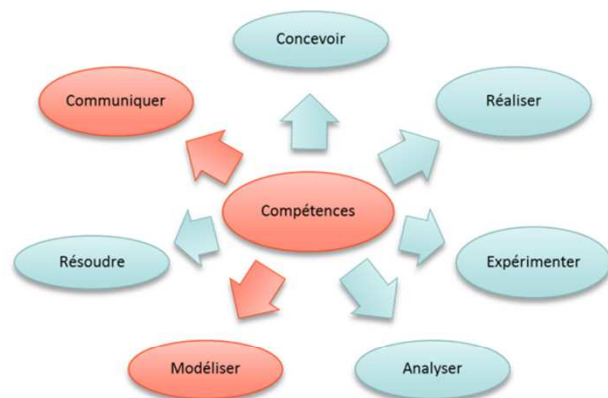


7 – ÉTUDE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES : ANALYSER, CONCEVOIR, RÉALISER

1

Étude de la pompe du pilote automatique de voilier

CONTEXTE

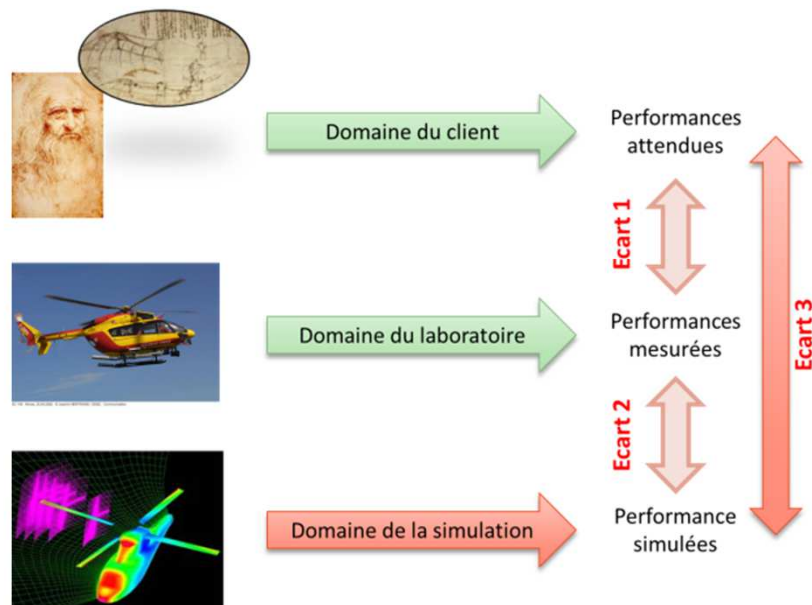


Modéliser :

- Mod-C10-S2 : Réaliser la maquette numérique d'un solide à l'aide d'un modèle volumique 3D.

Communiquer :

- Com-C1-S3 : Élaborer et utiliser des outils de représentation (dessin et schéma 2D et 3D).



PRÉAMBULE

- Quel est le but d'une pompe hydraulique ?
 - Quelle est la fonction de la pompe dans la chaîne fonctionnelle ?
- Comment calculer la puissance en entrée de pompe ?
- Comment calculer la puissance en sortie de pompe ?

- Copier le dossier TP_02_SW_Meca3D_Assemblage_Pompe dans vos documents personnels

OBJECTIFS

- Découvrir les fonctions d'assemblage
- Découvrir les fonctions élémentaires de Méca 3D
- Exploiter les résultats d'une simulation en utilisant Excel.
- Valider le cahier des charge suivant :
 - **Le débit de la pompe doit être compris entre 0,2 et 2 L/min.**

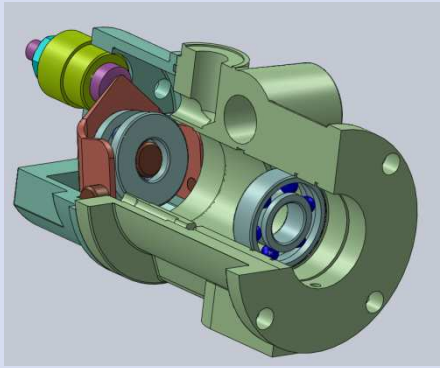
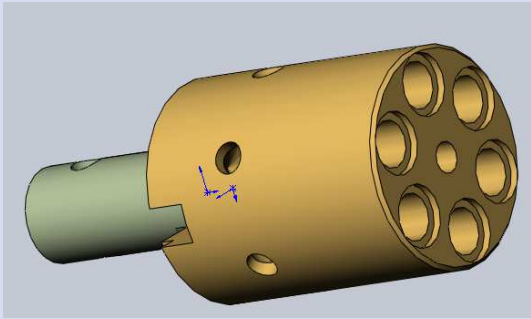
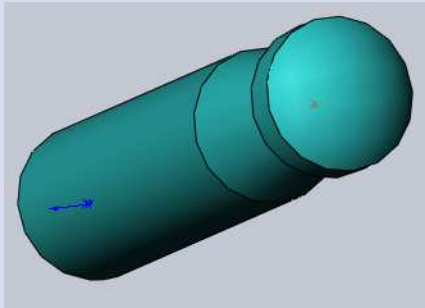


ASSEMBLAGE DE LA POMPE

5

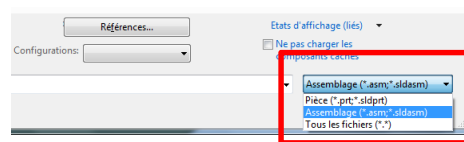
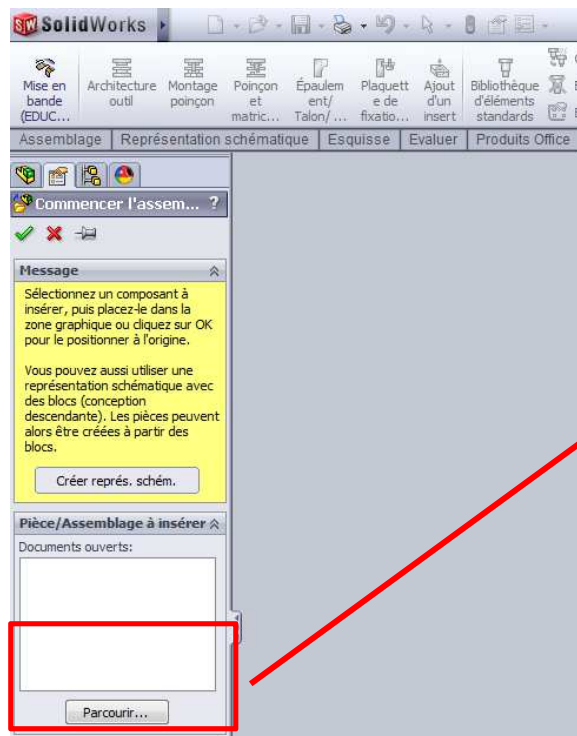
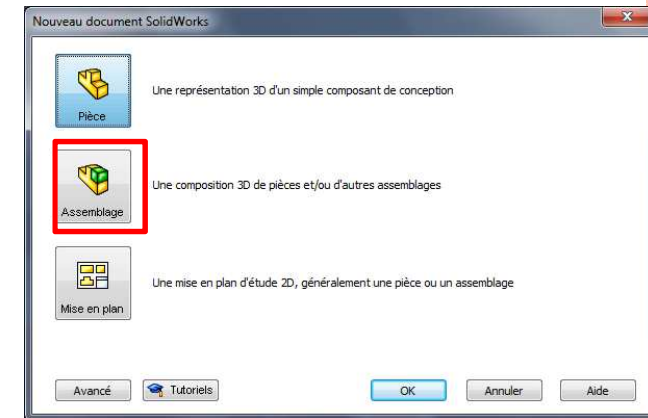
ASSEMBLAGE DE LA POMPE

