

PRESENTATION

La machine représentée figure 1 est présente dans le laboratoire. Cette maquette, extraite d'un robot permettant la cueillette des fruits, sert de support à des travaux pratiques de mécanique et d'asservissement.

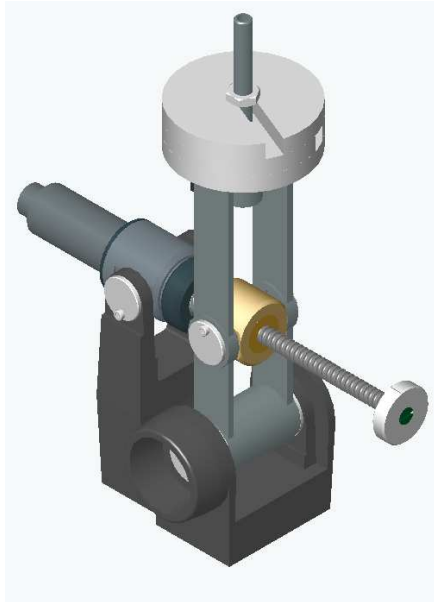


Figure 1 : Robot MAXPID

Le mécanisme est constitué des solides suivants:

- un bâti ,
- un bras,
- un moto réducteur,
- une vis,
- un écrou.

liées entre elles par :

- une pivot,
- une pivot glissant
- une pivot,
- une hélicoïdale de pas= 4 mm,
- une pivot,

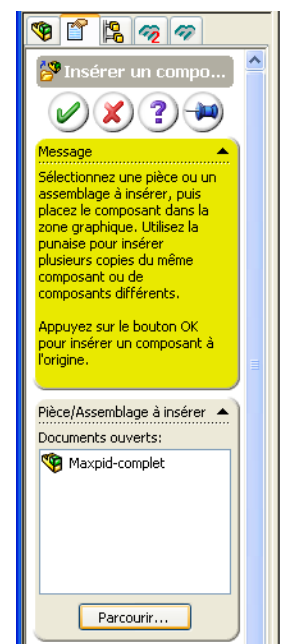
MODELISATION DANS SOLIDWORKS

- Accéder au fichier nécessaires sur le poste professeur via le réseau et copier le contenu du dossier *Maxpid maquette sw* localement dans le dossier *Mes documents* du PC et (non sur le bureau SVP)
- Les pièces du mécanisme sont stockées dans le répertoire **Maxpid en vrac**.
- Dans le répertoire **Maxpid sous-assemblages**, sont rassemblés les assemblages de pièces correspondant aux solides du mécanisme.

Assemblage du robot

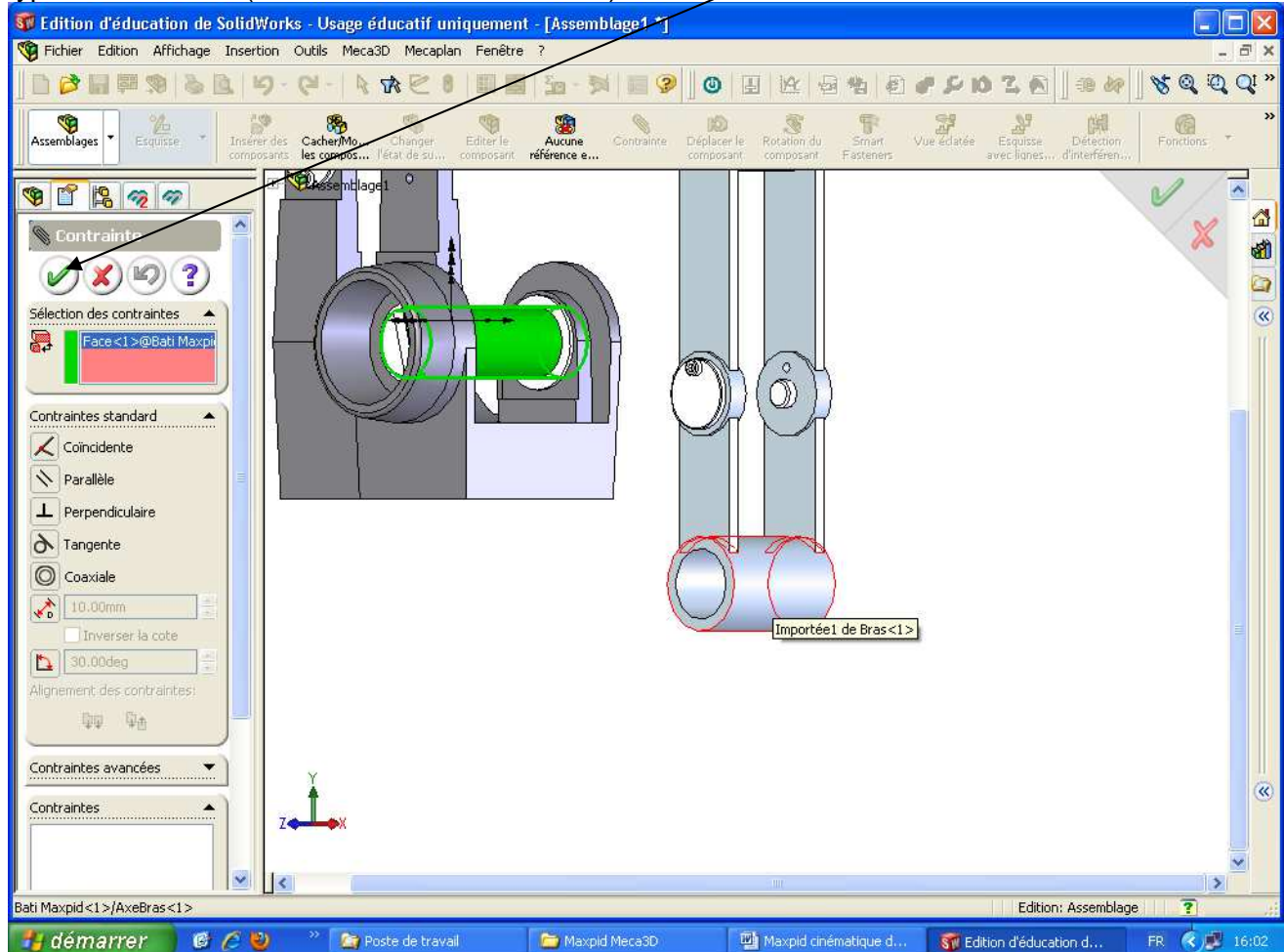
Création de l'assemblage :

