

Numéro d'inscription

Né(e) le / /

Nom

Prénom (s)



Signature

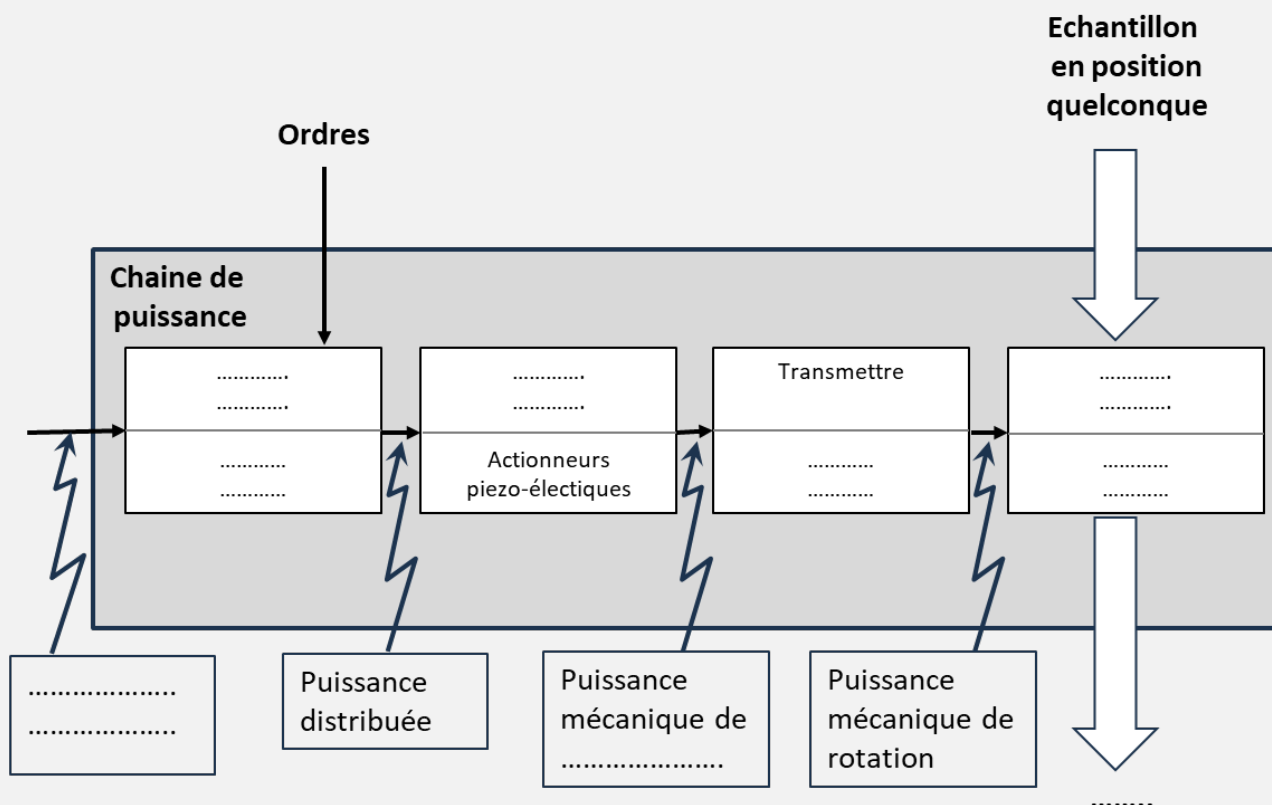


Épreuve : **Sciences Industrielles filière PSI**

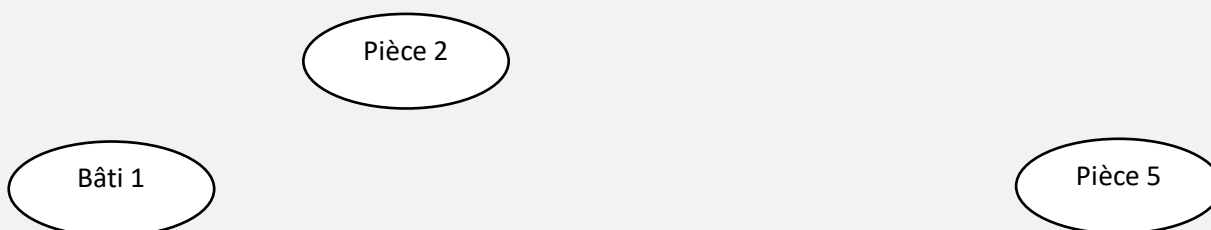
Les feuilles dont l'entête d'identification n'est pas entièrement renseignée ne seront pas prise en compte pour la correction.

Feuille /

Question 1 : A l'aide du diagramme SysML de type ibd donné en Annexe 2, compléter la chaîne de puissance de la rotation d'angle θ du goniomètre SmarGon.



Question 2 : Compléter le graphe des liaisons sur le document-réponse, en veillant à bien préciser les caractéristiques géométriques de celles-ci.



NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 3 : Déterminer le degré d'hyperstatisme du modèle proposé en Figure 4.

Question 4 : En quoi le degré d'hyperstatisme contribue à l'exigence 1.1.1 du diagramme de l'Annexe 1 ?

Question 5 : Pour chacun des « mouvement 1 » et « mouvement 2 » indiquer les déplacements nécessaires des actionneurs linéaires en cochant les cases correspondantes.

Mouvement 1			Mouvement 2		
$\frac{d\lambda_2(t)}{dt} > 0$	$\frac{d\lambda_2(t)}{dt} = 0$	$\frac{d\lambda_2(t)}{dt} < 0$	$\frac{d\lambda_2(t)}{dt} > 0$	$\frac{d\lambda_2(t)}{dt} = 0$	$\frac{d\lambda_2(t)}{dt} < 0$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{d\lambda_4(t)}{dt} > 0$	$\frac{d\lambda_4(t)}{dt} = 0$	$\frac{d\lambda_4(t)}{dt} < 0$	$\frac{d\lambda_4(t)}{dt} > 0$	