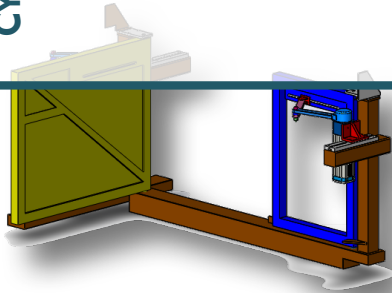


TP 7 MODÉLISATION DES CHAÎNES DE SOLIDE : LOIS ENTRÉES/SORTIES ET CONTRAINTES GÉOMÉTRIQUES

PSI



AMELIORER UNE PERFORMANCE CINEMATIQUE

OUVRE PORTAIL DOMOTICC

Problématique :

Vérifier les performances du système en termes d'actions mécaniques transmissibles
Détermination d'une loi entrée/sortie en effort et cinématique.
Analyser le mécanisme et déterminer le degré d'hyperstatisme

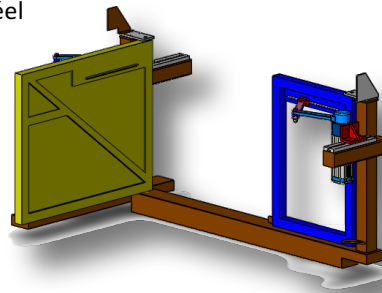
1 PRESENTATION ET PROPOSITION D'ORGANISATION DE TP

1) Compétences visées

- **Analyser** les composants d'un système et le cahier des charges du système
- **Modéliser** les actions mécaniques
- **Simuler le comportement** à l'aide d'un logiciel de simulation mécanique
- **Expérimenter et Analyser** les écarts entre modèle et réel

2) Matériel utilisé

- Toit escamotable 206 CC.
- Logiciel d'acquisition
- Logiciel de simulation SolidWorks meca3D



3) Organisation

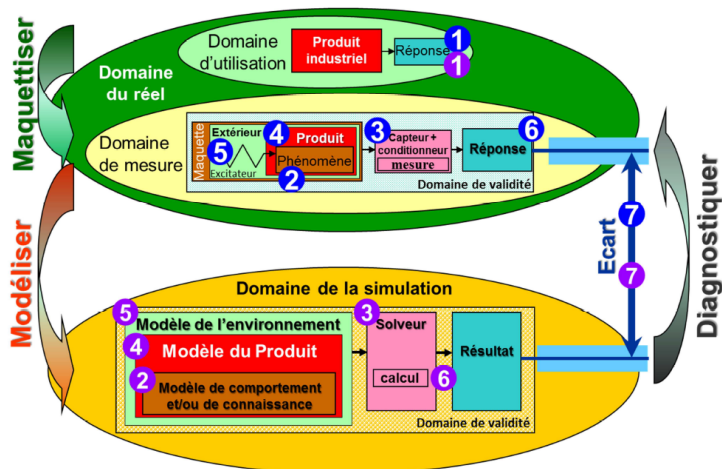
Ce Tp est organisé en îlot, ainsi quatre rôles sont définis :

- **Chef de projet** : doit réaliser l'analyse fonctionnel du système en lien avec les différentes modélisation (expérimentales, analytiques et numériques) et ainsi définir une problématique . Il devra également veiller à la cohésion de groupe et savoir tisser les liens entre les 3 responsables.
- **Responsable expérimentateur** : doit mettre en place une expérimentation (protocole à définir et campagne d'essai).
- **Responsable modélisation** : doit mettre en place la modélisation du problème à l'aide des outils de la statique et cinématique.
- **Responsable simulation** : doit mettre en place un modèle de simulation numérique à l'aide du logiciel SolidWorks Meca3D .

Les rôles sont définis pour chaque cycle mais vos activités ne doivent pas être cloisonnées et vous devrez vous organiser pour faciliter les échanges entre vous !

4) Méthodologie

Pour chaque simulation et chaque mesure, la méthode est la suivante :



Pour chaque simulation, compléter ce tableau (**qui apparaîtra dans la synthèse**) :

	Caractéristiques, définitions	Domaine de validité, hypothèses
Modèles de comportement et/ou de connaissance		
Solveur, calcul		
Modèle du produit : composants et relations		
Modèle de l'environnement : composants et relations		

Pour chaque mesure, définir l'objectif et compléter ce tableau (**qui apparaîtra dans la synthèse**) :

	Caractéristiques, définitions	Domaine de validité, hypothèses
Phénomènes physiques observés		
Capteur, conditionneur, mesure		
Maquette, produit du labo		
Environnement recréé, excitateur		

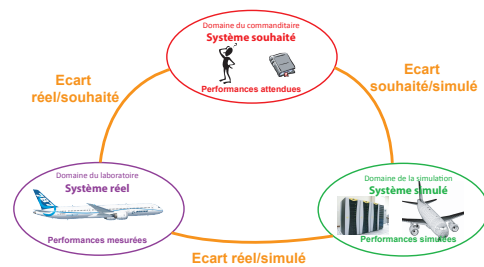
2 ANALYSE DU SYSTEME

Activité 1. Compléter la chaîne structurale ci-dessous permettant d'identifier les différents composants

Activité 2. Faire une analyse fonctionnelle du système en proposant un diagramme des exigences permettant de définir une problématique du TP en lien avec les modélisations demandées.

