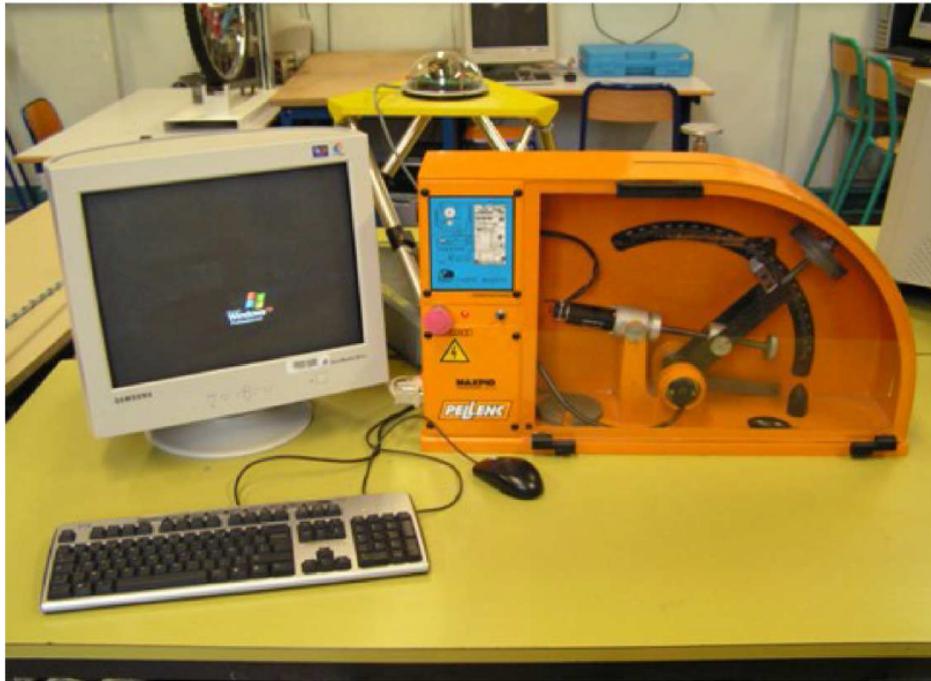


DOSSIER RESSOURCE



PRISE EN MAIN DE L'AXE ASSERVI DANS LE LABORATOIRE 2
 ESSAI EN BOUCLE FERMEE..... 3
 MODELE MECANIQUE 4
 LA SIMULATION AVEC MATLAB-SIMULINK..... 5
 TRACÉ DE COURBES AVEC PYTHON 8
 UTILISATION DE MECA3D 9

Conventions dans ce document

-  Indique une action à faire avec la souris ;
-  Indique qu'une entrée au clavier est attendue ;
-  Indique qu'une action doit être exécutée sur le système.

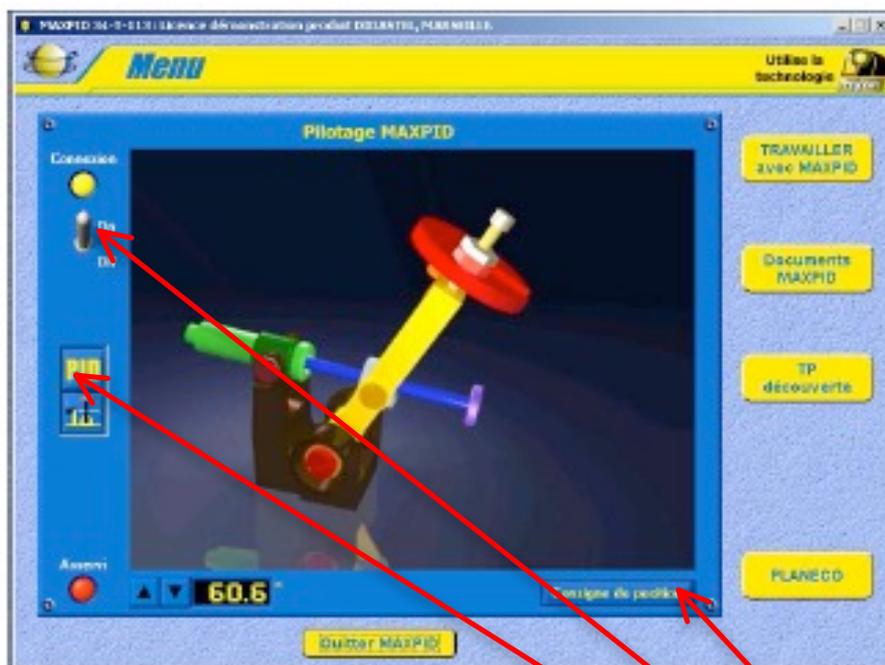
DOSSIER RESSOURCE

PRISE EN MAIN DE L'AXE ASSERVI DANS LE LABORATOIRE

☞ En respectant l'ordre établi ci-après :

1. Mettre le banc MaxPID sous tension ;
2. Libérer le bouton d'arrêt d'urgence ;
3. Fermer la porte en plexiglas ;
4. Mettre sous tension l'ordinateur relié à l'axe asservi.

