

Barrière Sympact (45min)

Présentation



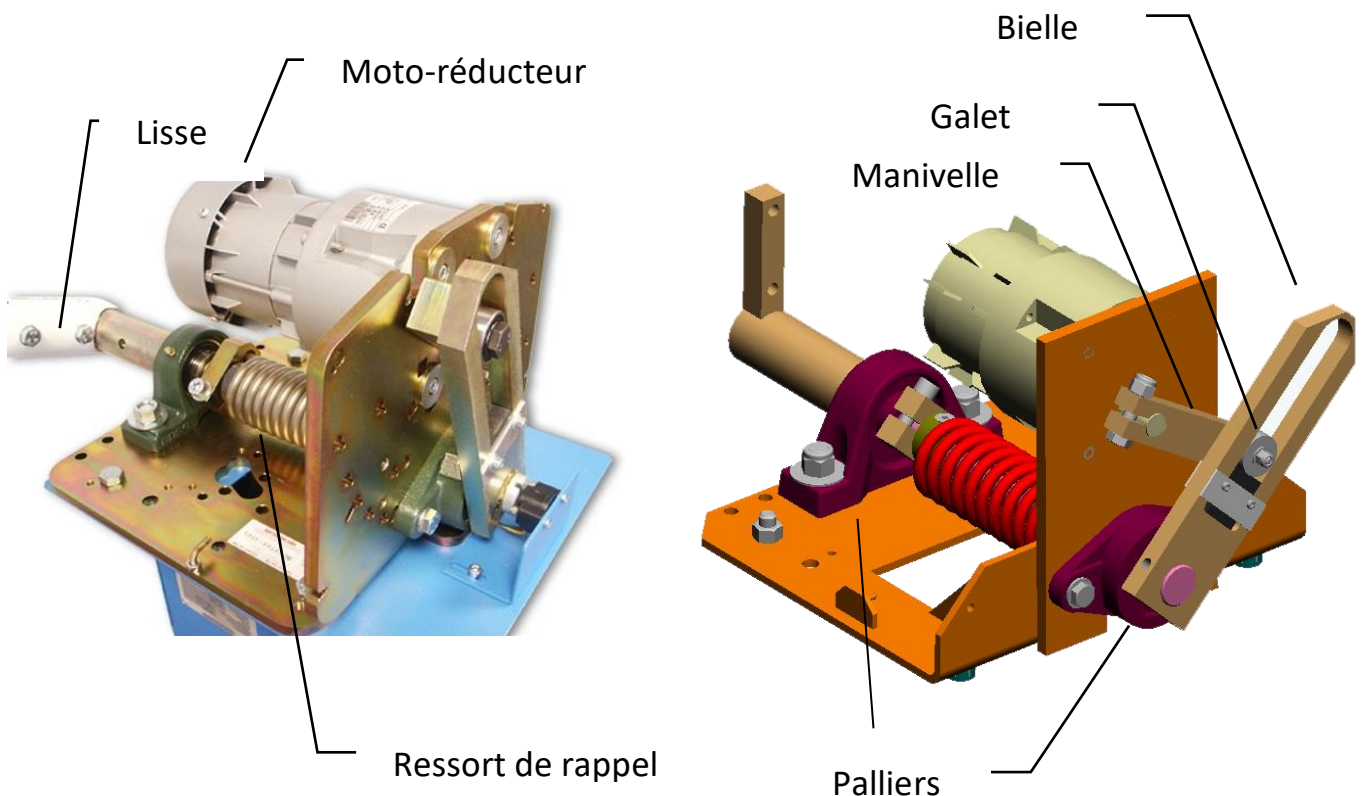
On s'intéresse à la barrière SYMPACT, un système conçu à partir de la barrière réelle fabriquée par ERO INDUSTRIE, spécialiste dans le domaine autoroutier et contrôle d'accès. Cette barrière est utilisée dans les péages autoroutier.

