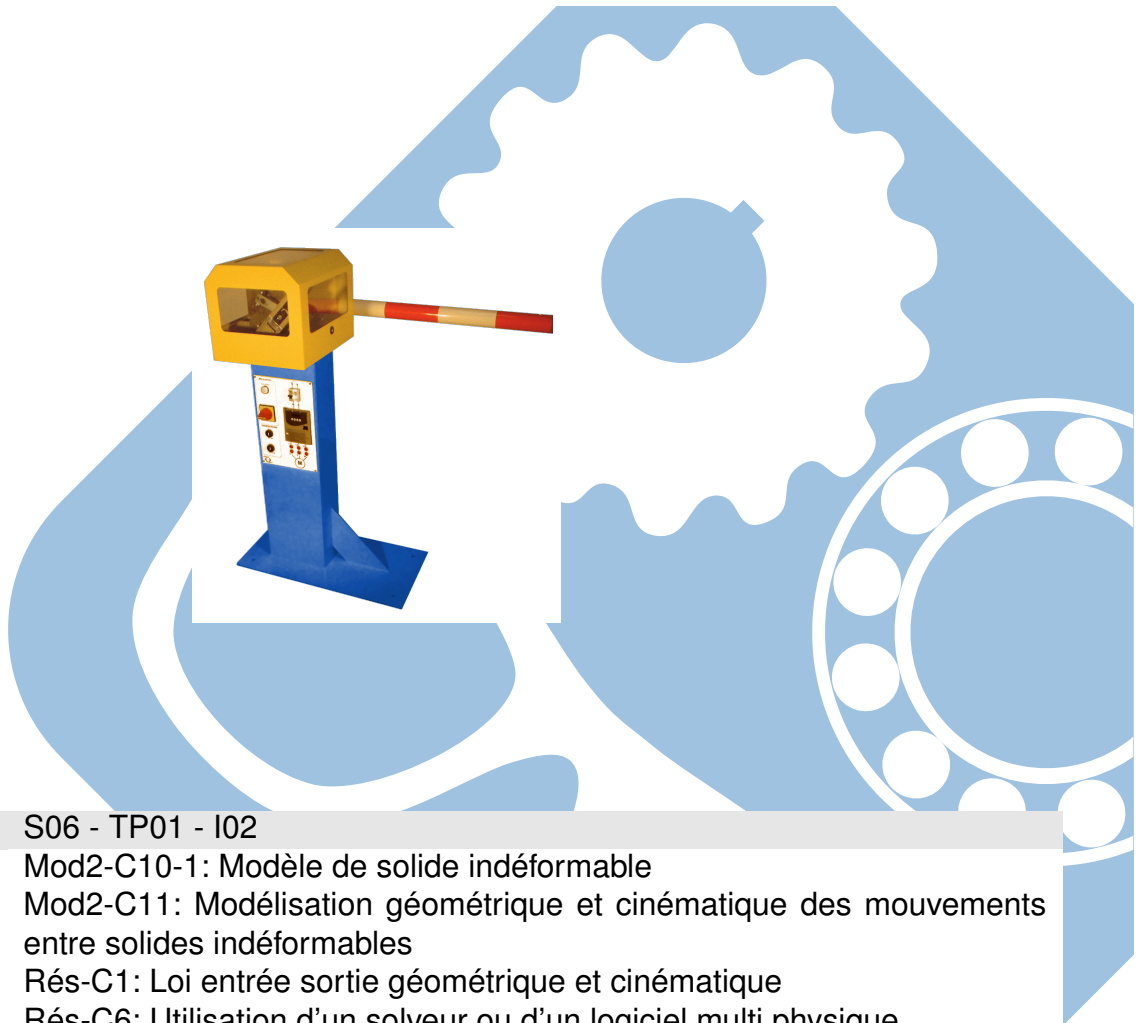




# La cinématique des mécanismes



Référence	S06 - TP01 - I02
Compétences	Mod2-C10-1: Modèle de solide indéformable Mod2-C11: Modélisation géométrique et cinématique des mouvements entre solides indéformables Rés-C1: Loi entrée sortie géométrique et cinématique Rés-C6: Utilisation d'un solveur ou d'un logiciel multi physique Com1-C1: Différents descripteurs introduits dans le programme Com2-C4: Outils de communication
Description	Lois E/S de fermeture géométrique et cinématique. Simulation du comportement de modèles. Proposer des lois de commande en fonction d'exigences. Présenter les modèles acausaux
Système	Barrière



