

TP 10.1 – SINUSMATIC

PRESENTATION

OBJECTIF

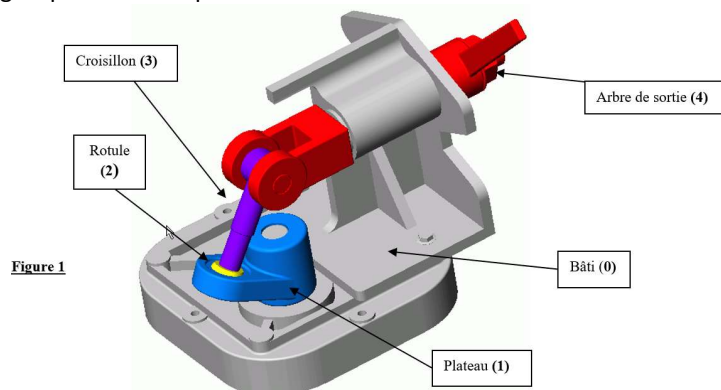
L'objectif de ce TP est de ce familiarisé avec l'utilisation de Solidworks et méca3D dans le but de faire de la simulation numérique. A la fin de ce TP il faudra savoir :

1. Avoir une idée de la réalisation d'une pièce sous SolidWorks.
2. Utiliser les **contraintes** pour assembler le mécanisme.
3. Sous Méca3D, créer les liaisons, animer le système et tracer la loi entrée/sortie.
4. Récupérer les données sous python et tracer la loi entrée/sortie.

SUPPORT

Le système Sinusmatic est un système de lève barrière adaptable en dimension et en vitesse à la plupart des applications. Sa particularité résulte de la cinématique brevetée de son renvoi d'angle.

Le système est constitué de 5 groupes cinématiques.



CREATION D'UNE PIECE

Dans cette première partie, nous allons créer le croisillon dont le plan est donné dans le fichier **croisillon.pdf**.

Ouvrir ce pdf pour visualiser la pièce à produire.

Ouvrir Solidworks.

Créer une nouvelle pièce.

Commençons par créer le cylindre supérieur.

Cliquer sur **Plan de face**.

Puis dans l'onglet **Esquisse**, cliquer sur **Esquisse** pour en créer une nouvelle.

Cliquer sur le cercle.

Cliquer sur l'origine du repère puis faites bouger la souris et cliquer n'importe où. *On ne s'intéresse pas à la dimension à ce stade.*

Cliquer sur **Cotation Intelligente** ici, la cotation apparaît. Cliquer pour positionner la cote puis rentrer le 26mm.

Maintenant que l'on a créé le cercle, on va créer de la matière.

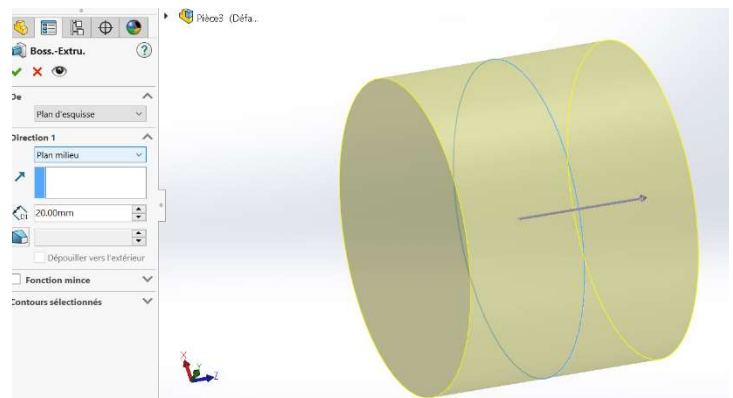
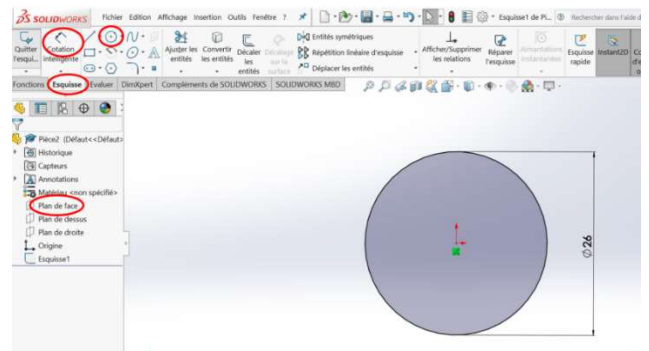
Sélectionner l'onglet **Fonction**.



