Mini-projet SY15

Hugo Chabin - Geerthana Selliah

22 Mai 2018

Introduction

Cette étude consiste à detérminer le modèle d'identification le plus approprié aux valeurs d'entrée/sortie qui nous ont été attribuées.

Pour ceci nous allons tout d'abord étudier le système qui nous est présenté, puis choisir deux méthodes d'identification afin de construire des modèles et les comparer entre eux afin de déterminer lequel se rapproche le plus de la réalité.

1 Identification système

Tout d'abord nous avons commencé par identifier le retard. Pour cela, nous avons regardé l'entrée et la sortie. Le retard correspond au temps durant lequel nous avons une sortie nulle pour une entrée non nulle.

Ici, la période de mesure est de 0.1 secondes, et pendant 12 mesures la sortie est nulle pour une entrée non nulle.

Donc, le retard est de 1,2 secondes, qui sera arrondi à 1 seconde par la suite.

2 Choix de méthodes

Nous avons choisi deux méthodes pour identifier le système : méthode des moindres carrés généralisée (ARMAX) et gradient (OE).

3 Méthode ARMAX

Nous avons identifier les paramètres en essayant de minimiser le critère avec :

$$y(t) = \frac{B(q)}{A(q)}u(t-nk) + \frac{C(q)}{A(q)}$$

et le critère CR :

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^{N}(y-y_m)^T * (y-y_m)}{N}$$

avec N : Nombre de mesures

Soient :

- na : l'ordre du dénominateur
- nb : l'ordre du numérateur
- nc : l'ordre de la matrice C

En traçant le critère en fonction de na, puis nb, puis nc, nous avons trouvé :

- na = 2 (voir Figure 1)
- nb = 2 (voir Figure 2)
- nc = 1 (voir Figure 3)

Figure 1 – Critère en fonction de na

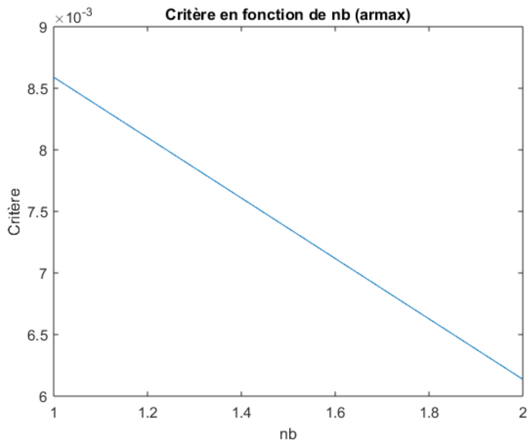

Figure 2 – Critère en fonction de nb

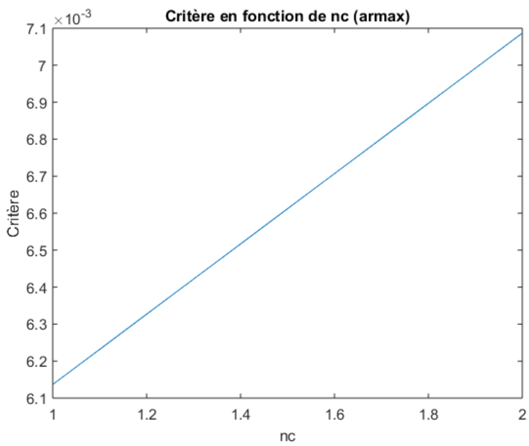

Figure 3 – Critère en fonction de nc

En comparant le modèle obtenu à la sortie réelle nous obtenons :