- **Objectif assembler la pompe**
- Pour assembler la pompe on dispose de 3 ensembles

| Ensemble fixe.SLDASM | Barillet+Entraîneur.SLDASM | Piston.SLDPRT |
|--|---|--|
|  |  |  |

ASSEMBLAGE DE LA POMPE DÉBUTER

- Ouvrir SolidWorks
- Créer un nouvel **Assemblage**
- Importer le bâti (ensemble qui est fixe dans le mouvement du mécanisme)



Sélectionner
Ensemble fixe.SLDASM

ASSEMBLAGE DE LA POMPE

DÉBUTER

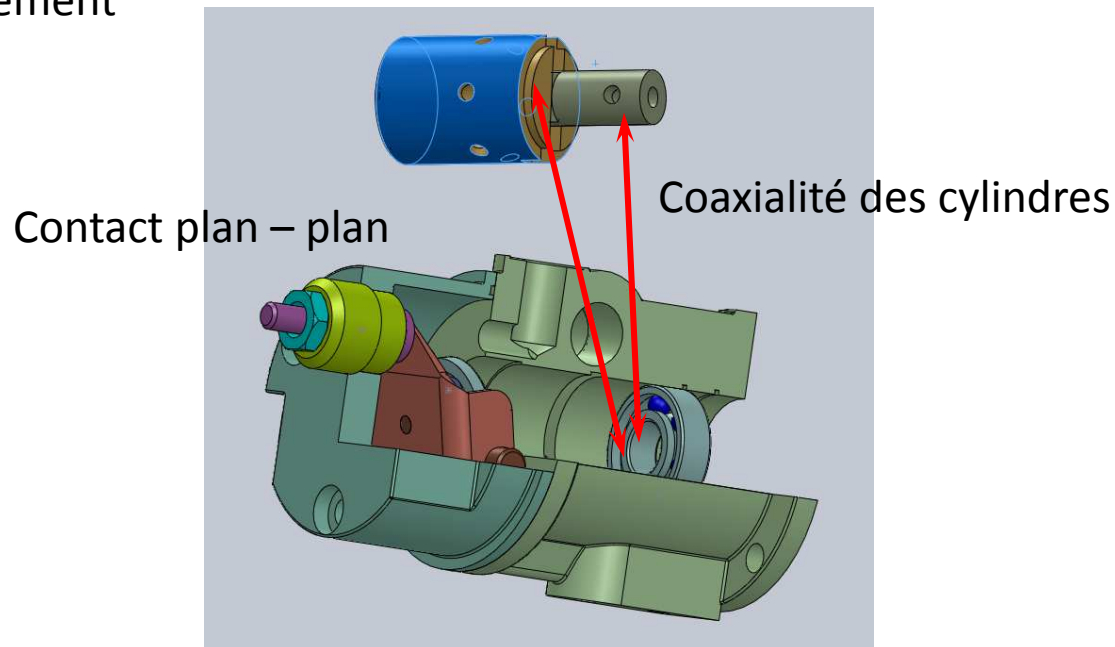
- Importer successivement :
 - Barillet+Entraineur.SLDASM
 - Piston.SLDPRT



ASSEMBLAGE DE LA POMPE

AJOUTER LES CONTRAINTES

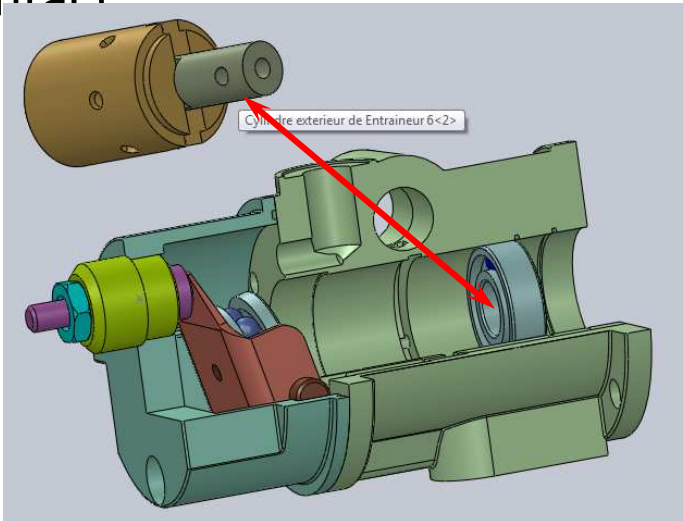
- Le but est d'ajouter des contraintes pour mettre en position les pièces les unes par rapport aux autres
- Le seul mouvement possible entre le barillet et le bâti est une rotation. Ce type de liaison est appelé une liaison **pivot**. Géométriquement, il va donc falloir assurer :
- une coaxialité entre l'axe du bâti et l'axe du barillet;
- Un contact entre une partie plane du barillet et une partie plane du roulement



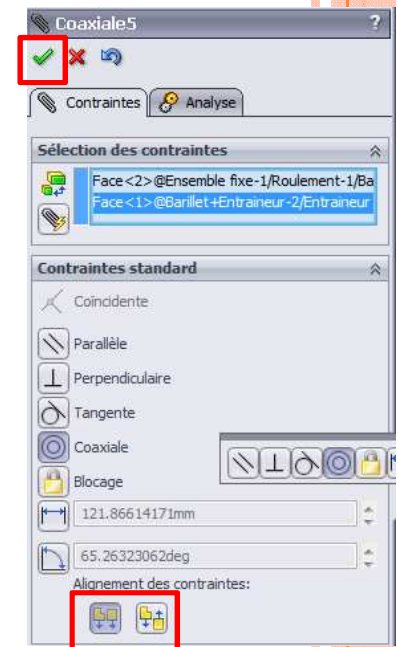
ASSEMBLAGE DE LA POMPE

AJOUTER LES CONTRAINTES

- Sélectionner le bouton Contrainte
- Sélectionner les deux faces cylindriques à mettre en contact