La barrière SYMPACT est constituée d'un mécanisme avec une cinématique originale

basée sur une transformation de mouvement de type bielle-manivelle avec limitation de course angulaire, symétrie parfaite des positions de bielle en position fermée ou ouverte, ressort accumulateur d'énergie et dispositif original permettant de rendre le mouvement réversible ou pas en fonction du contexte d'utilisation.

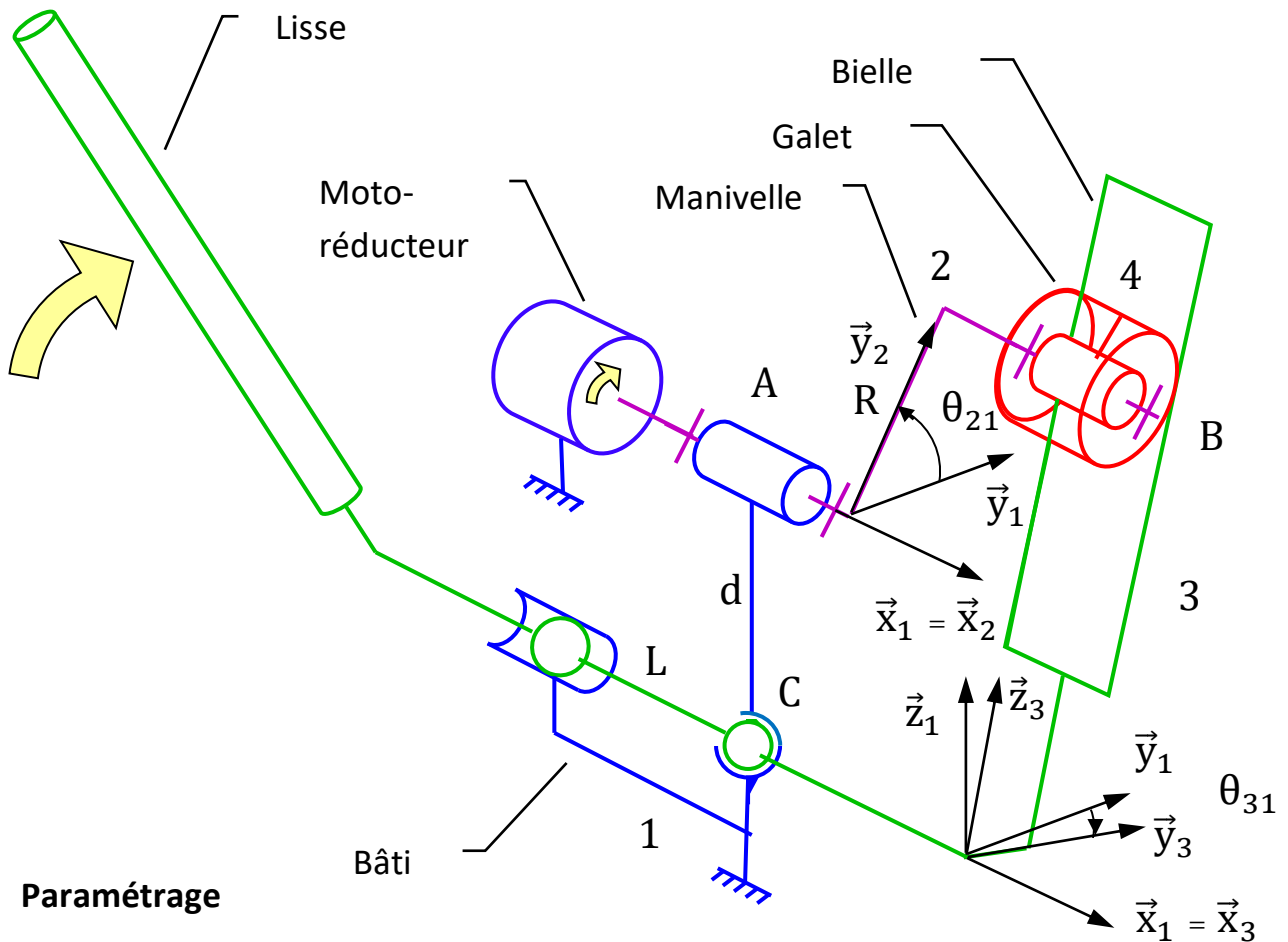
Un motoréducteur entraîne en rotation uniforme la manivelle **2** autour de l'axe (A, \vec{x}_1) . La manivelle **2** entraîne la L'ensemble Bielle-Lisse **3** en rotation autour de l'axe (C, \vec{x}_1) , par l'intermédiaire du galet **4** qui coulisse dans un trou oblong (trou plus long que large terminé par deux demi-cylindres).