Activité 3. Faire le liens entre les 3 autres parties et donc les 3 autres membre du groupes pour quantifier les écarts entre :

- Performances attendues
- Performances réelles
- Performances simulées



3 PRESENTATION DU SYSTEME

3.1 Mise en situation, fonction principale

Les deux vantaux du portail sont mis en mouvement par des motorisations identiques. Chaque dispositif est constitué :

- d'un moto réducteur fixé sur le pilier ,
- d'un bras encastré sur l'arbre du moto réducteur,
- d'une bielle de poussée qui relie le bras au vantail.

3.2 Commande de l'ouverture et de la fermeture :

- Mettre le système sous tension à l'aide de l'interrupteur placé sur le coté du boîtier électrique.
- Basculer les interrupteurs du pupitre sur les positions « hors-service ». Appuyer sur le bouton « En service ». Enfoncer en permanence le bouton « enclenchement ». Une impulsion sur le bouton « démarrage » lance l'ouverture, une seconde impulsion arrête le mouvement et une troisième assure la fermeture.
- Sur cette version de laboratoire des capteurs de position relèvent les déplacements angulaires du grand vantail et du bras associé. Ces mesures sont transmises à l'ordinateur par l'intermédiaire d'une « carte d'acquisition ».
- Un logiciel adapté permet de les exploiter et en particulier de donner les courbes correspondantes en fonction du temps : **Documentation_Portail.pdf**

4 ANALYSE DU MECANISME ET MODELISATION

4.1 Modélisation et paramétrage du système

$$\vec{OA} = -b\vec{y}_1 + a\vec{x}_1;$$

$$\vec{AB} = c; \vec{BC} =$$

$$d\vec{x}_3; \vec{CO} = e\vec{y}_2 - f\vec{x}_2$$

$$a=150\text{mm}; b=100\text{ mm};$$

$$c=d=280\text{mm}; e=20\text{mm};$$

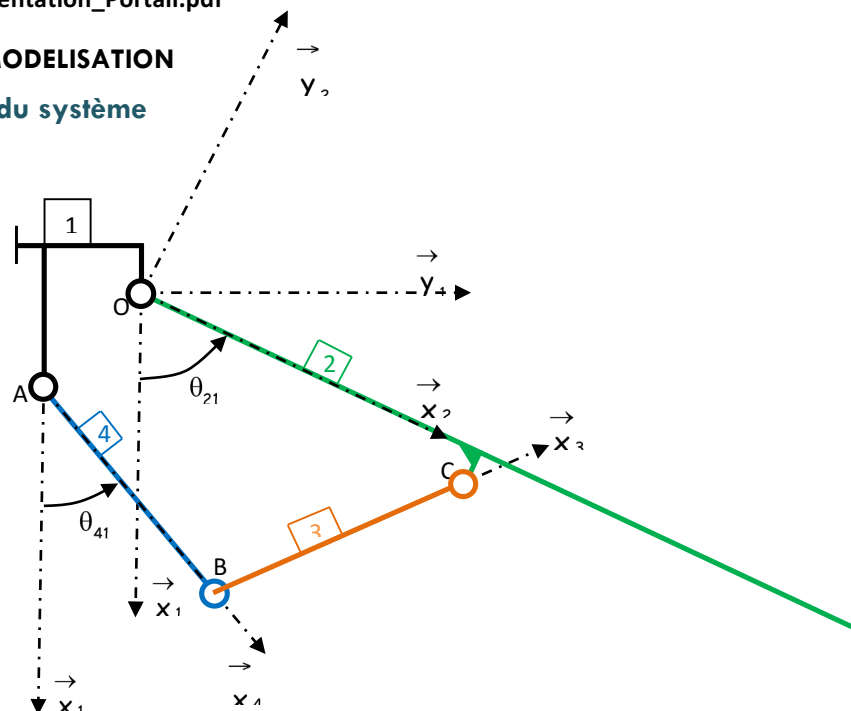
$$d=250\text{mm}$$

$$(\vec{x}_1, \vec{x}_4) = (\vec{y}_1, \vec{y}_4) = \theta_{41}$$

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

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

Bâti	1
Ventail	2
Bielle	3
Moteur	4



4.2 Analyse du mécanisme

Activité 1. Modéliser les pièces et liaisons constituant l'ensemble portail. : tracer le graphe de liaisons et le schéma cinématique associé.

On ne détaillera pas l'architecture interne du moto-réducteur et on ne représentera pas les dispositifs de mesure ainsi que celui recréant l'action du vent.

