

DEVOIR DE PHYSIQUE

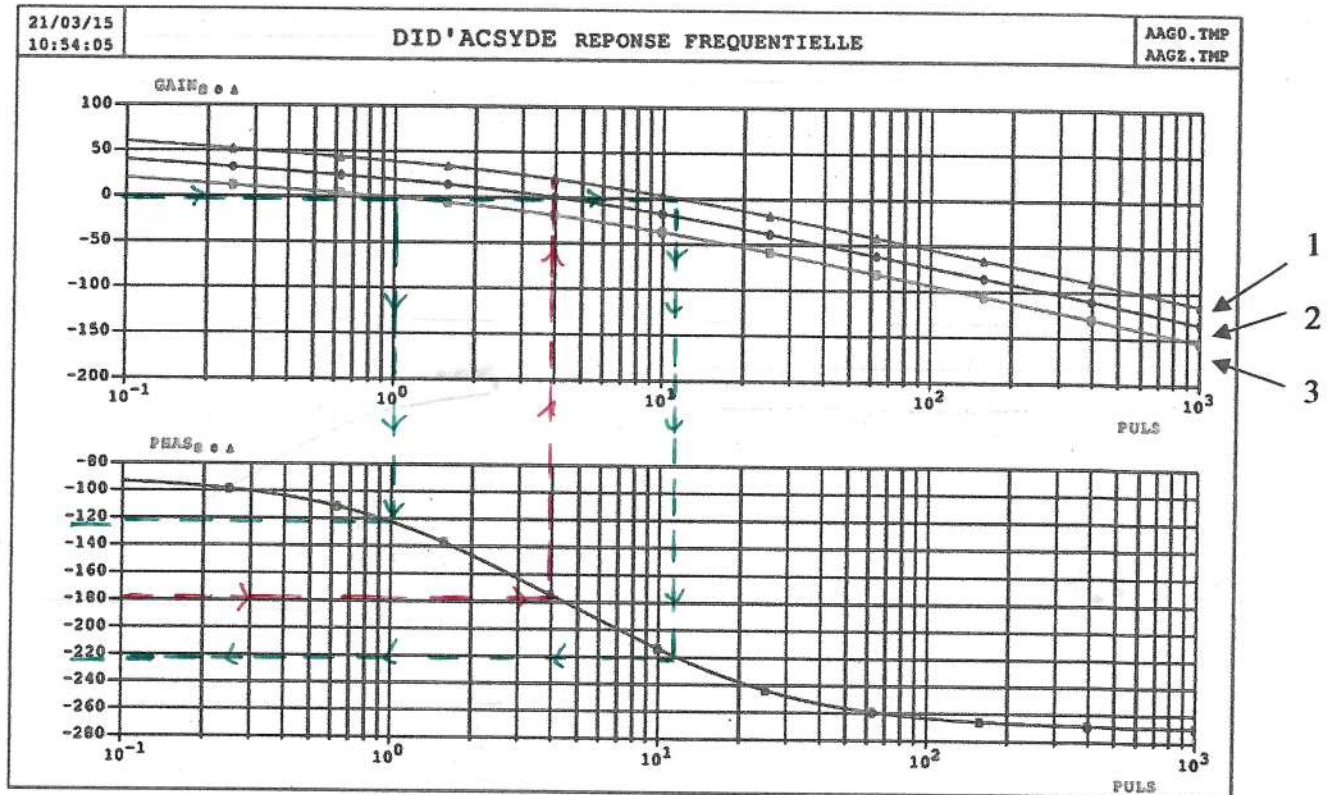
IMPORTANT : Dans ce devoir, toute réponse devra être rédigée et justifiée par une construction graphique, une formule et un calcul ou par une phrase.

EXERCICE 1 :

On se propose d'étudier la stabilité en boucle fermée du système dont la fonction de transfert

en chaîne ouverte (FTCO) est :
$$T(j\omega) = \frac{T_0}{j\omega(1 + j0,1\omega)(1 + j0,5\omega)}$$

Le gain et l'argument de la FTCO sont représentés pour trois valeurs de T_0 (1, 10, 100).



1.1) Quel est l'ordre de la FTCO $T(j\omega)$? Justifiez votre réponse à partir de l'expression mathématique de $T(j\omega)$ et non à partir de la forme des courbes données.

1.2) Quelle courbe (1, 2 ou 3) a été obtenue avec une valeur de $T_0 = 100$? Justifier votre réponse.