Cliquer sur **Base/Bossage extrudé** (il faut que l'esquisse soit sélectionnée avant de cliquer).

Dans direction 1 choisir dans le menu déroulant « plan milieu » et renseigner la cote de 20mm puis valider.

Vous obtenez votre premier cylindre. On va maintenant en ajouter deux autres, à partir d'un autre plan.

A partir du Plan de dessus, créer un cylindre de diamètre 17mm et de hauteur 45mm en suivant les étapes précédentes (toujours à l'origine mais « borgne » et pas « plan milieu »).




-  Toujours à partir de ce plan, créer un cylindre de diamètre 15mm et de hauteur 75mm.
-  Créer l'alésage (« trou ») de diamètre 22mm : pour cela choisir le plan adéquat, esquisse, cercle, cotation intelligente puis fonction « enlèvement de matière extrudé ».

Entre les deux cylindres orthogonaux, il y a un **Congé** (surface arrondi) de rayon 1mm.

-  Sélectionner l'arête entre les deux cylindres puis cliquer sur Congé et renseigner le rayon



En bout du grand cylindre, il y a un **Chanfrein** à 45°.

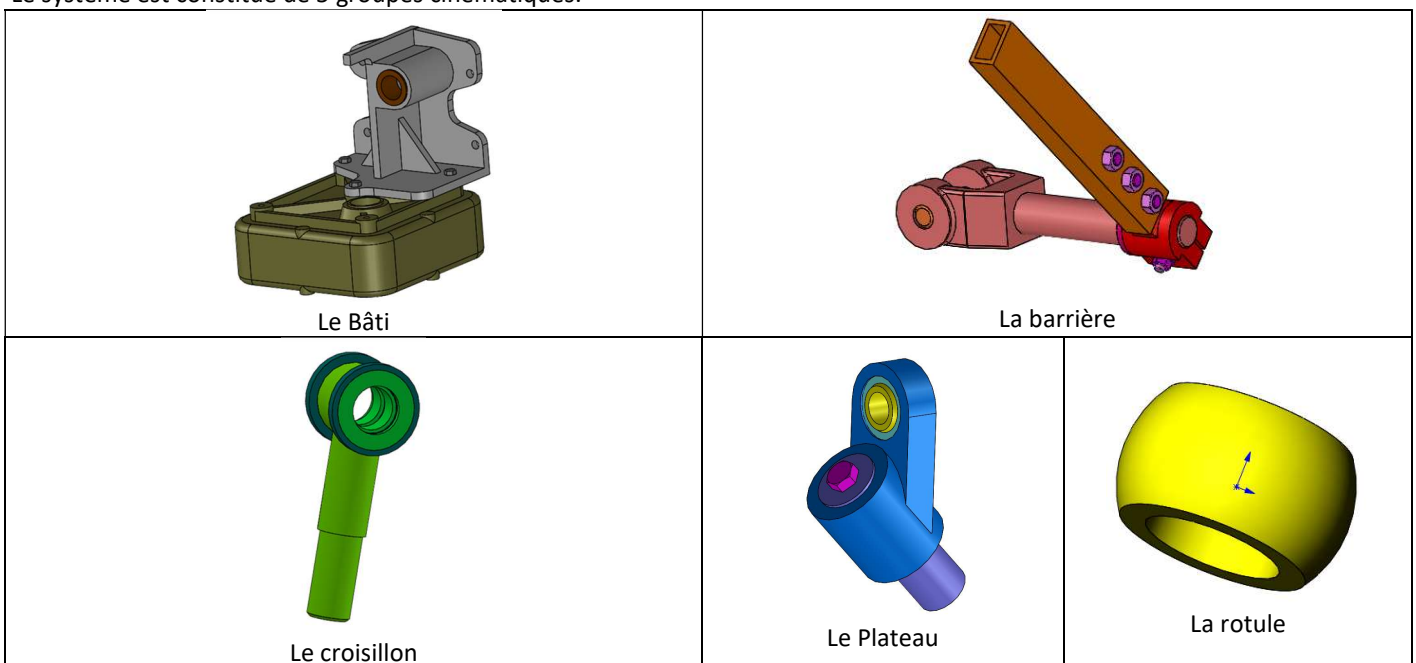
-  Sous l'icône congé, cliquer sur la flèche noire et sélectionner Chanfrein puis renseigner l'angle et la distance. On peut lire la distance sur le fichier pdf du plan.







