



La cinématique des mécanismes



Référence S03 - TP02 - I04

Compétences B2-10: Déterminer les caractéristiques d'un solide ou d'un ensemble de solides indéformables.
B2-11: Intégrer ou modifier une pièce dans un assemblage à l'aide d'un modèleur volumique 3D.
B2-14: Modéliser la cinématique d'un ensemble de solides.
C1-04: Proposer une démarche permettant d'obtenir une loi entrée-sortie géométrique.
C2-05: Caractériser le mouvement d'un repère par rapport à un autre repère.
C2-06: Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques.
C3-01: Mener une simulation numérique.
C3-02: Résoudre numériquement une équation ou un système d'équations.
E1-05: Lire et décoder un document technique.
E2-01: Choisir un outil de communication adapté à l'interlocuteur.

Description Lois E/S de fermeture géométrique et cinématique. Simulation du comportement de modèles. Proposer des lois de commande en fonction d'exigences. Présenter les modèles acausaux

Système Moby Crea



Objectif du TP:

Modéliser la loi d'entrée/sortie cinématique d'un système



La démarche de l'ingénieur permet :

- De vérifier les performances attendues d'un système, par évaluation de l'écart entre un cahier des charges et les réponses expérimentales (écart 1),
- De proposer et de valider des modèles d'un système à partir d'essais, par évaluation de l'écart entre les performances mesurées et les performances simulées (écart 2),
- De prévoir le comportement à partir de modélisations, par l'évaluation de l'écart entre les performances simulées et les performances attendues du cahier des charges (écart 3).