1.3) Pour la courbe 1, déterminer si le système en boucle fermée sera stable ou instable en justifiant votre réponse grâce au critère du revers et à une construction graphique sur les courbes.

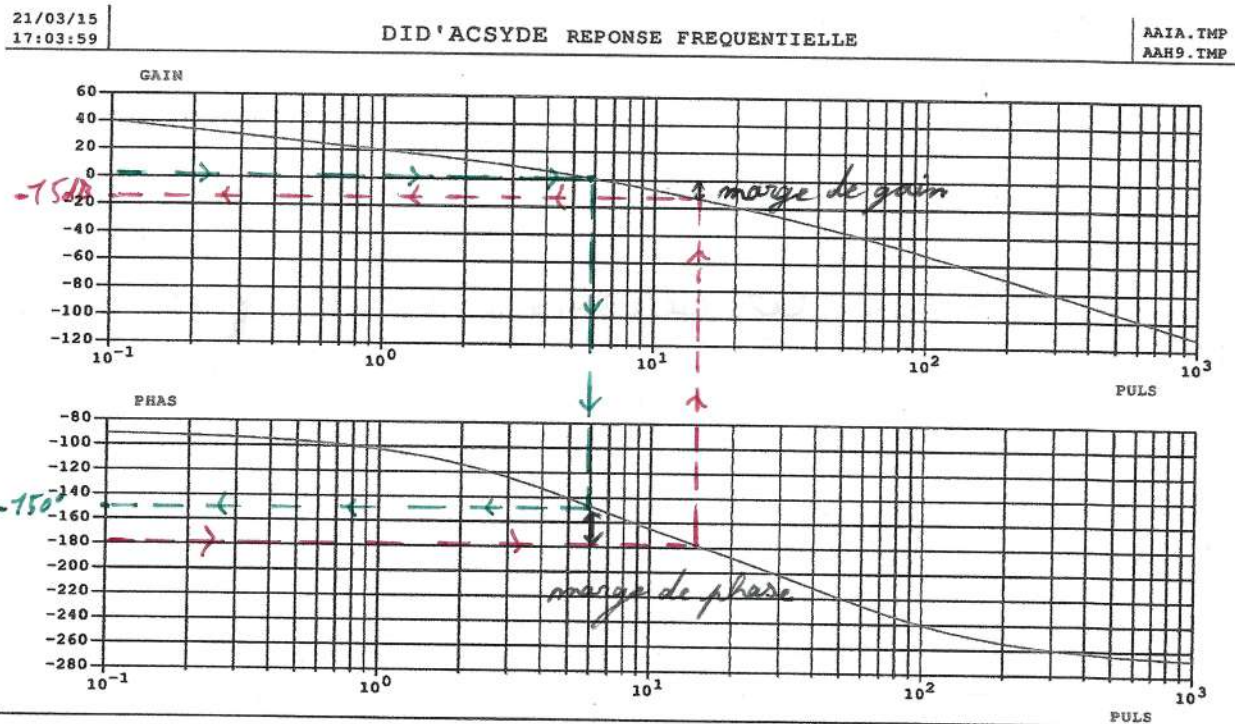
1.4) Pour la courbe 3, déterminer si le système en boucle fermée sera stable ou instable en justifiant votre réponse grâce au critère du revers et à une construction graphique sur les courbes.

1.5) Quelle est l'incidence d'une augmentation de la valeur de T_0 sur la stabilité du système en boucle fermée ?

EXERCICE 2 :

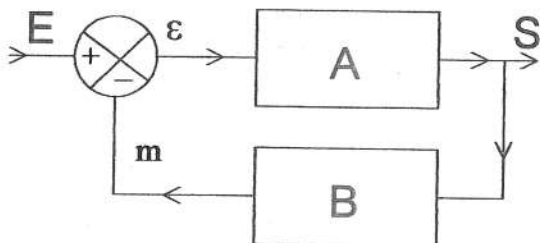
Soit un système dont la fonction de transfert en chaîne ouverte (FTCO) est représentée par les diagrammes de Bode ci-dessous. On supposera que le système en boucle fermée est stable.

- 2.1) Dessiner la marge de phase et donner sa valeur.
- 2.2) Dessiner la marge de gain et donner sa valeur.
- 2.3) Déterminer l'augmentation ou la diminution du gain (en dB) permettant d'assurer une marge de gain de 20 dB.



