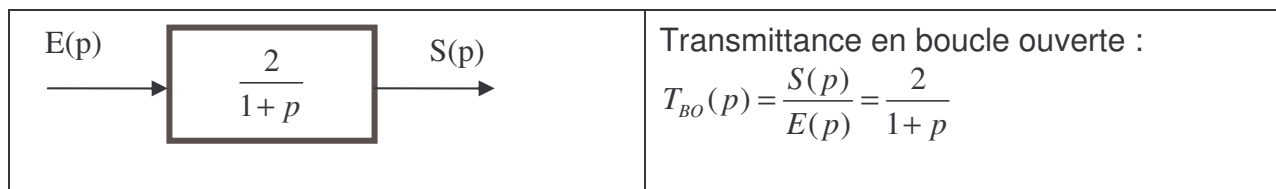


Exercices sur la précision et la stabilité des systèmes

But : Prévoir le comportement d'un système à partir de sa transmittance isochrone. Comprendre le rôle des correcteurs proportionnel (P) et intégral (I). Utiliser les tables de transformées de Laplace pour établir la réponse temporelle du système et le théorème de la valeur finale pour quantifier l'erreur statique. Mesurer la marge de phase sur un diagramme de Bode pour établir si le système sera ou ne sera pas stable en boucle fermée. Utiliser des abaques pour déterminer un temps de réponse pour un système du second ordre.

-1- Nous prenons le cas simple d'un système du premier ordre.



Travail : Pour cet exemple, donner :

- L'expression de $S(p)$ en réponse indicielle.
- L'expression de $s(t)$ correspondante.
- Le temps de réponse à 5% $tr_{5\%}$.
- L'erreur statique en utilisant le théorème de la valeur finale.
- La représentation graphique de la réponse $s(t)$.
- Comparer ce résultat à la fig 1.

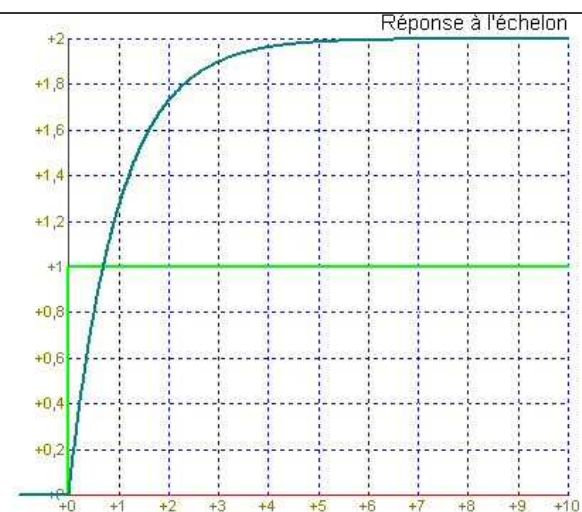
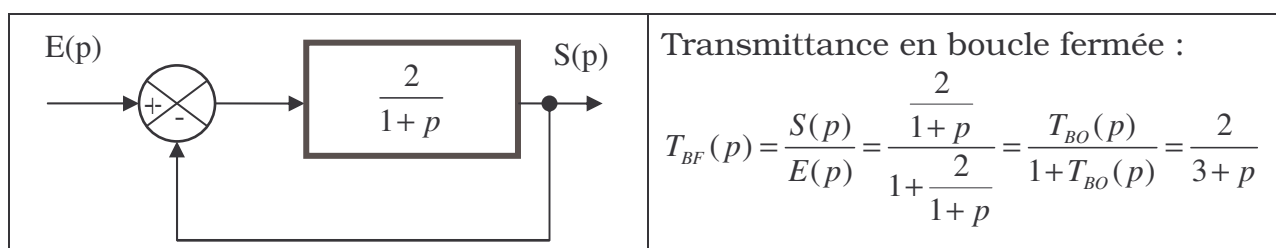


fig1

-2- Bouclage du système par retour unitaire.



Travail : Pour cet exemple, donner :

- L'expression de $S(p)$ en réponse indicielle.
- L'expression de $s(t)$ correspondante.
- Le temps de réponse à 5% $tr_{5\%}$.
- L'erreur statique en utilisant le théorème de la valeur finale.
- La représentation graphique de la réponse $s(t)$
- Comparer ce résultat à la fig 2.