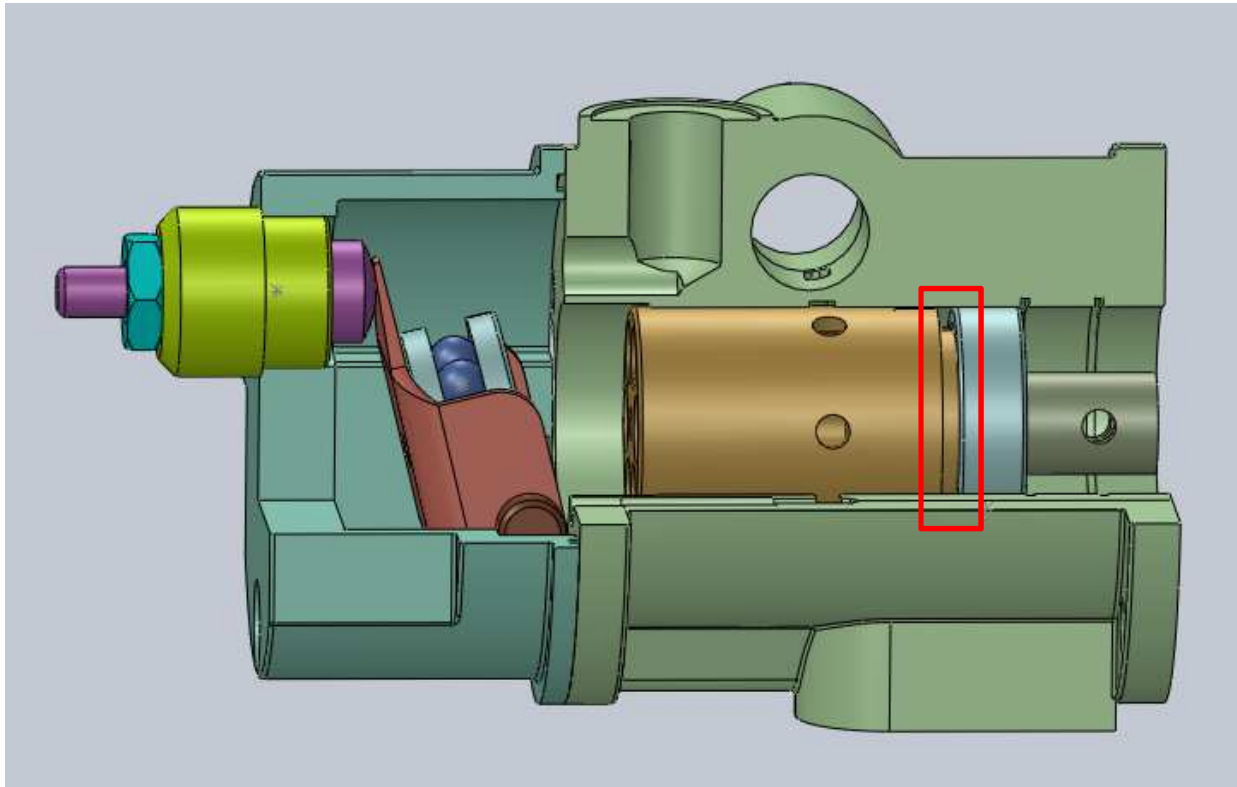
- La partie du barillet ayant le diamètre le plus faible doit être vers la droite.
- Si ce n'est pas le cas, inverser les pièces à l'aide de l'icône ci contre.
- Valider la contrainte



ASSEMBLAGE DE LA POMPE

AJOUTER LES CONTRAINTES

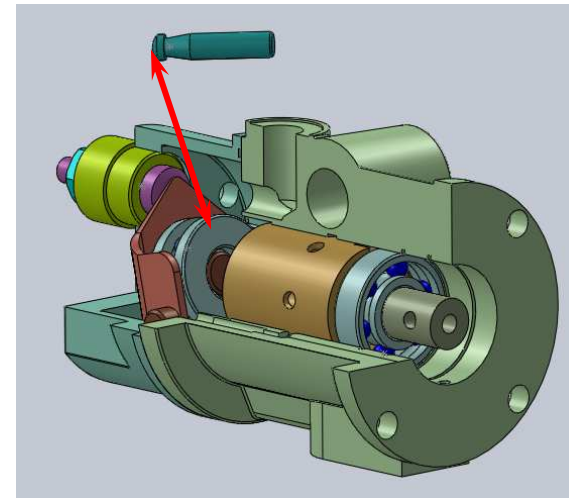
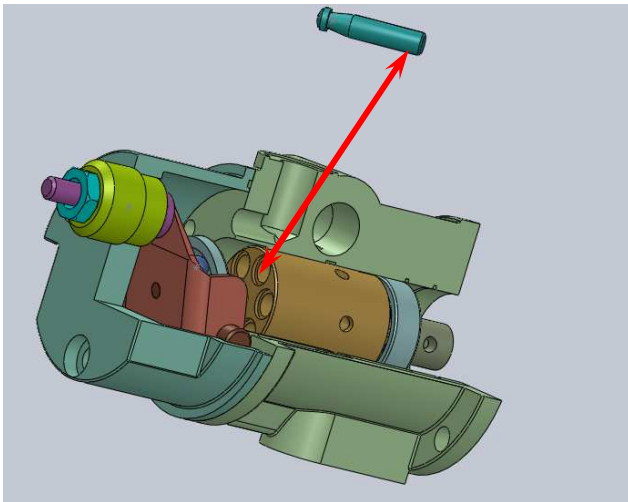
- Faire de même pour assurer le contact entre les plans



ASSEMBLAGE DE LA POMPE

AJOUTER LES CONTRAINTES

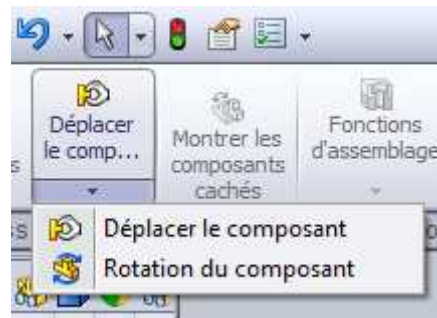
- Ajouter le piston et ajouter :
 - Une contrainte de coaxialité entre les cylindres
 - Une contrainte de contact entre l'extrémité du piston et la bague tournante du roulement



ASSEMBLAGE DE LA POMPE

DÉPLACEMENT DES COMPOSANTS

- Il est possible de déplacer les composants manuellement pour observer si les contraintes sont compatibles avec les mouvements voulus.





