

## TD N° 1

### Généralités sur les systèmes non linéaires

#### Exercice 1 :

Soit le système non linéaire:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1^3 + x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -ax_1 - bx_2 \end{cases} \quad \text{avec } a, b > 0$$

Linéariser le système autour de l'origine et étudier la commandabilité dans ce cas.

#### Exercice 2 :

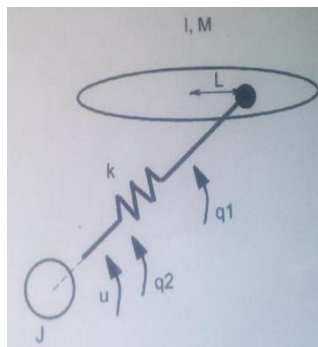
Soit le système non linéaire suivant:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 x_2^2 \\ \dot{x}_2 = x_2^2 + x_3 \\ \dot{x}_3 = x_2 \sin x_1 + u \end{cases}$$

Linéariser le système autour de l'origine et étudier sa commandabilité.

#### Exercice 3 :

Soit le système non linéaire :



Ce système est caractérisé par le modèle dynamique suivant :

$$\begin{cases} I\ddot{q}_1 + MgL \sin q_1 + k(q_1 - q_2) = 0 \\ J\ddot{q}_2 - k(q_1 - q_2) = u \end{cases}$$

Prenant le vecteur d'état :  $x = (q_1, \dot{q}_1, q_2, \dot{q}_2)$

- 1- Ecrire le modèle d'état sous forme  $\dot{x} = f(x) + g(x)u$
- 2- Etudier la commandabilité de ce système.