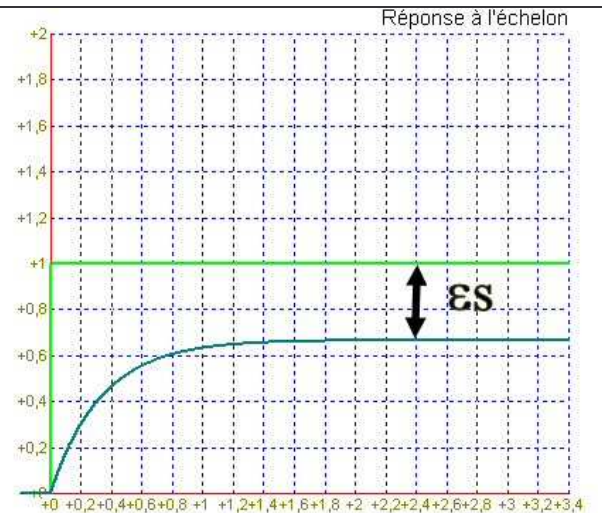
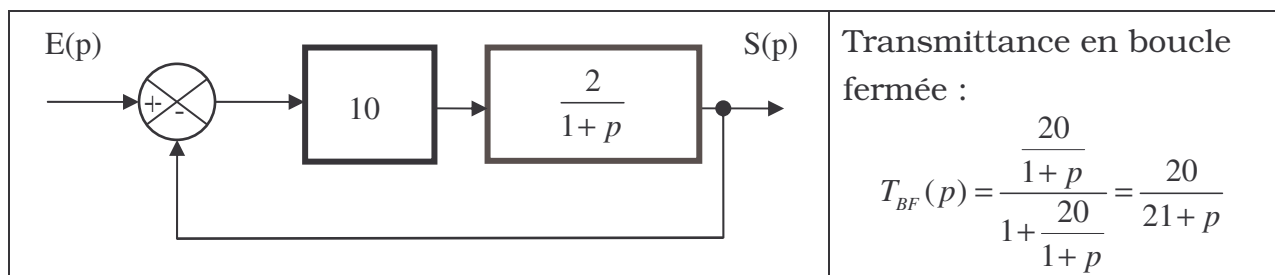


fig2

-3- Application d'un correcteur proportionnel.



Travail : Pour cet exemple, donner :

- L'expression de $S(p)$ en réponse indicielle.
- L'expression de $s(t)$ correspondante.
- Le temps de réponse à 5% $tr_{5\%}$.
- L'erreur statique.
- Retrouver ces valeurs sur la fig 3
- Quelle est l'action du correcteur proportionnel sur le temps de réponse et sur l'erreur statique ?

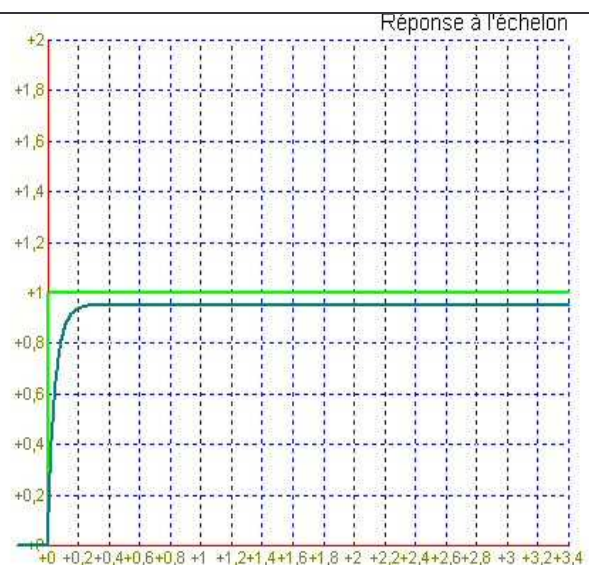
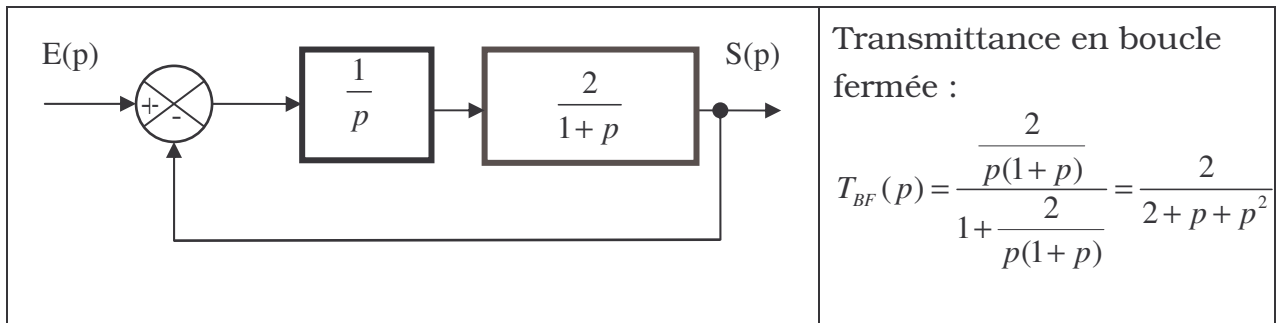


fig3

-4- Application d'un correcteur intégral.

