Informatique

**Newton – Dichotomie**

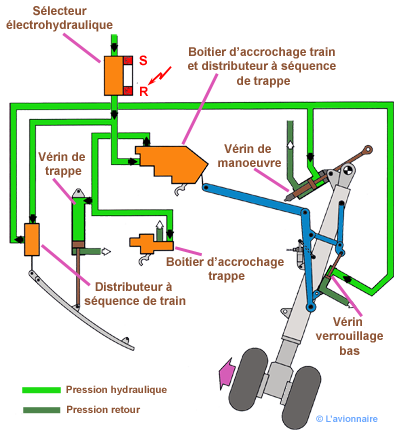
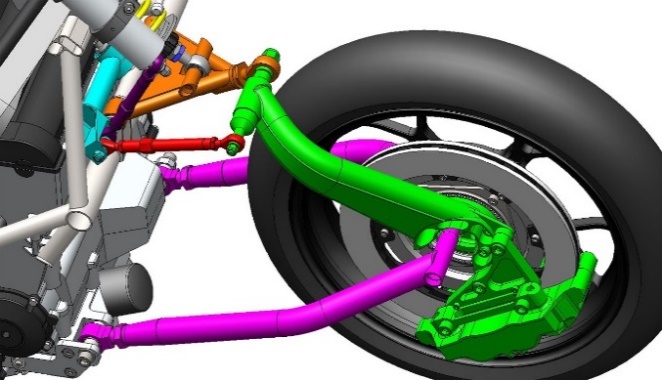
***TD – Système 4 barres***

###### Système 4 barres

Mise en situation

Un grand nombre de systèmes qui nous entourent présente un modèle cinématique similaire contenant 4 liaisons pivots et 4 « barres », en voici des exemples :



Ce genre de mécanismes plans sont les plus complexes à résoudre à la main du fait de leur équation caractéristique vue plus loin dans ce sujet.

Modèle cinématique

On propose le modèle cinématique général suivant :

Objectifs

Notre objectif consiste à :

* Déterminer la relation liant les angles d’entrée et de sortie
* Résoudre cette relation sous Python avec une méthode itérative par dichotomie
* Mettre en place une animation du schéma cinématique sous Python

Données

Nous étudierons un système dont les dimensions sont les suivantes :

-Mise en place de l’équation du problème-

On souhaite obtenir l’équation liant (entrée) et (sortie).

* 1. Ecrire la fermeture de chaîne géométrique du système et en déduire les 3 équations scalaires associées par projection dans la base 0
  2. Justifier le fait que le choix de la base 0 est propice à la détermination de la relation liant et
  3. Mettre en place la relation entre et et les longueurs du système

On note

* 1. Mettre cette relation sous la forme en précisant ce que valent les constantes

On souhaite finalement résoudre l’équation suivante :

Il est possible de résoudre cette équation par le calcul, vous pouvez jeter un œil à ma démonstration jointe à ce sujet. Regardez la solution à la page 10 😊 et vous verrez que savoir procéder par dichotomie, c’est chouette !

-Code élève et modèle SW-

Vous avez à disposition un dossier élèves contenant le code élèves à compléter (utile uniquement pour l’affichage du schéma cinématique en fin de TD) et un modèle SolidWorks du mécanisme.

* 1. En vous aidant du modèle SolidWorks fourni, justifier le fait que cette équation admet, dans le cas d’un système « qui peut fonctionner », deux solutions dans l’intervalle pour une valeur de donnée

On supposera que les pièces ne se croisent pas dans la suite.

+Dichotomie+

* 1. Créer la fonction déterminant la solution par dichotomie de l’équation en partant de l’intervalle avec un critère sur la solution obtenue

Remarque : On utilisera une assertion pour vérifier que la solution existe dans l’intervalle de départ

* 1. Dans le code, définir , , et en et créer ,, et
  2. Créer la fonction afin qu’elle renvoie le résultat de l’équation issue de la fermeture géométrique pour et quelconques



Vérifier :

* 1. Une image contenant texte

     Description générée automatiquementDéfinir la fonction dont la valeur sera une variable globale pour cette fonction

Vérifier :

Sur un ordinateur en 64 bits, vérifier pour x=1 : Une image contenant texte, Police, blanc, typographie

Description générée automatiquement

Remarque : Pour trouver la même solution que moi, il faut renvoyer le milieu du dernier intervalle en veillant à bien être à une solution à Crit près.