☞ Démarrer l'exécution de l'application « MaxPID » sur l'ordinateur.



- ☞ Connecter l'axe asservi à l'ordinateur et basculant l'interrupteur sur ON à l'aide de la souris.
- ☞ Indiquer les bons paramètres de l'asservissement en cliquant sur « PID ».
- ☞ Envoyer une consigne angulaire en cliquant sur l'icône « Consigne de position » et en indiquant l'angle auquel vous souhaitez déplacer l'axe. Cliquer sur « OK » pour lancer le mouvement.

DOSSIER RESSOURCE

ESSAI EN BOUCLE FERMÉE

Réalisation de l'essai

- Depuis le menu d'accueil, cliquer sur « Travailler sur MaxPID » puis « Réponse à une sollicitation » ;



- Indiquer la valeur de la consigne angulaire en relatif ;
- Indiquer les bons paramètres d'asservissements (correcteurs...) en cliquant sur « PID » ;
- Cocher les cases des grandeurs physiques que vous voulez acquérir pendant le déplacement ;
- Lancer le mouvement en cliquant sur « Echelon de position ».

Lorsque le mouvement est terminé, les courbes s'affichent à l'écran.

Sauvegarde des résultats

Deux choix possibles :

Sauvegarde des mesures dans un fichier de données

Les valeurs mesurées sont enregistrées dans un fichier de format « csv », qu'un tableur peut relire.

- Lorsque le mouvement est terminé, cliquer sur la disquette en bas à droite ;
 - Indiquer le nom de votre fichier et son répertoire de destination (le fichier sauvegardé en .mvt est un fichier texte lisible).

Sauvegarde de l'écran

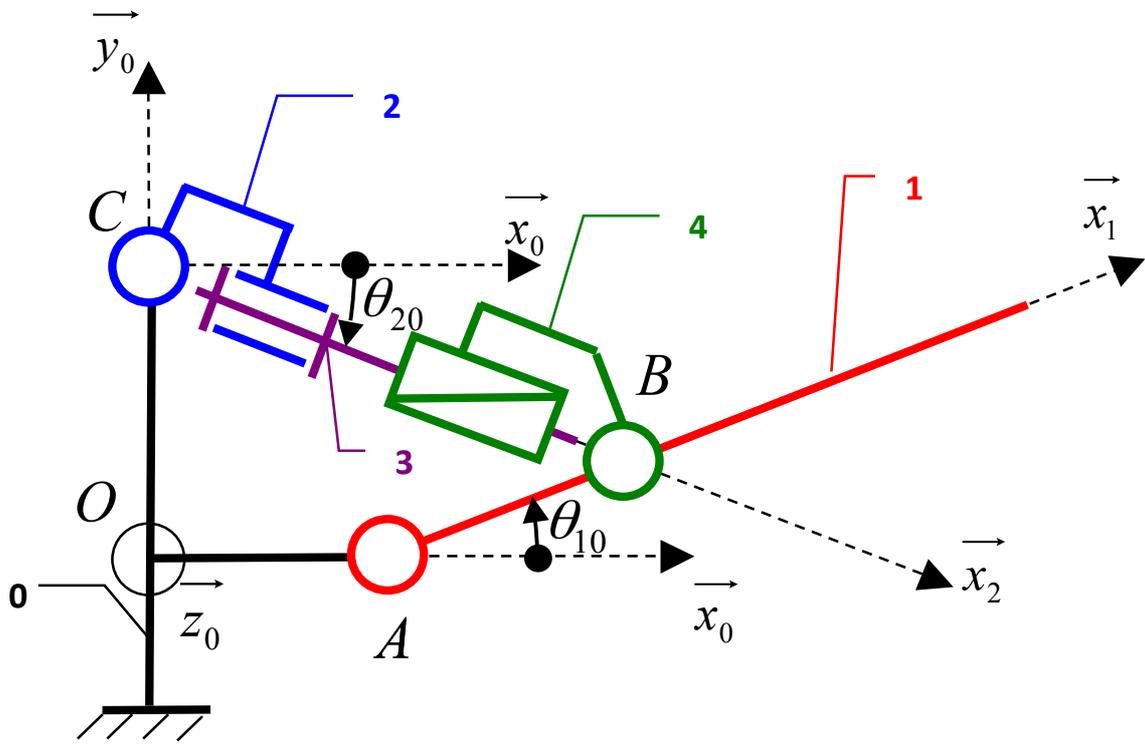
L'écran sélectionné peut être copié sous forme d'image dans le presse-papier de MS Windows :

- Alt + Impr écran

L'action « coller » permet de récupérer cette image sous traitements de texte ou logiciels d'édition d'images.