EXERCICE 3 :

Soit le schéma fonctionnel du système asservi suivant :



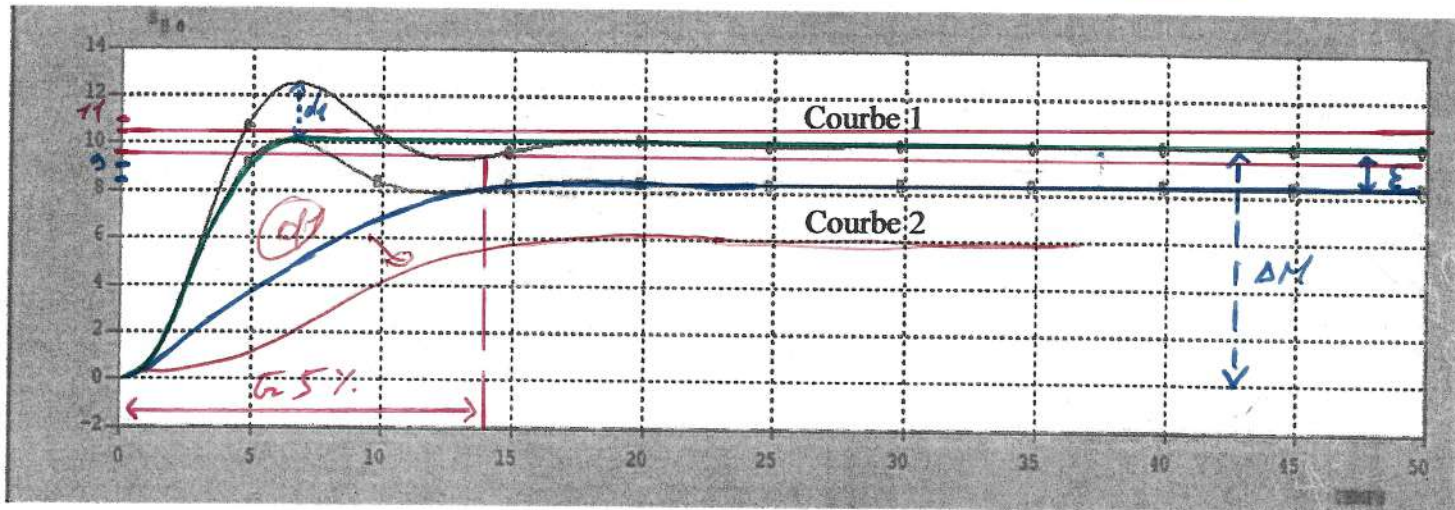
- 3.1) Citer un exemple de système asservi que vous connaissez.
- 3.2) Quel nom donne-t-on à l'entrée E d'un système asservi ?
- 3.3) Que représente ε ?
- 3.4) Que représente m ?
- 3.5) Quel est le but d'un système asservi ?

3.6) Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes : ATTENTION !!! : toute mauvaise réponse comptera autant de points en négatif qu'une bonne réponse en positif.

propositions	vrai	faux
Plus les marges de gain et de phase sont grandes et plus le système bouclé est stable	X	
Plus le gain de la FTCO est grand et plus le système asservi est stable		X
Un système asservi bien réglé a une erreur statique nulle	X	
En P seul, on peut annuler l'erreur statique en augmentant le gain de la FTCO		X
Un système asservi qui oscille beaucoup a un temps de réponse à 5 % très court	X	X
En P seul, si on réduit l'erreur statique, le système asservi devient plus stable		X

EXERCICE 4 :

Les courbes ci-dessous représentent la sortie d'un système asservi. Elles ont donc été obtenues en boucle fermée suite à l'application d'un échelon de consigne passant de 0 à 10. La courbe 2 a été obtenue lorsque le régulateur était configuré avec la seule action proportionnelle (P seul). La courbe 1 a été obtenue lorsque le régulateur était configuré en P+I (actions proportionnelle et intégrale). L'unité de l'axe des temps est exprimée en seconde.



4.1) Sur le graphique ci-dessus, représenter en vert la consigne qui a été appliquée en entrée du système asservi.

4.2) Pour la courbe 2, indiquer par une double flèche ce qui représente l'erreur statique puis donner la valeur de cette erreur statique.

4.3) Donner la valeur de l'erreur statique pour la courbe 1.