ETUDE CINÉMATIQUE DE LA POMPE

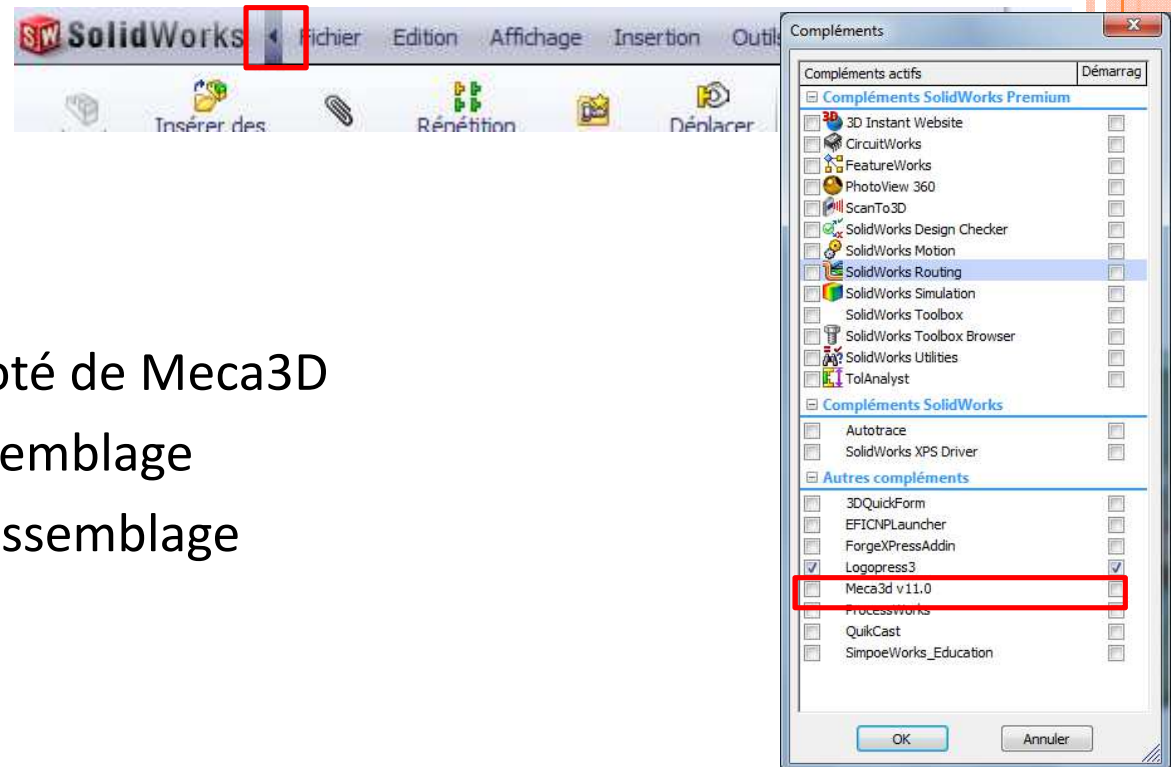
14

ETUDE CINÉMATIQUE

- Une étude cinématique permet d'étudier
 - L'évolution de la position des pièces
 - L'évolution de la vitesse des pièces
 - L'évolution de l'accélération des pièces
- Pour cela on utilise un module de SolidWorks : Meca 3D.

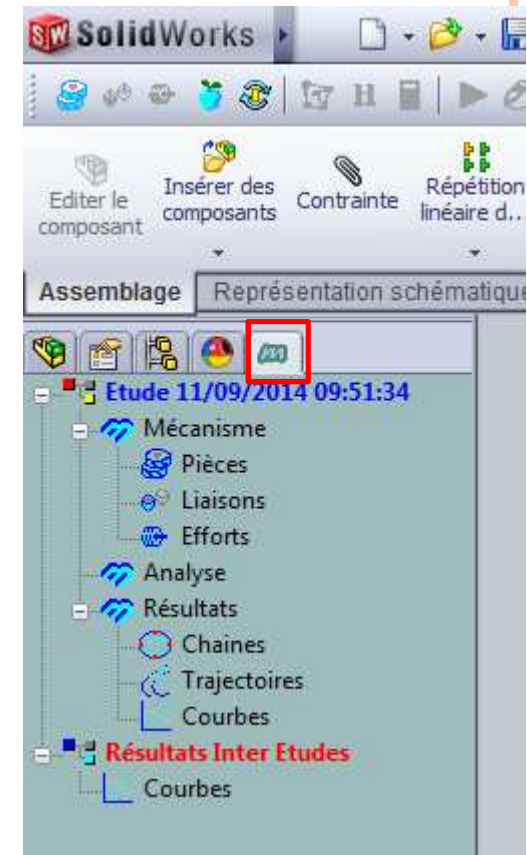
Pour l'activer :

- Cliquer sur la flèche
- Outils
- Compléments
- Cliquer sur les deux coté de Meca3D
- Sauvegarder votre assemblage
- Fermer puis rouvrir l'assemblage



