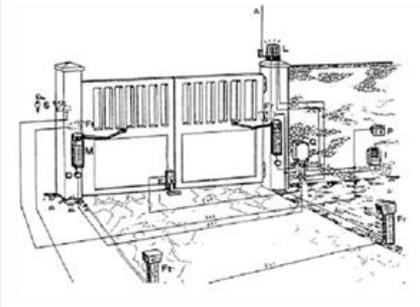


S3_TP5

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

Portail Automatique



Problématique

Comment établir la relation entre les paramètres d'entrée et de sortie du portail automatique (loi entrée-sortie)?

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 système

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

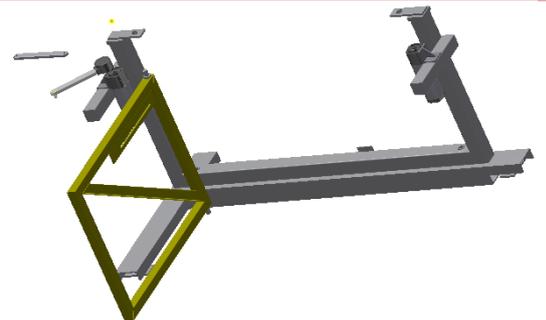
Activité 3

Mesures expérimentales - Loi entrée-sortie

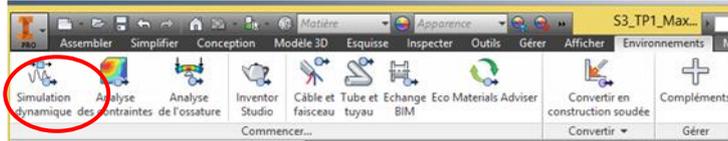
Activité 0 (commune)	Paramétrage du modèle associé au mécanisme	
Documents / Matériel	<ul style="list-style-type: none"> Fiche de mise en service Portail automatique didactisé 	Documents Réponses • DR1_A0
<p>Déroulement D1. Mettre en service le système et effectuer différents mouvements afin d'appréhender le fonctionnement.</p> <p>On s'intéresse au mouvement du grand vantail.</p> <p>D2. Mettre en place sur le document réponse DR1_A0 les différents paramètres d'orientation.</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	<ul style="list-style-type: none"> Fiche de mise en service 	Documents Réponses
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{x}_1 et \vec{y}_1</p> <p>D3. En éliminant θ_{41} ($\cos^2(\theta_{41}) + \sin^2(\theta_{41}) = 1$) montrer que l'on obtient une relation entrée-sortie de la forme:</p> $A(\theta_{31}) \cdot \cos\theta_{21} + B(\theta_{31}) \cdot \sin\theta_{21} + C(\theta_{31}) = 0$ <p>La relation n'est pas facile à exploiter, donc on va s'arrêter ici et utiliser l'outil informatique pour résoudre.</p> <p>D4. Ouvrir le fichier Excel "S3_TP5_portail.xls".</p> <p>D5. Compléter les cellules oranges dans le tableau de données, la courbe théorique apparaît alors sur le graphique.</p> <p>Vous disposez d'un programme informatique Partiel sous Scilab <i>loi_E_S_portail_eleve.sce</i> que vous trouvez sur le site flats2i/Travaux Pratiques/Serie_3/Repertoire système.</p> <p>D6. 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>	

