



- Objectifs :**
- Déterminer la loi entrée-sortie d'un mécanisme
 - Comparer le modèle, la simulation et le réel.

1. Présentation.

Le conditionnement de nombreux produits alimentaires (condiments, confiture, compote, café soluble...) est réalisé dans des bocaux en verre fermés par des capsules vissées.

Si la variété des produits conditionnés induit des systèmes de remplissage différents, la mise en place et le serrage de la capsule restent identiques dans la plupart des cas.

Dans le but de répondre à une demande concernant l'amélioration de la flexibilité des lignes de conditionnement, le constructeur développe un module spécifique de dépose et de serrage des capsules pouvant se greffer sur les convoyeurs existants.

Un prototype expérimental est équipé de capteurs analogiques et de jauges de contraintes pour analyser sur micro-ordinateur les paramètres de fonctionnement du système.



2. Mise en service.

Mettre le système sous pression (robinet au mur) et sous tension (interrupteur sur le coté droit). Fermer le couvercle. Mettre plusieurs bocaux sans couvercle sur le rail de transport de gauche. Mettre le commutateur en position *auto*. Tirer l'*arrêt d'urgence*. Appuyer sur en service, puis *initialisation* et enfin *départ*.

- 👁️ Observer le fonctionnement du système.



3. Etude expérimentale du mécanisme « Croix de Malte ».

Dans cette partie, nous allons procéder à l'acquisition des vitesses de rotation du maneton **1** et de la croix de Malte **3**. Pour cela, il est nécessaire de configurer la capsuleuse en mode *expérimentation* et d'utiliser le logiciel *Indexa* présent sur l'ordinateur, pour les mesures et le pilotage du maneton.

Configuration en mode expérimentation de la capsuleuse.

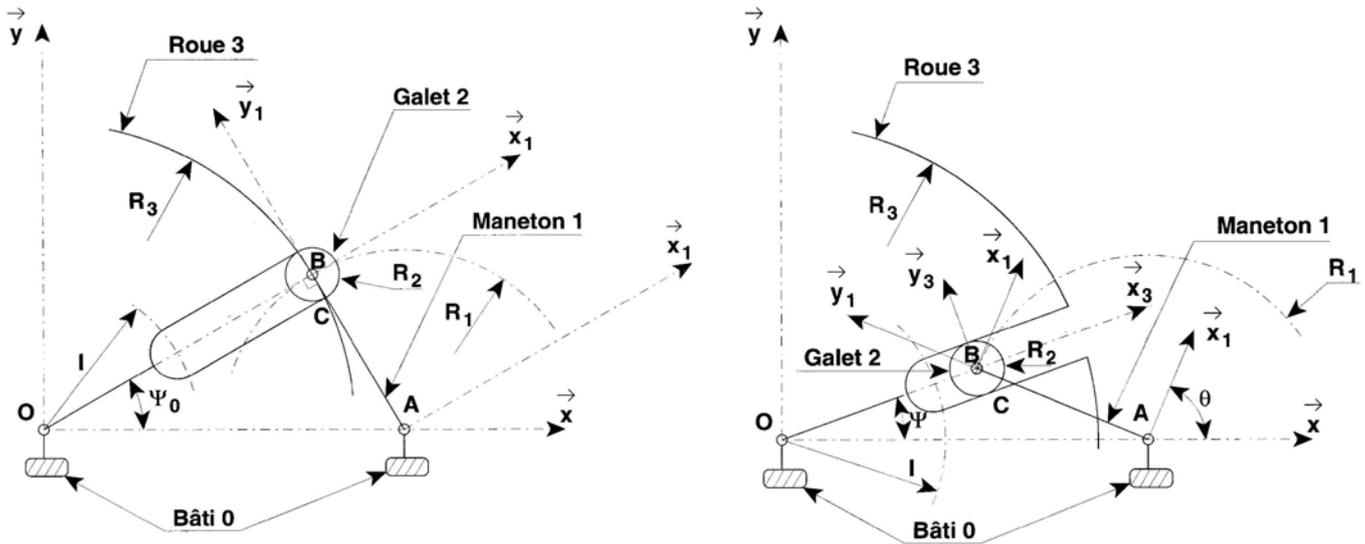
Vérifier qu'**aucun bocal** n'est présent dans l'étoile de transfert. Placer le sélecteur *expérimentation / production* sur *expérimentation* et appuyer sur le bouton *marche*. Le voyant *marche* s'allume. Le mécanisme doit bouger de façon très lente.