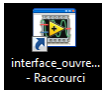
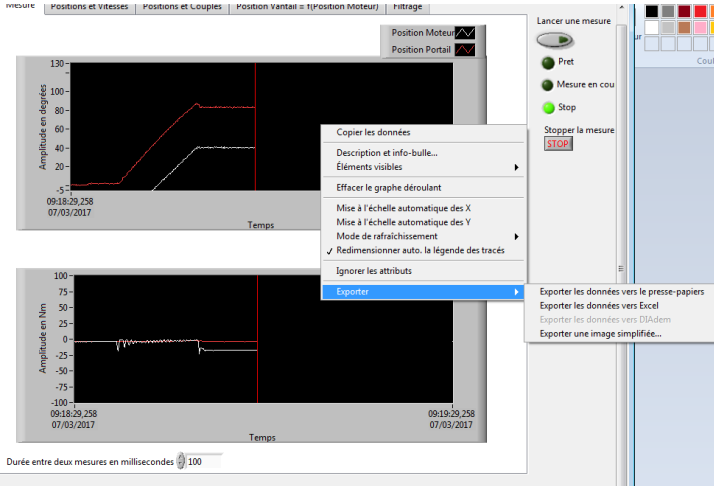
Activité 2. A l'aide d'une étude globale, déterminer les mobilités et l'hyperstaticité du modèle ainsi défini. Proposer un modèle isostatique sans modifier les liaisons d'entrée et de sortie.

Activité 3. Proposer un modèle plus détaillé concernant la liaison pivot Vantail-Bati , réalisée en deux zones. Cette chaîne fermée est elle isostatique ?

Activité 4. Comment le constructeur s'est il organisé pour ne pas avoir de contraintes de précision de fabrication ? Conclure.

5 DETERMINATION DES LOIS D'ENTREE SORTIE

Activité 5.

Objectif du TP	
L'objectif du TP est de déterminer la loi de commande qui donnera une relation entre θ_{21} et θ_{41}	
<p>Objectif : Déterminer la loi à imposer au moteur pour obtenir le déplacement angulaire du bras (groupe modélisateur/simulateur)</p> <p>Prise de connaissance de la maquette numérique fournie</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sur un ordinateur connecté du réseau, ouvrir Solidworks et activer le complément MECA3D. ✓ Copier l'ensemble du répertoire ouvre_portail (situé dans le dossier transfert mpsi2/TP3) dans votre espace personnel ✓ Ouvrir la maquette SW de la plateforme (fichier assemblage « Portail_modele_eleve.SLDASM » du dossier intitulé « ouvre_portail/Portail_Modele_SW_Assemblage ») ✓ Repérer les différentes classes d'équivalence. 	<p>Objectif : Estimer l'écart entre performance mesurée et performance simulée (groupe modélisateur/ expérimentateur)</p> <p>Prise de connaissance du système Ouvre portail</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lancer le logiciel  <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lancer la mesure ✓ Une fois la mesure effectuée appuyer sur « Stop la mesure » ✓ Cliquer droit sur la courbe : exporter 
<p>Mise en place du modèle</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Réaliser le graphe de liaison du système. ✓ Écrire l'équation vectorielle traduisant la 	<p>Mise en place du protocole de mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Il faut mettre en place une mesure permettant d'obtenir la loi entrée-sortie du système.

<p>fermeture géométrique de la chaîne de solides.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeter cette relation sur \bar{x}_1 et \bar{y}_1. ✓ Eliminer θ_{31}. ✓ Cette équation est compliquée à résoudre analytiquement. On utilise pour cela une méthode numérique de Newton. Copier dans votre espace perso puis ouvrir le programme « fermeture_geo.py » situé dans le dossier transfert avec « spyder ». ✓ Exécuter le programme et analyser le tracé. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ On se référera aux fiches 2 et 3 du document Documentation_Maxpid.pdf
<p>Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Compléter la modélisation meca3D ✓ Dans l'arborescence de meca3D et dans Analyse, vérifier les paramètres de simulation. ✓ Mettre en place la simulation. ✓ Tracer les courbes Meca3D adéquates pour obtenir le tracé de la loi entrée sortie 	<p>Mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Réaliser une mesure sur une grande plage de mouvement pour obtenir la loi « entrée-sortie » expérimentale.
<p>Traitement des résultats</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exporter les données meca3D vers Excel ✓ Lancer « Excel » et charger ce fichier. 	<p>Traitement des résultats</p> <p>A partir des positions mesurées, à l'aide d'un tableur ou directement sur Python :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tracer la loi entrée/sortie.
<p>Analyse des écarts</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dans un tableur Excel ou dans un programme Python faire un tracer de courbe permettant superposer les courbes simulée, analytiques et expérimentales. ✓ Comment sont mesurées ces valeurs ? ✓ La consigne que vous avez imposée semble t'elle respectée ? ✓ Cet écart vous semble t'il être la seule source de l'écart sur le déplacement de la plateforme ? ✓ Suite à la mise en place du protocole expérimental, avez-vous rencontré des difficultés qui pourraient être source d'un écart entre mouvement réel et mouvement mesuré ? ✓ Si oui, estimer l'ordre de grandeur de cet écart. 	

I. Modélisation cinématique du moto-réducteur.

On donne ci dessous le schéma technologique du moto-réducteur.

- Identifier :
 - Le stator
 - Le rotor
 - Le réducteur avec les 4 trains épicycloïdaux en série.

Activité 6. Réaliser le schéma cinématique du réducteur.

Activité 7. En déduire le rapport de réduction du système complet.

