

# Travaux Pratiques

## Cours "Perception Stéréoscopique"

### Mastère PPMD, ENSG

#### 1. Géométrie épipolaire

Visitez la page <<http://devernay.free.fr/cours/vision/Meta3DViewer/1.1/>>, expérimentez les différentes configurations de une, deux ou trois cameras, puis répondez aux questions :

Avec deux caméras :

- quel est l'ensemble des points de l'espace appartenant à tous les plans épipolaires ?
- quel est l'ensemble des points dans chaque image appartenant à toutes les droites épipolaires ?
- dans quel cas les droites épipolaires des deux images sont-elles toutes parallèles d'une image à l'autre ?

Avec trois caméras :

- qu'appelle-t-on plan trifocal ?
- qu'est-ce qu'ont de particulier les points du plan trifocal ?
- à partir des images d'un point M dans les caméras 1 et 2, comment peut-on prédire où doit se trouver son image dans l'image 3 grâce aux droites épipolaires ?
- lorsque les caméras sont dans une configuration générale, peut-on effectuer cette prédiction quelle que soit la position de M ?
- quelles sont les configurations particulières des caméras pour lesquelles cette prédiction n'est jamais possible ?

*Note : lorsqu'on considère trois caméras, un autre outil mathématique permet d'éviter ces configurations dégénérées, il s'agit du tenseur trifocal, qui remplace la matrice fondamentale.*

#### 2. Calibrage de caméra

Il existe principalement trois outils permettant de calibrer simplement des cameras avec des mires planes (type damier):

- Camera Calibration Toolbox for Matlab  
<[http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib\\_doc/](http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib_doc/)>
- DLR CalLab <<http://www.robotic.dlr.de/callab>>
- Intel OpenCV <<http://opencvlibrary.sourceforge.net>>

Téléchargez et installez DLR CalLab, qui est l'outil le plus avancé, puisqu'il permet d'utiliser une mire partiellement visible dans l'image. Cependant, seule l'utilisation non commerciale de ce logiciel est possible.

Suivez le lien « brief tutorials », et exécutez la procédure de calibration à partir des images d'exemples ou de vos propres images de mire (que vous aurez imprimée auparavant).

Enregistrez le fichier de calibration des caméras. Quelle est la forme de la fonction de projection (y compris la distorsion) ?

### **3. Modélisation à partir d'images**

Téléchargez et installez la version demo de Canoma sur

<[ftp://ftp.volftp.mondadori.com/pub/pc/windows/win98/progs/graphic/canoma\\_demo.exe](ftp://ftp.volftp.mondadori.com/pub/pc/windows/win98/progs/graphic/canoma_demo.exe)>.

Le Programme s'installe dans C:/Program Files/MetaCreations/Canoma Demo.

Lancez Canoma, puis choisissez le didacticiel (menu Help->Tutorial). Modélisez la boîte en carton, puis un ou deux buildings avec leurs superstructures.

En observant l'interface de Canoma, pouvez vous en donner les limitations par rapport à PhotoModeler ou ImageModeler ?

*Note : Canoma n'est malheureusement plus vendu, mais il y a encore une communauté d'utilisateurs <<http://en.wikipedia.org/wiki/Canoma>>. L'outil « ExportToCanoma » est notamment très utile quand on a déjà un modèle CAO à texturer.*

### **4. Estimation de pose et réalité augmentée**

Visitez le site de ARToolkit (l'installation nécessite Visual Studio ou cygwin)

<<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>>

- Comment fonctionne la detection de marqueurs ?
- Est-il nécessaire de calibrer les caméras ?

Le projet ARTag reprend ARToolKit, mais y ajoute une détection de marqueurs plus robuste. Installez la démo ARTag <<http://www.artag.net/>> et expliquez pourquoi la détection de marqueurs fonctionne mieux (vous pouvez chercher des explications sur le site d'ARTag).

Comment pourriez-vous utiliser ARTag pour faire de la photogrammétrie au sol ?