Le système 3 barres permet de lever la Lisse de 0° à 90° pour laisser passer les voitures.



La manivelle **2** est en liaison **pivot** d'axe (A, \vec{x}_1) avec le bâti **1** et en liaison **pivot** d'axe (B, \vec{x}_1) avec le galet **4**.

L'ensemble Bielle-Lisse **3** est en liaison **sphère-cylindre** d'axe (C, \vec{x}_1) et de centre C et **sphérique** de centre C avec le bâti **1**. Ainsi qu'en liaison **cylindre-plan** d'axe (B, \vec{x}_1) et de normal \vec{y}_3 avec le galet **4**.



Paramétrage

On associe une base à chaque solide un repère. $(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ au bâti **1**. $(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ à l'arbre de sortie du réducteur **1**. $(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ au galet **2**. $(\vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ à la lisse **3**.

On pose :

$$\theta_{31} = (\vec{y}_1, \vec{y}_3) = (\vec{z}_1, \vec{z}_3)$$

$$\overrightarrow{AB} = l \vec{x}_2 + R \vec{y}_2$$

$$\theta_{21} = (\vec{y}_1, \vec{y}_2) = (\vec{z}_1, \vec{z}_2)$$

$$\overrightarrow{CA} = d \vec{z}_1$$

Loi entrée sortie

Question 1 : Tracer le graphe des liaisons du système et les figures de changement de base associées aux rotations d'angle θ_{31} et θ_{21} .

Question 2 : Indiquer par quelle liaison équivalente entre 3 et 1 pourrait-on remplacer la liaison sphérique et la liaison sphère-cylindre ? Préciser les caractéristiques de cette liaison.

A partir de maintenant nous ne considèrerons plus que cette nouvelle liaison entre 3 et 1.

