Informatique

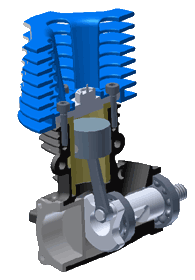
**Systèmes linéaires**

***TD***

***Bielle-Manivelle***

Etude d’un système bielle/manivelle

Soit le schéma cinématique suivant représentant un système bielle/manivelle utilisé dans bon nombre de mécanismes, et en particulier dans les moteurs à pistons.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Définition des torseurs cinématiques de chaque liaison | | | |
|  |  |  |  |

-Partie 1 : Etude théorique-

* 1. En écrivant une fermeture géométrique projetée dans la base 0, montrer que
  2. En remarquant que si , déterminer l’expression de en fonction de et des longueurs et
  3. En écrivant une fermeture cinématique en B projetée dans la base 0, montrer que le système linéaire liant les différentes vitesses dans les liaisons s’écrit comme suit

On propose le vecteur tel que :

* 1. Proposer la matrice cinématique telle que le système s’écrive sous la forme : où est un vecteur nul

On impose la vitesse de rotation et on définit le vecteur tel que :

* 1. Modifier le système et le mettre sous la forme avec un vecteur dépendant de et de la géométrie

+Partie 2 : Résolution numérique+

Nous souhaitons résoudre le système :

On définit le rapport suivant :

On fera varier ce rapport dans la plage pour étudier l’effet de ce choix sur l’accélération du piston.

On a :

Pour tout le TP, on fixe :

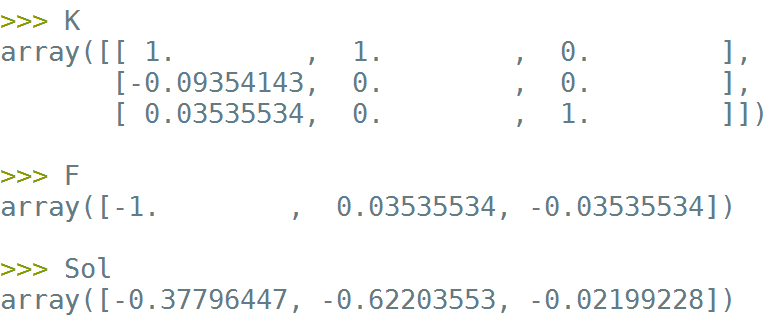
+Mise en place de la résolution+

Dans un premier temps, on choisira :

Remarques :

* La fonction s’écrit « acos(x) » sous python après l’avoir importée du module math
* Attention à travailler avec dans angles en radians dans les fonctions trigonométriques
* On rentrera toutefois la valeur de l’angle d’entrée en ° pour une meilleure compréhension des positions d’entrée
  1. Mettre en place un code de calcul permettant d’obtenir la solution du système ci-dessus

Evidemment, en programmant le calcul automatique de la matrice K en fonction des données, vous vérifierez que vous avez la même que celle-ci-dessous dans le cas proposé :



+Tracé des vitesses+

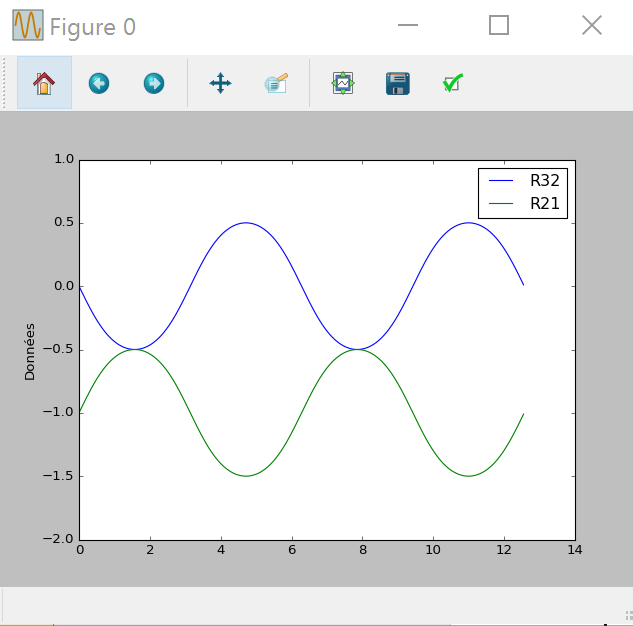
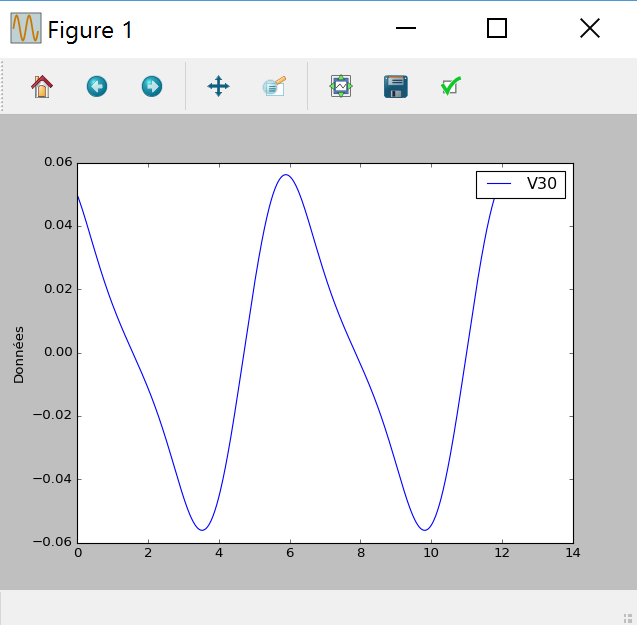
* 1. Utiliser le code mis en place et proposer une fontion *Resolution(O10\_d,r)* qui renvoie le vecteur solution pour une valeur d’entrée *O10\_d* en degré et pour un rapport de longueurs *r*

*On pensera, dans cette fonction, à mettre à jour en fonction de .*

* 1. Proposer une fonction f\_*Affiche(fig,LX,LY,Leg)* affichant sur la figure numéro fig la liste LY en fonction de la liste LX et ajoutant la légende Leg de la courbe
  2. Mettre en place un code permettant de tracer les 3 inconnues cinématiques du vecteur en fonction du temps sur deux tours de l’entrée avec une définition d’une mesure par degré

Remarque : connaissant une constante, vous devrez recréer la liste des temps associée à la position angulaire

Vous devriez trouver :

Remarque :

+Calcul et tracé de l’accélération du piston+

* 1. Proposer une fonction *f\_Derivee(Liste\_x,Liste\_y)* qui calcule la dérivée à droite de *Liste\_y* en fonction de *Liste\_x* et qui renvoie la liste *Liste\_x* sans son dernier terme et la liste dérivée
  2. Utiliser cette fonction et tracer l’accélération du piston en fonction du temps

+Etude de l’influence du rapport r sur l’accélération+

* 1. Proposer une fonction *f\_Etude\_r(r)* qui renvoie les listes du temps et de l’accélération du piston sur 2 tours pour une valeur de r
  2. Mettre en place un code et le faire tourner afin de visualiser sur la même figure l’accélération du piston pour r variant dans l’intervalle proposé

+Conclusion+

* 1. Justifier le choix d’un rapport r aux alentours de 3 dans les moteurs

-Remarque-

La suite de cette étude, ce serait la réalisation de la transformation de Fourier de la courbe d’accélération obtenue dans le but d’identifier l’effet du rapport r sur l’apparition de pics de fréquence différence de celle de l’entrée. Je l’ai proposée dans le corrigé avec une transformée de Fourier numérique.