Lancer le logiciel *Indexa* (Annexe 1) et effectuer une mesure de vitesse en cliquant sur le bouton marche. Le mécanisme devrait bouger plus rapidement. L'appui sur le bouton *arrêt* ou le changement de mode *P / E*

annule le mode en cours.

- ✎ Faire un tracé de la loi entrée – sortie du mécanisme croix de Malte, à l'aide du fichier Excel obtenu.
- ✎ Cette loi est-elle linéaire ?

4. Modélisation cinématique de la croix de Malte.



Les schémas proposés, montrent le mécanisme en position limite et en position quelconque. On retiendra pour les applications numériques les valeurs suivantes : $OA = e = 125 \text{ mm}$ et $R_1 = 90 \text{ mm}$.

- ✎ En tenant compte de conditions géométriques simples du mécanisme, donner une relation liant les angles θ_0 et ψ_0 .
- ✎ Exprimer la loi entrée – sortie : $\psi = f(\theta, e, R_1)$.
- ✎ En dérivant cette relation, exprimer la loi entrée sortie sur les vitesses angulaires et la tracer sous Excel.
- ✎ Comparer le modèle à la courbe expérimentale obtenue précédemment et commenter les éventuelles différences.

5. Modélisation sous SolidWorks.

- ✎ En utilisant le logiciel SolidWorks, assembler les différentes pièces de la croix de Malte. Les différentes pièces du mécanisme se trouvent dans le répertoire D:\POINCARÉ\MPSI1\.
- ✎ Après avoir mis en place les différentes liaisons, retrouver la loi entrée – sortie.
- ✎ L'accélération angulaire de sortie n'est pas nulle lorsque le maneton quitte la croix de Malte. Quel problème cela engendre-t-il ? Quelles sont les solutions technologiques qui y remédient ?

ANNEXE 1 : UTILISATION DE CAPSULEUSE INDEXA

I Régulation de vitesse du maneton

VISUALISATION :

- ✘ Mettre les sélecteurs sur **AUTO** et sur **P**.
- ✘ Appuyer sur le bouton **EN SERVICE**.
- ✘ Appuyer sur le bouton **INITIALISATION**, le voyant vert **MACHINE PRETE** doit s'allumer.
- ✘ Mettre le sélecteur sur **E**.
- ✘ Appuyer sur le bouton **MARCHE**.
- ✘ Le voyant **MARCHE** reste allumé et le système est prêt à être piloté depuis le PC.

Lancer le logiciel INDEXA USB dont l'icône est présente sur le bureau.

Sur la page d'accueil qui apparaît, sélectionner le menu ACQUISITION DES SIGNAUX pour obtenir la fenêtre ci-dessous.



Placer le sélecteur sur TEMPS REEL

Donner une consigne de vitesse avec le bouton

Cliquer sur temps réel pour lancer le mouvement

Vous pouvez modifier en temps réel la consigne de vitesse et visualiser dans la fenêtre en haut à gauche les courbes de vitesse du maneton (rouge) et du plateau (vert). L'arrêt s'obtient par appui sur le bouton STOP. Analyser les courbes de vitesse et de couple. Identifier les phases d'entraînement du plateau. Analyser la vitesse correspondante du maneton.

Pour **répondre à la consigne de vitesse indépendamment des perturbations**, la commande de la vitesse de rotation du maneton présente une structure asservie dont la modélisation et les performances vont être étudiées dans la suite de ce TP.