- Ouvrir le logiciel solidworks à partir de l'icône sur le bureau ou du menu démarrer.
- Puis créer un **nouveau fichier** de type **assemblage** que l'on nommera « Maxpid ».
- Ensuite, insérer les composants un par un à l'aide de la fenêtre d'insertion ou par le menu **insertion/composant/pièce/assemblage existant** et parcourir et aller chercher l'assemblage : bati Maxpid, On clique dans la zone graphique pour l'insérer.
Faire de même avec les assemblages : *assem bras*, *écrou à billes*, *assem vis*, *stator moteur*.



Mise en place des contraintes géométriques :

On pourra pour cela aller voir ou manipuler (sans déranger le groupe de TP) le mécanisme réel pour identifier les surfaces de contact ou coïncidentes des différentes pièces concernées. On suivra l'ordre d'insertion des contraintes ci-dessous en cliquant sur l'outil contrainte de la barre d'outil ou en cliquant sur le menu insertion contrainte. Comme indiqué sur la capture d'écran ci-dessous, on sélectionne alors les 2 surfaces à contraindre des 2 sous assemblages (solides à mettre en liaison). On sélectionne ensuite le type de contrainte (ici coaxialité ou coïncidence) et on valide.

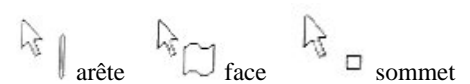


La contrainte apparaît alors dans l'arborescence de construction de l'assemblage et peut être ensuite supprimée ou modifiée si nécessaire.

- mise en place du bras par rapport au bâti :
 - coaxialité (*bâti Maxpid – assem bras*)
 - coïncidence (*bâti Maxpid – assem bras*)
- mise en place de l'écrou par rapport au bras :
 - coaxialité (*assem bras – écrou à billes*)
 - coïncidence (*assem bras – écrou à billes*)
- mise en place de la vis par rapport au moteur :
 - coaxialité (*stator moteur – assem vis*)
 - coïncidence (*stator moteur – assem vis*)
- mise en place du moteur par rapport au bâti :
 - coaxialité (*bâti Maxpid - stator moteur*)
- mise en place de la vis par rapport à l'écrou :
 - coaxialité (*écrou à billes - assem vis*).

Attention : ces contraintes se font en sélectionnant **des surfaces et non des courbes**.

Remarque : les faces, arêtes et sommets sont mis en surbrillance lorsque l'on déplace le curseur sur eux. La forme du pointeur de la souris change de forme :



Question 1 : Proposer un graphe des liaisons du mécanisme à partir des sous assemblages et contraintes insérés dans le modèle Solidworks.

Question 2 : Proposer un schéma cinématique dans un plan (x,y) du mécanisme à partir de la maquette numérique ainsi réalisée.

