



Travaux pratiques
- Cinématique et géométrie -
Système : barrière Sympact



La barrière SYMPACT est un dispositif de contrôle d'accès conçu et diffusé par la société ERO spécialisée dans le contrôle d'accès. Elle possède différentes configurations qui lui permettent de s'adapter à différents contextes d'utilisation : parkings payants, parcs privés, campings ou en utilisation autoroutière (péages et télépéages).

La montée et la descente de la barrière sont pilotées par un moteur asynchrone triphasé par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse et d'un système de transformation de mouvement. Un capteur de position permet de connaître à tout instant la position de la barrière. Un variateur de vitesse fournit la loi de commande du moteur pour permettre le pilotage de la position. Un ressort de rappel permet d'aider le moteur lors de la levée de la lisse (pour contrer la gravité).

Objectifs du TP :

- Etudier le système de transformation de mouvement installé entre le moteur et la lisse de la barrière SYMPACT
- Déterminer la loi entrée / sortie théorique du mécanisme, puis de valider la modélisation.



1^{ère} partie : Modélisation cinématique de la barrière

Appeler le professeur pour que celui-ci ouvre le capot de protection du mécanisme.

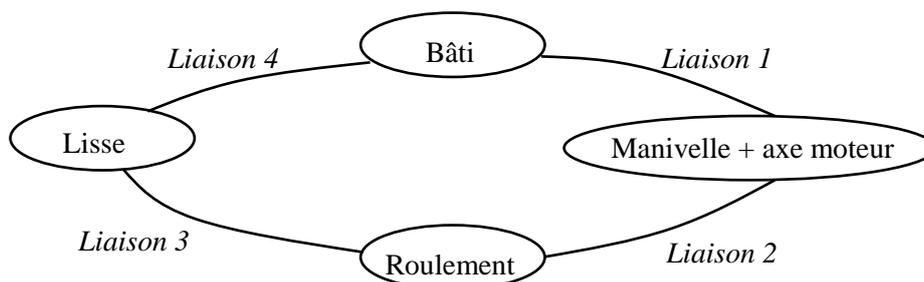
ATTENTION : tant que le capot est ouvert, il est **INTERDIT** de mettre la barrière sous tension.

Q1 Donner la fonction satisfaite par cette barrière sous forme de bête à cornes.

Q2 Sur le document réponse, identifier les composants ci-dessous à l'aide de flèches vers l'image du mécanisme :

- | | |
|----------------------|------------------------|
| ▪ Le bâti, | ▪ La manivelle, |
| ▪ L'axe de la lisse, | ▪ Le roulement rigide, |
| ▪ Le moteur, | ▪ Le ressort de rappel |

