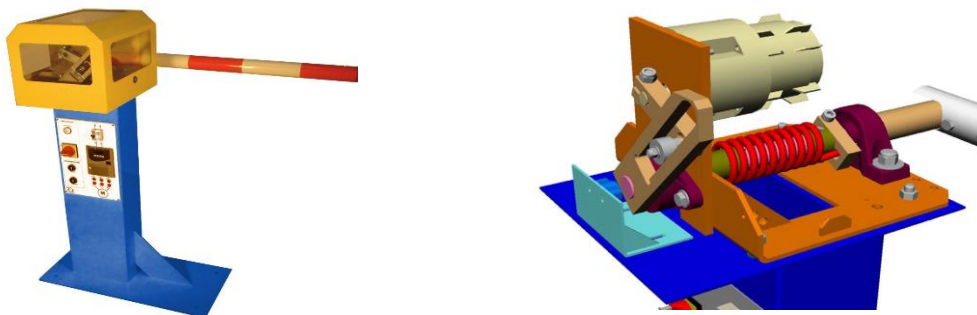


S3_TP3

DC5 Analyser et caractériser le mouvement dans les mécanismes
DC10 Analyser et résoudre les problèmes énergétiques dans les mécanismes

Barrière Sympact



Problématique

Comment établir la relation entre les paramètres d'entrée et de sortie de la barrière Sympact, d'un point de vue cinématique et énergétique ?

Objectifs

- **Déterminer** les relations de fermeture géométrique et cinématique d'une chaîne cinématique, et résoudre le système associé.
- **Paramétrer** les mouvements d'un solide.
- **Utiliser un outil informatique** pour **résoudre** tout ou partie d'un problème technique donné.
- **Mettre en œuvre** un appareil de mesure adapté à la grandeur à mesurer.
- **Effectuer** des manipulations sur un système afin d'identifier son comportement .

Activité 0 (30')
(commune)

Paramétrage du modèle associé au mécanisme

Activité 1

Modélisation vectorielle du mécanisme afin d'établir la loi entrée-sortie

Activité 2

Modélisation numérique du mécanisme afin d'établir la loi entrée-sortie

Activité 3

Mesures expérimentales - Loi entrée-sortie

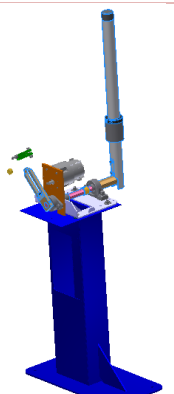
Activité 0 (commune)	Paramétrage du modèle associé au mécanisme	
Documents / Matériel	<ul style="list-style-type: none"> Fiche de mise en service Barrière Sympact instrumentée 	Documents Réponses • DR1_A0
Déroulement	<p>D1. Mettre en service le système et effectuer différents mouvements afin d'appréhender le fonctionnement.</p> <p>D2. Mettre en place sur le document réponse DR1_A0 les différents paramètres d'orientation et paramètres linéaires.</p> <p>D3. Définir le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie du mécanisme associés au schéma cinématique.</p> <p>D4. Compléter sur le document réponse DR1_A0, les différentes figures de calcul associées aux paramètres.</p>	

Activité 1	Modélisation vectorielle du mécanisme afin d'établir la loi entrée-sortie
------------	---