MÉCA 3D

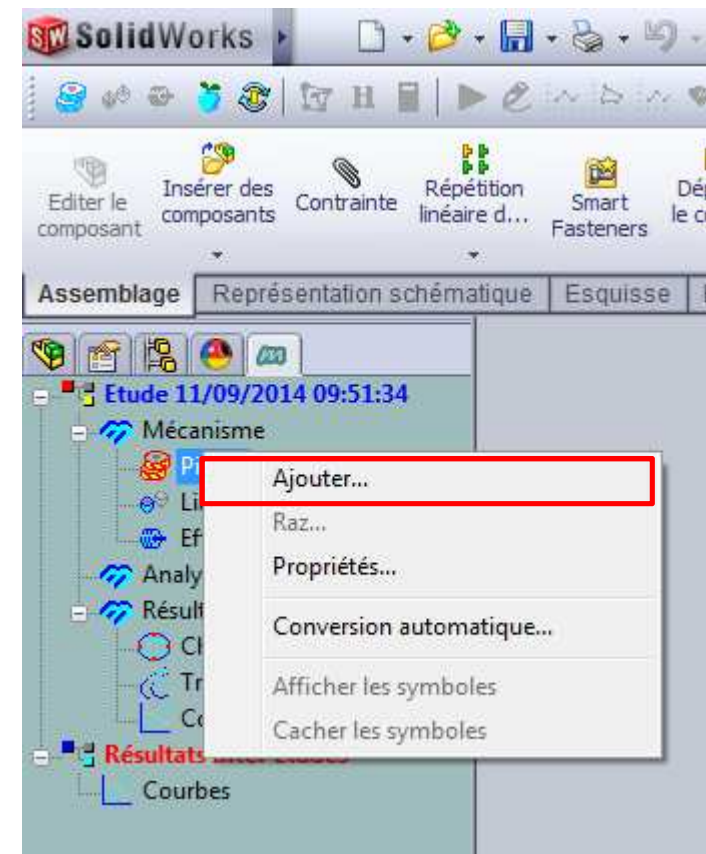
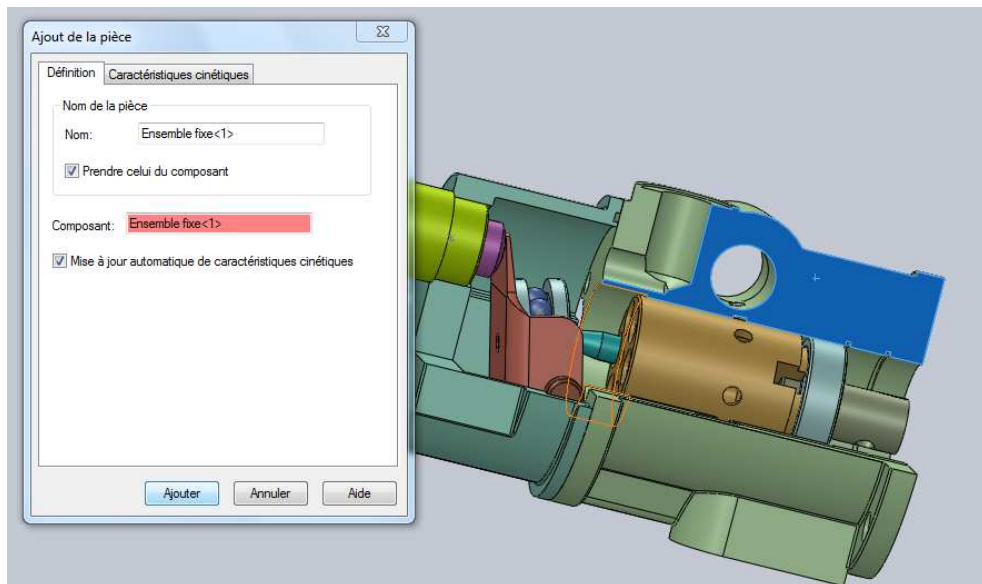
- Un nouvel icône apparaît. Cliquer dessus.
- Il va être nécessaire de :
 - « réimporter » les assemblages
 - Définir les liaisons
 - Réaliser un calcul cinématique



MÉCA 3D

AJOUT DES ASSEMBLAGES

- Clic droit sur Pièces
 - Ajouter successivement :
 - le bâti
 - Le barillet
 - Le piston
 - Cliquer sur Annuler pour terminer

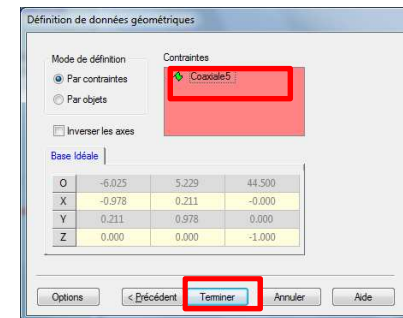
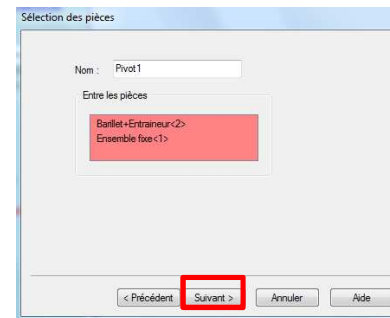
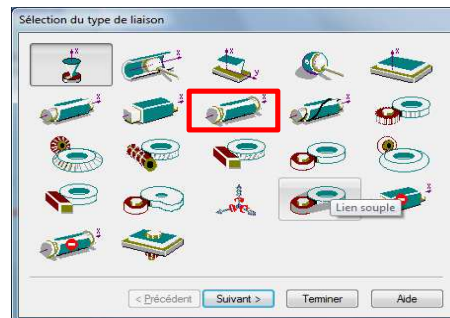
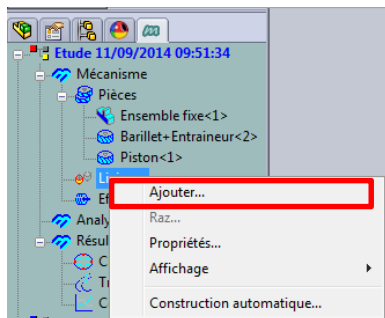


MÉCA 3D

AJOUT DES LIAISONS

○ Clic droit sur liaisons

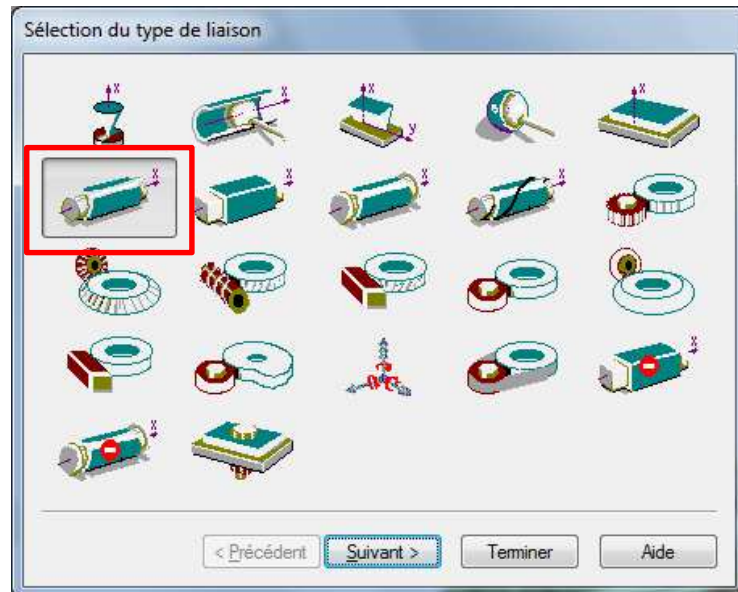
- Ajouter
- Liaison pivot
- Sélectionner le barillet et l'ensemble fixe
- Sélectionner la contrainte de coaxialité
- Terminer