DOSSIER RESSOURCE

MODELE MECANIQUE



DOSSIER RESSOURCE

LA SIMULATION AVEC MATLAB-SIMULINK

Lancement de Simulink :

1. Lancer le logiciel MATLAB-SIMULINK en double-cliquant sur l'icône MATLAB du bureau.
2. Une fois que MATLAB est ouvert, cliquer sur l'icône « Simulink Library » dans la barre de navigation.

**Création d'un modèle sous la forme de schéma-bloc :**

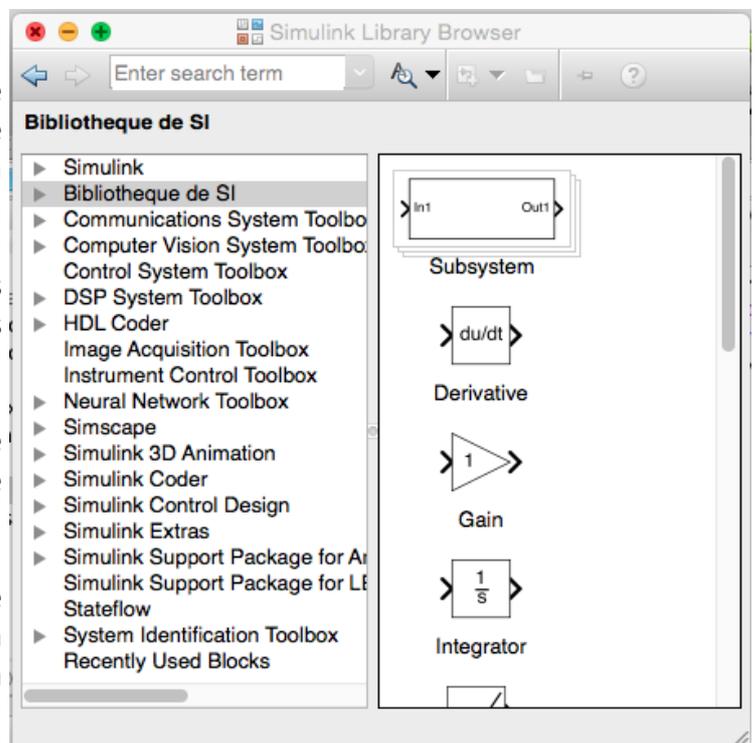
3. Dans la fenêtre « Simulink Library Browser », créer un nouveau modèle en cliquant sur « New Model ».

Pour vos modèles, vous utiliserez une bibliothèque de blocs prédéfinie appelée « Bibliothèque de SI » disponible dans la fenêtre « Simulink Library Browser ».

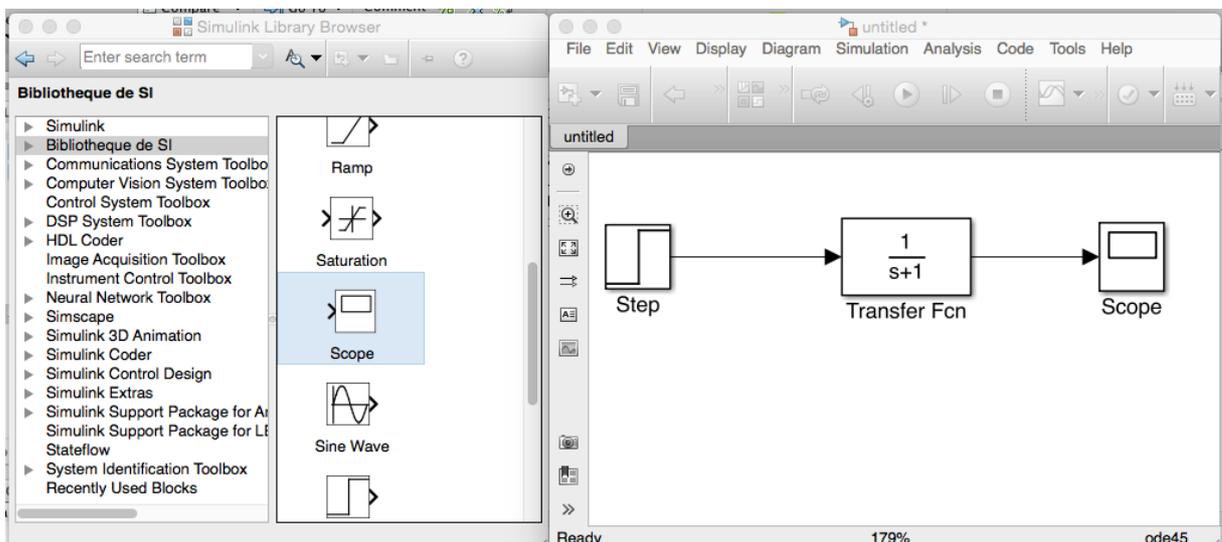
Cette bibliothèque contient les blocs les plus courants que vous allez rencontrer dans les systèmes.

