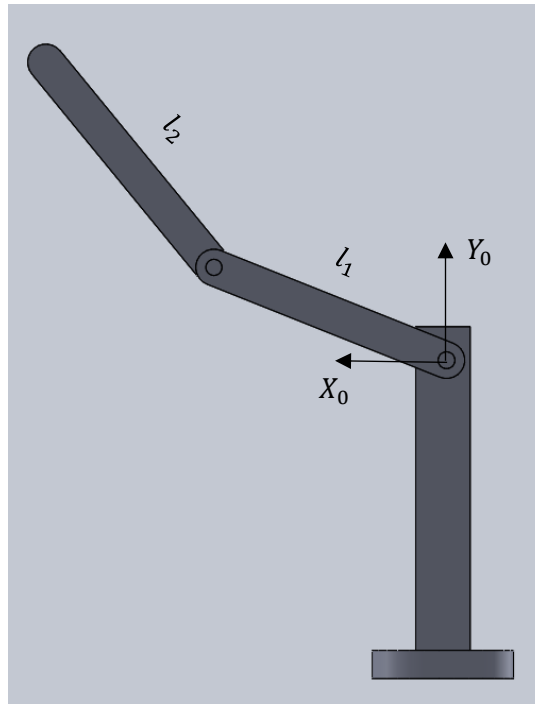


## TD4 SMAR : Modèles cinématiques direct et inverse

### Exercice 1 :

Soit le schéma du bras manipulateur à 2 ddl de la figure 1.



**Figure 1.**

- 1- Placer les repères sur le schéma.
- 2- Donner les paramètres D-H modifié de ce bras manipulateur,
- 3- Calculer le modèle géométrique direct,
- 4- Calculer le modèle géométrique inverse,
- 5- Déterminer la matrice Jacobienne  $J$ .
- 6- Déterminer la matrice Jacobienne  $J^{-1}$ .

**Donnée :** Expression de PAUL

$${}^{i-1}T_i = \begin{bmatrix} cq_i & -sq_i & 0 & a_{i-1} \\ sq_i c\alpha_{i-1} & cq_i c\alpha_{i-1} & -s\alpha_{i-1} & -d_i s\alpha_{i-1} \\ sq_i s\alpha_{i-1} & cq_i s\alpha_{i-1} & c\alpha_{i-1} & d_i c\alpha_{i-1} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

### Formulaire de trigonométrie :

$$\cos^2(a) + \sin^2(a) = 1$$

$$\cos(a + b) = \cos(a) \cos(b) - \sin(a) \sin(b)$$

$$\cos(a - b) = \cos(a) \cos(b) + \sin(a) \sin(b)$$

$$\sin(a + b) = \sin(a) \cos(b) + \cos(a) \sin(b)$$

$$\sin(a - b) = \sin(a) \cos(b) - \cos(a) \sin(b)$$

$$\tan^2\left(\frac{a}{2}\right) = \frac{1 - \cos(a)}{1 + \cos(a)}$$