MÉCA 3D

AJOUT DES LIAISONS

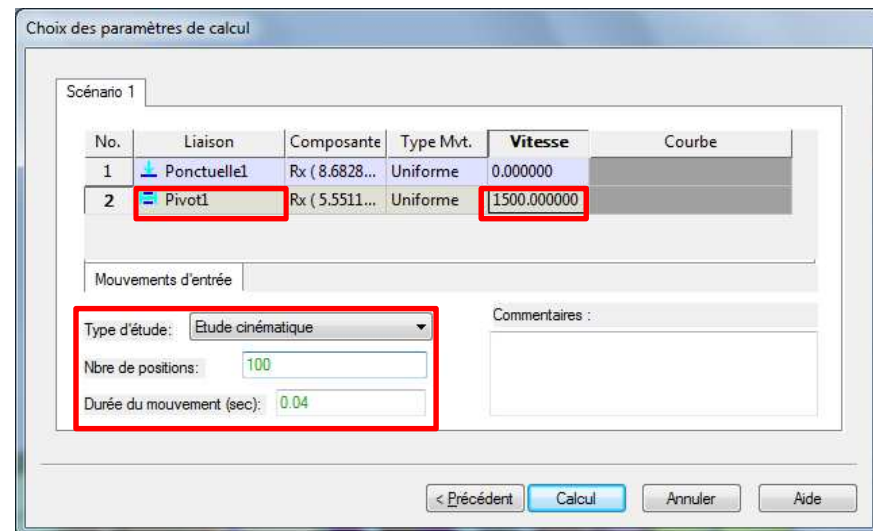
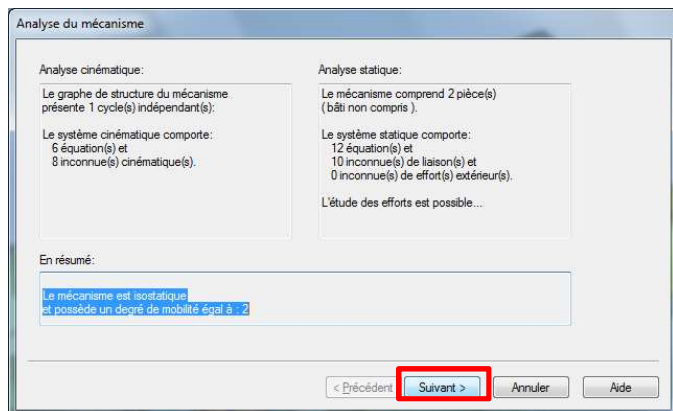
- En suivant la même méthode, réaliser
 - la liaison pivot glissant entre le piston et le barillet
 - La liaison ponctuelle (sphère – plan) entre le piston et l'ensemble fixe
 - Dans le menu des liaisons, cliquer sur terminer une fois que vous avez fini.



MÉCA 3D

CALCUL MÉCANIQUE

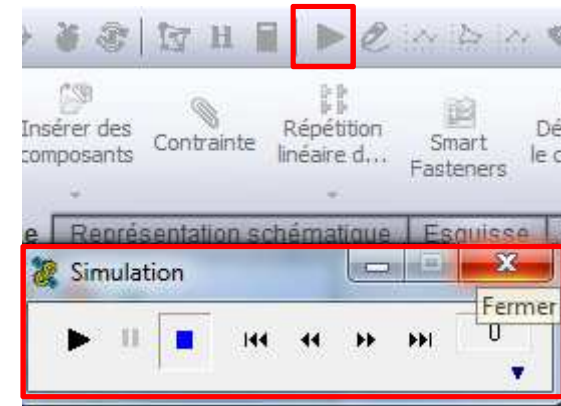
- Réaliser un calcul mécanique
- Cliquer sur suivant (la fenêtre sera étudiée ultérieurement (l'année))
- Saisir une vitesse de 1500 tr/min dans la pivot 1. Cette vitesse correspond à la fréquence de rotation du barillet par rapport à l'ensemble fixe.
- Choisir une étude cinématique.
- Justifier le choix de faire une étude sur 0,04 secondes avec 100 positions.



MÉCA 3D

LANCEMENT DE LA SIMULATION

- Visualiser le mouvement du piston



- Quel est, d'après vous, la courbe de la vitesse en fonction du temps ?

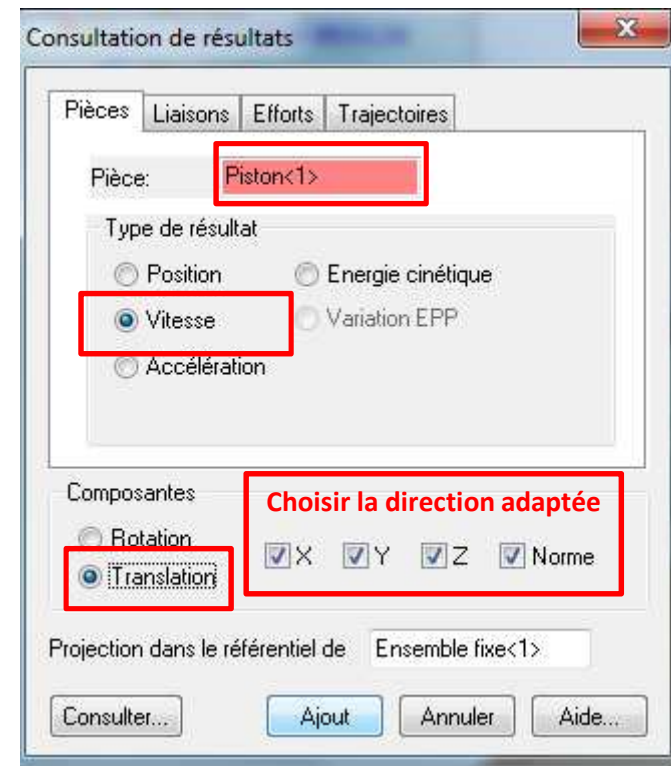
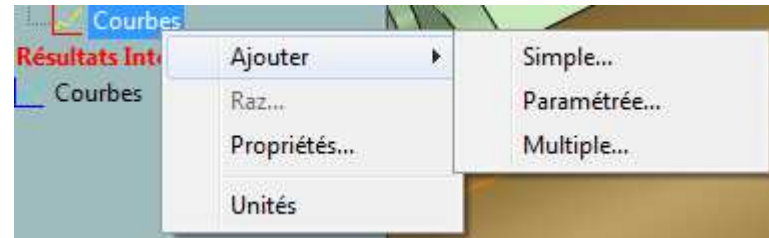
MÉCA 3D

TRACÉ DE COURBES

○ On va tracer la courbe de vitesse du piston.