$\frac{d\lambda_4(t)}{dt} = 0$	$\frac{d\lambda_4(t)}{dt} < 0$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question 6 : A partir d'une fermeture géométrique, déterminer une équation du second degré de la forme : $\Delta\lambda^2 + A_1(\theta)\Delta\lambda + B_1(\theta) = 0$ où $A_1(\theta)$ et $B_1(\theta)$ sont deux fonctions de θ à expliciter.

(suite page suivante)

$$A_1(\theta) =$$

$$B_1(\theta) =$$

Question 7 : A partir des références d'actionneurs données en Annexe 3, quel(s) actionneur(s) permet(tent) de valider à la fois la plage de variation de x_E et celle de θ de l'exigence 1.2.3 ?

Question 8 : Montrer que la résultante des actions mécaniques de 5 sur 3, notée $\vec{R}_{5 \rightarrow 3}$, a pour direction le vecteur \vec{x}_3 .

Question 9 : Isoler 5, déterminer X_{S3} , en fonction de P et des grandeurs géométriques nécessaires. Préciser l'équation scalaire, du principe fondamental de la statique, utilisée pour la résolution.

(suite page suivante)

Equation scalaire utilisée :

Question 10 : Isoler {2+3} et déterminer F sous la forme $F = P \frac{A_2 \cos(\theta) + B_2 \sin(\theta)}{c \cos(\theta - \alpha) + b \sin(\theta - \alpha)} \cos(\alpha)$ où A_2 et B_2 sont des constantes à déterminer.

$A_2 =$

et

$B_2 =$

Question 11 : A partir des références d'actionneurs données en Annexe 3, déterminer le ou les actionneur(s) permettant de vérifier la force à exercer afin de valider l'exigence 1.1.