Enregistrer sous le nom « monCroisillon » et fermer le fichier.

ASSEMBLAGE DES COMPOSANTS


Dans cette partie vous allez créer le système. Pour cela, il faut dans un **nouvel assemblage**, insérer les différents groupes cinématiques déjà créé puis lier les groupes cinématiques entre eux à l'aide de contraintes géométriques.

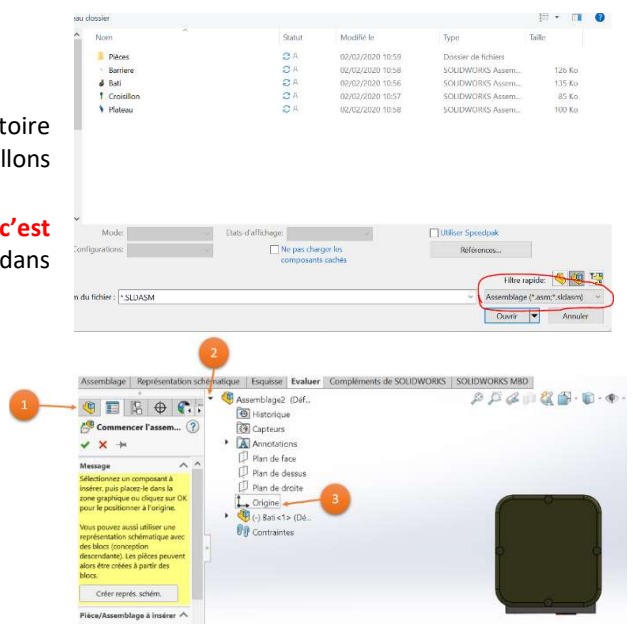
Le système est constitué de 5 groupes cinématiques.



-  Ouvrir Solidworks.
-  Créer un nouvel **Assemblage**.
-  On vous demande d'insérer un composant. Allez dans le répertoire *sinusmat*. Dans les filtres, sélectionner Assemblage (nous allons assembler des Assemblages 😊)
-  Cliquer sur le **bâti** puis ouvrir et **là attention pour le premier c'est technique**. L'idée est de le positionner correctement dans l'assemblage.
-  Cliquer sur  pour faire apparaître l'arbre d'assemblage puis cliquer sur la flèche noire pour développer cet arbre et enfin, cliquer sur origine pour que le repère lié au bâti soit confondu avec le repère de notre assemblage.

Bon on va insérer les 4 autres.

-  Sélectionner l'onglet Assemblage.

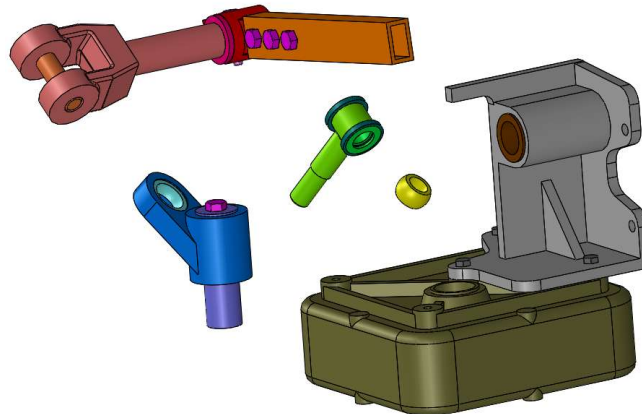


 En cliquant sur insérer des composant : insérer n'importe où les 4 autres groupes cinématiques.





Attention, la rotule est une pièce (pas un assemblage) : **Rotule BI**

Vous obtenez a peu près ça (*clic molette pour tourner*) :



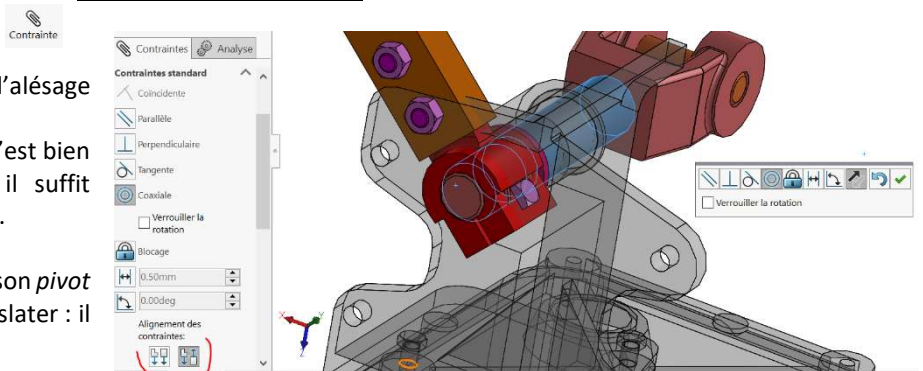
Pour lier deux composants, nous allons mettre des **contraintes géométriques**.