○ Pour cela :

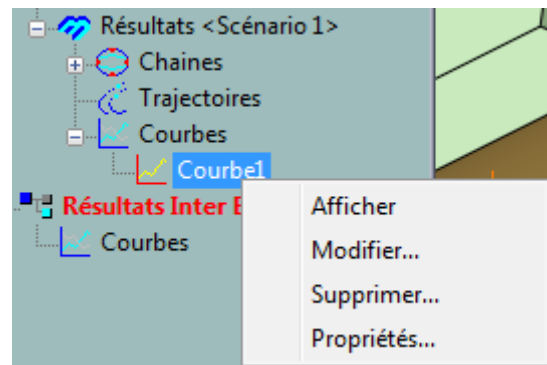
- Clic droit sur Courbes
 - Ajouter
 - Simple
- Remplir la fenêtre qui s'ouvre
- Cliquer sur Ajouter



MÉCA 3D

TRACÉ DES COURBES

- Clic droit sur Courbe1
 - Afficher



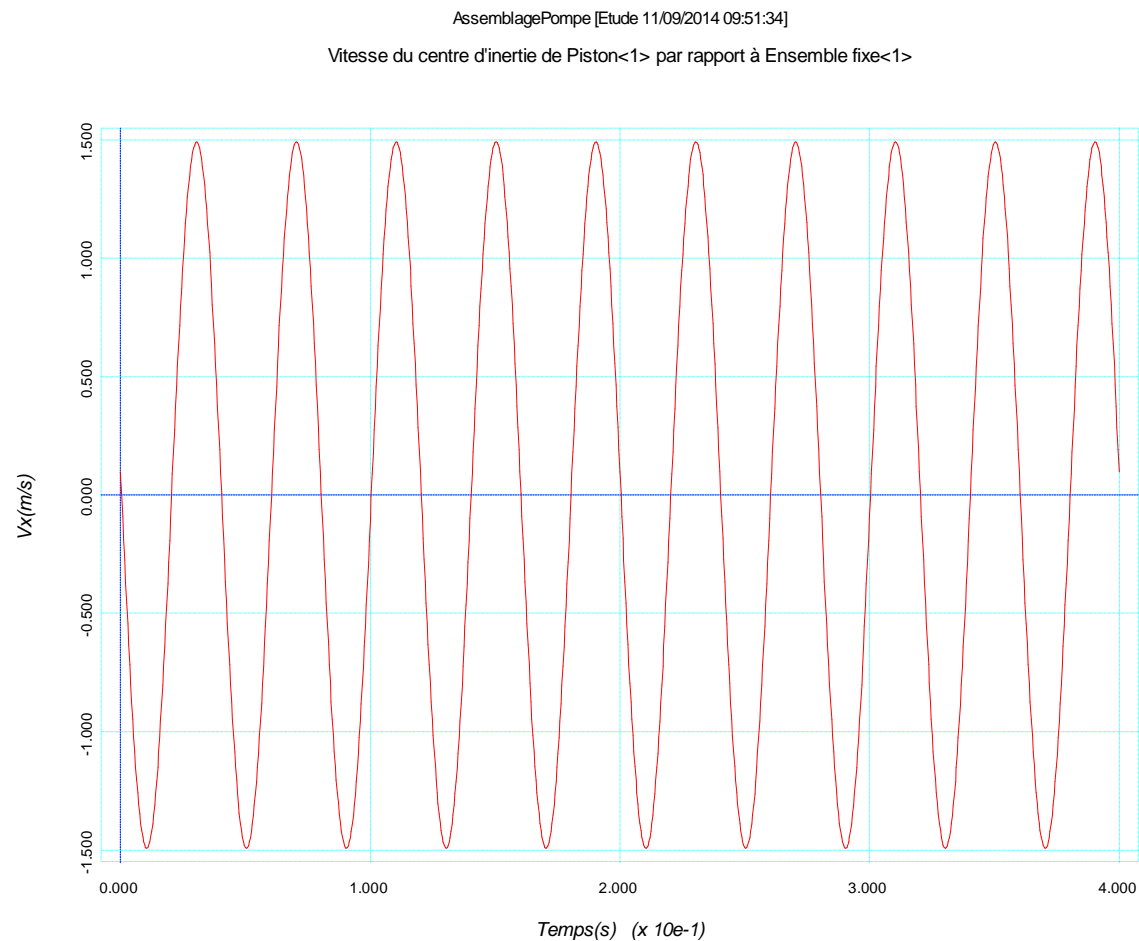


EXPLOITATION DE LA COURBE

24

TRACER DE LA COURBE

- Retracer la courbes pour qu'elle s'affiche sur 0,4 secondes avec 1200 points



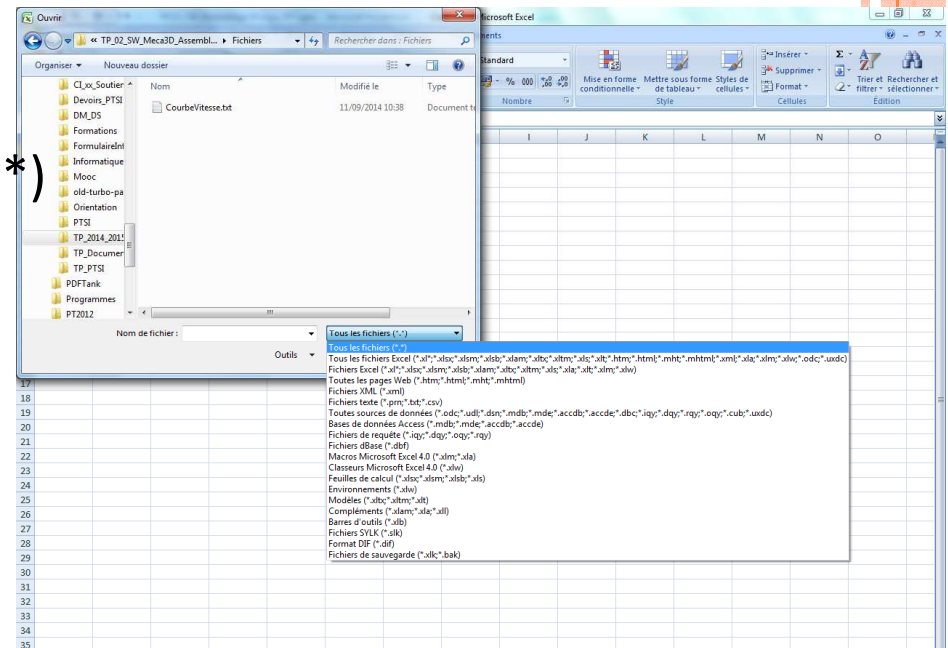
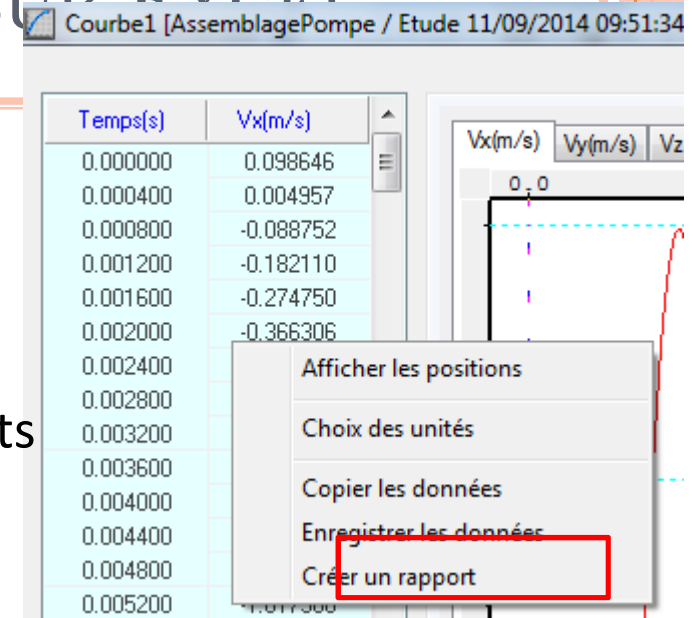
* GraphManager (c) Aterni, 2000-2010 * Document créé le 11/09/2014 à 10:33:41 *