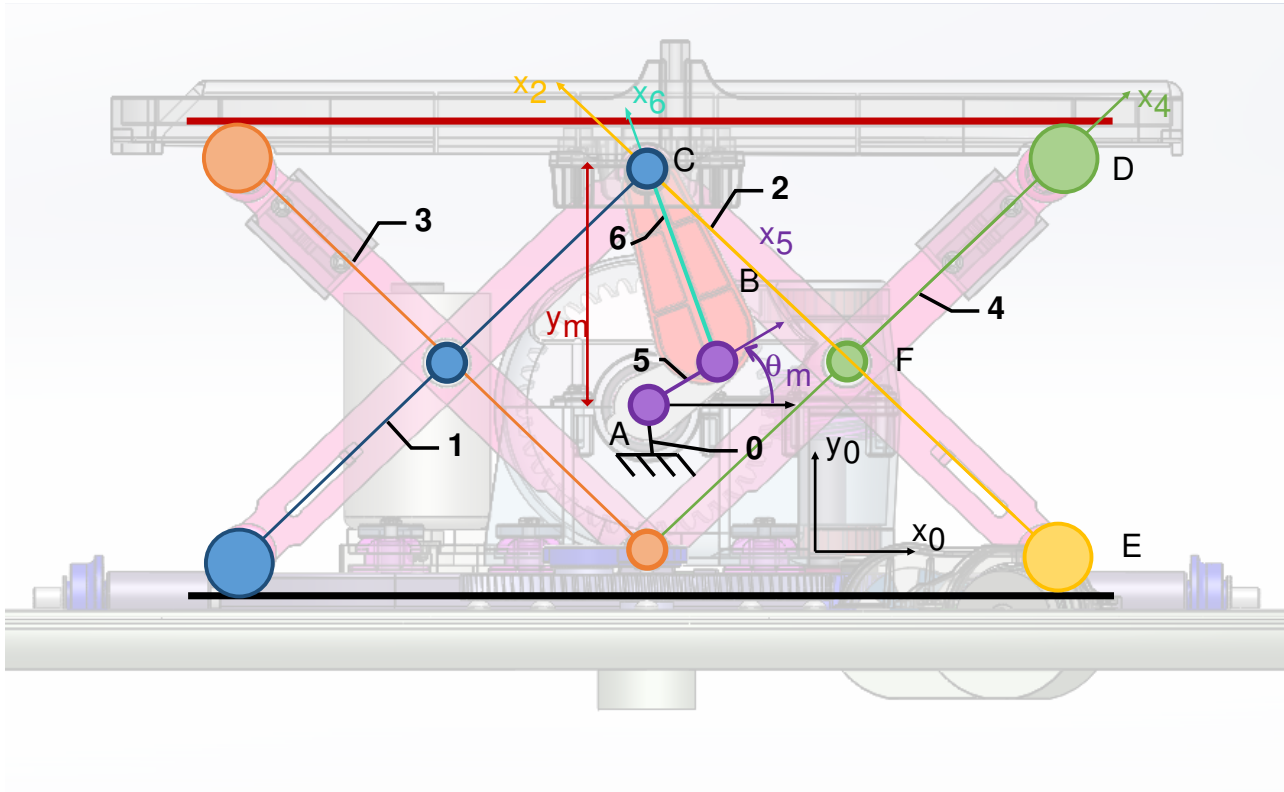


Pour ce TP, vous aurez à votre disposition les documents suivants :

- La Mise en oeuvre du système,
- de la procédure d'utilisation de Simscape disponible à la page 6,
- Les divers documents des système.



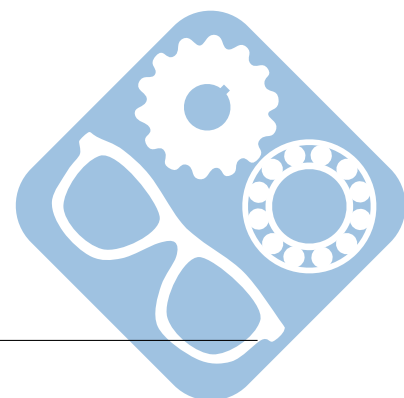
L'objectif de cette partie est de déterminer les équations liant les paramètres géométriques du système Moby Creaet de les comparer avec celles obtenues par simulation Matlab/Simscape.



Question 2 Compléter le modèle Simscape avec ces équation comme sur la procédure 6 et vérifier que les résultats correspondent.

Question 4 Proposer un protocole permettant de mesurer les valeurs extrêmes (qui correspondent à la variation de θ_1 de 0 à $\frac{\pi}{2}$) de θ_2 .

Question 5 Vérifier que le résultat de la question 2 correspond à celui de la question 3.
Analyser



2 Détermination de la loi d'entrée/sortie cinématique

L'objectif de cette partie est de déterminer les équations liant les paramètres cinématiques du système Moby Creaet de les comparer avec celles obtenues par simulation Matlab/Simscape.

On aura ainsi :

- $\omega_1 = \dot{\theta}_1$,
- $\omega_2 = \dot{\theta}_2$.

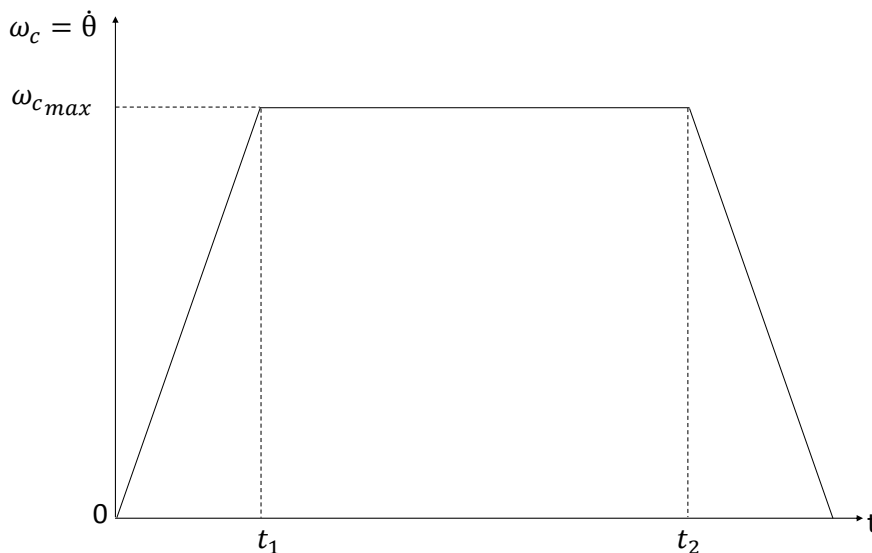
Question 6 Déterminer ω_2 en fonction de ω_1 et des paramètres géométriques du système, en utilisant la loi de fermeture cinématique. Les dimensions seront mesurées sur le système afin d'effectuer l'application numérique.

Modéliser

Question 7 Compléter le modèle Simscape avec ces équations comme sur la procédure 6 et vérifier que les résultats correspondent.