 Cliquer sur contraintes :


 Cliquer sur la surface cylindrique de la barrière, puis sur la surface cylindrique l'alésage dans le bâti.

Par défaut, il applique une coaxialité. C'est bien mais si on veut changer de sens, il suffit d'inverser l'alignement des contraintes.

Avec deux cylindres nous avons une liaison *pivot* glissant. Or la barrière ne doit pas translater : il faut encore la positionner axialement.




Pour les contraintes attention de bien **prendre des surfaces** et pas des arrêtes.

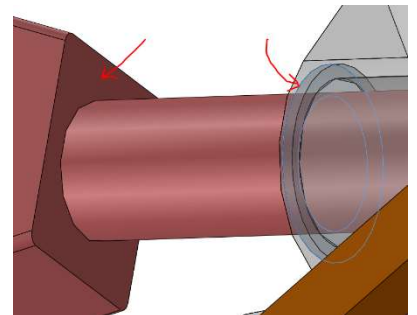
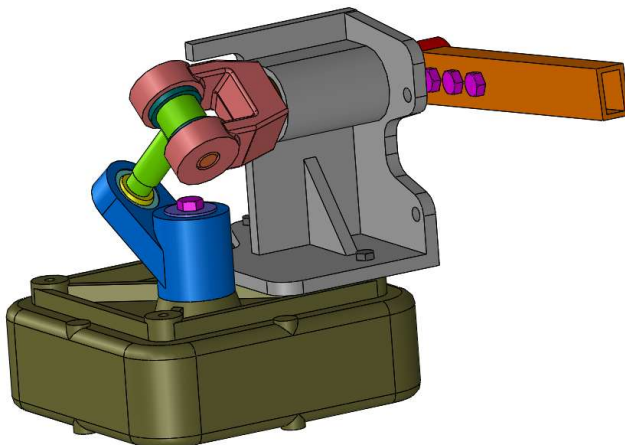
 Refaire une contrainte en prenant un plan sur la barrière et le plan sur lequel il doit être en contact sur le bâti et valider.

La barrière est positionnée et vous pouvez la bouger, il n'y a qu'une rotation.

En ajoutant une liaison appui-plan à la pivot glissant, nous avons une liaison pivot.

 En utilisant ce même principe, finir l'assemblage du système.

 Finalement, vous devriez obtenir ceci



Si tout s'est bien passé, lorsque vous déplacez le plateau (pièce bleu), vous générez la rotation de la barrière.
Enregistrer votre assemblage et activer Meca3D.

ANIMATION SOUS MECA3D


CREATION DES LIAISONS

L'objectif de cette partie est d'animer le système sous Méca3D.

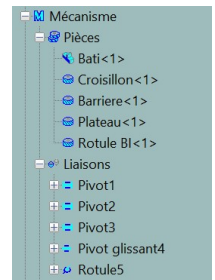
 Cliquer sur l'icône de méca3D : 

Dans la partie gauche, vous voyez que l'on doit créer des pièces (ie groupes cinématiques) et des liaisons. Lorsque tout se passe bien, nous pouvons laisser Méca3D se débrouiller en utilisant les contraintes géométriques que l'on a appliqué sous Solidworks.


Pour cela :

 Faire un clic droit sur Mécanisme puis cliquer sur Construction automatique.

Si vos contraintes sont propres, Méca3D à créer 5 pièces et 4 liaisons (voir ci-contre).




ANIMATION

 Faire un clic droit sur **Analyse** puis cliquer sur **Calcul mécanique**.


Notez que l'on a un 2 degrés de mobilité. En effet la rotation de la rotule autour du croisillon est autorisée même si le système est à l'arrêt. C'est une mobilité interne.

Dans la fenêtre suivante, vous avez donc deux mouvements à fixer.


 Pour un premier mouvement, choisir la liaison pivot glissant est fixer à 0 tr/min la vitesse de rotation.