EXPLOITATION DE LA COURBE

- Lors de l'étude d'une pompe, le piston permet d'**admettre** du fluide et d'en **refouler**.
- On fait l'approximation que chacune des phases se fait sur une demi période :
 - Lorsque la vitesse de translation du piston est positive, on est en phase de refoulement.
 - Lorsque la vitesse de translation du piston est négative, on est en phase d'admission.
- L'objectif est de calculer le débit théorique de la pompe pour valider le cahier des charges.

EXPLOITATION DE LA COURBE SUR EXCEL

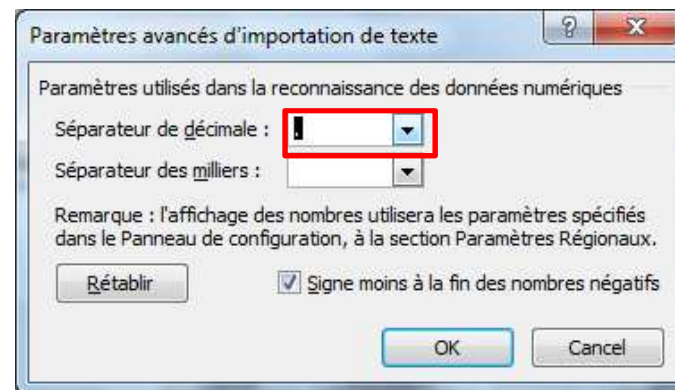
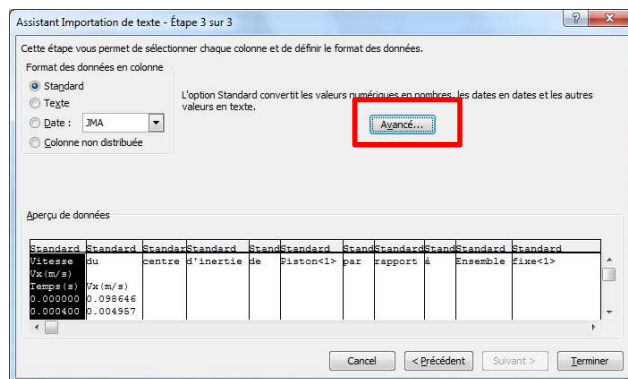
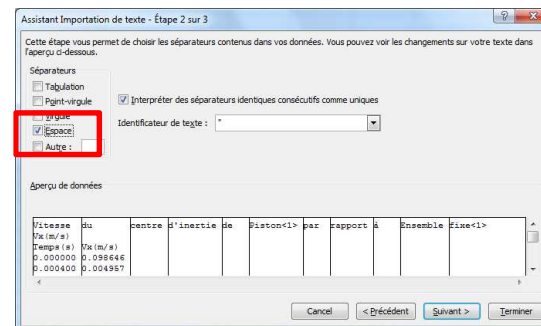
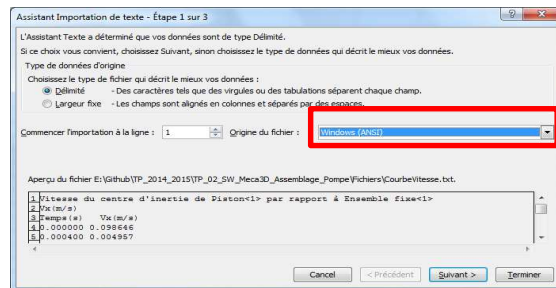
- Enregistrement des données
 - Clic droit sur le tableau de points
 - Enregistrer les données
 - Enregistrer le fichier .txt dans vos documents
- Ouvrir Excel
 - « Fichier »
 - Ouvrir
 - Sélectionner Tous les fichiers (*.*)
 - Sélectionner votre fichier texte



EXPLOITATION DE LA COURBE SUR EXCEL

○ Import du fichier texte

- Choisir un fichier ANSI – Suivant
- Choisir un séparateur Espace – suivant
- Cliquer sur Avancé – Séparateur de décimale : .
- Valider et terminer



EXPLOITATION DE LA COURBE SUR EXCEL

- En utilisant la fonction « Nuage de point », retracer la vitesse du piston en fonction du temps
- Montrer que le débit instantané de la pompe noté $q(t)$ peut se calculer par : $q(t) = S.V(t)$
 - S étant la section du piston (l'aire de la base du piston) que l'on mesurera avec solidworks
 - V(t) est la vitesse instantanée d'un point du piston par rapport à l'ensemble fixe.

EXPLOITATION DE LA COURBE SUR EXCEL

- Tracer la courbe de débit instantané.
 - Calculer le débit instantané maximum
- Retracer la courbe en prenant en compte la phase d'admission uniquement.
 - Vous utiliserez la fonction =SI(Condition;si vrai;si faux)
- Sachant que la pompe comprend 6 pistons (et qu'ils sont donc décalés de 60°), tracer sur le même graphe les courbes correspondant au refoulement des 6 pistons.
- Réaliser la courbe correspondant au débit total de la pompe (correspondant donc à la contribution des 6 pistons)
- Calculer le débit moyen de la pompe dans les conditions de la modélisation.
- Conclure vis-à-vis du critère (page 4).