qui contient les coordonnées dans le plan des 12 points de référence (voir ci-dessous).

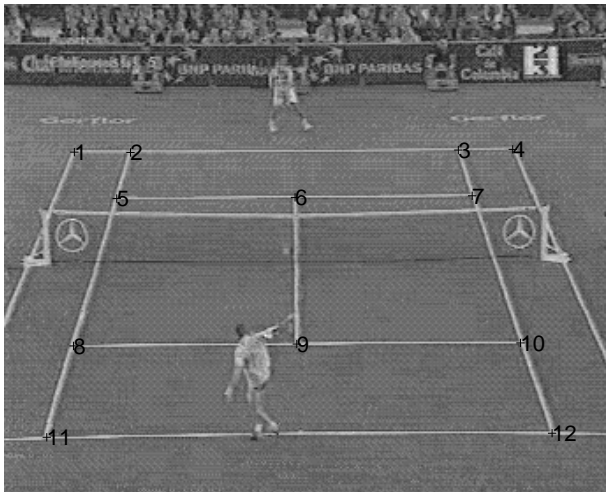
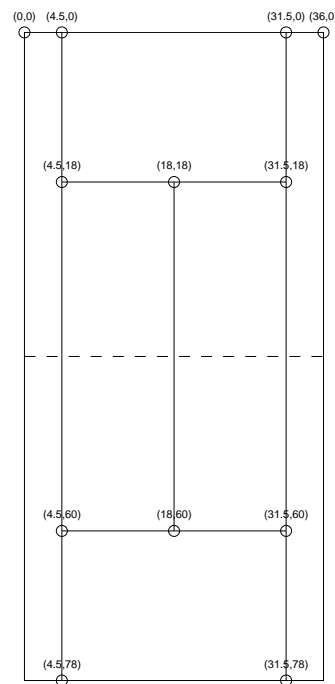


Image du terrain



Modèle du terrain (unité : pied = 0.3048 m)

► **Estimation de l'homographie** – Écrire une fonction d'en-tête :

```
function [H]=homog(pg,pd)
```

qui estime la matrice `H` de l'homographie qui permet de passer des points dont les coordonnées sont dans la matrice `pg` de taille  $(2 \times n)$  aux points dont les coordonnées sont dans la matrice `pd` de taille  $(2 \times n)$ . Pour cela, vous réaliserez une estimation aux sens des moindres carrés totaux. Dans un second temps, vous complèterez cette estimation par une normalisation des coordonnées des points selon la méthode de Hartley (habituellement utilisée pour estimer la matrice fondamentale). Les points normalisés seront centrés sur l'origine et leur distance moyenne à l'origine sera égale à  $\sqrt{2}$ . Attention, l'homographie finale doit tenir compte de cette normalisation (« dénormalisation ») ; c'est aussi le cas pour la matrice fondamentale, mais la formule à utiliser n'est pas la même...

► **Rectification de l'image** – Écrire une fonction d'en-tête :

```
function I2=rectim(I1,uv,XY)
```

qui calcule l'image rectifiée `I2` à partir de l'image `I1`, de la matrice `uv` de taille  $(2 \times n)$  des coordonnées des points de référence exprimées dans le repère image<sup>1</sup> et de la matrice `XY` de taille  $(2 \times n)$  de leurs coordonnées exprimées dans le repère du plan. Pour cela, vous vous inspirerez largement du code de la fonction `rotim` en le modifiant, le but étant de ne pas utiliser de boucles. Vous appliquerez la rectification euclidienne à l'image d'un match de tennis contenue dans le fichier `tennis.mat` (voir la description des données).

1. Le repère utilisé est ici (colonnes, lignes), c'est-à-dire que la première ligne de `uv` contient les composantes colonnes et la seconde les composantes lignes. Ce choix a été fait en accord avec le code contenu dans le fichier `rotim.m`.