Question 12 : En tenant compte de la symétrie du solide 5, donner la forme simplifiée de sa matrice d'inertie.

--	--	--	--	--



--	--	--	--

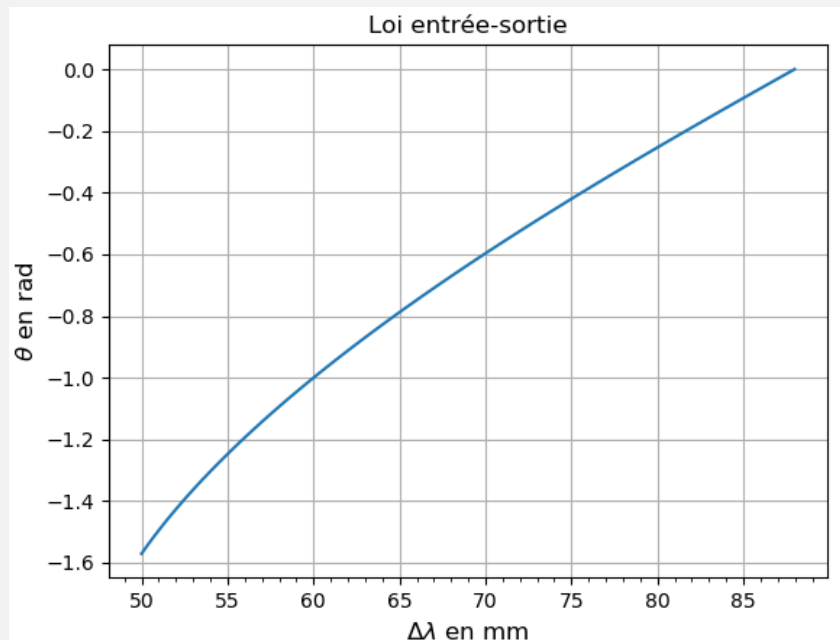
Signature _____

[illegible][illegible]

Les feuilles dont l'entête d'identification n'est pas entièrement renseignée ne seront pas prise en compte pour la correction.

$$E_c(5/1)=$$
$$K_c =$$

Unité :



NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Question 15 : Calculer l'énergie cinétique de l'ensemble en mouvement $\Sigma = \{2, 3, 5\}$ par rapport à 1: $E_c(\Sigma/1)$. En déduire l'expression de la masse équivalente M_{eq} de l'ensemble Σ rapportée au solide 2.

$$E_c(\Sigma/1) =$$

$$M_{eq} =$$

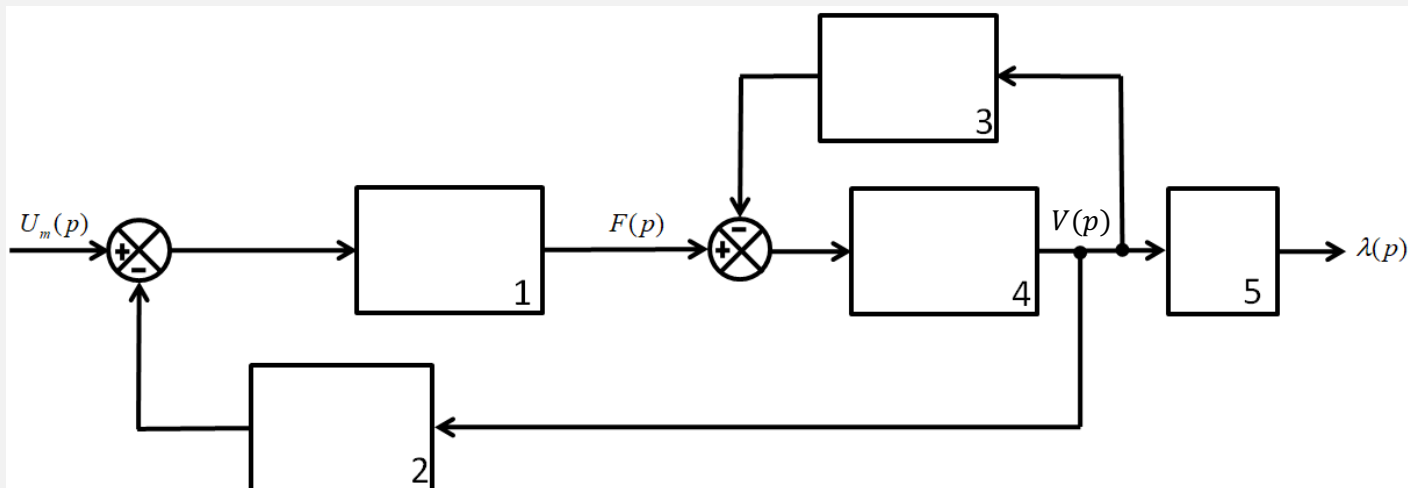
Question 16 : Déterminer une équation différentielle reliant $F(t)$ et ses dérivées successives à $u_m(t)$ et $\frac{d\lambda}{dt}(t)$ de la forme $u_m(t) = a_0 \cdot F(t) + a_1 \cdot \frac{dF}{dt}(t) + a_2 \cdot \frac{d\lambda}{dt}(t)$.