Travail : Pour cet exemple, donner :

- L'expression de $S(p)$ en réponse indicielle.
 - L'expression de $s(t)$ correspondante.
 - Le temps de réponse à 5% $tr_{5\%}$ en utilisant l'abaque approprié.
 - L'erreur statique du système.
 - La marge de phase (utiliser le diagramme de Bode n°1 en annexe correspondant à la transmittance en boucle ouverte $T_{BO}(p)$).
 - Retrouvez vos valeurs sur la fig 4.
- Le système est-il stable ?
- Quelle est l'action du correcteur intégral sur le temps de réponse et sur l'erreur statique ?

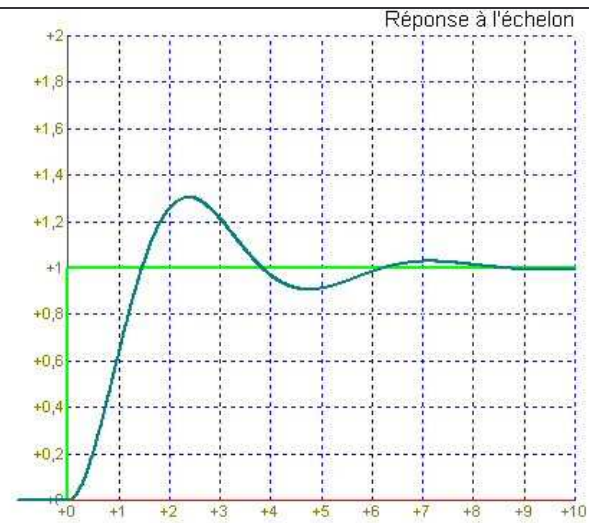
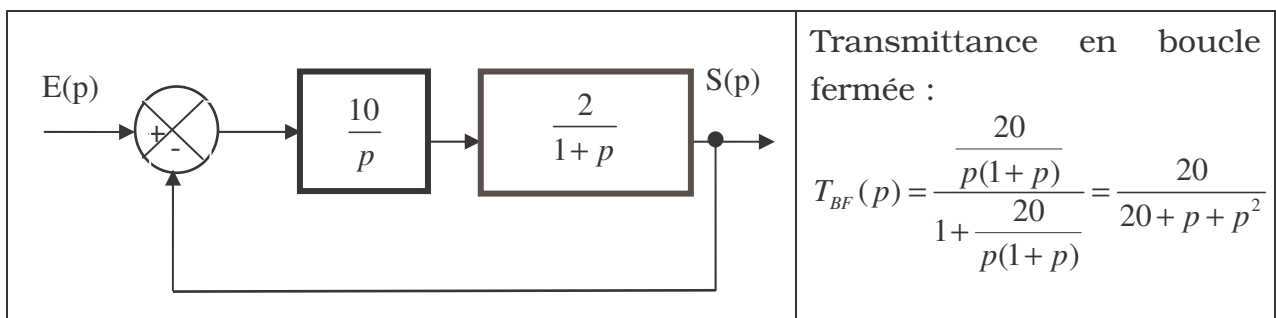


fig4

-5- Application d'un correcteur proportionnel - intégral.

Travail : Pour cet exemple, donner :

- L'expression de $S(p)$ en réponse indicielle.
 - L'expression de $s(t)$ correspondante.
 - Le temps de réponse à 5% $tr_{5\%}$ en utilisant l'abaque approprié.
 - L'erreur statique du système.
 - La marge de phase (utiliser le diagramme de Bode n°2 en annexe correspondant à la transmittance en boucle ouverte $T_{BO}(p)$).
- Retrouvez vos valeurs sur la fig 5. Le système est-il stable ?
 - L'augmentation du gain du correcteur proportionnel permet-il de réduire, comme au -3-, le temps de réponse ?
 - Proposer un correcteur PI permettant d'obtenir un système stable avec le plus petit temps de réponse possible.

