

TP N°1 Mater Commande 2020/2021

SYSTEME NON LINEAIRE ET LINEARISATION

INTRODUCTION :

Pour étudier la stabilité d'un système non linéaire autour de ses points d'équilibres une linéarisation locale est effectuée. On utilisera par exemple le développement en série de Taylor au voisinage d'un point d'équilibre approximé au premier ordre soit :

$$f(x, u) = f(x_0, u_0) + \frac{\partial f}{\partial x}(x_0, u_0)(x - x_0) + \frac{\partial f}{\partial u}(x_0, u_0)(u - u_0) + \sigma(x - x_0, u - u_0)$$

Cette linéarisation locale est restrictive puisque la stabilité étudiée n'est en fait valable qu'autour du point d'équilibre considéré.

OBJECTIFS :

- 1) Simuler les systèmes non linéaires suivants
- 2) Changer les conditions initiales. Interpréter les résultats
- 3) Déterminer les points d'équilibre de ces systèmes
- 4) Linéariser les systèmes autour de ces points d'équilibre
- 5) Effectuer la simulation des modèles linéarisés
- 6) Comparer le comportement et commenter la stabilité autour de ces points avec le système originale

SIMULATION

Application 1 : Système à 2 points d'équilibre.

$$\dot{x} = -x + x^2$$

Application2 : Systèmes Oscillatoire : Equation de Van de Pol

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

Application3 : Système à plusieurs points d'équilibre. Vérifier que le point (0,0) est un point d'équilibre asymptotique

$$\dot{x}_1 = x_1(x_1^2 + x_2^2 - 1) - x_2$$

$$\dot{x}_2 = x_1 + x_2(x_1^2 + x_2^2 - 1)$$