

Objectif :

Dans ce TP l'étudiant sera capable d'analyser le comportement des systèmes non linéaire et voir la différence entre le système non linéaire et le système linéaire.

Problème 1

Soit le pendule simple représenté par la figure 1 :

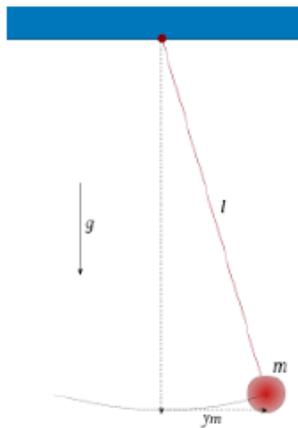


Figure 1 – Pendule simple

- ✓ Où l est la longueur de la corde considérée comme rigide et sans masse et m la masse en mouvement. On note θ l'angle que la corde fait avec la verticale.
- 1. Établir le modèle mathématique du mouvement du pendule.
- 2. Écrire ce modèle dans l'espace d'état.
- 3. Déterminer les points d'équilibres de ce système.
- 4. Analyser ces points d'équilibres.
- 5. Pour $\theta < 5^\circ$ que devient le modèle mathématique du système, dans ce cas
 - a) déterminer les points d'équilibres.
 - b) Analyser ces points.

Problème 2

- ✓ Soit le système décrit par l'équation différentielle suivante :

$$\ddot{x} + \mu(x^2 - 1)\dot{x} + x = 0 \quad (1)$$

1. Donner la représentation d'état du système (1).
 2. Déterminer les points d'équilibre de ce système.
- a) Cas $\mu = 0$, pour différents conditions initiales : $(x; \dot{x}) = (0,1; 0,1); (-3; 3); (3; -3)$
- i. Tracer l'évolution de la position et de la vitesse : $x(t); \dot{x}(t)$.
 - ii. Tracer le plan de phase $(x(t); \dot{x}(t))$ conclusion.
- b) pour les différents cas $\mu = 1; 2; 0,1$ (prendre les mêmes conditions initiales précédentes)
- i. Tracer l'évolution de la position et de la vitesse : $x(t); \dot{x}(t)$.
 - ii. Tracer le plan de phase $(x(t); \dot{x}(t))$ conclusion.