

TP 13

Systèmes linéaires

Sources :

Proposition de corrigé

Activité 1 : Interpolation

Activité 2 : Application de physique : pont de wheastone

Activité 3 : Modélisation et identification du comportement du moteur de la Robucar

Q 1 : Écrire le programme permettant de lire le fichier 'premier_ordre.csv' et de stocker sous la forme de deux tableaux $t = [t_1, t_2, \dots, t_n]$ et $V = [V_1, V_2, \dots, V_n]$ respectivement le temps et la vitesse angulaire à chaque instant.

```
fichier='premier_ordre.csv'
f=open(fichier)
texte=f.readlines()
temps=[]
V=[]
for k in range(len(texte)):
    ligne=texte[k].split(";")
    temps.append(float(ligne[0]))
    V.append(float(ligne[1]))
```

Q 2 : Tracer en fonction du temps la grandeur $\ln\left(\frac{\Delta\dot{\theta}(\infty)-V}{\Delta\dot{\theta}(\infty)}\right)$. Que remarquez-vous?

Q 3 : Donner l'expression de α en fonction des Y_i et des t_i (valeurs des tableaux Y et t pris aux instants i).

$$\frac{\partial E(\alpha)}{\partial \alpha} = 0 = \sum_{i=1}^n 2 \cdot (y_i - \alpha \cdot t_i) \cdot t_i$$

On en déduit donc,

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2}$$

Q 4 : Écrire une fonction qui prend en arguments les tableaux t et Y et qui renvoie la quantité α

Q 5 : Donner la relation entre α et τ .

On en déduit :

$$\ln\left(\frac{\Delta\dot{\theta}(\infty)-V(t)}{\Delta\dot{\theta}(\infty)}\right)=-\frac{1}{\tau}\cdot t$$

d'où :

$$\alpha = -\frac{1}{\tau}$$

Q 6 : Tracer un graph permettant de comparer l'identification aux mesures expérimentales.

Q 7 : Écrire une fonction permettant de calculer le résidu au sens des moindres carrés pour la valeur de α mesurée.

Q 8 : Écrire une fonction permettant de calculer par différence finie la dérivée du vecteur V .

Q 9 : Tracer son évolution au cours du temps. Que pouvons-nous remarquer?

Q 10 :

- Après avoir fait appel à la fonction permettant de calculer la dérivée de V , construire la matrice Φ (On pourra pour cela utiliser la fonction transpose du module numpy.)
- Construire le vecteur E qui contient les mêmes valeurs pour chacune de ses composantes égales à $E_0 = 4N \cdot m$.
- Calculer le vecteur X en utilisant la propriété donnée ci-dessus (On pourra utiliser la fonction inv du module linalg sous-module de numpy.)
- Extraire alors K et τ .
- Avec ces valeurs identifiées calculer le vecteur V_th1 donnant l'évolution de la vitesse angulaire en fonction du temps et la comparer aux résultats expérimentaux.
- Que peut-on en conclure?

Q 11 : Écrire une fonction prenant en arguments une liste t et un vecteur U et retournant une liste iU correspondant à l'intégrale de U entre 0 et t .

Q 12 :

- Construire les vecteurs iS et iE ;
- construire la matrice $i\Phi$;
- extraire les coefficients τ et K issue de cette méthode;
- avec ces valeurs identifiées, calculer le vecteur V_th2 donnant l'évolution de la vitesse angulaire en fonction du temps et la comparer aux résultats expérimentaux et à V_th1 .
- Que peut-on en conclure?

Q 13 : Comparer les résidus des trois méthodes