$$a_0 =$$

$$a_1 =$$

$$a_2 =$$

Question 17 : Compléter le schéma-blocs ci-dessous en indiquant les fonctions de transfert des blocs 1 et 2.



Notation : $V(p) = p \cdot \lambda(p)$

Question 18 : Déterminer, en indiquant le système isolé et le théorème utilisé, l'équation différentielle du mouvement de la masse équivalente reliant $\lambda(t)$ et ses dérivées successives à $F(t)$.

Question 19 : Compléter le schéma-blocs de la question 17 en indiquant les fonctions de transfert des blocs 3, 4 et 5.

Question 20 : Déterminer la fonction de transfert $H(p) = \frac{\lambda(p)}{U_m(p)}$ du modèle ainsi obtenu. Ecrire $H(p)$ sous la forme d'une fraction rationnelle dont le polynôme du dénominateur admet un coefficient constant égal à 1.

(suite page suivante)

$$H(p) = \frac{\quad}{1 + \quad}$$


Question 21 : Donner les valeurs des pôles p_i de la fonction de transfert $H(p)$. Conclure sur la validité de l'exigence 1.2.4 de l'actionneur piézo-électrique.

Question 22 : Montrer que l'on peut écrire la fonction de transfert $H(p)$ sous la forme suivante : $H(p) = \frac{\lambda(p)}{U_m(p)} = \frac{H_0}{(1+\tau.p)(1+\frac{2\xi}{\omega_0}.p+\frac{1}{\omega_0^2}.p^2)}$. Indiquer les expressions littérales des paramètres caractéristiques τ , ξ et ω_0 en fonction des pôles p_i .

$\tau =$

$\xi =$

$\omega_0 =$




Numéro d'inscription

Né(e) le

Nom

Prénom (s)



Épreuve : **Sciences Industrielles filière PSI**

Les feuilles dont l'entête d'identification n'est pas entièrement renseignée ne seront pas prise en compte pour la correction.

Signature

Feuille

Question 23 : Discuter de la possibilité de réduire l'ordre de $H(p)$.

Question 24 : Déterminer l'expression littérale de la valeur finale du déplacement $\lambda(t)$ notée λ_{fin} .