 Pour le second mouvement, choisir la liaison pivot entre le plateau et le bâti. Fixer à 1 tr/min la vitesse de rotation.

Pour le reste de la fenêtre,

 Sélectionner une étude cinématique.

 Prenez une durée de la simulation de 60s (1 tr) et un nombre de points de 60.

 Lancer le calcul.


 Faire un clic droit sur **Résultats** puis **Simulation** (ou cliquer sur l'icône ). Ça bouge !


LOI ENTREE/SORTIE

La loi entrée/sortie (E/S) est la relation entre :

- le paramètre de sortie, ici l'angle de la barrière ;
- le paramètre d'entrée, celui que l'on commande, ici l'angle du plateau la pièce bleu.

 Faire un **clic droit** sur courbes puis **Ajouter et Paramétrée...**

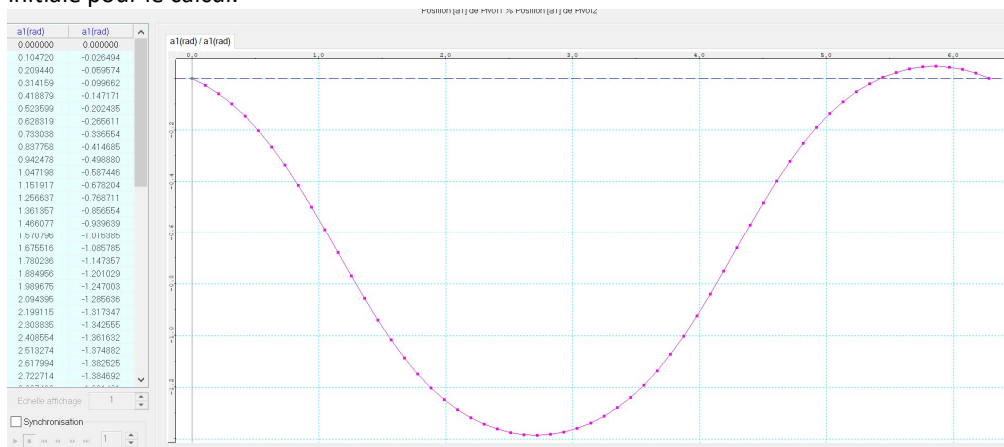
 En abscisse, choisir l'angle de la liaison pivot entre le plateau et le bâti.



 En ordonnée, choisir l'angle de la liaison pivot entre la barrière et le bâti.

 Faire **ajout**.

 La courbe est ajoutée dans les courbes faire un **clic droit** dessus puis **afficher**.

J'obtiens la courbe ci-dessous. Il est possible que votre courbe soit décalée suivant l'axe des abscisses ; nous n'avons pas forcément la même position initiale pour le calcul.




-  Faire un **clic droit** dans la zone bleue, celle avec les chiffres puis **enregistrer les données**.
-  Ouvrir le fichier avec un éditeur de texte.

- On voit que les 3 premières lignes sont des lignes d'entête.
- Les données sont en colonnes séparées par un espace.
- Les **3 dernières lignes sont gênantes pour l'ouverture sous python. Supprimer les !**

```
5.759587 0.044572
5.864306 0.046740
5.969026 0.043468
6.073746 0.034703
6.178466 0.020293
6.283185 0.000000
Valeur mini ordonnée = -1.384692
Valeur maxi ordonnée = 0.046740
```


TRACE DES COURBES AVEC PYTHON


Pour ces premiers tracés, tout est donné mais regardez bien les explications, il faudra savoir refaire et adapter ce programme dans les futurs TP.


 Ouvrir le programme **sinusmatic.py**

Deux bibliothèques sont importées :

- numpy** qui permet d'utiliser les tableaux ... on ne s'en sert pas dans ce script.
- matplotlib.pyplot** : c'est la sous-bibliothèque pyplot de la bibliothèque Matplotlib. Elle permet de faire les tracés des courbes.

 Adapter la variable NomFichier en fonction de celui que vous avez pris pour vos données Solidworks. **Il faut que le fichier texte et le fichier python soient dans le même répertoire.**

 Exécuter le programme par : **Exécuter...Démarrer le script** ou **Ctrl+Shift+E** : Comme nous accédons à un autre fichier, l'exécution via F5 renvoie souvent un message d'erreur. Si c'est une erreur que vous avez rencontré au TP précédent, reportez vous aux solutions que nous avons vu à ce moment !

 Pour le reste, je vous laisse lire les commentaires du programme.