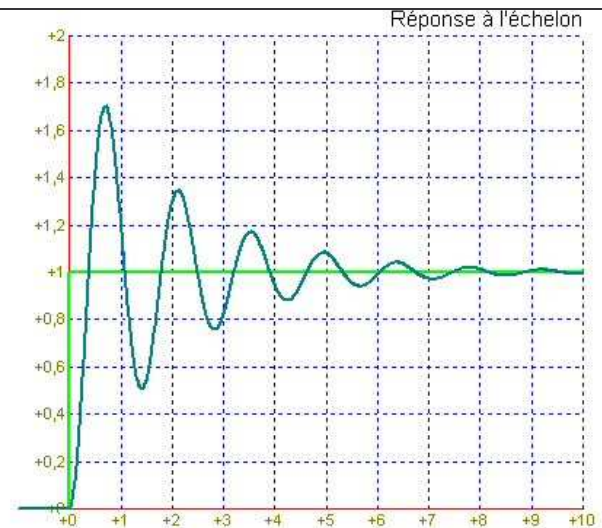
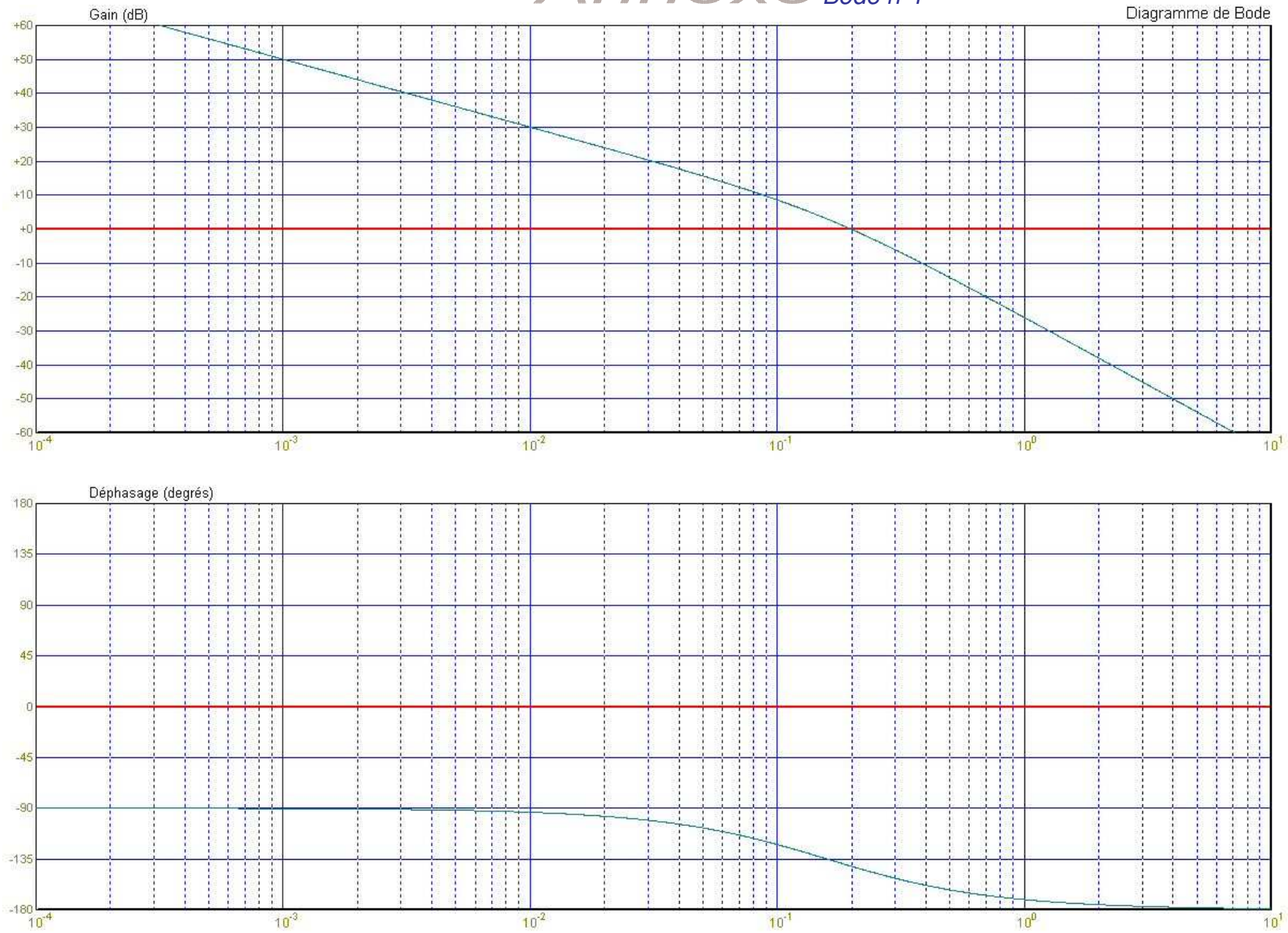