4. **Glisser-déplacer** dans la fenêtre du modèle les blocs que souhaitez utiliser pour votre modèle.

5. **Placer les blocs** dans la fenêtre du modèle et **relier les** directement en cliquant sur la sortie d'un bloc puis l'entrée du second bloc à relier.



6. **Affecter les bonnes valeurs numériques en double-cliquant** dans chacun des blocs et en modifiant les paramètres.



DOSSIER RESSOURCE

Plusieurs remarques :

- le bloc Transfert **Fcn** permet définir une fonction de transfert sous la forme d'une fraction rationnelle ;
- le bloc Scope permet de définir une sortie et de l'afficher dans un graphe ;
- le paramètre de Laplace est noté s au lieu de p .

Configurer et lancer une simulation :

Si votre schéma-bloc est bien construit, les entrées, les sorties et tout les blocs étant définis, vous pouvez passer à la simulation de votre qui calculera numériquement toutes les valeurs à afficher dans les Scopes.

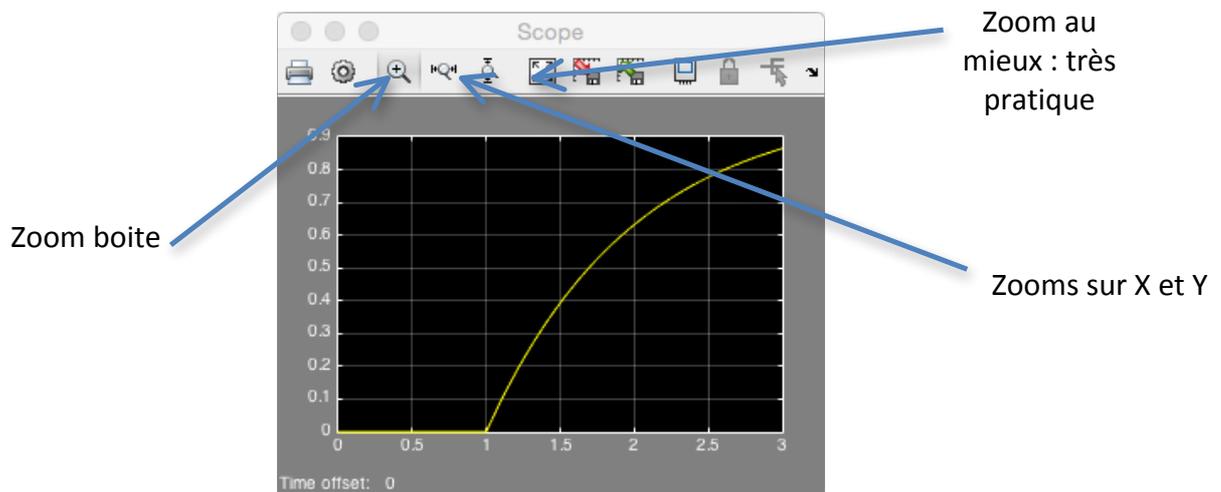
7. **Ouvrir la configuration** de la simulation temporelle en allant dans la barre transversale du modèle et en ouvrant le Menu « Simulation » puis « Model Configuration Parameters ».

8. **Modifier la durée** de la simulation dans la fenêtre « Simulation Time ».

9. Pour **modifier le pas de calcul**, choisir l'option « Fixed-Step » de la fenêtre « Solver options » puis indiquer le pas de calcul dans le champ « Fixed-Step Size (fundamental sample time). Valider par OK.

10. **Lancer** la simulation en cliquant sur l'icône « Run » de la barre transversale du modèle.

11. **Double-cliquer** dans le scope dont vous voulez visualiser le graphe.



Récupérer les valeurs dans un fichier :

12. **Rajouter le bloc « To Workspace »** dans votre schéma et relier la sortie du système à l'entrée de ce bloc.

13. **Paramétrer** le bloc « To Workspace » en choisissant « Structure with time » dans le champ « Save format ».

DOSSIER RESSOURCE

14. **Relancer** la simulation en cliquant sur « Run ».
15. **Basculer** sur la fenêtre MATLAB et **double-cliquer** sur la variable « simout » de la fenêtre « Workspace ».
Cette variable contient 2 variables : « time » et « signals ».
16. **Copier les deux colonnes** de valeurs des variables « simout.time » et « simout.signals.values » dans un fichier texte.
17. **Sauvegarder le fichier texte.**

DOSSIER RESSOURCE

TRACE DE COURBES AVEC PYTHON

Le module **pyplot** de la bibliothèque **matplotlib** permet de tracer rapidement des courbes. Le principe est de placer les valeurs des abscisses et des ordonnées dans 2 listes de même longueur.