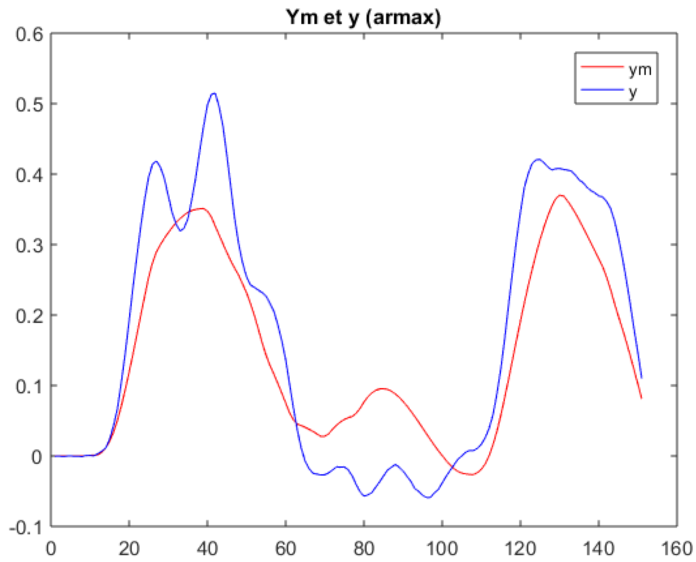

FIGURE 4 – Comparaison des modèles

4 Méthode gradient

De la même façon que pour la méthode des moindres carrés généralisés, nous identifions les paramètres nf (ordre du dénominateur) et nb (ordre du numérateur) :

$$y(t) = \frac{B(q)}{F(q)}u(t-nk) + e(t)$$

En tentant de minimiser le critère nous avons obtenu :

- nf = 2 (voir Figure 5)
- nb = 2 (voir Figure 6)

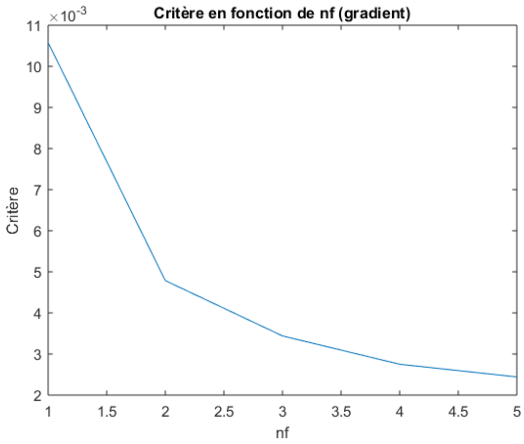

FIGURE 5 – Critère en fonction de nb

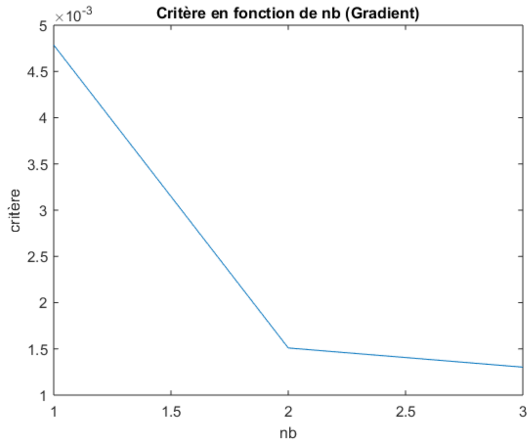

FIGURE 6 – Critère en fonction de nf

En comparant le modèle obtenu à la sortie réelle nous obtenons :

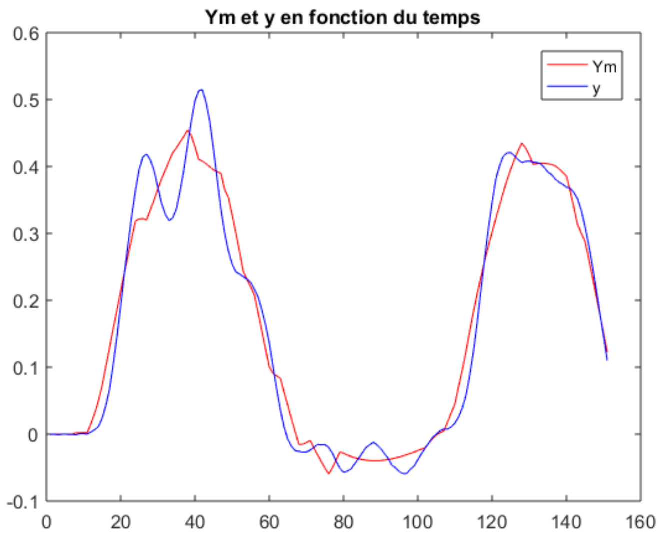

FIGURE 7 – Comparaison des modèles

5 Résultat finale de la comparaison

Lorsque nous comparons les deux estimations à la sortie réelle, pour les paramètres identifiés ci-dessus, la méthode de gradient semble être plus proche de la réalité que la méthode ARMAX.