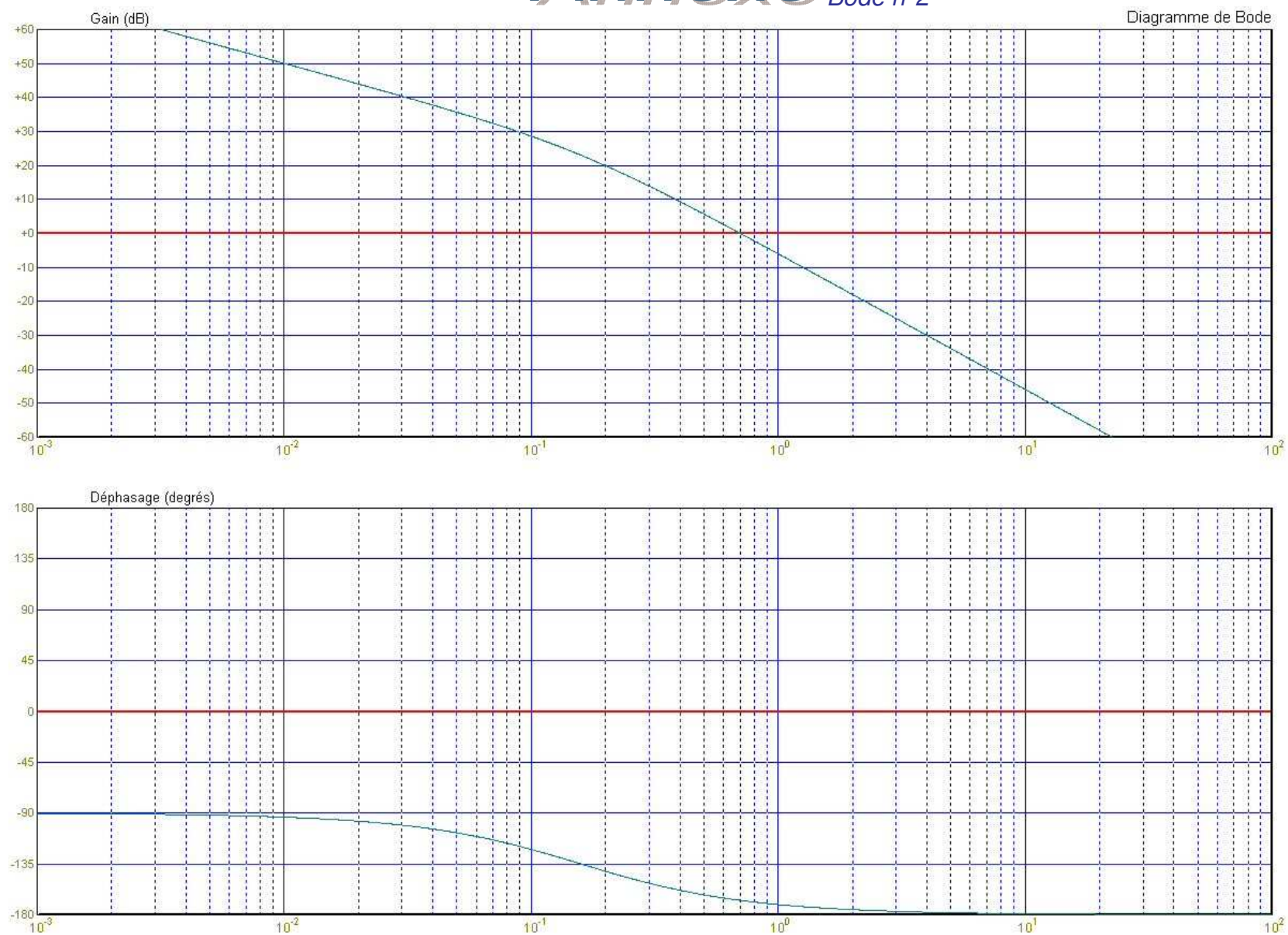


fig5

Annexe Bode n°1



Annexe Bode n°2



Dépassement et temps de réponse