Le fichier « *ecart_reel_simule_temporelle.py* », à compléter, permet de superposer deux tracés dans une même figure.

Les deux premières lignes permettent l'importation des deux bibliothèques **numpy** et **matplotlib** :

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

Il faut créer la liste commune des abscisses et les listes des données des grandeurs que l'on souhaite placer en ordonnée :

```
t = np.array([])          # liste des valeurs du temps en secondes
y1 = np.array([])        # liste des valeurs de y1
y2 = np.array([])        # liste des valeurs de y2
```

Pour **superposer les tracés** des données points par points, on utilise les commandes suivantes :

```
plt.plot(t,y1,'g-')      # tracé de la courbe y1 en vert
plt.plot(t,y2,'r-')      # tracé de la courbe y2 en rouge
plt.show()               # montre la figure des tracés
```

On peut légender le graphe à l'aide des commandes suivantes :

```
plt.title('Titre du graphique') # titre du graphique
plt.xlabel('en abscisse')        # titre de l'axe des abscisses
plt.ylabel('en ordonnée')       # titre de l'axe des ordonnées
plt.grid(True)                  # mise en place d'une grille
```

Si l'on souhaite créer **plusieurs figures** de tracé, on peut utiliser les commandes suivantes :

```
fig1 = plt.figure()           # création d'une figure de tracé
fig11 = fig1.add_subplot(1,2,1) # permet de créer une 1ère zone de tracé dans
                                un graphe
fig11.plot(x,y1)
fig12 = fig1.add_subplot(1,2,2) # on crée une seconde zone
fig12.plot(x,y2)
plt.show()
```

DOSSIER RESSOURCE

UTILISATION DE MECA3D

Sommaire :

1. Ajouter une liaison
2. Analyse mécanique
 - a. Graphe de structure
 - b. Calcul mécanique
3. Résultats du modèle
 - a. Simulation
 - b. Courbes

Présentation :

MECA3D est un logiciel de simulation mécanique à partir d'une maquette numérique au format SOLIDWORKS. Il permet de modéliser un mécanisme de solides et réaliser des études :

- cinématiques : déterminer des lois entrées sorties ;
- statiques : déterminer des efforts à l'équilibre ;
- dynamique : déterminer les efforts en fonction des mouvements imposés.

INTRODUCTION : MECA3D dans SOLIDWORKS

Lancer Solidworks.

Ouvrir votre maquette numérique.

Fichier > Ouvrir > Doshydro.sdlsm (assemblage de la pompe DOSHYDRO)

A gauche dans l'arbre de construction, vous voyez apparaître l'onglet MECA3D.

Si ce n'est pas le cas :

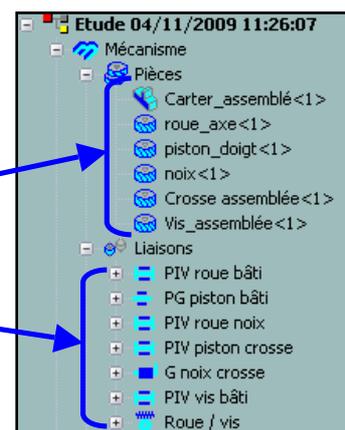
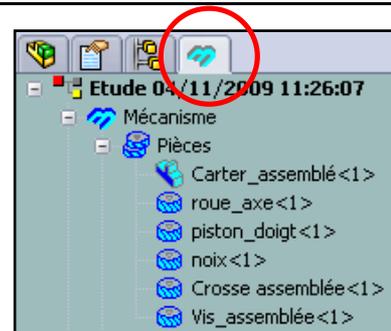
Option > Compléments > Cocher la case MECA3D V8.0

Vous pouvez déjà vérifier si vous avez toutes les pièces du mécanisme.

Il manque des liaisons à modéliser afin de pouvoir simuler le fonctionnement du mécanisme.

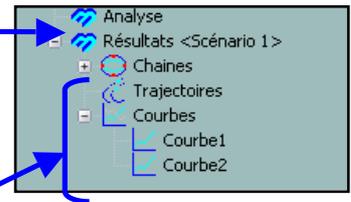
Dans l'arbre de construction de gauche, vous visualisez l'étude mécanique en cours avec :

- les **solides** constituant le mécanisme ;
- les **liaisons** entre les solides ou groupe de solides ;