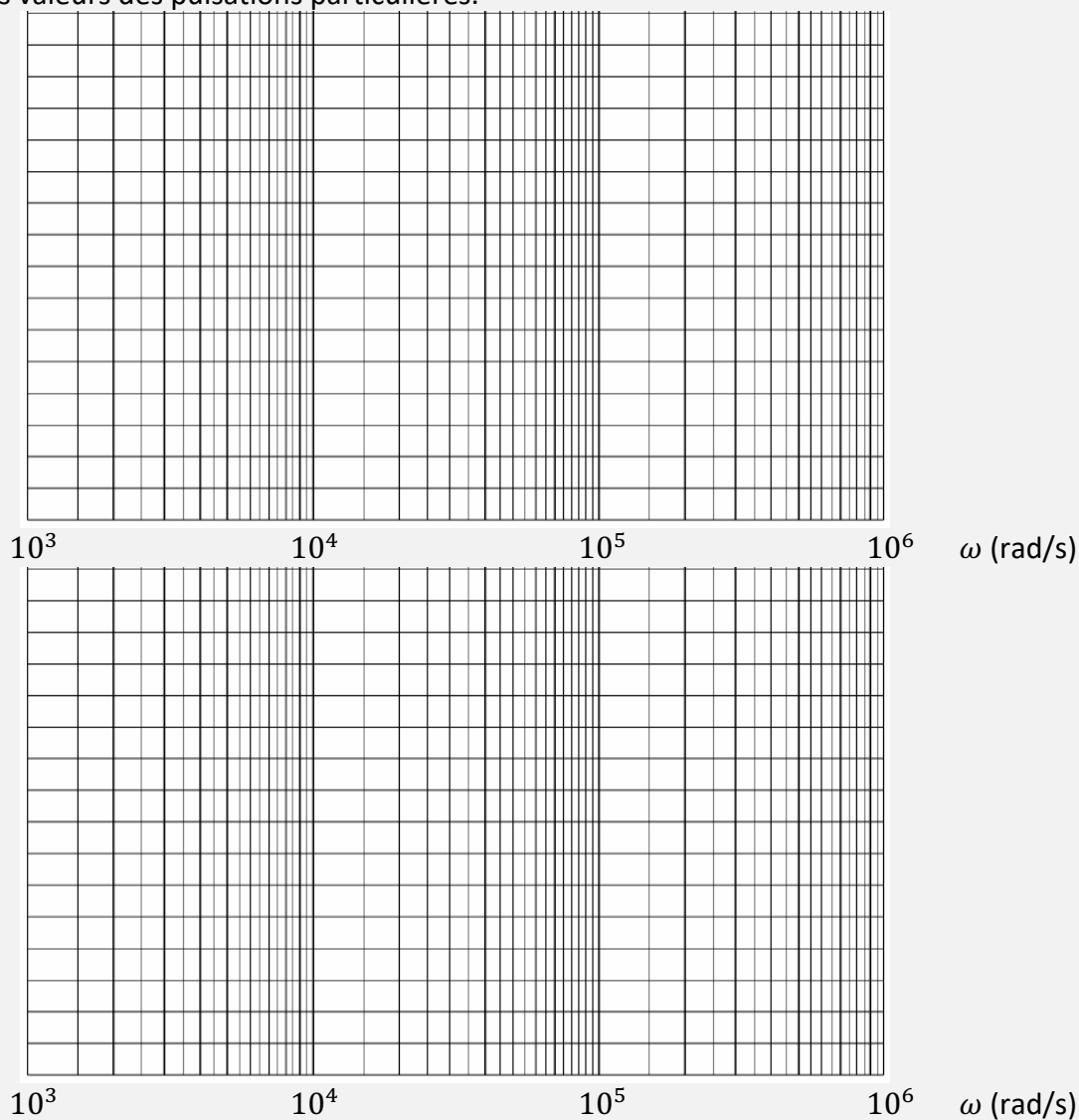
$\lambda_{fin} =$

Question 25 : Conclure sur la capacité de l'actionneur à respecter l'exigence 1.2.1 a du cahier des charges.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