Résoudre

L'objectif est d'obtenir le profil suivant pour la vitesse de rotation ω_1 .



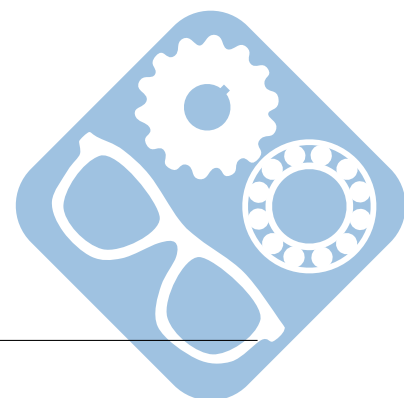
Données : $t_1 = 2\text{s}$, $t_2 = 8\text{s}$, $t_3 = 10\text{s}$.

Question 8 Déterminer ω_{max} afin d'obtenir la variation de θ_1 de 0 à $\frac{\pi}{2}$.

Modéliser

Question 9 A l'aide d'un script python, déterminer le profil de vitesse à imposer à ω_m .

Modéliser



3 Vérification à l'aide de relevé expérimentaux

Le fichier contient des relevés expérimentaux issus du système réel.

- Question 10** Ouvrir l'ensemble des fichiers présents dans le dossier compressé et
Expérimenter analyser leur contenu.
- Question 11** Expliquer en quelques lignes le protocole expérimental mis en œuvre.
Expérimenter
- Question 12** Déterminer les écarts (et leurs origines) entre les résultats des la simula-
Expérimenter tion (parties 1 et 2) et ceux issus de la partie expérimentale.

4 Préparation d'une présentation

- Question 13** Préparer une présentation à l'aide de quelques slides pour présenter
Communiquer votre travail.



Utilisation de Matlab Simscape


La procédure suivante explique comment utiliser Matlab afin de simuler un modèle Simscape.

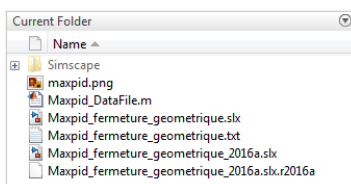
Ce modèle a été construit à partir des pièces, assemblages et contraintes d'un modèle Solidworks. Ce dernier n'est pourtant pas nécessaire pour le faire tourner.

Procédure :

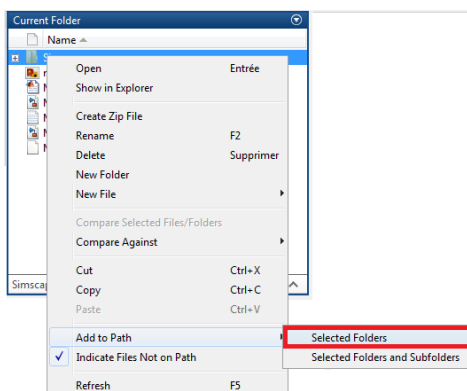
— Dézipper l'archive à télécharger [Modèle Simscape](#),

— Lancer Matlab  MATLAB R2016b

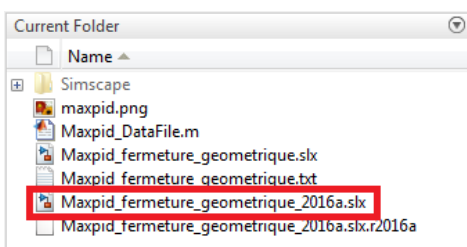
— Depuis Matlab, naviguer  dans le dossier dézippé jusqu'au dossier contenant les fichiers « .slx » et « Simscape »,



— Faire un clic-droit sur le dossier « Simscape » et cliquer sur « Add to Path »,



— Double-cliquer sur le fichier correspondant au TP et à la version de Matlab utilisée, il doit avoir une extension en « .slx ».



— Afin d'exporter des données, il est nécessaire d'insérer un bloc **To File** disponible dans la section *Sinks* et de le connecter à la donnée à extraire,

— Double-cliquer dessus afin de modifier le paramètre *Save format* en **Array**. Cela a pour effet de créer un fichier *fichier.mat*,

— Celui-ci peut être converti en fichier *fichier.csv* en utilisant les commandes suivantes:

```
FileData = load('fichier.mat');
csvwrite('fichier.csv', FileData.ans);
```