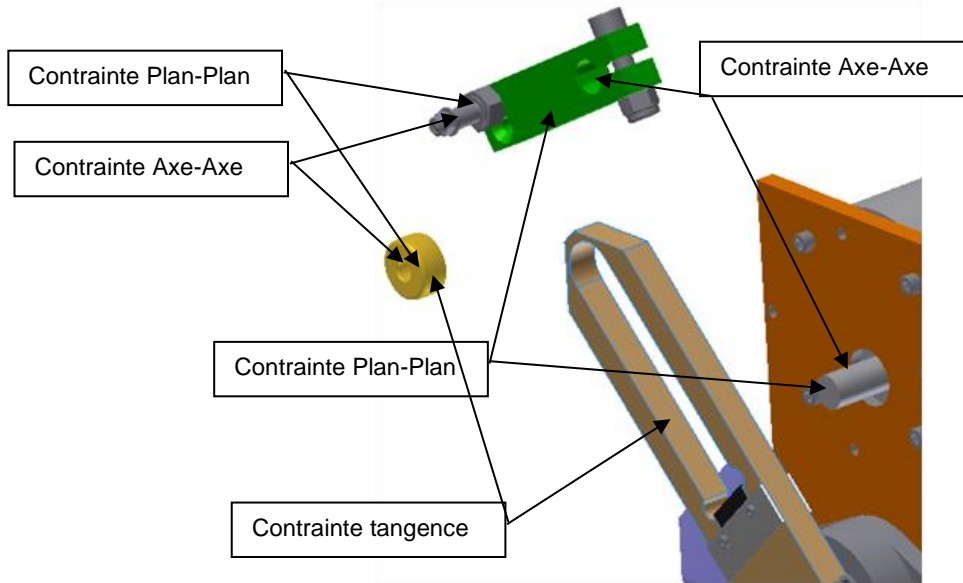
Documents / Matériel	Documents Réponses
<ul style="list-style-type: none"> Fiche de mise en service 	
Déroulement	<p>Vous allez dans cette partie déterminer la loi-entrée sortie sous forme littérale à partir d'une fermeture de chaîne géométrique.</p> <p>D1. Ecrire l'équation vectorielle traduisant la fermeture géométrique de chaîne du mécanisme.</p> <p>D2. Ecrire les deux équations scalaires obtenues en projetant l'équation précédente sur les axes \vec{y}_1 et \vec{z}_1</p> <p>D3. Exprimer $\theta_{31}=f(\theta_{21})$ et des données géométriques H, R, en éliminant le paramètre $\lambda(t)$.</p> <p>D4. Exprimer $\lambda=f(\theta_{21})$. et des données géométriques H, R, en éliminant le paramètre θ_{31}.</p> <p>D5. A partir de la loi entrée-sortie définie précédemment, montrer que l'on obtient :</p> $\dot{\theta}_{31} = \dot{\theta}_{21} \cdot \frac{R \cdot (R + H \cdot \sin(\theta_{21}))}{R^2 + H^2 + 2 \cdot H \cdot R \cdot \sin(\theta_{21})}$ <p>D6. Vérifier alors les valeurs de θ_{21} qui annulent cette vitesse et interpréter ces résultats en fonction des positions correspondantes sur le mécanisme.</p> <p>D7. Ouvrir le fichier Excel "<i>S3_TP3_symp_suj.xls</i>".</p> <p>D8. Compléter les cellules oranges dans le tableau de données, la courbe théorique apparait alors sur le graphique.</p> <p>Vous disposez d'un programme informatique Partiel sous Scilab <i>loi_E_S_Maspid_eleve.sce</i> que vous trouvez sur le site <i>flats2i/Travaux Pratiques/Serie_3/Repertoire système</i>.</p> <p>D9. Compléter ce programme (boucle while) en utilisant la méthode de dichotomie afin de tracer la courbe. Que constatez-vous ? D'où vient la discontinuité de la courbe ?</p>

Activité 2	Modélisation numérique du mécanisme afin d'établir la loi entrée-sortie
------------	---

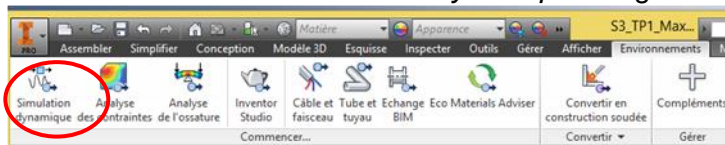
Documents / Matériel	Documents Réponses
<ul style="list-style-type: none"> Barrière Sympact Logiciel Inventor Modélisation 3D partielle du mécanisme 	
Déroulement	<p>Vous disposez de la maquette numérique "<i>S3_TP1_Sympact.iam</i>", ouvrez cette maquette à partir du logiciel Inventor.</p> <p>La maquette se présente comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> les contraintes entre l'ensemble pilier et l'ensemble lisse ont été définies et vous n'avez pas à les modifier. <p>D1. Mettre en place les différentes contraintes d'assemblage :</p>



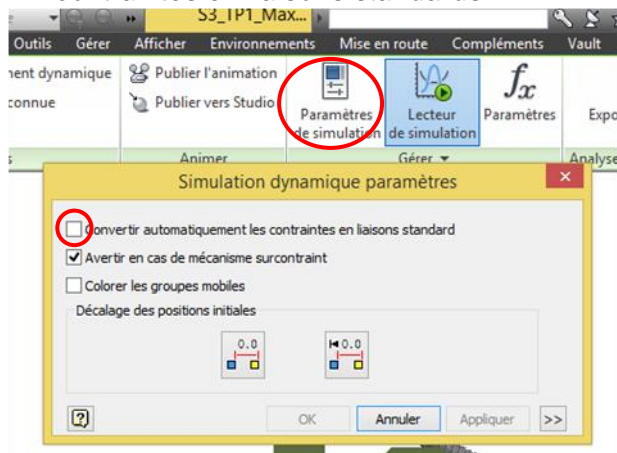
- Entre axe moteur et manivelle :
 - ☞ Contrainte de plaquage axe-axe
 - ☞ Contrainte de plaquage plan-plan
- Entre manivelle et galet
 - ☞ Contrainte de plaquage axe-axe
 - ☞ Contrainte de plaquage plan-plan
- Entre galet et bielle
 - ☞ Ajouter une contrainte de tangence entre le galet et la rainure de la bielle



D2. Ouvrez le module *simulation dynamique* intégré à Inventor.