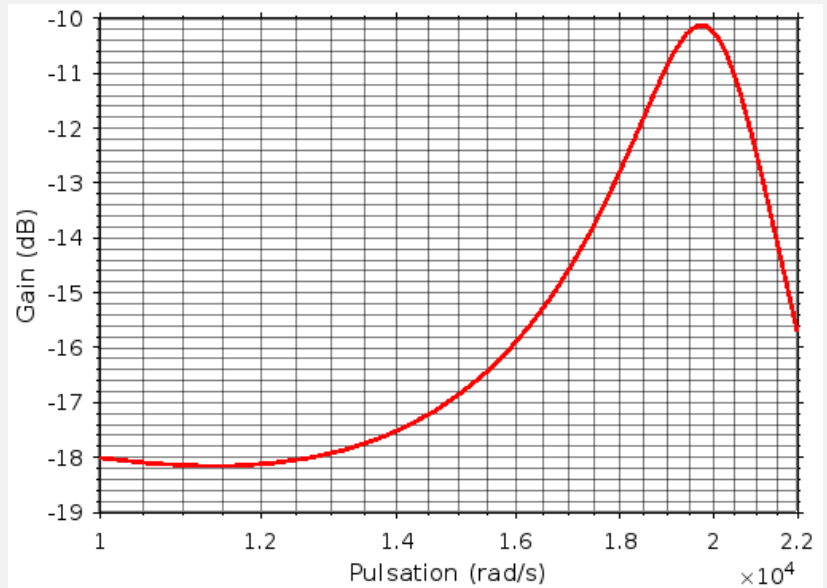
Question 26 : Compléter le document-réponse en représentant les diagrammes asymptotiques de Bode de gain et de phase de la fonction de transfert $H(p)$. Indiquer les valeurs asymptotiques, les valeurs des pentes ainsi que les valeurs des pulsations particulières.



Question 27 : Indiquer la valeur de la pulsation de résonance ω_R . Déterminer l'amplitude du déplacement $\lambda(t)$ en régime permanent pour la pulsation de résonance ω_R . On donne $\sqrt{10} \approx 3$.

$\omega_R =$

Amplitude du déplacement :

