MECANISME DE LEVAGE DE BARRIERE D'AUTOROUTE :
SINUSMATIC

Objectifs du TP :

- Rechercher une loi d'entrée-sortie par opération vectorielle.
- Assembler des sous-ensembles cinématiquement équivalents.
- Appliquer le cours de mécanismes sur l'isostatisme d'un mécanisme.
- Assembler un mécanisme.
- Créer la maquette numérique sous DECADE.

1 – Sujet proposé

Un mécanisme d'ouvre barrière appelé « **SINUSMATIC** », système breveté, basé sur un système bielle-manivelle 3D. Le mouvement d'entrée est un mouvement de rotation continu, le mouvement de sortie est un mouvement de rotation alternatif.

LISTE DES PIECES

- ArbreFourche_04.SLDPRT
- Bague_01.SLDPRT
- Barre_11.SLDPRT
- Bati_00.SLDPRT
- Croisillon_09.SLDPRT
- Ecrou_10.SLDPRT
- Goupille_08.SLDPRT
- LogementRotule_06.SLDPRT
- plateau_05.SLDPRT
- reducteur_02.SLDPRT
- Rotule_07.SLDPRT
- Vis_03.SLDPRT

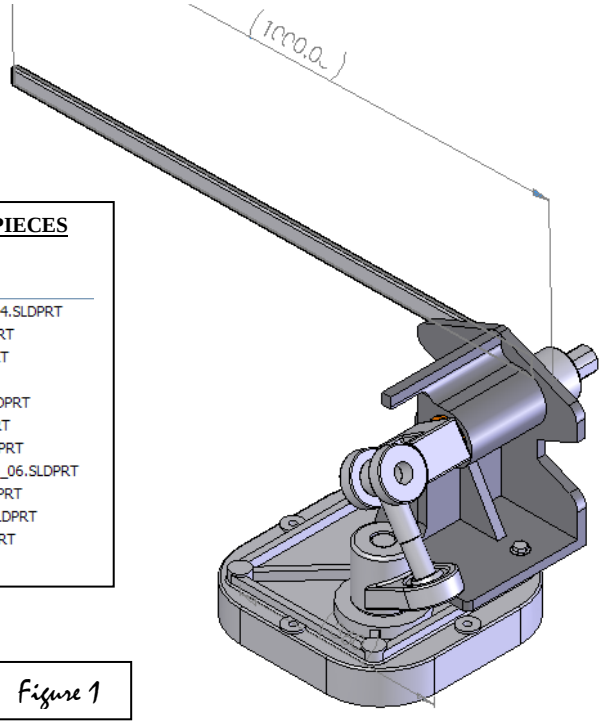

Figure 1

SYSTEME REEL

Figure 2

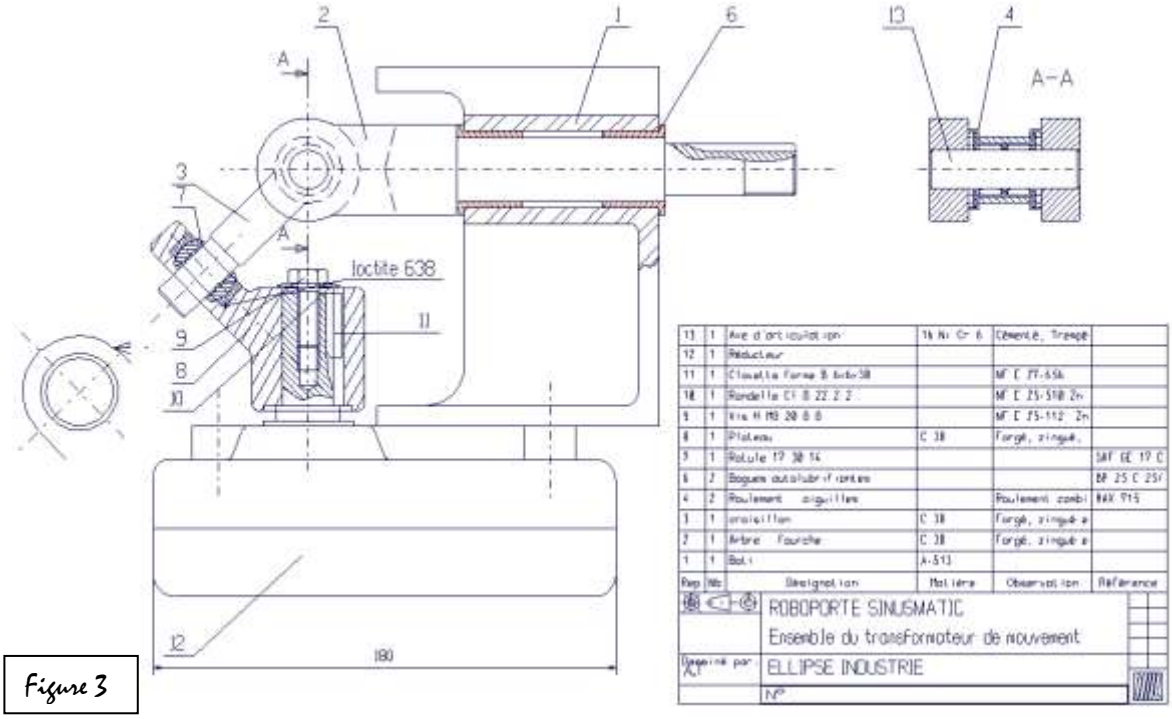

Figure 3

2 - Descriptif de l'étude.

Le schéma cinématique est proposé figure 4.

Le système présente deux paramètres de position : $\theta(t)$ et $\psi(t)$.