4.4) Quel est le rôle de l'action intégrale ? Justifier la réponse.

4.5) A partir de la courbe 1, mesurer le temps de réponse à 5% après avoir fait la construction graphique qui permet sa mesure. Vous donnerez aussi le calcul et les valeurs mini et maxi de l'intervalle autour de la valeur finale qui servent à cette mesure de temps de réponse.

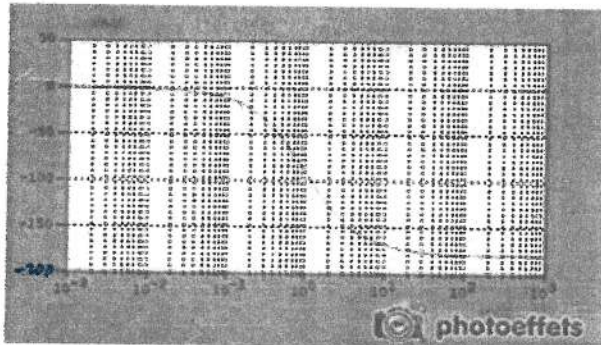
4.6) A partir de la courbe 1, donner la valeur maximale prise par la courbe puis calculer le premier dépassement exprimé en % en détaillant vos calculs.

4.7) Dessiner sur le graphique ci-dessus la réponse que l'on obtiendrait avec un correcteur P seul ayant un coefficient d'amplification beaucoup plus petit que celui de la courbe 2.

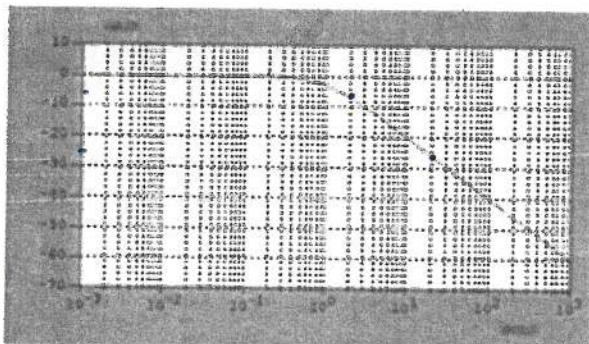
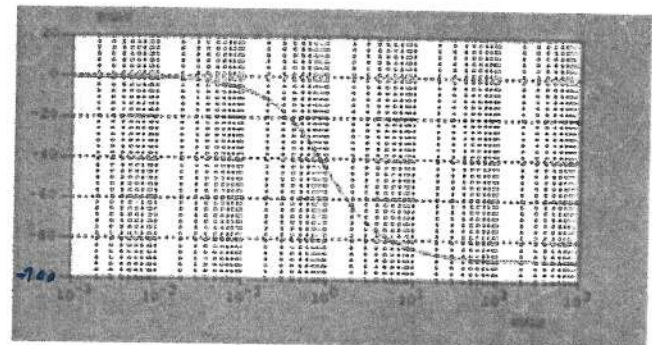
courbe bleu

EXERCICE 5 :

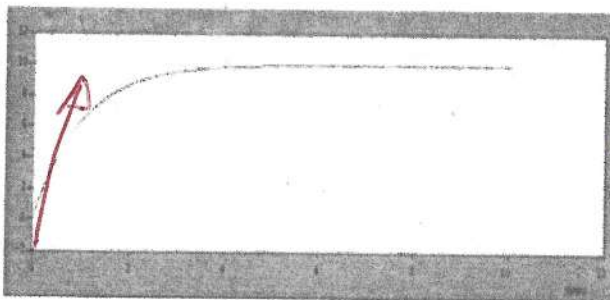
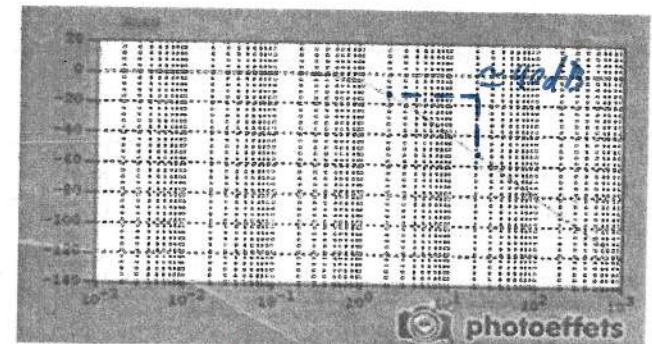
Les courbes ci-dessous représentent la phase, le gain et la réponse temporelle d'un système du premier ordre et d'un système du deuxième ordre. Elles ont été mélangées.



