

UE CSy - module M1
MODÉLISATION PAR FONCTION DE TRANSFERT ET ANALYSE
DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS

EPREUVE DE RATTRAPAGE

(Notes de cours et TD autorisées)

– Durée : 1,5 heures –

Exercice 1 (6 points)

On considère un pendule simple constitué d'une masse m suspendue à un fil inextensible de longueur l .

L'entrée du système est le couple Γ exercé sur le pendule.

La sortie du système est l'angle θ que fait le pendule avec la verticale.

La modélisation de ce système conduit à l'équation différentielle suivante :

$$J\ddot{\theta}(t) = -mgl \sin(\theta(t)) + \Gamma(t)$$

avec $J = ml^2$.

1.1) Pour quelle raison ce système est-il non-linéaire ?

1.2) Linéariser¹ le système autour du point de fonctionnement $(\bar{\Gamma}, \bar{\theta})$.

1.3) Donner la fonction de transfert du système linéarisé ainsi que son gain statique.

Exercice 2 (7 points)

On considère un système dont le diagramme de Bode est fourni sur la figure 1.

On applique en entrée un signal sinusoïdal de fréquence f (en Hz) et d'amplitude 10 V et, en régime permanent, on mesure une sortie sinusoïdale d'amplitude V_s (en V).

¹On pourra utiliser la formule du développement limité à plusieurs variables.

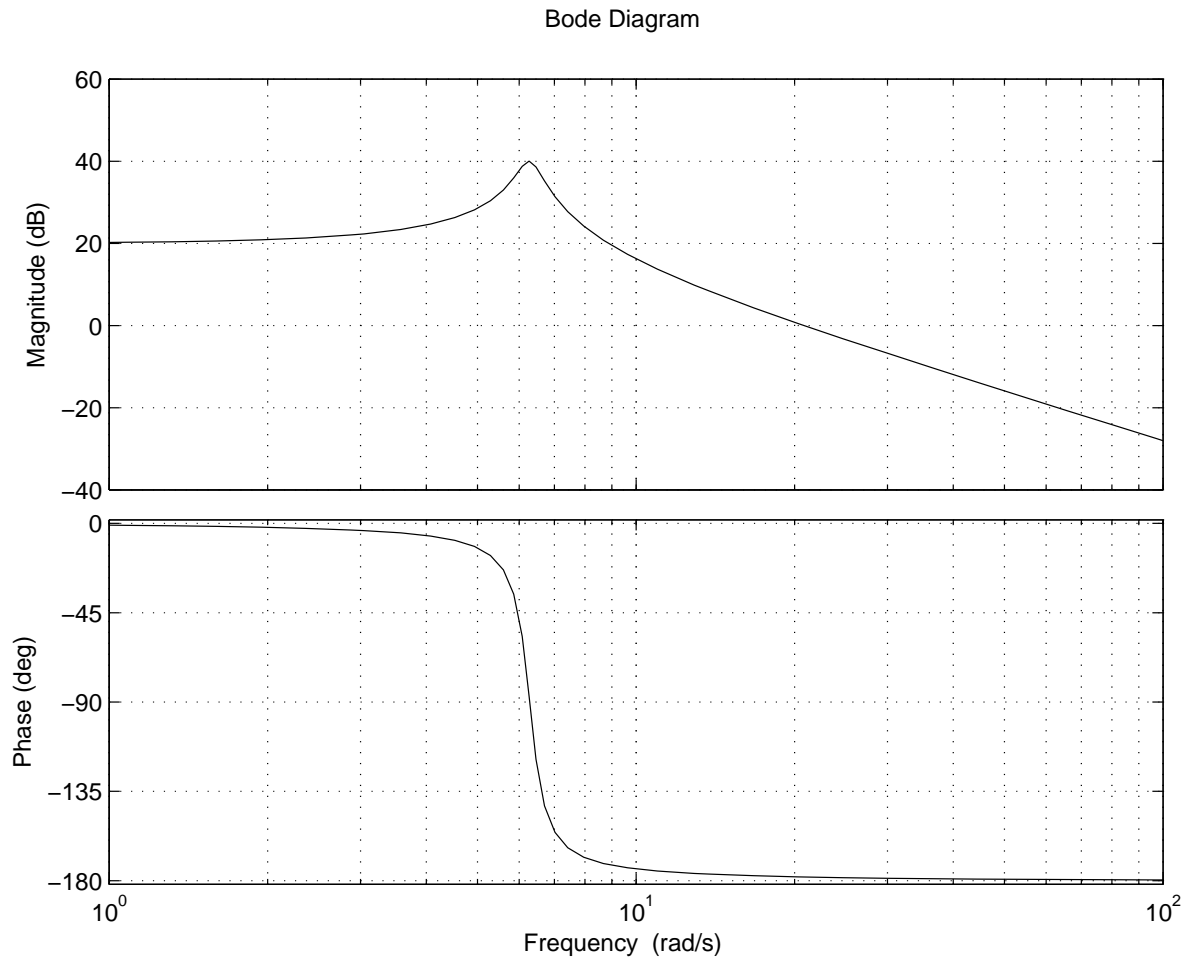


FIG. 1: [EXERCICE 2] : diagramme de Bode

2.1) Compléter le tableau suivant :

f (Hz)	1	9.5	
V_s (V)			10

2.2) Quel est l'ordre du système?