- Le solide S_1 introduit le mouvement d'entrée , c'est la manivelle.
- Le solide S_2 est appelé croisillon, c'est la bielle.
- Le solide S_3 est animé d'un mouvement de rotation alternatif d'un angle égal à $2\times\theta_{max}$.

OA = a = 85 mm
OB = l = 132,5 mm

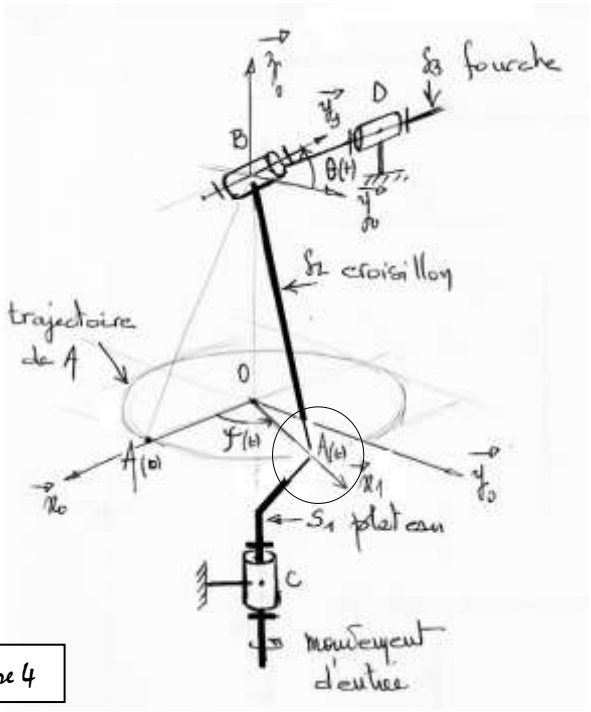

Figure 4

La liaison entre S_1 et S_2 en A(t) n'est pas représentée.

Quelle est la liaison équivalente ?
Comment est elle réalisée ? A partir de quelles liaisons, en série ? en parallèle ?
On étudiera le plan d'ensemble fourni. Faites un graphe de liaisons pour justifier votre réponse.

Mobilité(s)

Dessiner le graphe de liaison entre les sous ensembles cinématiquement équivalents (S0, S1, S2, S3, rotule)
Combien le système comporte-t-il de mobilités ? utiles ? internes ?
Le système ainsi modélisé est-il isostatique ?

Loi d'entrée -sortie

Déterminer la relation entre les 2 paramètres $\theta(t)$ et $\psi(t)$ en écrivant l'orthogonalité entre $\mathbf{y_3}$ *et* **AB**.
En déduire la loi scalaire entrée sortie $\theta = f(\psi)$.
Tracer l'allure de la courbe sur un tour de manivelle. Quelle est l'angle de levage de la barrière ?

Liaison bâti-arbre fourche.

Quelle est la liaison entre le bâti et l'arbre fourche ? Comment est-elle réalisée. Trouver dans la documentation les éléments interposés dans cette liaison.

3 – Modèle numérique.

Un ensemble de pièces simplifié (voir figure 1) va nous permettre de faire un modèle numérique destiné à étudier la cinématique du système.
Vous les trouverez dans : **05_TP_sinusmatic_decade_2010**
Copiez tout ce répertoire dans vos documents ou sur votre bureau.

3-1 - **En créant à chaque fois un nouvel assemblage**, créer les assemblages des sous ensembles cinématiquement équivalents sous SW.
Les enregistrer dans le même répertoire.

Les sous ensembles cinématiquement indépendants sont :

- Bâti, réducteur, 3 vis, 2 bagues; le nommer S_{00}.
- Plateau et logement de rotule ; le nommer S_{01}.
- Croisillon et goupille ; le nommer S_{02}.
- Arbre fourche et barre ; le nommer S_{03} ; la position origine étant celle de la figure 1.
- Rotule.

3-2 - En créant un nouvel assemblage, créer la maquette numérique à partir des sous-ensembles cinématiquement indépendants S00, S01, S02, S03, ROTULE, en utilisant les contraintes :

Attention !

- coaxialité entre **cylindres** et plans coïncidents pour les liaisons pivot.
- **points coïncidents des centres des sphères pour la liaison rotule, en décochant aligner les axes**

Enregistrer cet assemblage toujours dans le même répertoire.

Attention !

On veillera à placer l'assemblage en position origine, à l'aide d'une contrainte de parallélisme des plans du bâti et du plateau, contrainte que l'on ôtera juste après; soit $\psi = 90°$.

3-3 - Ouvrir DECADE

- Créer les liaisons entre S_{00}, S_{01}, rotule, S_{02}, S_{03}.
- Courbe caractéristique de la loi d'entrée-sortie $\theta = f(\psi)$:
  En entrant une vitesse d'entrée (plateau/bâti : définir une loi d'entrée) constante, tracer les courbes (définir un capteur de sortie) décrivant le mouvement de la barrière. Cela correspond-t-il à ce que vous attendiez ?

3-4 – Analyse statique :

Considérons l'ouverture de la barrière : au début du mouvement, la vitesse d'ouverture est nulle et croit sinusoïdalement. Le poids de la barrière crée un moment qui est maximal dans cette position. Que pensez vous donc de ce mécanisme ?

4 – Evaluation contrôle TP

On peut vous demander :

- L'étude cinématique du système (schéma, loi entrée-sortie, isostatisme, ...)
- La recherche de la loi entrée sortie des joints de CARDAN et HOOKE
- La construction de la maquette
- La modélisation mécanique sous DECADE
- L'allure des courbes