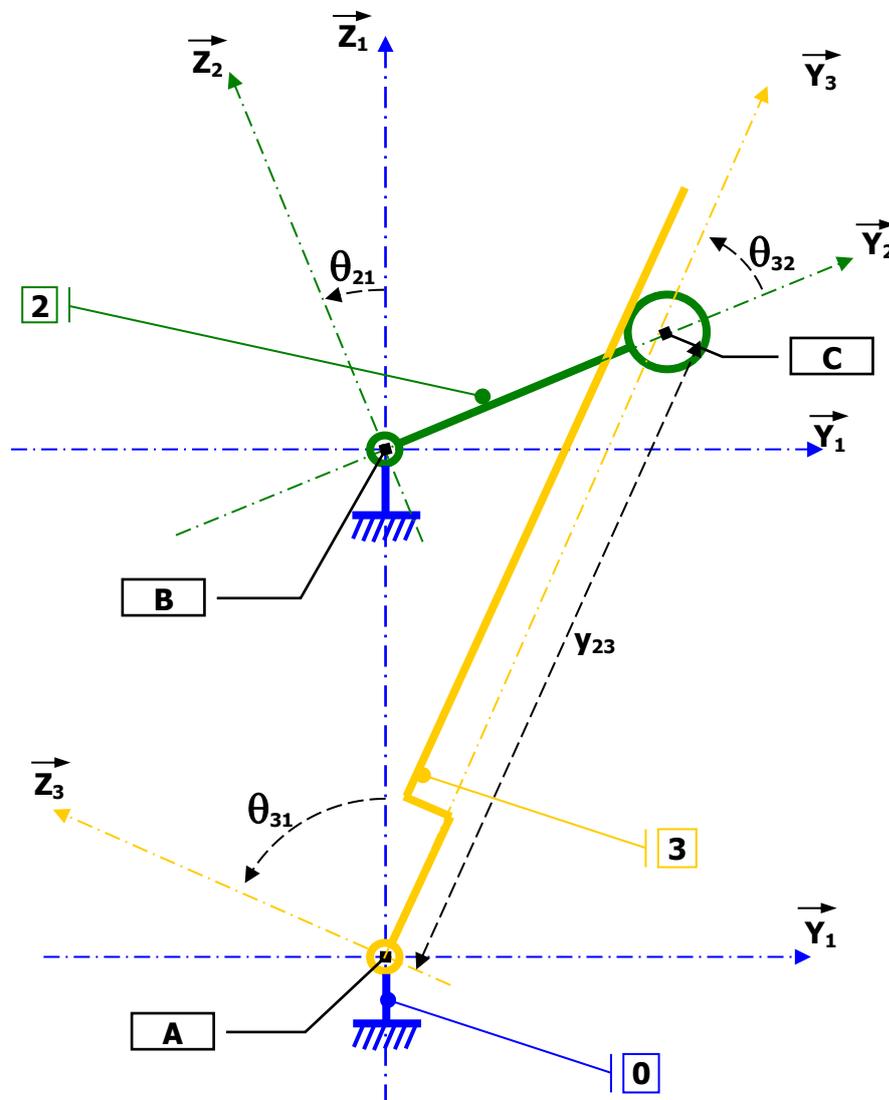
Dans un premier temps, ce mécanisme est décomposé en 4 classes d'équivalence comme sur le graphe de structure ci-dessous :



- Q3** Compléter le tableau du document réponse en caractérisant chacune des liaisons ci-dessus.
- Q4** Justifier que cette modélisation peut être considérée comme plane et réaliser le schéma cinématique plan sur l'épure donnée.
- Q5** Justifier que la liaison entre le roulement et la manivelle puisse être négligée pour l'étude réalisée dans ce TP.
- Q6** Pourquoi le constructeur a prévu un roulement à billes installé entre manivelle et lisse?
- Q7** Justifier la présence du ressort (utilisé en torsion) entre lisse et bâti.

Dans ces conditions, la modélisation cinématique de ce mécanisme est la suivante :

$$\|\overline{AB}\| = H \quad \|\overline{BC}\| = R$$



2^{ème} partie : Détermination de la loi entrée/sortie théorique

Dans cette partie, les calculs s'appuieront sur le paramétrage donné sur le schéma cinématique ci-dessus.

Q8 Déterminer l'amplitude angulaire $\Delta\theta_{31}$ lorsque θ_{21} fait un tour. En déduire la relation entre R et H pour obtenir une amplitude de $\Delta\theta_{31} = 90^\circ$.

La valeur de H est constante et vaut 109mm, alors que la valeur de R est réglable. Pour que la barrière puisse être commandée même en cas de panne de courant (configuration réversible), la société ERO a réglé la valeur de R à 81mm.

Q9 Justifier que cette valeur de R garantit la réversibilité de la barrière.

Q10 Déterminer la relation géométrique entre les angles θ_{31} et θ_{21} en fonction des constantes géométriques R et H .

Q11 Tracer sous Excel l'évolution théorique de θ_{31} en fonction de θ_{21}

pour $-30^\circ \leq \theta_{21} \leq 210^\circ$.

Attention : Ne pas fermer cette fenêtre de calcul, elle sera réutilisée à la Q13 !