## Problématique du TP:

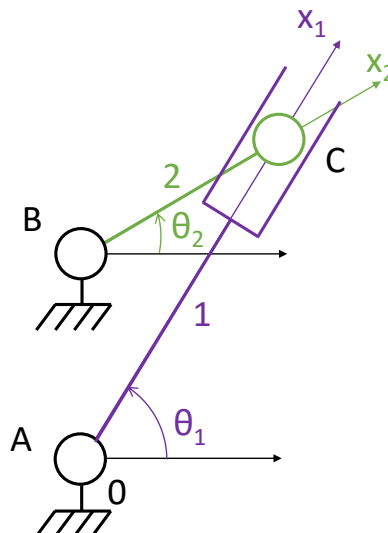
Modéliser la loi d'entrée/sortie cinématique d'un système

## MODELISER

## Détermination de la loi d'entrée/sortie géométrique

L'objectif de cette partie est de déterminer la loi de fermeture géométrique du système barrière et de la comparer avec celle obtenue par extraction de données expérimentales.

- L'angle de rotation de la barrière sera appelé  $\theta_1$ ,
- L'angle de rotation du moteur sera appelé  $\theta_2$ .



- Question 1** Déterminer  $\theta_2$  en fonction de  $\theta_1$  et des paramètres géométriques du système, en utilisant la loi de fermeture géométrique. Les dimensions seront mesurées sur le système afin d'effectuer l'application numérique.
- Question 2** A l'aide du [script python](#), faire varier  $\theta_1$  de  $\frac{\pi}{4}$  à  $\frac{3\pi}{4}$ . Et tracer  $\theta_2$ .
- Question 3** Après avoir mesuré le déplacement total de l'arbre moteur, comparer ce résultat avec celui obtenu par la simulation.

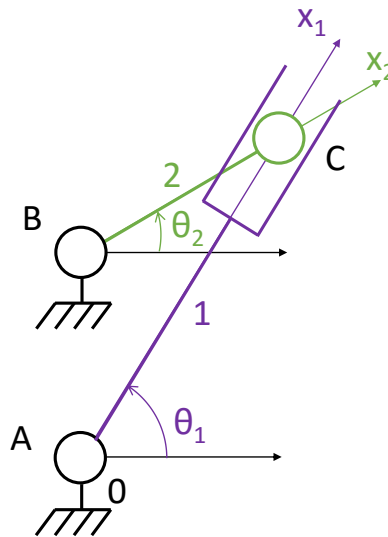


### MODELISER

#### Détermination de la loi d'entrée/sortie cinématique

Cette partie permettra de déterminer la loi d'entrée à imposer au moteur électrique afin de permettre d'obtenir un déplacement souhaité de la barrière.

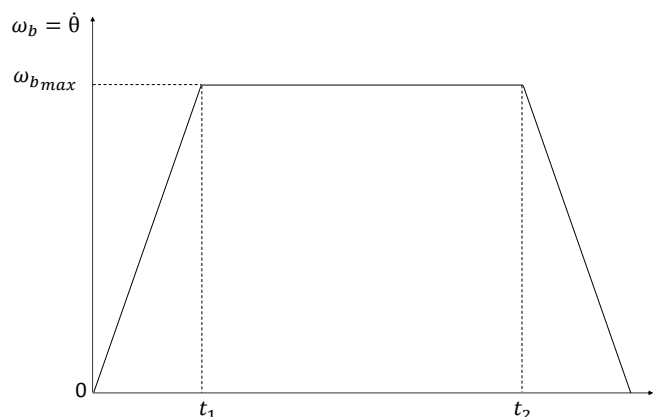
- La vitesse de rotation du moteur sera appelée  $\omega_m = \dot{\theta}_2$ ,
- La vitesse de rotation du bras sera appelée  $\omega_b = \dot{\theta}_1$ .



**Question 4** Déterminer  $\omega_m$  en fonction de  $\omega_b$  et des paramètres géométriques du système, en utilisant la loi de fermeture cinématique. Les dimensions seront mesurées sur le système afin d'effectuer l'application numérique.

**Question 5** Utiliser le [script python](#) afin de tracer  $\omega_m$ .

L'objectif est d'obtenir le profil suivant pour la vitesse de rotation de la barrière par rapport au bâti.