PREMIERE MODELISATION ET ETUDE MECANIQUE AVEC MECA3D

Construction automatique du mécanisme

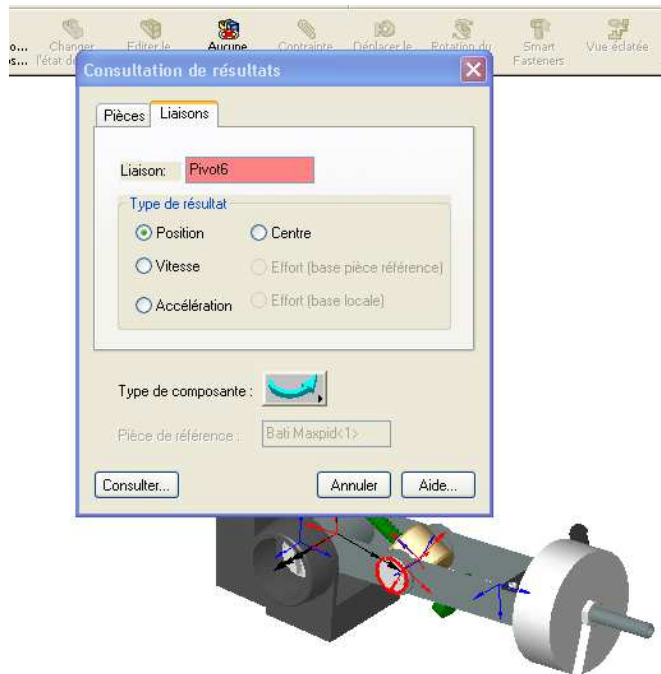
- Une fois le robot assemblé, dans le menu de **Méca3D**, cliquer **Mécanisme** (souris, touche de droite) puis valider **Construction automatique**.
Méca3D a créé 5 pièces et 5 liaisons en tenant compte des contraintes géométriques mises en place précédemment.
Par contre la liaison (*écrou à billes* - assem vis) a été identifiée comme une liaison pivot glissant (contrainte de coaxialité). Nous allons donc modifier cette liaison.
- Modification de la liaison (*écrou à billes* - assem vis) en liaison hélicoïdale :
 - Cliquer sur cette liaison (souris, touche de droite)
 - Valider **modifier**
 - Choisir **Hélicoïdale** puis cliquer **suivant**
 - Renommer la liaison « hélicoïdale ».
 - Saisir un **pas** de 4mm
 - Valider **coaxial** (affichage d'un drapeau vert) et
 - Cliquer **Terminer**.

Analyse et calcul mécanique

- Cliquer **Analyse** (souris, touche de droite) et cliquer sur **graphe de structure**, vérifier la correspondance avec votre graphe.
- Positionner l'assemblage bras à l'horizontale
- Cliquer **Analyse** (souris, touche de droite) et cliquer sur **Calcul mécanique**,
- Une première fenêtre **Analyse du mécanisme** nous donne les degrés de mobilité et d'hyperstaticité du système,
- Puis dans la fenêtre suivante **Choix des paramètres d'étude** nous choisissons :
 - le type d'étude, cinématique
 - la vitesse du ou des mouvements pilotes, par exemple 60 tr.min^{-1} dans la liaison pivot (*bâti Maxpid – assem bras*),
 - durée du mouvement : à calculer, elle doit permettre de simuler le mouvement du bras sur son débattement d'un quart de tour (0 à 90°),
 - nombre de positions 100,
 - lancer le calcul.

Résultats

- Cliquer sur **Résultats** (souris, touche de droite) et valider **Simulation**, observer le mouvement et vérifier l'adéquation avec le mouvement réel du mécanisme. Si il y a un problème lors de cette visualisation reprendre les étapes de la construction automatique du mécanisme, qui peut avoir posé problème.
- Cliquer sur résultats/courbe/courbe simple et afficher la courbe de position angulaire dans la liaison pivot *bâti Maxpid – assem bras*.



➤

Question 3 : Expliquer pourquoi cette courbe est une droite. Que représente la pente de cette droite par rapport au calcul numérique effectué ?

- Cliquer sur résultats et afficher la courbe de position angulaire dans la liaison pivot d'entrée *stator moteur- assemblage vis*.

Question 4 : Décrire l'allure de cette courbe. Expliquer quels problèmes de commande du moteur cela pose pour piloter correctement l'axe asservi du bras de robot Maxpid?.

Question 5 : Quel est le nombre de tours nécessaire de l'*assemblage vis* pour obtenir une rotation de 90° de *assem bras* ?

Question 6 : Quels sont les valeurs de vitesses de rotation maxi dans chacune des liaisons du mécanisme. On utilisera les tracés de courbes adequat.

Question 7 : Indiquer quels sont les calculs à faire pour obtenir une expression formelle de la relation entrée-sortie géométrique apparaissant numériquement sur les courbes tracées dans le logiciel.