



Réponses harmoniques



Référence	S03 - TP01 - I01
Compétences	A3-C11: Structure des systèmes asservis Rés-C5: Performances d'un système asservi
Description	Réalisation de diagrammes de Bodes à partir des réponses harmoniques de systèmes.
Système	Maxpid



Problématique du TP:

Identifier la réponse harmonique d'un système

EXPERIMENTER

Expérimentation sur le système

Le système Maxpid peut être sollicité avec une entrée sinusoïdale. Pour cela, il faut sur le logiciel de gestion du système demander une entrée sous la forme $e(t) = E_0 \cdot \sin(\omega_e \cdot t)$.

Il apparaît alors sur l'écran la courbe de la consigne ainsi que la sortie ($\theta_b(t)$), la position angulaire du bras du Maxpid. La sortie sera approximée par l'équation $\theta_b(t) = S_0 \cdot \sin(\omega_s \cdot t + \Phi)$

Dans un premier temps, les réglages choisis seront les suivants :

- Position médiane désirée : 45° ,
- Amplitude désirée : 10° ,
- Période (ms) sinusoïde : 1000,
- Nombre de périodes : 5.

Question 1 : Exporter sur le logiciel Powerpoint l'image obtenue. Déterminer graphiquement les valeurs de ω_e , ω_s , E_0 , S_0 et ϕ .

Question 2 : Déterminer le **gain** (en db) ainsi que le **déphasage** (en $^\circ$) pour cette valeur de ω .

Pour la suite, vous ferez varier les valeurs de la **période**, en choisissant des valeurs « intéressantes ».

Question 3 : Répondre à la question 2, pour chaque point choisi et compléter avec ces données le document réponse à échelle logarithmique.

Question 4 : Identifier à partir des tracés ainsi obtenus les caractéristiques de la Fonction de Transfert en Boucle Fermée du Maxpid.

RESOUDRE

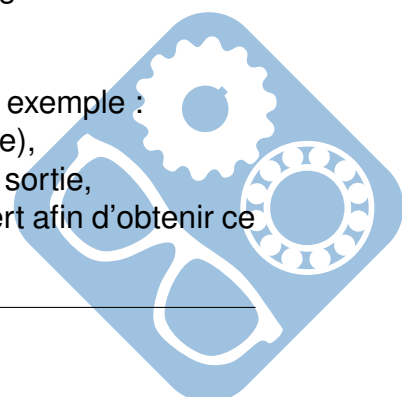
Simulation du comportement du modèle

Le logiciel **Scilab** permet de tracer la réponse temporelle ainsi que les diagrammes de Bode d'une fonction de transfert donnée.

Pour cela, il suffit de lancer le logiciel et d'aller dans le module **Xcos**.

Dans le dossier **CPGE** du navigateur de palettes, vous trouverez, par exemple :

- une *entrée* : STEP_FUNCTION (échelon) ou GENSIN_f (sinusoïde),
- deux ports : GRANDEUR_PHYSIQUE, pour signifier l'entrée et la sortie,
- un *Opérateur linéaire* : CLR, vous modifierez sa fonction de transfert afin d'obtenir ce que vous souhaitez observer,



- une *sortie* : SCOPE,
- un *outil d'analyse* : REP_TEMP (réponse temporelle) ou REP_FREQ (réponse harmonique).

A partir du fichier Maxpid.zcos, contenant le schéma bloc complet du Maxpid, déterminer la réponse temporelle à l'entrée étudiée à la question 1. Le Maxpid sera considéré en position 45° initialement.

Question 5 : Simuler le comportement du modèle afin d'afficher la réponse temporelle ainsi que les diagrammes de Bode.

L'entrée est modélisée comme une fonction $e(t) = E_0 \cdot \sin(\omega_e \cdot t)$. La sortie sera approximée par l'équation $\theta_b(t) = S_0 \cdot \sin(\omega_s \cdot t + \Phi)$.

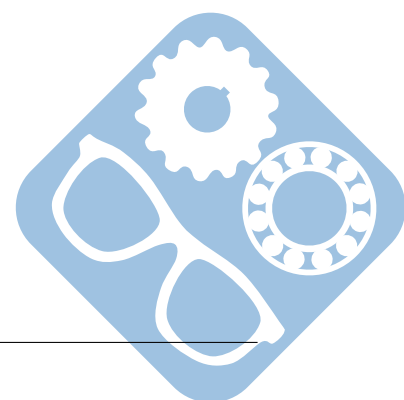
Question 6 : Déterminer les valeurs de ω_e , ω_s , E_0 , S_0 et ϕ à partir de la réponse temporelle. Extraire des diagrammes de Bode les caractéristiques de la FTBF.

La valeur de la résonance doit être limitée à $2db$ afin de ne pas détériorer le système.

Question 7 : Modifier la valeur du gain K_p afin de respecter cette condition.

Question 8 : Déterminer les nouvelles valeurs de ω_e , ω_s , E_0 , S_0 et ϕ à partir de la réponse temporelle. Extraire des diagrammes de Bode les nouvelles caractéristiques de la FTBF.

Question 9 : Quelles valeurs ont été impactées par cette nouvelle valeur du gain K_p ? En déduire, les limites de l'utilisation de ce paramètre pour régler un asservissement.



Modélisation

$$H(p) = \frac{F_c(p)}{U_m(p)} = \frac{\frac{K_m}{R_m \cdot R_p \cdot r}}{1 + \frac{K_e \cdot K_m}{R_m \cdot K_c \cdot R_p^2 \cdot r^2} \cdot p + \frac{R_m \cdot J}{R_m \cdot K_c \cdot R_p^2 \cdot r^2} \cdot p^2}$$