DOSSIER RESSOURCE

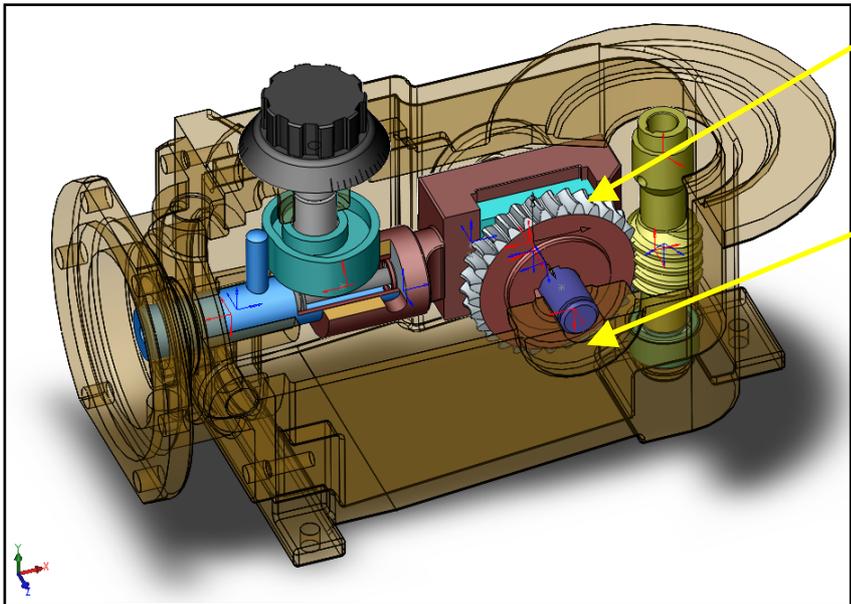
- la fonction « **Analyse** » ;



- les **résultats** (simulation et courbes des études menées) ;

1. AJOUTER UNE LIAISON

Ajoutons la **liaison pivot d'axe porté par z** entre la roue et le bâti de la pompe.



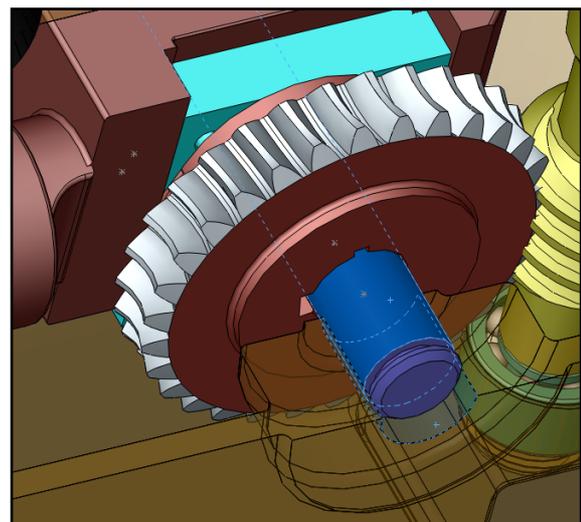
Roue dentée liée à l'axe :
roue_axe

Bâti de la pompe :
Carter_assemblé

Cette liaison pivot peut-être définie par la coaxialité de deux cylindres d'axe porté par z.

Pour ajouter cette liaison :

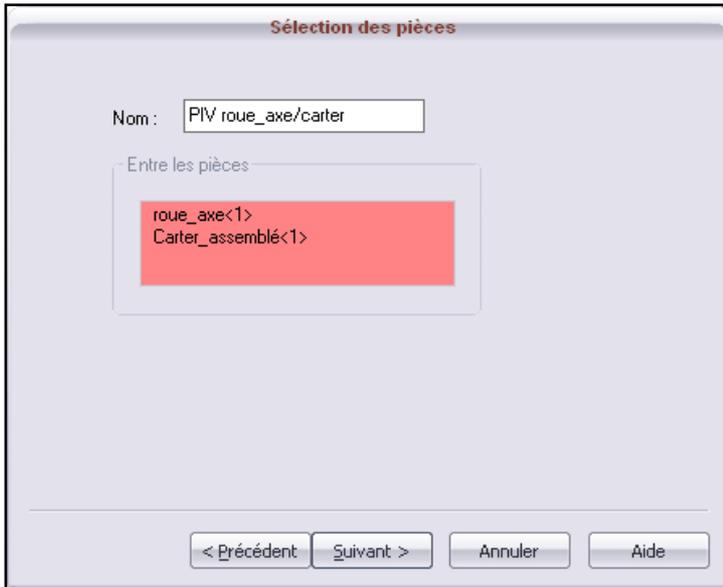
Clic droit sur Liaisons > Ajouter



Choisir une liaison pivot.

Cliquer sur suivant.