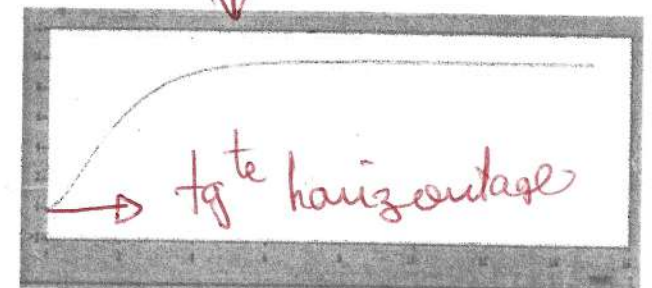
Phases



Gains



Réponses Temporelles



Relier entre elles les courbes qui correspondent à un système du deuxième ordre.

Donner en quelques phrases les arguments qui ont guidé vos choix concernant le gain, la phase et la réponse temporelle pour ce système du deuxième ordre.

Réponse :

Ce système est du deuxième ordre car il a une phase à -180° , un gain de -40 dB/décade et qui possède une tangente nulle à l'origine (réponse temporelle).

(3/3)

Examen ou Concours : DRAVIGNEY Léo Série* : STS2
Spécialité/option : _____
Repère de l'épreuve : _____
Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Note :

20

 Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

Fiche révision (2/2) $\frac{22,25}{30}$ $\frac{14,84}{20}$

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

exercice n°1

$\frac{0}{1,5}$

1.1) FTCO $T(j\omega)$ est d'ordre? car il y a 3 $j\omega$ dans la formule.

\hookrightarrow de ω puissance 3 (ω^3) au dénominateur

$\frac{0,5}{1,5}$

1.2) la courbe t est obtenue avec $T_0 = 100$ car plus T_0 est grand plus on est instable, la courbe t est instable.

la courbe est haute / aux autres courbes ou gain était plus grand-

$\frac{1,5}{1,5}$

1.3) la courbe t est instable car lorsque notre gain est à 0 dB notre phase est inférieur à -180° (-220°) ligne verte.

$\frac{1,5}{1,5}$

1.4) la courbe 3 est stable car lorsque notre gain est à 0 dB notre phase est supérieur à -180° (-120°) ligne verte.

$\frac{1,5}{1,5}$

1.5) Plus T_0 est grand, plus le système devient instable. oui. Stop. T_0 ne peut pas être nul la suite est fautive. Si T_0 est grand en boucle fermée c'est comme si il était nul. ?

N°

.../...

exercice n°2

2.1) La marge de phase est de:
 $180 - 150 = 30^\circ$

2.2) La marge de gain est de:
 $0 - 15 = 15 \text{ dB}$

2.3) Il faut une ^{baisse} augmentation de 5 dB ^{du gain} pour assurer une marge de gain à 20 dB.

exercice n°3

3.1) Le régulateur de vitesse ^{d'une voiture} est un système asservi.

3.2) E est la consigne.

3.3) E est l'erreur.

3.4) m est la mesure.

3.5) Le but d'un système asservi est de faire en sorte que la grandeur de sortie soit égale à la consigne (erreur nulle).

exercice n°4

4.2) $\varepsilon = \text{echelon} - V_{\text{final}} = 10 - 8,5$
 $= 1,5$

4.3) $\varepsilon = \text{echelon} - V_{\text{final}} = 10 - 10$
 $= 0$

4.4) L'action intégrale permet que l'erreur statique soit nulle. Quand il est bas on se rapproche de la stabilité. ? qui?

4.5) $V_{\text{min}} = V_{\text{final}} \times 0,95 = 10 \times 0,95$
 $= 9,5$

$V_{\text{max}} = V_{\text{final}} \times 1,05 = 10 \times 1,05$
 $= 10,5$

donc $\pm 5\%$ est égal à $\pm 0,5$ (par lecture graphique).

4.6) $V_{\text{max}} \approx 12,5$

$d\varepsilon = V_{\text{max}} - V_{\text{final}} = 12,5 - 10$
 $= 2,5$

$d\% = 100 \times \frac{d\varepsilon}{\Delta V} = 100 \times \frac{2,5}{10}$
 $\approx 25\%$