



1 Introduction

Ce TP portera sur l'étude géométrique des systèmes, le but de l'étude est de créer un modèle du système en trouvant une loi entrée-sortie pertinente. Ce TP se décompose en deux parties,

2 Présentation du système

La barrière Sympact est un système permettant de permettre ou d'interdire le passage d'un véhicule. La transformation de mouvement se fait via un système particulier que l'on va étudier aujourd'hui.

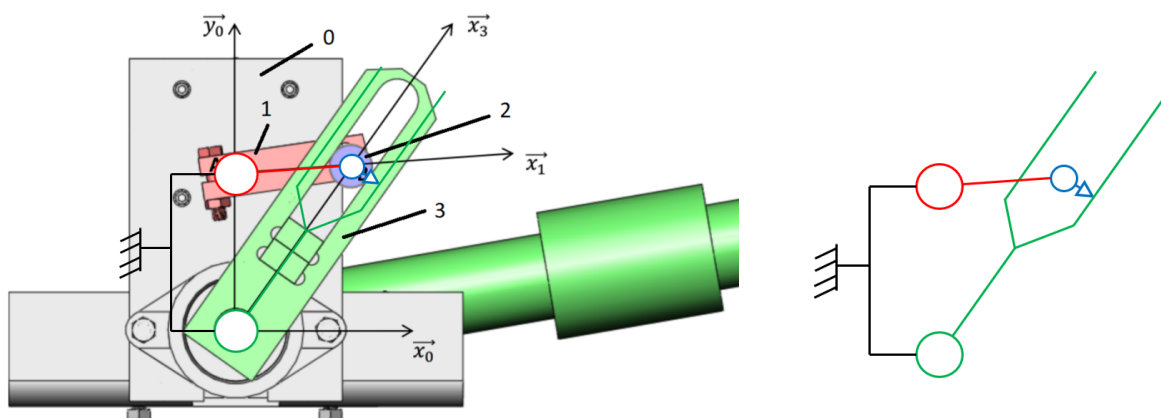


3 Problématique

Afin de pouvoir asservir le système et régler au mieux le correcteur, il est nécessaire de pouvoir modéliser chacune des parties du système. La barrière Sympact pose le problème d'une chaîne d'action non linéaire, il est donc nécessaire d'étudier la géométrie du système pour trouver le comportement de la partie opérative.

4 Modélisation du système

Voici une vue de coté du système de transformation du mouvement, les différentes classe d'équivalence sont coloriées pour plus de lisibilité:



Le système se compose de 4 classes d'équivalence:

- le carter du système **0** qui sera le bâti du système

- l'axe du moteur-réducteur **1** dont la commande est l'entrée de la transformation de mouvement
- le galet **2** qui permet de limiter le glissement entre la sortie du moteur et la pièce de la lisse
- la lisse **3** dont la rotation permet ou interdit le passage des véhicules

• **Travail à réaliser**

Réalisez un schéma cinématique de l'ensemble de transformation de mouvement.

5 Calcul de la loi entrée-sortie

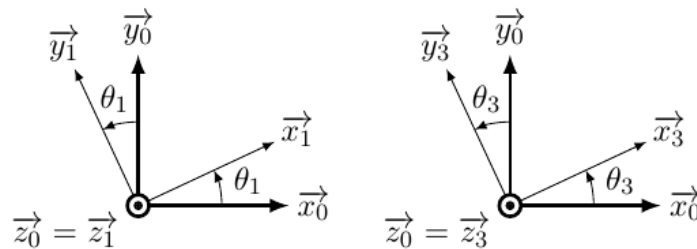
Le but de cette partie est de trouver la loi entrée-sortie du système réel, il faudra comparer un modèle théorique et un modèle issu de mesures réelles. Si c'est possible il peut être important d'approximer cette loi par une fonction plus simple.

Pour la modélisation on posera les repère associé à chaque pièce, on notera les paramètres suivants:

- θ_1 , l'angle $(\vec{x}_0, \vec{x}_1)$
- θ_3 , l'angle $(\vec{x}_0, \vec{x}_3)$
- λ , la distance OB
- h , la distance OA
- l , la distance AB

• **Travail à réaliser**

Réalisez les figures géométrales permettant de définir les angles θ_1 et θ_3 . Identifier les grandeurs d'entrée, les grandeurs de sorties et les grandeurs internes au système



Afin de pouvoir trouver une relation entre l'angle du moteur et de la lisse, il est nécessaire de réaliser une fermeture géométrique.

• **Travail théorique à réaliser**

Exprimez la fermeture géométrique de la partie de transformation de mouvement. En résolvant, trouvez une relation entre l'entrée et la sortie.

