# TD 2 - Rotations et Transformations Homogènes

## Exercice 1:

- **1.** Le vecteur  $\overrightarrow{OP}$  de coordonnées  $[0, 1, 0]^T$  subit successivement une rotation de 90° autour de l'axe x, et de 90° autour de l'axe y. Donnez la matrice de transformation globale. Vérifiez graphiquement.
- **2.** Trouvez les composants du vecteur  $\overrightarrow{OP} = [1, 1, 0]^T$  après une translation de  $[0, 0, 1]^T$  suivie d'une rotation de  $60^\circ$  autour de l'axe z.

#### Exercice 2:

- 1. Déterminer la matrice de transformation A correspondant à une rotation autour de l'axe x d'un angle  $\theta = 30^{\circ}$ , puis une translation le long de l'axe y d'une longueur d = 3 m.
- **2.** Déterminer la matrice de transformation A' correspondant à une translation le long de l'axe y d'une longueur d = 3 m suivie d'une rotation autour de l'axe x de  $\theta = 30^{\circ}$ .
- 3. Vérifier graphiquement que le produit matriciel n'est pas commutatif.

### Exercice 3:

On fait une rotation de  $\pi/2$  suivant l'axe y, suivie d'une translation de d=2 m suivant l'axe x et d'une rotation de  $-\pi/2$  suivant l'axe z.

- **1.** Quelles sont les coordonnées du point dans le repère initial (de référence) sachant que ses coordonnées (homogènes) dans le repère final sont  $[0, 3, 0, 1]^T$ ? Vérifier le résultat graphiquement.
- **2.** Connaissant les coordonnées (homogènes) d'un point [1, 2, 0, 1]<sup>T</sup> dans le repère de référence, quelles sont ses coordonnées dans le repère final ? Trouver le resultat par deux méthodes différentes. Vérifier le résultat graphiquement.

### **Exercice 4** (Modèle géométrique d'un manipulateur) :

Soit le manipulateur planaire à deux segments (RR) de la Figure 1 auquel un référentiel est associé à chaque articulation. En utilisant les matrices de transformation homogènes, déterminer la position et l'orientation de l'organe effecteur (point P) par rapport à la base fixe (c'est-à-dire, par rapport au repère  $O-x_0$   $y_0$   $z_0$ ).

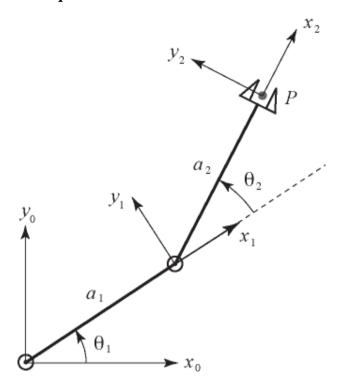


Figure 1 : Manipulateur planaire à deux segments (RR).

#### Exercice 5 (Robot mobile):

Le robot mobile Pioneer 3-AT montré dans la Figure 2 possède deux capteurs embarqués : une caméra, de repère  $O_{C}$ - $x_{C}y_{C}z_{C}$ , et un laser, de repère  $O_{L}$ - $x_{L}y_{L}z_{L}$ . Les repères  $O_{W}$ - $x_{W}y_{W}z_{W}$  et  $O_{R}$ - $x_{R}y_{R}z_{R}$  désignent respectivement le repère monde et le repère attaché au robot. Pour plus de simplicité, on fera l'hypothèse que l'origine  $O_{R}$  du repère robot coïncide avec le centre de gravité du robot. En sachant que les coordonnées du point P dans le repère caméra sont  $\mathbf{p}^{C} \in \mathbb{R}^{3}$ , déterminer  $\mathbf{p}^{L}$ ,  $\mathbf{p}^{R}$  et  $\mathbf{p}^{W}$ .

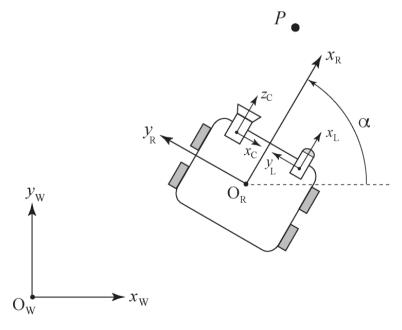


Figure 2 : Robot mobile avec caméra et laser embarqués.