

## 1 CONSIGNE - PRESENTATION

### Consigne

- Attention au matériel :
  - Le matériel doit être rangé en fin de séance
  - Appelez le professeur avant toute mise en œuvre d'une mesure ou d'un montage pour vérification

### Travail demandé

Au travers du système, à l'aide des différentes activités et des documents fournis, vous devrez :

- Présenter le graphe de liaisons du système ;
- Tracer le schéma cinématique plan du système ;
- Tracer la loi d'entrée-sortie en position à partir d'un relevé expérimental ;
- Donner l'expression puis tracer de la loi d'entrée-sortie en position obtenue à l'aide d'une fermeture géométrique ;
- Tracer la courbe de la loi d'entrée-sortie en position à l'aide d'un logiciel de simulation numérique ;
- Evaluer les écarts



Le compte-rendu se fera à l'oral à travers un document numérique de votre choix.

### Compétence à acquérir par les membres du groupe

Chaque membre du groupe assure des fonctions / tâches :

- **CE : Chef d'équipe**

Il est chargé :

- de faire le lien entre les membres de l'équipe ;
- d'extraire du cahier des charges les grandeurs pertinentes ;
- d'extraire les informations utiles d'un dossier technique ;
- d'effectuer une synthèse des informations disponibles dans un dossier technique ;
- de mettre en place la trame de la présentation ;
- de soutenir ses équipiers, de faciliter leurs tâches en apportant son aide et d'avoir une vue globale des activités.

- **A-M : Analyseur - Modélisateur**

Il est chargé :

- de réaliser le graphe de structure de tout ou partie d'un mécanisme ;
- de proposer un schéma cinématique (plan ou 3D) minimal et d'architecture de tout ou partie d'un mécanisme ;
- de quantifier des écarts entre des valeurs attendues et des valeurs obtenues par simulation.

TRAVAUX  
PRATIQUES

**Barrière Sympact – Loi d'entrée-sortie**  
**Séquence 3 - Analyse et modélisation cinématique**  
**des mécanismes**

- **A-R : Analyseur – Résolveur**

Il est chargé :

- de proposer une démarche permettant de déterminer une loi de mouvement ;
- de déterminer la loi entrée-sortie d'une chaîne cinématique simple ;
- de déterminer les relations de fermeture géométrique et cinématique d'une chaîne cinématique, et résoudre le système associé.

- **E-A : Expérimentateur - Analyseur**

Il est chargé :

- de régler les paramètres de fonctionnement d'un système ;
- de quantifier des écarts entre des valeurs attendues et des valeurs mesurées.

- **EM : Expérimentateur Modélisateur**

Il est chargé :

- de définir les méthodes de mesures ;
- de quantifier des écarts entre des valeurs mesurées et des valeurs obtenues par simulation ;
- de vérifier la cohérence du modèle choisi avec des résultats d'expérimentation.

# Barrière Sympact – Loi d'entrée-sortie

## Séquence 3 - Analyse et modélisation cinématique des mécanismes

## 2 MODELISATION : GRAPHE DE LIAISONS ET MODELE CINEMATIQUE PLAN

On donne ci-dessous le modèle cinématique du système de transformation de mouvement bielle-manivelle.