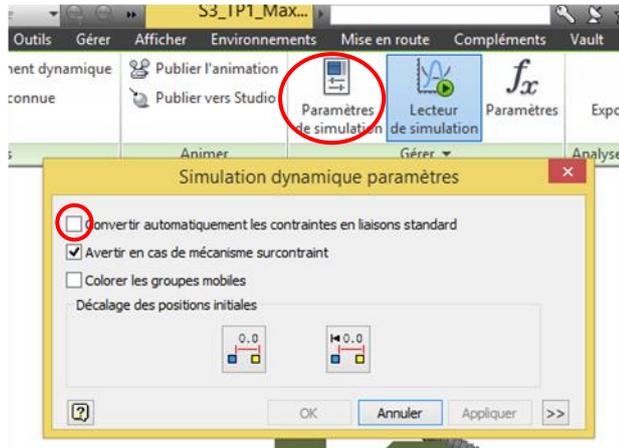
Activité 2	Modélisation numérique du mécanisme afin d'établir la loi entrée-sortie	
Documents / Matériel	<ul style="list-style-type: none"> Portail automatique Logiciel Inventor 2015 Modélisation 3D partielle du mécanisme 	Documents Réponses
Déroulement	<p>Vous disposez de la maquette numérique "S3_TP5_Portail.iam", ouvrez cette maquette à partir du logiciel Inventor 2015.</p> <p>La maquette se présente comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les classes d'équivalence Bâti, vantail (grand), biellette, bras moteur ont été insérées dans l'assemblage <p>D1. Mettre en place les différentes contraintes d'assemblage entre les différentes classes d'équivalence afin d'obtenir le schéma cinématique défini sur le document A0_DR1.</p>	



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



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



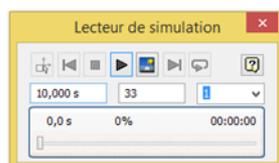
D4. A l'aide de la fonction *convertir les contraintes*, réaliser la modélisation du mécanisme associée au schéma cinématique de l'activité 0. Vous devez obtenir l'arbre de construction ci-contre



Demander au professeur le fichier corrigé.

D5. Définir les paramètres de la simulation :

- Paramétrer le mouvement du bras moteur sur une amplitude de 140° à 0° (afin d'ouvrir le vantail)
 - ↳ 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 10s et prendre un pas de calcul de 33.



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

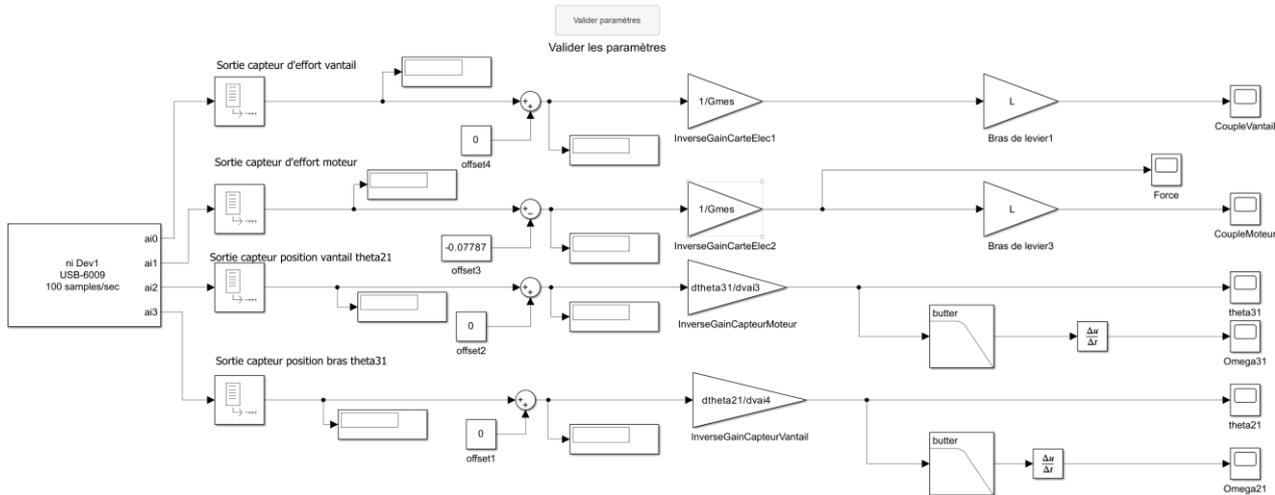
D7. Exporter les valeurs numériques de ces courbes sous Excel et insérer les dans le fichier "S3_TP5_Portail_suj.xls". La courbe issue du modèle numérique apparaît alors sur le même graphique que la courbe théorique.