Chaque réponse devra être justifiée.

Exercice 3 (7 points)

On considère la réponse à un échelon unité de la figure 2.

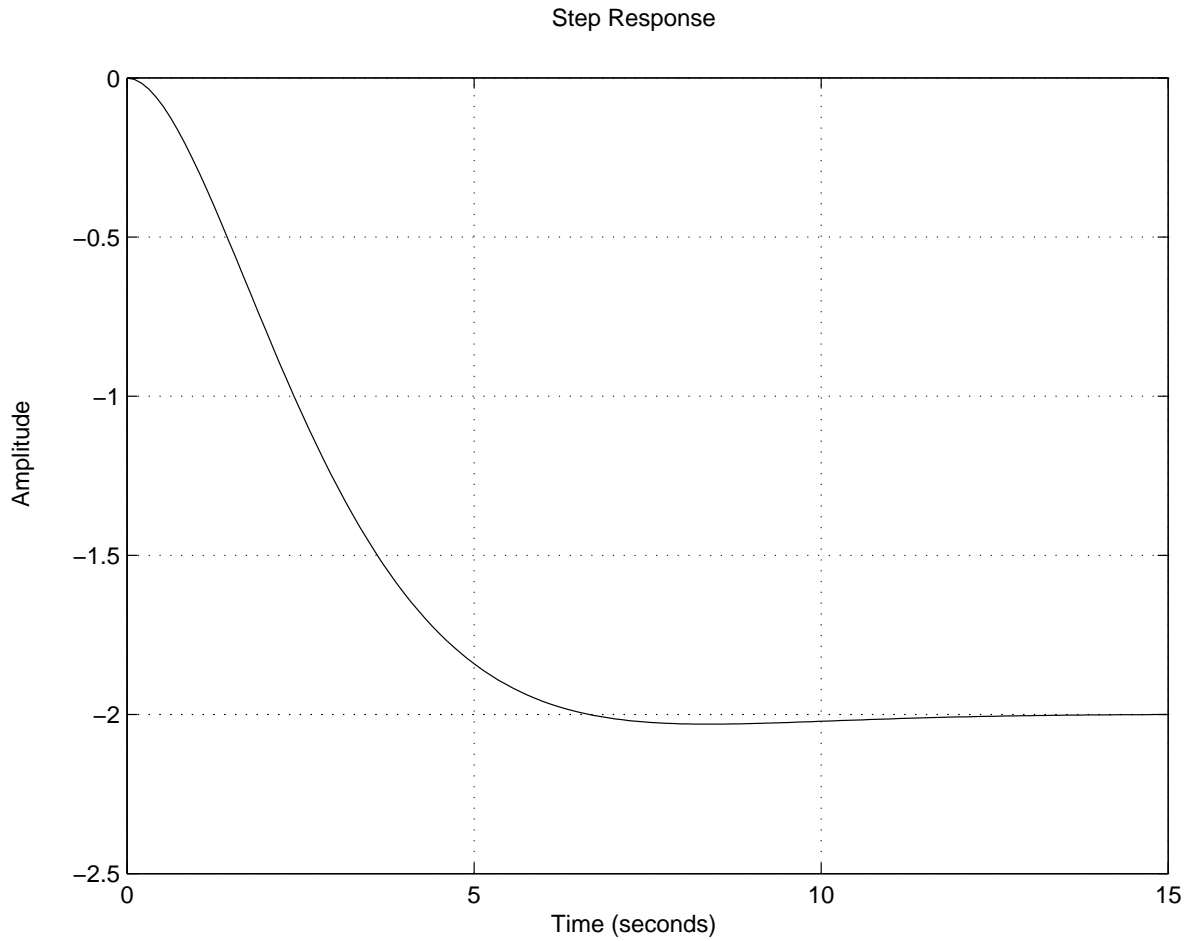


FIG. 2: [EXERCICE 3] : réponse du système à reconnaître

Cette réponse correspond à un des 4 systèmes suivants :

$M_1(p)$	$M_2(p)$	$M_3(p)$	$M_4(p)$
$\frac{-0.7813}{p^2 + p + 0.3906}$	$\frac{-19.5312}{p^2 + 5p + 9.7656}$	$\frac{-3.125}{p^2 + p + 1.5625}$	$\frac{1.5626}{p^2 + p + 0.3906}$

3.1) Identifier le système qui a produit la réponse de la figure 2.

Pour chacun des 4 systèmes, expliquer pourquoi vous choisissez ou rejetez le système.