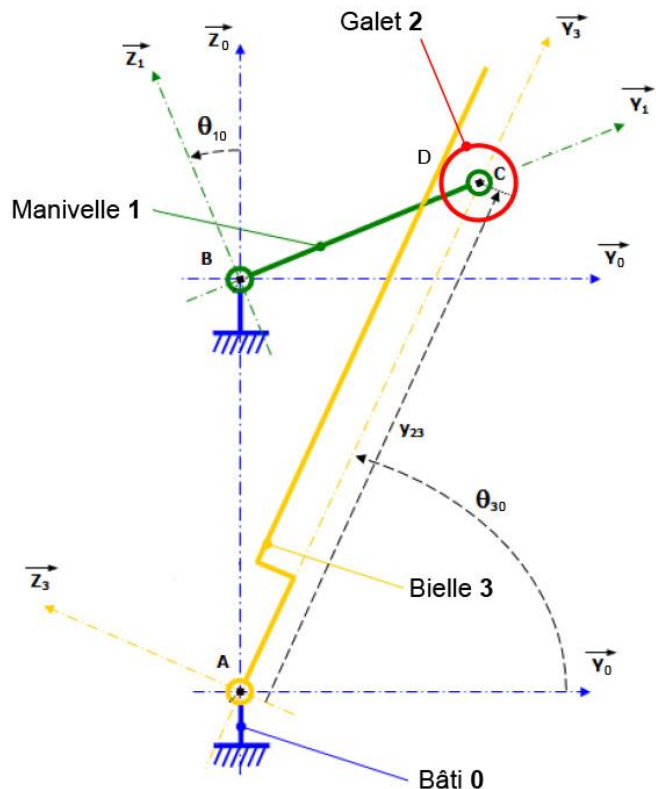
- 2.1 Tracer le graphe de liaisons correspondant au modèle cinématique.
- 2.2 Constaté la présence d'un cycle et écrire une relation vectorielle traduisant une fermeture géométrique.
- 2.3 Projeter la relation vectorielle dans la base liée au bâti 0 et montrer que la relation scalaire obtenue est :

$$\tan \theta_{30} = \frac{R \cdot \sin \theta_{10} + H}{R \cdot \cos \theta_{10}}$$

Rem :  $AB = H = 109 \text{ mm}$

$BC = R = 81 \text{ mm}$ .

- 2.4 A l'aide d'un tableur, tracer la courbe  $\theta_{30} = f(\theta_{10})$  pour un tour de la manivelle.



## 3 EXPERIMENTATION : RELEVÉ DE LA LOI ENTREE-SORTIE EN POSITION

- 3.1 Utiliser la maquette de la tête (sans motorisation et équipée de rapporteurs) pour relever la position de la lisse  $\theta_{lisse/0}$  en fonction de la position angulaire du maneton  $\theta_{man/0}$ .

Rem : on consignera les valeurs dans un tableur et on fera le relevé pour les positions de la lisse comprises entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$ .

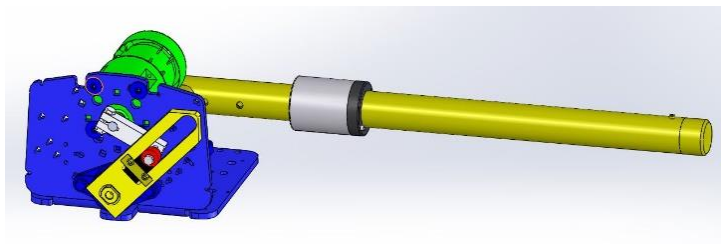
- 3.2 Tracer la courbe  $\theta_{lisse/0} = f(\theta_{man/0})$ .

# Barrière Sympact – Loi d'entrée-sortie

## Séquence 3 - Analyse et modélisation cinématique des mécanismes


### 5 SIMULATION : LOI ENTREE-SORTIE EN POSITION

On fournit le modèle numérique du système.

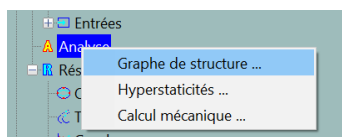


La simulation numérique sera réalisée à l'aide du modèleur volumique **SolidWorks** et de son module de simulation numérique **Méca3D**.

5.1 Lancer le logiciel « SolidWorks » et ouvrir le fichier d'assemblage « tête\_sympact.sldasm ».

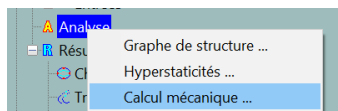
5.2 Après avoir vérifié que le module « Méca3D » est activé dans SolidWorks (onglet  disponible dans l'arbre de création) :

- Cliquer sur l'onglet Méca3D ;
- Cliquer droit « Analyse » et choisir « Graphe de structure » ;

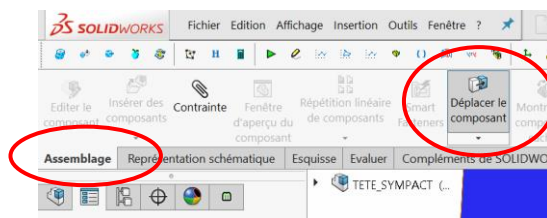


5.3 Comparer le graphe de liaisons donné par Méca3D et celui réalisé lors de la première activité.

- Cliquer droit sur « Analyse » puis « Calcul mécanique » ;



Avant de lancer une analyse mécanique du système, il est nécessaire de placer le système dans sa position initiale.