Documents / Matériel

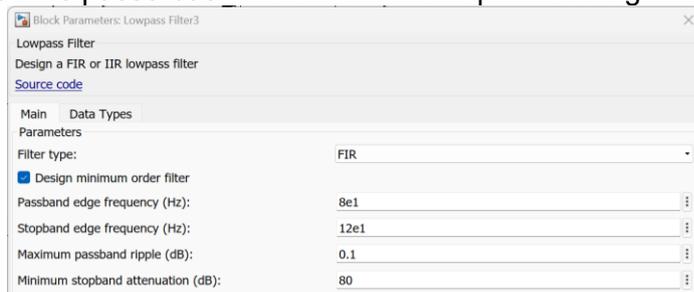
- Système Portail
- Logiciel Matlab
- Appareils de mesure

Déroulement

Le fichier Matlab/Simulink "tp_serie3_portail_2023_2024.slx" permet d'acquérir les grandeurs issues des capteurs et de calculer les couples et les puissances.

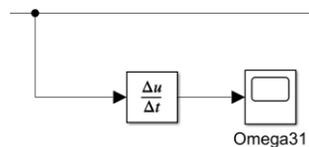


D1. Exécuter le fichier d'acquisition et visualiser le signal θ_{31} tout en effectuant des phases d'ouverture/fermeture du portail. Modifier l'ordre (« atténuation ») et la fréquence basse (« passband ») du filtre passe-bas afin d'améliorer la qualité du signal mesuré.



D2. Pour une phase d'ouverture du portail, exécuter le fichier d'acquisition durant le temps d'ouverture du portail et vérifier la cohérence des résultats concernant les positions angulaires. Modifier les offsets et les gains du traitement le cas échéant (cliquer 2 fois sur le bouton « Valider paramètres » pour modifier les paramètres et 1 fois pour charger les paramètres avant l'exécution).

D3. Vérifier l'allure et les valeurs remarquables des vitesses angulaires déterminées par dérivation temporelle.



D4. Visualiser le graphe XY et vérifier la loi d'entrée-sortie $\theta_{21} = f(\theta_{31})$ en comparant avec la loi calculée/simulée dans les activités 1 et 2.

D5. On souhaite évaluer le rendement global du système. Dessiner la chaîne d'énergie du système Portail en précisant les grandeurs (de flux et de potentielle) au niveau de chaque bloc.

D6. Pour une phase d'ouverture, exécuter le fichier d'acquisition et vérifier la cohérence des mesures de couple. Modifier les gains et les offsets de la chaîne de traitement des capteurs d'effort le cas échéant en éditant le code Matlab associé au bouton « Valider paramètres ».

```

1 %Variation angle theta31 et tension Vai4
2 dtheta31=145;dvai3=2;
3 %Variation theta21 et tension Vai3
4 dtheta21=111.44;dvai4=1.56;
5 %Capteur effort moteur : plage de mesure dF, gain capteur Gt, gain ampli Gm et alimentati
6 dF=2500;Gt=0.002139;Gm=6.81;Vcc=12;
7 %Capteur effort vantail : gain ampli Gv
8 Gv=3.92;
9 %Bras de levier cellule de force en m
10 L=0.28;
11 %Gain capteur de force mesuré avec calibration dynamomètre
12 Gmes=2.211/290;

```

D7. Pour une phase d'ouverture, visualiser les couples et les puissances et vérifier la cohérence des résultats en analysant qualitativement les efforts mécaniques dans le système.

D8. Pour une phase d'ouverture, 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 :

$$P_a = UI \cos \varphi$$

U : valeur efficace de la tension

I : valeur efficace du courant

φ : déphase entre le courant et la tension

D9. En déduire le rendement global et le rendement de l'ensemble moteur-réducteur.