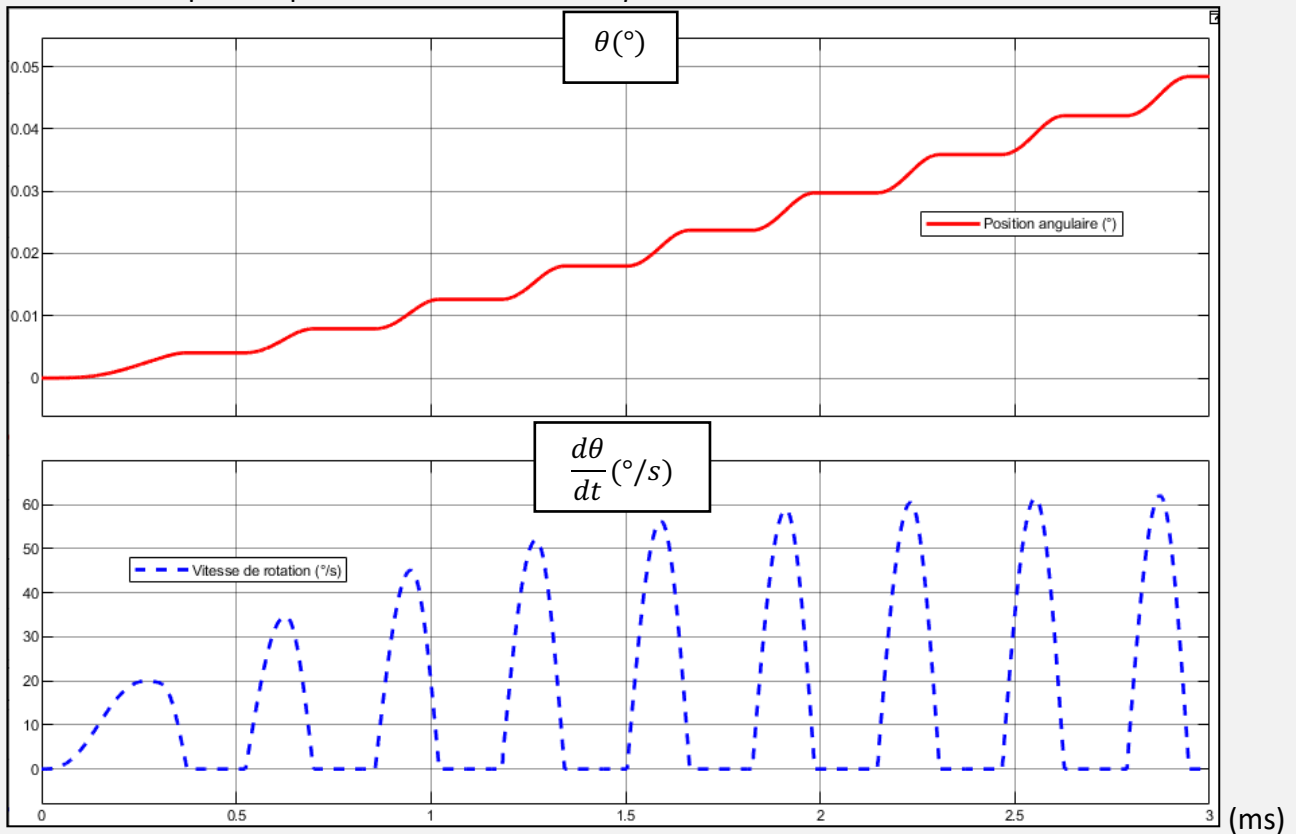


Question 28 : Par quel facteur le déplacement est-il multiplié en sollicitant l'actionneur piézo-électrique à la pulsation de résonance ω_R plutôt qu'à la pulsation de 10^4 rad.s^{-1} ? On donne $\sqrt[5]{100} \approx 2,5$.

Facteur multiplicatif =

Question 29 : Conclure sur la validité de l'exigence 1.2.2 d du cahier des charges.

Question 30 : Indiquer les phases de « stick » et « slip ».

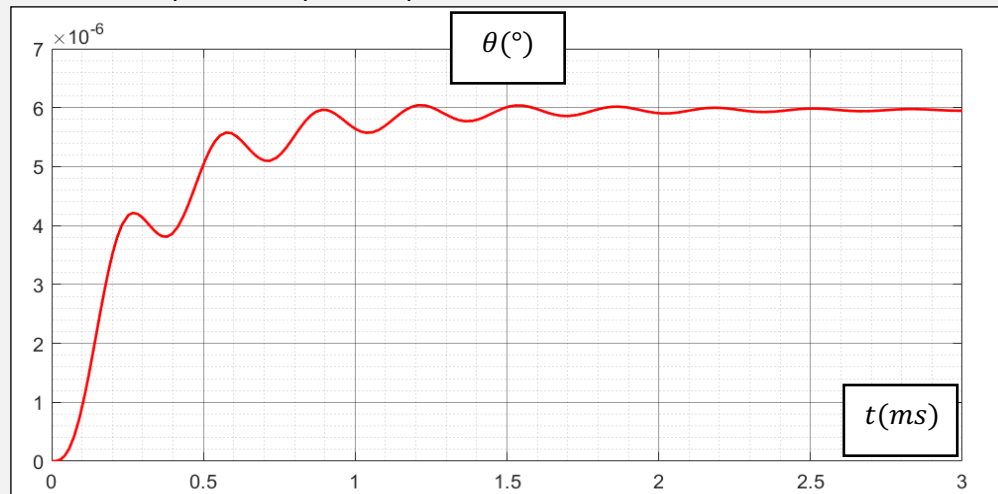


Question 31 : Vérifier l'exigence 1.2.2 a du mode d'approche du cahier des charges.

Question 32 : Indiquer la valeur finale ainsi que le temps de réponse à 5%.

Valeur finale =

$T_{5\%}$ =



Question 33 : Vérifier les exigences 1.2.1 b et 1.2.1 c du mode « scan » du cahier des charges.