Paramétrage du répertoire d'enregistrement (nécessaire pour la suite du TP) :

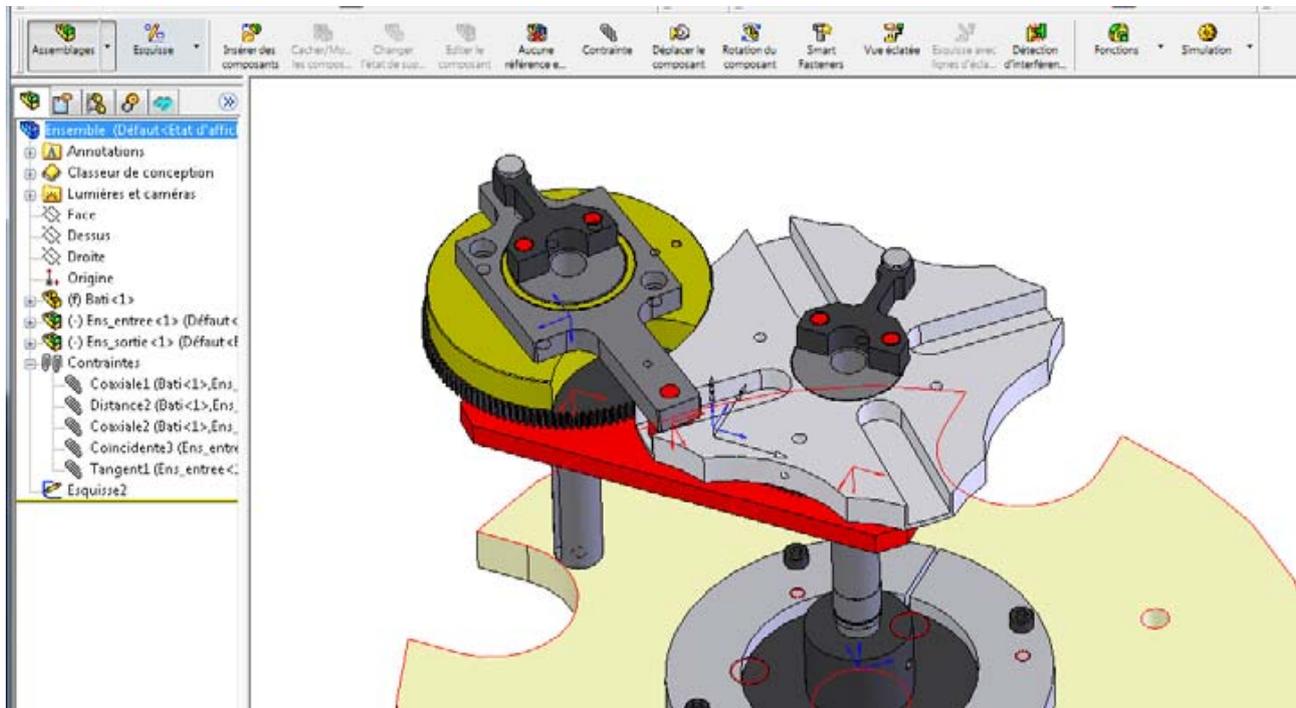
- Cliquer sur Sélectionnez un répertoire :
- Créer un nouveau répertoire.
- Sélectionner ce répertoire (en bas à droite) :

Vous retrouverez toutes vos acquisitions ultérieures dans ce répertoire.

- Revenir à la page d'accueil en cliquant sur

ANNEXE 2 : UTILISATION DE SOLIDWORKS

Ouvrir un nouvel assemblage. Insérer les composants. Mettre les contraintes entre les différents composants (coaxialité des axes ; coïncidence des plans...)



Nous allons utiliser la partie MECA 3D de Solidworks :

Mise en place des liaisons

Allez dans le menu méca 3D, et faites *ajout de composants* : pièces. Puis cliquez sur les différentes pièces de l'assemblage.

Toujours dans le menu méca 3D ; faites *ajout de composants* : Liaisons.

- ☒ Cliquez sur la liaison dont vous avez besoin ; puis sur suivant.
- ☒ Cliquez sur les deux pièces ou ensembles de pièces que vous voulez mettre en liaison, puis sur suivant.
- ☒ Pour définir la liaison (axe, centre de liaison), cochez par contrainte et sélectionnez les contraintes dont vous avez besoin.
- ☒ Cliquez sur terminer et recommencer l'opération autant de fois qu'il y a de liaisons à définir.

Simulation

Allez dans le menu méca 3D et lancez *Calcul*.

- ☒ Régler les paramètres du mouvement
- ☒ Ensuite appuyer sur calcul.

Pour visualiser les résultats allez dans le menu : *résultat simulation*

- ☒ Après avoir mis en place les différentes liaisons, retrouver la loi entrée – sortie.
- ☒ Comparer la simulation, le modèle expérimental et le modèle de calcul.