**Question 6** Déterminer  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_{total}$ , et  $\omega_{bmax}$  afin de parcourir le déplacement le plus rapide de la barrière réelle. En déduire le profil de vitesse à imposer au moteur  $\omega_m$ . Vous utiliserez le [script python](#) pour effectuer les calculs.



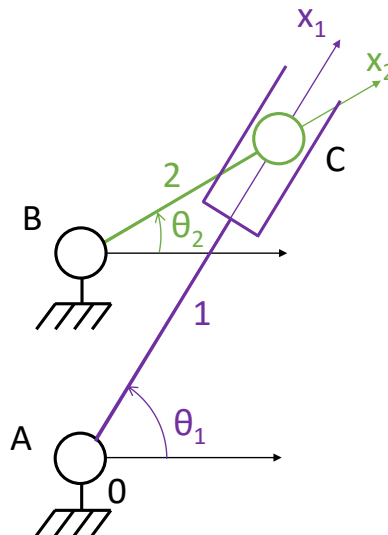
## EXPERIMENTER

## Modélisation sur un modèleur 3D

Le logiciel Solidworks va permettre de déterminer les lois d'entrée sortie géométrique et cinématique du système barrière.

Le fichier à ouvrir pour cette étude est le fichier `SW_Sympact/Sympact.SLDASM`.

- La vitesse de rotation du moteur sera appelée  $\omega_m = \dot{\theta}_1$ ,
- La vitesse de rotation du bras sera appelée  $\omega_b = \dot{\theta}_2$ .

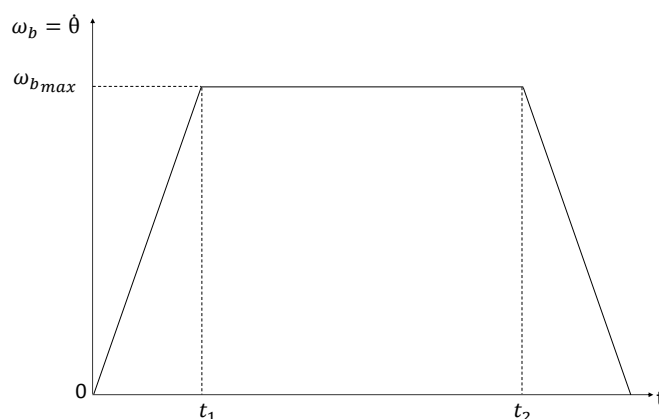


**Question 7** Sur Solidworks, paramétrer le modèle de la barrière sur le logiciel Meca3d afin de pouvoir simuler son comportement.

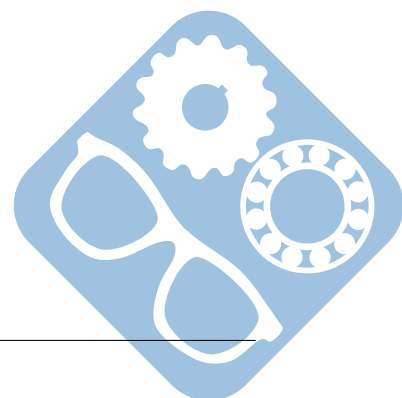
- Tracer  $\theta_2 = f(\theta_1)$ ,
- Tracer  $\omega_b = f(\omega_m)$ ,

**Question 8** Générer cette courbe sur Meca3d à l'aide de l'utilitaire de tracé de courbes. Un tutoriel Meca3d est disponible dans une archive avec un exemple [ici](#).

**Question 9** Utiliser cette courbe comme donnée d'entrée pour calculer la vitesse  $\omega_m$  en fonction du temps. Comparer ce résultat avec celui de l'activité 2.



Avec :  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_{total}$ ,  $\omega_{bmax}$  déterminés en parallèle de l'activité 2.



ANALYSER

**Activité 4 : Système acausal**

Cette partie va permettre d'introduire le modèle « acausal » afin de déterminer si celui qui a été mis en place pour la barrière en est un. Un modèle « acausal » est un modèle qui ne possède pas de lien cause à effet. Il revient à des équations implicites sans ordre entre les variables et sans spécification d'entrée et de sortie.

**Question 10** A la vue de la définition précédente, pensez-vous que ce système puisse être modélisé par un modèle « acausal » ?

**Question 11** Vous effectuerez la liaison entre les activités afin de récupérer les résultats de l'activité 2 pour les utiliser sur Solidworks durant l'activité 3.

**Question 12** Vous montrerez l'influence sur les résultats des dimensions géométriques du système afin de déterminer si leur choix dépend des données cinématiques.