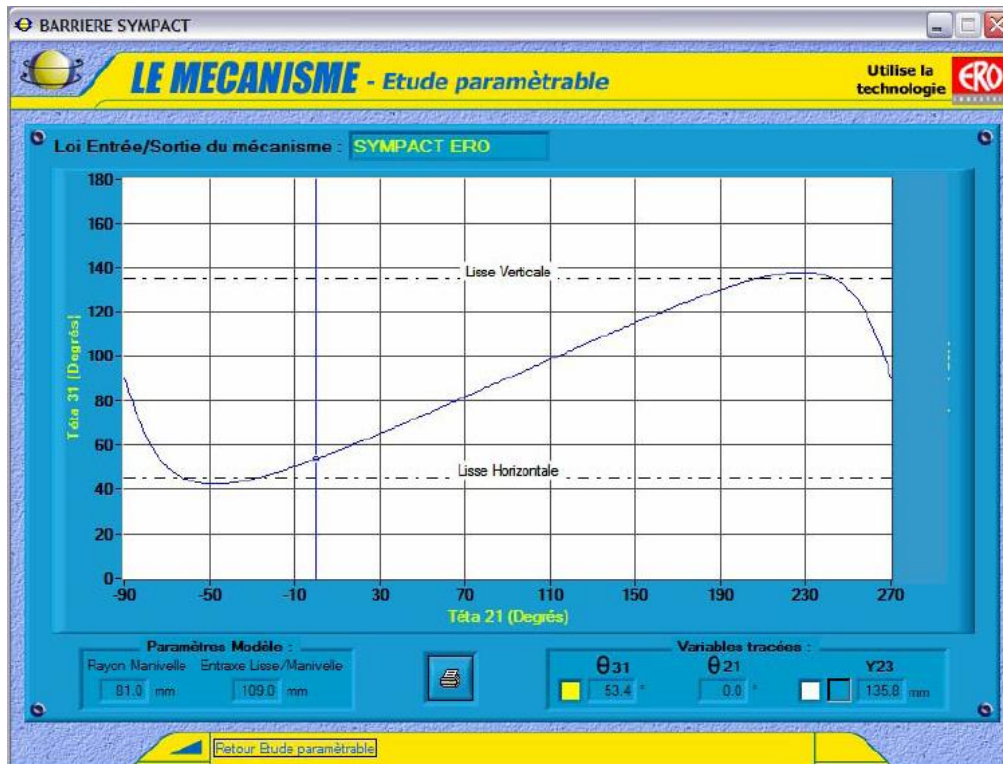
Question 3 : **Ecrire** les torseurs cinématiques des différentes liaisons $\{V(3/1)\}, \{V(3/4)\}, \{V(4/2)\}, \{V(2/1)\}$.

Question 4 : **Ecrire** une fermeture torsorielle.

Question 5 : **Projeter** l'équation des vitesses au point B issue de la chaîne fermée selon \vec{y}_3 .
Montrer que la loi entrée-sortie cinématique s'écrit $R(\dot{\theta}_{21} - \dot{\theta}_{31}) \sin(\theta_{21} - \theta_{31}) - d\dot{\theta}_{31} \cos(\theta_{31}) = 0$

Question 6 : **Intégrer** la loi et l'écrire sous la forme $\theta_{31} = f(\theta_{21})$.

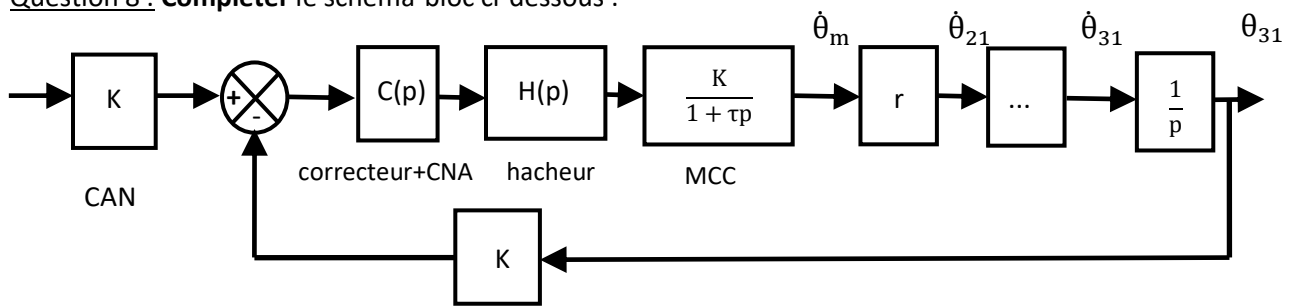
Le logiciel d'interface de pilotage EMP Barrière SYMPACT affiche le résultat expérimental suivant :