TRAVAUX  
PRATIQUES

# Barrière Sympact – Loi d'entrée-sortie

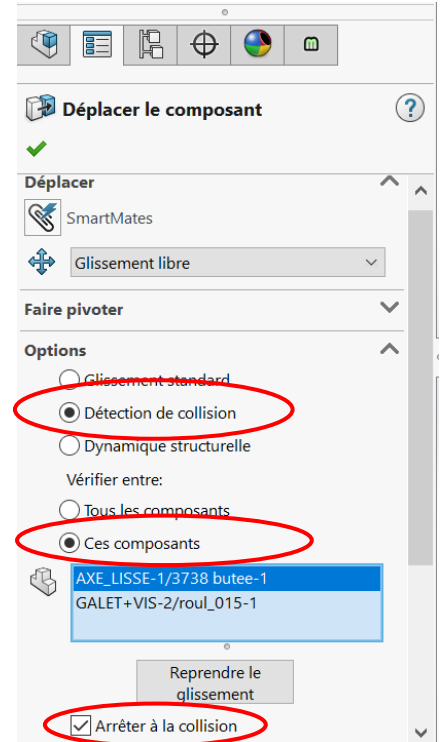
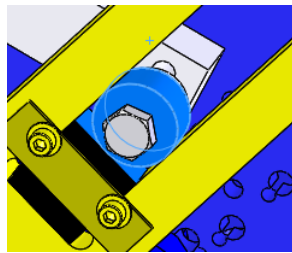
## Séquence 3 - Analyse et modélisation cinématique des mécanismes

- Cliquez sur l'onglet « Assemblage » puis sur l'icône « Déplacer le composant ».
- Dans la fenêtre de configuration du menu « Déplacer le composant », sélectionner « Détection de collision » puis « Ces composants ».
- Sélectionner les deux pièces AXE\_LISSE et GALET+VIS.
- Cocher la case « Arrêter à la collision ».
- Cliquer sur le bouton « Reprendre le glissement ».

Le logiciel vous redonne la main pour que vous déplaciez une des pièces jusqu'à ce qu'elle soit en contact (en collision) avec l'autre.

- Déplacer le galet pour qu'il vienne en contact avec la pièce situé au fond de la rainure de la bielle.

Si l'opération a été réalisée correctement, on doit voir le galet et la face du fond de la rainure en surbrillance comme indiqué ci-dessous.

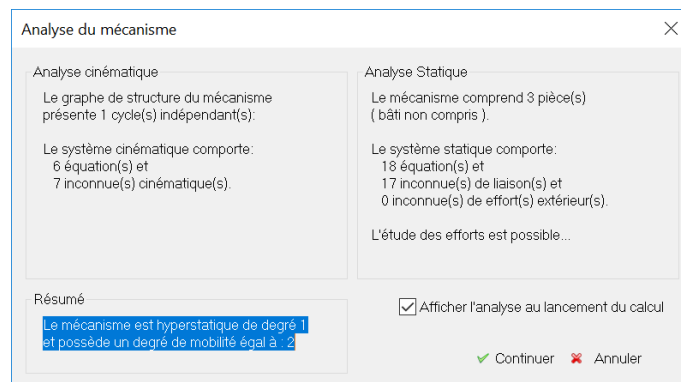


- Cliquer sur la coche verte pour finaliser l'opération.

Le système est maintenant placé dans sa position initiale.