	A	B	C	D
1	Téta 21 en degré	Téta 21 en radian	téta 31 en radian	téta 31 en degré
2	-30	-0,524	0,774	44,3
3	-29	-0,506	0,777	44,5
4	-28	-0,489	0,782	44,8
5	-27	-0,471	0,786	45,0
6	-26	-0,454	0,790	45,3
7	-25	-0,436	0,795	45,5
8	-24	-0,419	0,799	45,8
9	-23	-0,401	0,804	46,1
10	-22	-0,384	0,809	46,3
11	-21	-0,367	0,813	46,6
12	-20	-0,349	0,818	46,9
13	-19	-0,332	0,823	47,2
14	-18	-0,314	0,828	47,5
15	-17	-0,297	0,834	47,8
16	-16	-0,279	0,839	48,1
17	-15	-0,262	0,844	48,4

Appelez le professeur pour qu'il referme le capot de protection de la barrière et qu'il remette l'alimentation.

3^{ème} partie : Validation de la modélisation

La barrière est équipée de plusieurs capteurs, dont deux pour mesurer les angles de rotation de la lisse et de la manivelle. Dans la rubrique **les constituants**, une description technique de ces capteurs est donnée.



Q12 A l'aide de la documentation technique, donner les caractéristiques du capteur mesurant la position angulaire de la lisse.

Le pilotage de la barrière est caractérisé par des fréquences comme dans l'exemple ci-dessous :

Fermeture barrière : 25 Hz ;

Maintien ouverte : 0 Hz

Maintien fermée : 3 Hz ;

Accélération : 50 Hz/s ;

Ouverture barrière : 25 Hz ;

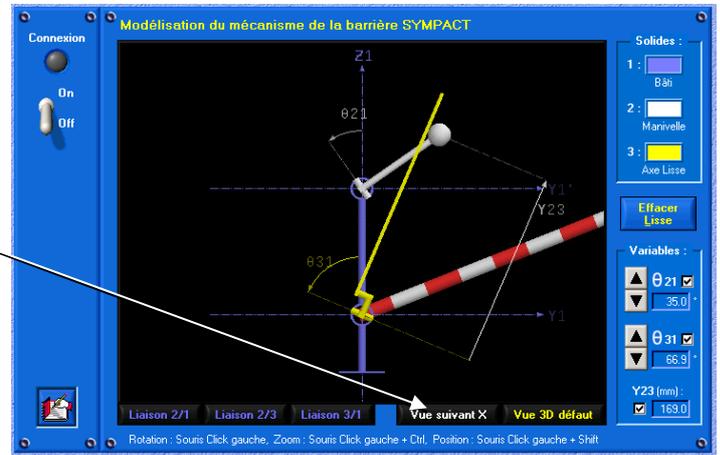
Décélération : 50 Hz/s

Q13 A l'aide de la documentation technique, précisez ce que représente 1Hz.

Pour obtenir la loi entrée / sortie expérimentale de ce mécanisme, il est nécessaire de réaliser quelques mesures ; pour cela établir la connexion avec la barrière (bouton ON/OFF) puis :

A partir du bureau de l'environnement multimédia, cliquer sur :

- Le mécanisme,
- Modélisation du mécanisme,
- Sélectionner l'option « Vue suivant X »,
- Cocher les options de visualisation des 2 paramètres (θ_{21} et θ_{31}),
- Agir sur la barrière pour amener la lisse depuis sa position horizontale (0°) jusqu'à sa position verticale (90°),



Q14 Compléter le tableau du document réponse en relevant les valeurs mesurées sur la barrière.

Q15 Sur la feuille de calcul Excel de la Q9, insérer les valeurs mesurées dans une nouvelle colonne et tracer l'évolution de l'écart en % entre l'angle calculé et l'angle mesuré.

Commenter les écarts observés et définir le domaine de validité de la modélisation.

Le cahier des charges fonctionnel de cette barrière impose un mouvement quasi linéaire de la barrière au cours du temps.

Q16 Réaliser une mesure permettant de valider ce critère et commenter vos résultats.