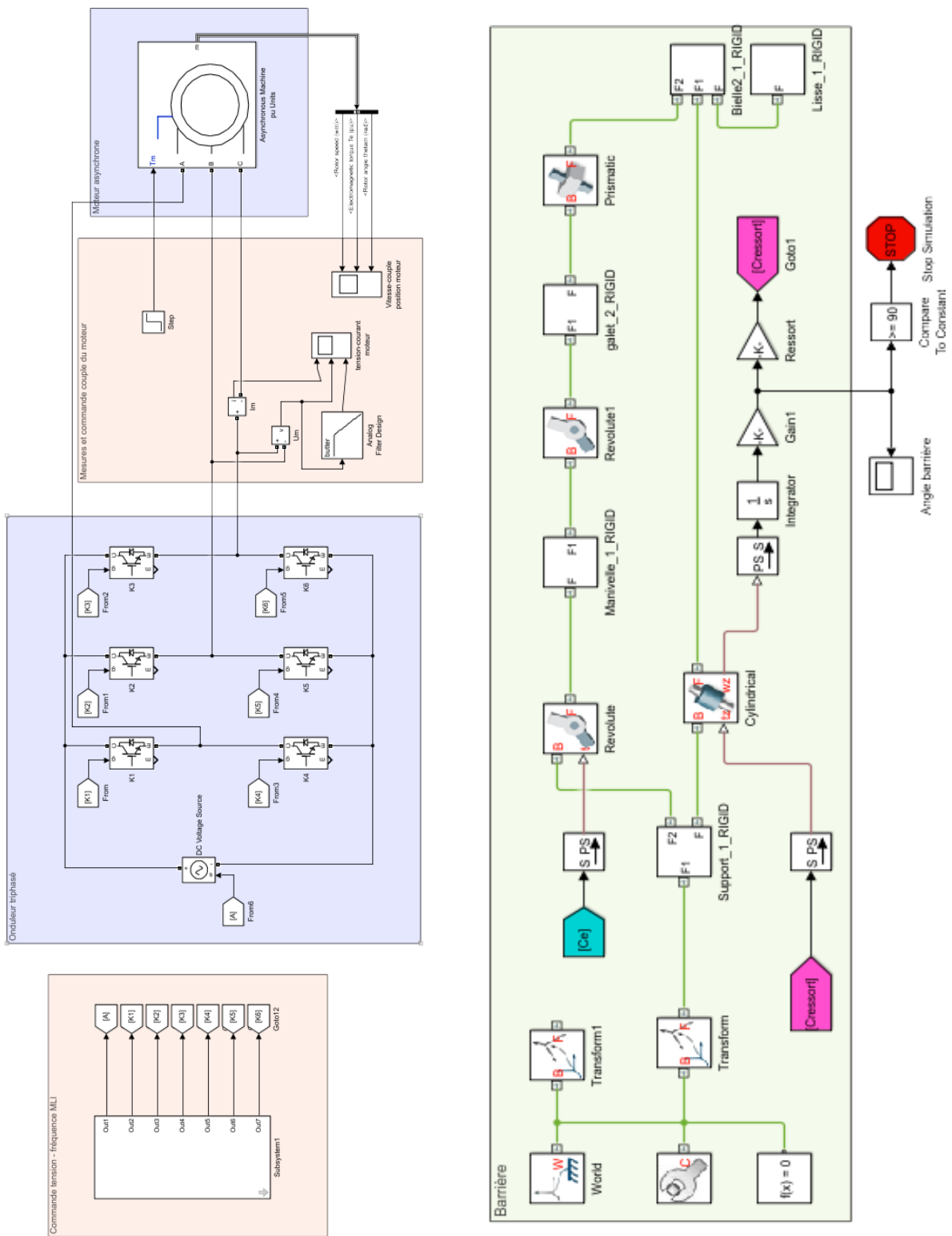
Loi entrée sortie du mode irréversible.

Question 7 : **Linéariser** la loi entrée-sortie dans la plage de fonctionnement du mode irréversible.
 $\theta_{31} = a \theta_{21} + b$.

Question 8 : **Compléter** le schéma-bloc ci-dessous :



Question 9 : Entourer sur la modélisation acausale ci-dessous l'ensemble des éléments du transmetteur que nous avons étudié.



Modélisation acausale de la barrière Sympact réalisée avec Matlab.

Annexe - Diragrammes SysML