DOSSIER RESSOURCE

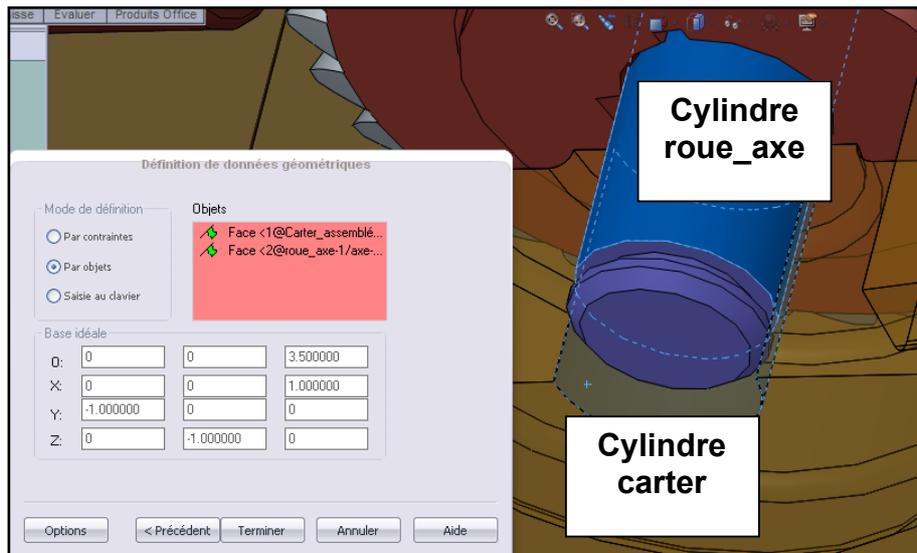


Nommer la liaison en indiquant le type de liaison ainsi que les deux pièces en contact.

Définir les deux pièces en contact **roue_axe** et **Carter_assemblé** en :

- Cliquant sur les deux pièces dans la maquette ;
- Ou en cliquant sur les deux pièces dans l'arbre de construction de l'étude à gauche ;

Cliquer sur suivant.



Sélectionner « Par objets ».

Ici les deux objets seront les deux cylindres coaxiaux de l'axe et du carter.

Sélectionner le premier cylindre puis avec CTRL enfoncée, sélectionner l'autre cylindre. Les deux objets apparaissent et deux drapeaux verts s'affichent à gauche si la liaison est bien définie.

Cliquer sur Terminer puis Annuler.

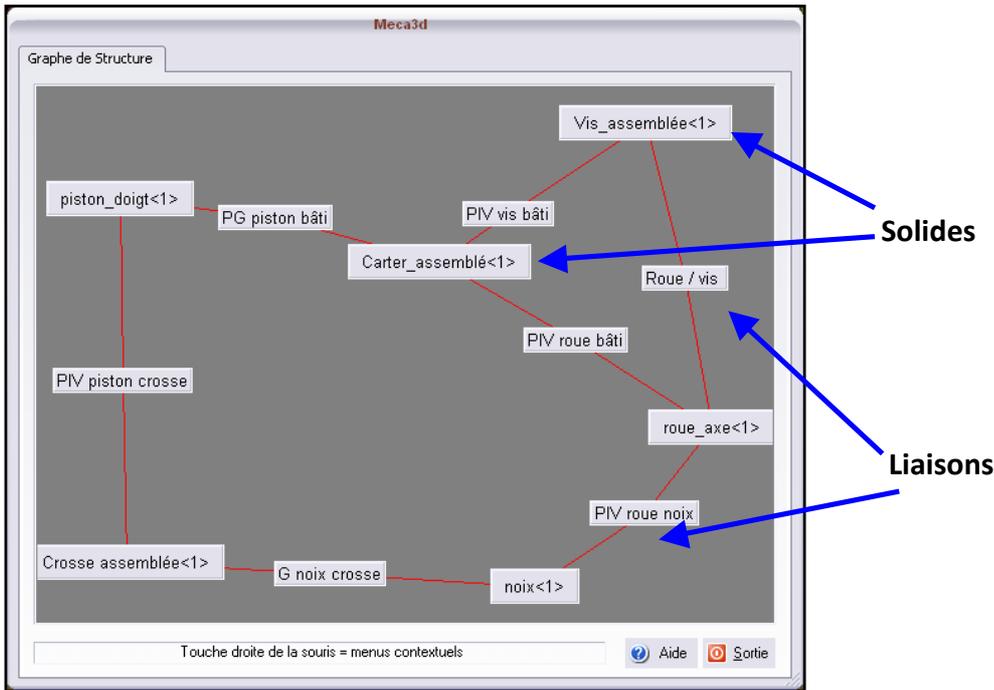
La nouvelle liaison apparaît dans l'arbre de construction de gauche.