On écrit la relation de Chasles observable sur le système:

$$\vec{OA} + \vec{AB} = \vec{OB}$$

Ce qui donne:

$$h \cdot \vec{y}_0 + l \cdot \vec{x}_1 = \lambda \cdot \vec{x}_3$$

On projette ensuite sur $\vec{x}_0$

$$h.\vec{y}_0.\vec{x}_0 + l.\vec{x}_1.\vec{x}_0 = \lambda.\vec{x}_3.\vec{x}_0$$

$$0 + l.\cos(\theta_1) = \lambda.\cos(\theta_3)$$

On projette ensuite sur $\vec{y}_0$

$$h.\vec{y}_0.\vec{y}_0 + l.\vec{x}_1.\vec{y}_0 = \lambda.\vec{x}_3.\vec{y}_0$$

$$h + l.\sin(\theta_1) = \lambda.\sin(\theta_3)$$

On veut ensuite supprimer le paramètre λ car il s'agit d'un paramètre interne non utile dans la relation entrée sortie. Pour cela on va diviser les équations obtenues:

$$\frac{\lambda.\sin(\theta_3)}{\lambda.\cos(\theta_3)} = \tan(\theta_3)$$

Qui devient:

$$\tan(\theta_3) = \frac{h + l.\sin(\theta_1)}{l.\cos(\theta_1)}$$

$$\tan(\theta_3) = \frac{h}{l.\cos(\theta_1)} + \tan(\theta_1)$$

Ce calcul n'étant que théorique, il est important de réaliser des mesures sur le système réel, vous avez à votre disposition un système réduit permettant de mesurer les angles.

• **Travail expérimental à réaliser**

Faites un relevé de mesure des angles sur le système réduit (on fera particulièrement attention au sens de mesure et l'origine des angles).

Il faut maintenant comparer les résultats théoriques obtenus pour valider le résultat.

• **Travail à réaliser**

Sur le fichier Python fourni:

- Remplissez les lignes 29 et 30 avec les mesures expérimentales réalisées
- Remplissez les dimensions du système aux lignes 53 et 54.
- Remplissez la ligne 62 avec la relation théorique obtenue (on notera qu'on réalise une opération sur la grandeur "a" dans les listes suivantes, "a" est en réalité la tangente de l'angle du moteur).

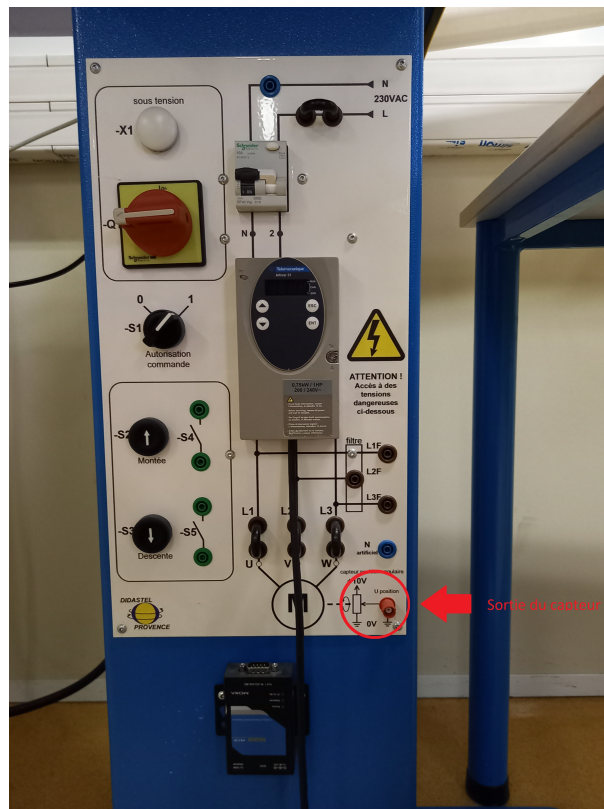
Exécutez le programme.

• **Travail à réaliser**

Validez la proposition d'approximation faites sur les deux graphes. Avec les coefficients de régression, validez l'étude faite.

6 Étude des éléments de mesures

L'objectif de cette partie est de déterminer la loi entrée sortie d'un des capteurs du systèmes. Nous étudierons le capteur de position de la lisse. La tension de sortie du capteur est disponible sur le pupitre de mesure, sous la barrière



• **Travail à réaliser**

Vérifier la nature de l'information donnée par le capteur puis proposer un protocole de mesure de l'information de sortie en fonction de l'angle de la lisse.

- **Travail à réaliser**

Faites un relevé de mesure et tracez les résultats obtenus. Proposer une loi entrée sortie du capteur.

- **Travail à réaliser**

Traduire la loi entrée-sortie sous forme de schéma bloc. Quel traitement préalable doit être effectué sur la loi entrée sortie? Comment cela est-il réalisé par le logiciel Barrière Sympact?