* 1. Créer la fonction Affiche\_Crb(fig,L1,L2) qui trace sur la figure fig la courbe de L2 en fonction de L1
  2. Tracer et observer la courbe pour et avec un pas de 1°

Nous souhaitons résoudre l’équation de la fermeture géométrique itérativement, c’est-à-dire :

* Partir d’une position initiale de la pièce 1 (entrée) valant incluse
* Réaliser des itérations tant que la position de la pièce 3 (sortie) est supérieure à :
  + Diminuer de
  + Recherche la solution dans l’intervalle
  + Stocke la valeur (rd) dans la liste et la valeur (rd) dans la liste

ATTENTION : Tout doit être programmé en radians

Remarque : Ces valeurs sont valables dans le cas de notre étude et ont été déterminées à tâtons avec le code fini en parallèle de SolidWorks afin de n’avoir qu’une solution à l’équation résolue.

* 1. Mettre en place cette résolution conduisant à la création des listes Lx\_r et Ly\_r des angles x et y en radian

Remarque : Aucune solution ? J’ai dit 2°, pas 2 rd

* 1. Tracer la loi entrée/sortie y=f(x) en degrés

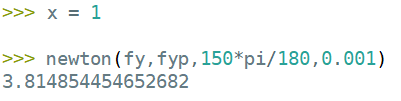
+Et Newton ?+

* 1. Proposer la fonction fyp(fy,y) renvoyant une approximation de la dérivée de fy en y avec dy=0.00001

Une image contenant texte

Description générée automatiquementVérifier :

* 1. Proposer une fonction newton(fy,fyp,y0,eps) réalisant la résolution de l’équation fy(y)=0 avec la méthode de newton

Vérifier :

Il ne reste plus qu’à réaliser la même procédure que précédemment en dichotomie afin d’obtenir les solutions de l’équation pour en le faisant évoluer de jusqu’à ce que soit inférieur à .

* 1. Mettre en place le code réalisant traçant la loi entrée/sortie y=f(x) en degrés

Remarques :

* A la première itération, et pour converger vers la bonne solution, partez d’une valeur d’abscisses proche de la solution attendue, que vous connaissez de la partie précédente 😉
* Aux suivantes : comme la position de sortie évolue peu si l’entrée évolue peu, prenez pour valeur initiale la solution de l’itération précédente 😉

+Bisect et Newton+

Je vous recommande d’essayer de réaliser les mêmes résolutions que précédemment en utilisant les fonction de Python « bisect » et « newton ».

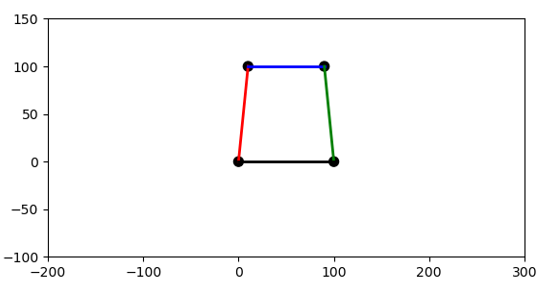
-Animation du schéma cinématique-

Vous avez à disposition dans le dossier élève chargé précédemment un code contenant une fonction d’affichage Affiche\_Schema(fig,Pivots,Pieces,Chemin) qui permet d’afficher le schéma cinématique du système et d’en enregistrer l’image dans le dossier Images (chemin de la forme "Images\\" **+** **str(**nim**)** **+** ".png" où nim est un entier à partir de 1.

Quelques précisions :

* fig : numéro de la figure d’affichage
* Pivots : Liste de listes des coordonnées des liaisons pivots [Xi,Yi]
* Pieces : Liste de listes de 3 valeurs [Pivot1, Pivot2, Couleur] telles que la pièce de couleur Couleur est reliée à Pivot 1 et Pivot 2 (indices des pivots dans Pivots)

Un code est préétabli dans le fichier élèves afin d’afficher l’image ci-dessous et de l’enregistrer dans le dossier « Images » sous le nom « Essai.png ».



Attention : comme précisé lors de la définition des longueurs, tout cela fonctionnera si vos dimensions sont définies en mm.

* 1. En utilisant la fonction proposée, afficher le schéma cinématique du mécanisme dans le cas où

-Création d’une vidéo-

Vous avez maintenant une liste d’images à votre disposition, il ne reste plus qu’à créer une vidéo d’animation si cela vous amuse. Consultez mon cours sur Matplotlib pour savoir comment la réaliser.

Et voici ma vidéo : [LIEN](https://www.dailymotion.com/video/x3m9j7z)