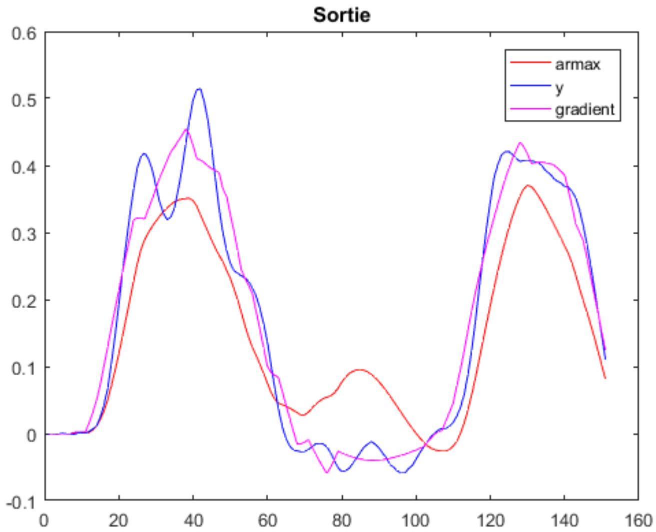

FIGURE 8 – Comparaison des modèles

Pour la suite, nous retenons la méthode de **gradient**.

6 Fonction de transfert en échantilloné

$$Hd(z) = \frac{0.06639z^{-1} - 0.05903z^{-2}}{1 - 1.95z^{-1} + 0.9568z^{-2}}$$

7 Fonction de transfert en continu

$$H(s) = \frac{0.06415s + 0.007525}{s^2 + 0.04414s + 0.00727}$$

8 Réponse à un échelon et gain statique

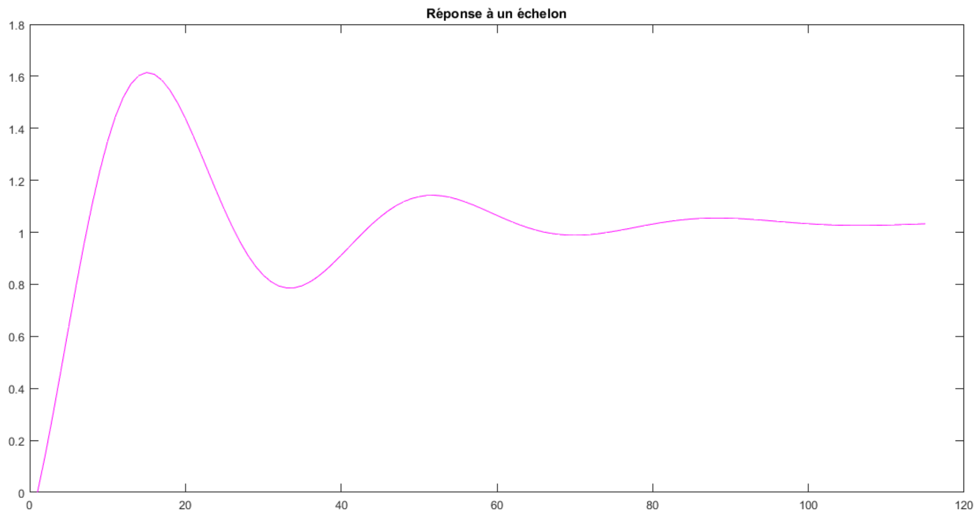

FIGURE 9 – Réponse à un échelon

Le gain statique (s = 0) vaut :

$$\frac{0.007525}{0.00727} = 1.035$$

Conclusion

Ce projet nous a permis de prendre en main la méthode d'identification des systèmes. Nous nous sommes aperçus que pour des mêmes valeurs d'entrée/sortie nous pouvons avoir des modélisations avec des écarts remarquables selon la méthode choisie.

Ce projet s'est apparenté à une situation concrète en automatique où il n'est pas toujours possible de connaître à l'avance le système et où il est nécessaire de se baser sur les valeurs d'entrée/sortie mesurées pour identifier le système.

Pour être davantage dans des conditions réelles, il aurait été intéressant d'avoir un système physique réel où nous aurions pu mesurer nous-même les valeurs de sortie pour une entrée donnée et identifier le système par la suite.