DOSSIER RESSOURCE

2. ANALYSE MECANIQUE

a. Graphe de structure

Pour obtenir le graphe de liaison du mécanisme, il suffit d'effectuer un clic droit sur « Analyse » puis « Graphe de structure ».



b. Calcul mécanique

Pour lancer le calcul :

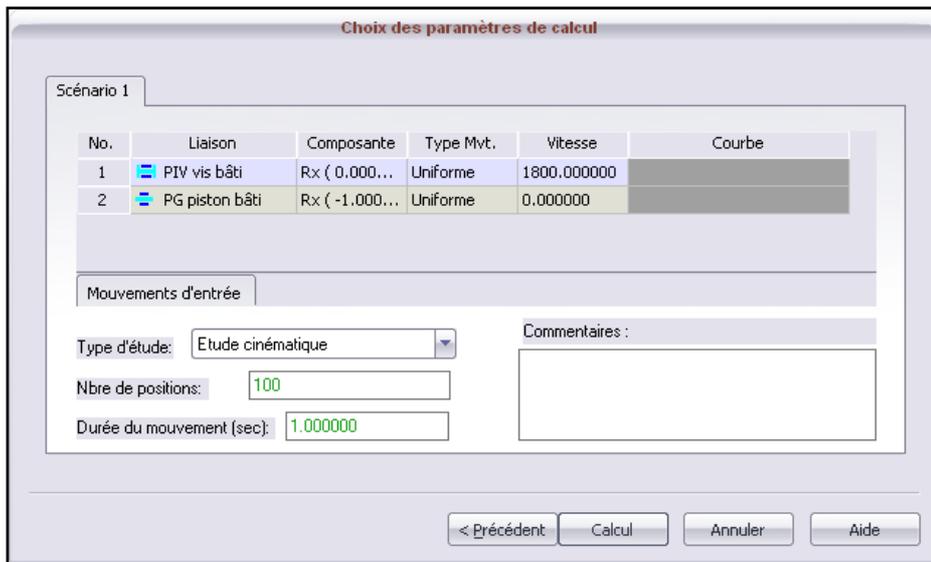
Clic droit sur « Analyse » > Calcul mécanique.

DOSSIER RESSOURCE

MECA3D vous donne le degré d'hyperstaticité et le degré de mobilité du mécanisme.

Cliquer sur suivant.

Dans l'écran suivant, vous devez définir les liaisons pilotées pour mettre en mouvement le mécanisme et obtenir les lois entrée-sortie. MECA3D appelle cela un scénario.



Ici le degré de mobilité cinématique étant de 2, il faut piloter 2 liaisons pour définir la position de tous les solides à chaque instant.

Vous devez définir :

- le **degré de liberté** piloté « Composante » (Rotation ou translation) ;
- le **type de mouvement** (Uniforme, Position variable ou vitesse variable) ;
- la **vitesse** du mouvement considéré en **tr/min** ou **m/s** ;
- le **type d'étude** (cinématique, statique, dynamique) ;
- le **nombre de positions** à calculer (100 c'est bien) ;
- la **durée du mouvement** total en seconde ;

Cliquer ensuite sur calcul.

Lorsque le calcul est achevé, cliquer sur Fin.

DOSSIER RESSOURCE

3. RESULTATS DU MODELE

a. Simulation

Pour lancer la simulation :

Clic droit sur « Résultats » > Simulation

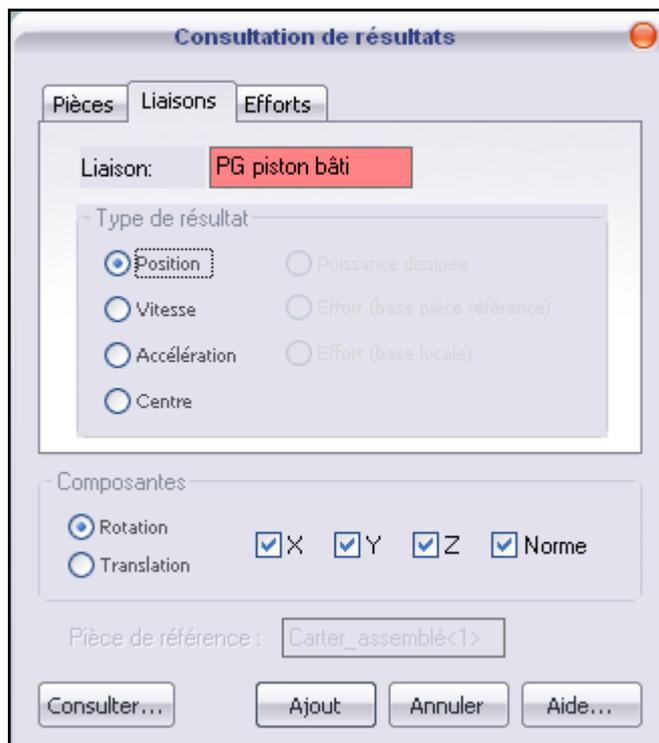


Pour simuler le fonctionnement cliquer sur Play, le mécanisme s'anime.

b. Courbes

Pour ajouter une courbe :

Clic droit sur « Courbes » > Ajouter > Simple



Cliquer sur l'onglet « Liaisons »

Choisir la liaison en cliquant sur la liaison dans l'arbre de construction de gauche.

Choisir de visualiser :

- la **position**
- ou la **vitesse**
- la **composante** en rotation ou en translation

Cliquer sur Ajout.

Pour visualiser la courbe :

Clic droit sur Courbe 1 > Afficher