- Cliquer sur l'onglet « Méca 3D »
- Cliquer droit sur « Analyse » puis sur « Calcul mécanique »

La fenêtre suivante apparaît :



### 5.4 Expliquer la phrase « Le mécanisme possède un degré de mobilité égal à 2 ».

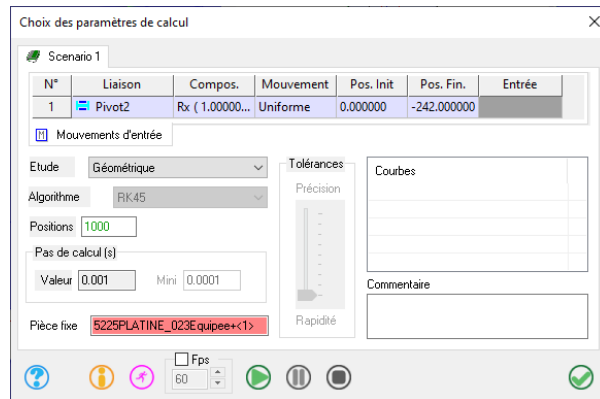
- Cliquer sur « Continuer ».

La fenêtre suivante apparaît :

TRAVAUX  
PRATIQUES

# Barrière Sympact – Loi d'entrée-sortie

## Séquence 3 - Analyse et modélisation cinématique des mécanismes



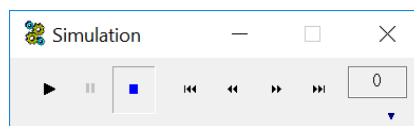
La liaison pilotante doit être la liaison entre le maneton (manivelle) et la platine (bâti).

- Pour le « Type d'étude », sélectionner « Géométrique »
- Sélectionner la ligne correspondant à la bonne liaison.
- Pour le type de « Mouvement », choisir « Uniforme »
- Pour la position finale, indiquer : -242 (pour une simulation sur 242°)
- Pour « Nbre de positions », indiquer : 1000
- Lancer le calcul en cliquant sur l'icône :

Les calculs sont réalisés...

- Sortir de la fenêtre d'analyse en cliquant sur l'icône :
- Lancer la simulation graphique en cliquant sur l'icône de la barre de menu.

La fenêtre suivante apparaît :

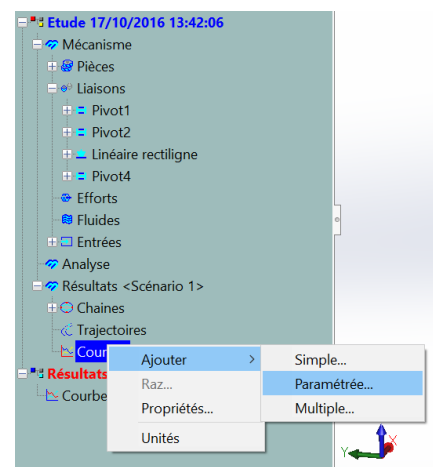


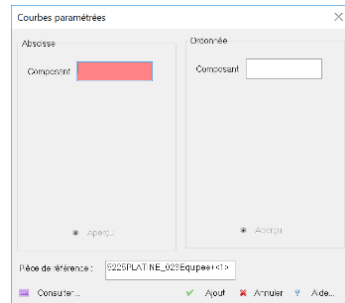
- Cliquer sur le bouton de mise en marche et observer le mouvement des pièces.

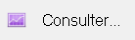
On désire déterminer la loi d'entrée-sortie du système bielle-manivelle. Il faut donc tracer la courbe donnant l'évolution de l'angle de sortie  $\theta_{\text{lisce}/0}$  (lisce) en fonction de l'angle d'entrée  $\theta_{\text{man}/0}$  (maneton).

- Dans le menu « Résultats », cliquer droit sur « Courbes », sélectionner « Ajouter » puis « Paramétrées ».

La fenêtre suivante apparaît :



TRAVAUX  
PRATIQUES**Barrière Sympact – Loi d'entrée-sortie**  
**Séquence 3 - Analyse et modélisation cinématique**  
**des mécanismes**

- Dans l'arborescence de « Méca 3D », choisir correctement les deux liaisons concernées puis les bons paramètres de position angulaire.
- Afficher la courbe en cliquant sur « Consulter » : 
- Générer la courbe en cliquant « Ajout ».

5.5 Utiliser le tableur pour évaluer les écarts entre la courbe obtenue en simulation, celle obtenue grâce à la fermeture géométrique et celle relevée expérimentalement.