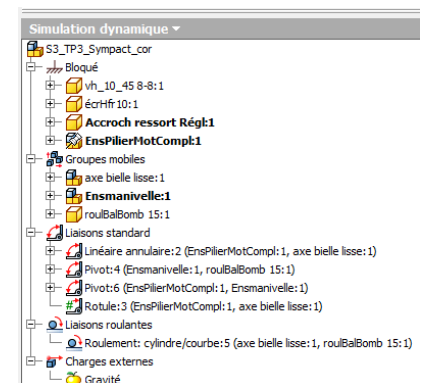


D3. Dans l'onglet *paramètres de simulation*, décocher "convertir automatiquement les contraintes en liaisons standards"



D4. A l'aide de la fonction *convertir les contraintes*, réaliser la modélisation du mécanisme associée au schéma cinématique de l'activité 0. Vous devez obtenir l'arbre de construction ci-contre

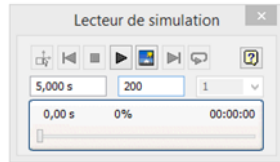
Attention la liaison entre le **galet et la bielle** doit-être réalisée avec la commande **insérer une liaison**. Il faut ensuite choisir **Roulement cylindre/courbe** et sélectionner les différents éléments (voir l'aide en ligne si nécessaire).



Demander au professeur le fichier corrigé.

D5. Définir les paramètres de la simulation :

- Paramétrer le mouvement de la lisse 0 à 90° :
 - ☞ cliquer droit sur la liaison à piloter et sélectionner propriété
 - ☞ dans l'onglet degré de liberté sélectionner modifier le mouvement imposer
 - ☞ Définir les paramètres du mouvement
- Lancer le calcul pendant 5s et prendre un pas de calcul de 200.



D6. Visualiser graphiquement les deux courbes θ_{31} et θ_{21} .

D7. Exporter les valeurs numériques de ces courbes sous Excel et insérer les dans le fichier "S3_TP3_Symp.xls". La courbe issue du modèle numérique apparaît alors sur le même graphique que la courbe théorique.

Vous disposez d'un programme informatique partiel sous Scilab *loi_E_S_Sympact_eleve.sce* que vous trouvez sur le site [flats2i/TravauxPratiques/Serie_3/Repertoire système](http://flats2i/TravauxPratiques/Serie_3/Repertoire_système).

D8. Compléter ce programme (**boucle while**) en utilisant la méthode de dichotomie afin de tracer la courbe. Que constatez-vous lors du tracé, d'où vient cette discontinuité ?

- D1.** A l'aide de la tête de la barrière sympact (démontée), **réalisez** une étude vous permettant de relever le couple de valeur $(\theta_{31}, \theta_{21})$ lors d'un mouvement d'amplitude 90° de θ_{31} .
- D2. Compléter** le fichier Excel "S3_TP3_symp_suj.xls" avec les valeurs déterminées précédemment. Comparer avec les résultats de simulation. Conclure.
- D3.** On souhaite ensuite analyser le comportement énergétique du moteur. Dessiner la chaîne d'énergie du système Sympact en précisant les grandeurs (de flux et de potentielle) au niveau de chaque bloc. Calculer la vitesse nominale du moteur en tr/min à $f = 50$ Hz pour un nombre de paires de pôles $p = 2$.
- Régler la fréquence du moteur à $f = 10$ Hz et placer la masse mobile dans sa position minimale.**
- D4.** Pour un mouvement d'ouverture de la barrière, déterminer à l'aide de l'interface d'acquisition, la vitesse d'ouverture et le couple moteur. En déduire la puissance utile moyenne du moteur (On choisira un rapport de réduction égal à $2/3$). Mesurer à l'aide d'un oscilloscope et d'une sonde de courant, la tension et le courant absorbé par le moteur et en déduire la puissance absorbée donnée par la relation suivante :
- $$P_a = 3VI \cos \varphi$$
- V : valeur efficace de la tension
 I : valeur efficace du courant
 φ : déphase entre le courant et la tension
- D5.** Estimer le rendement du moteur.
- D6.** Pour un mouvement de fermeture de la barrière, déterminer à l'aide de l'interface d'acquisition, la vitesse d'ouverture et le couple moteur. Mesurer à l'aide d'un oscilloscope et d'une sonde de courant, la tension et le courant absorbé par le moteur et en déduire la puissance absorbée.
- D7.** Comparer avec la phase d'ouverture. Conclure sur le rôle du ressort.
- D8.** Augmenter la fréquence du moteur ($f = 20$ Hz et $f = 40$ Hz) et analyser son influence sur la puissance utile et la puissance absorbée à l'ouverture.
- Régler la fréquence du moteur à $f = 10$ Hz et placer la masse mobile dans sa position maximale.**
- D9.** Pour un mouvement de fermeture/ouverture de la barrière, déterminer à l'aide de l'interface d'acquisition, la vitesse d'ouverture et le couple moteur. En déduire la puissance utile moyenne du moteur. Mesurer à l'aide d'un oscilloscope et d'une sonde de courant, la tension et le courant absorbé par le moteur et en déduire la puissance absorbée.
- D10.** Analyser l'influence de la position de la masse mobile sur la puissance utile et la puissance absorbée. Analyser les valeurs remarquables du couple moteur en fonction de la position de la lisse lors de la fermeture et de l'ouverture.
- D11.** Mesurer la puissance absorbée lorsque la barrière est en position basse pour interdire l'accès aux véhicules. D'un point de vue énergétique, quel est l'inconvénient de cette solution ? Déterminer le rendement dans ce cas.

