

Exercice 3.1 : SYSTEME RAMSES

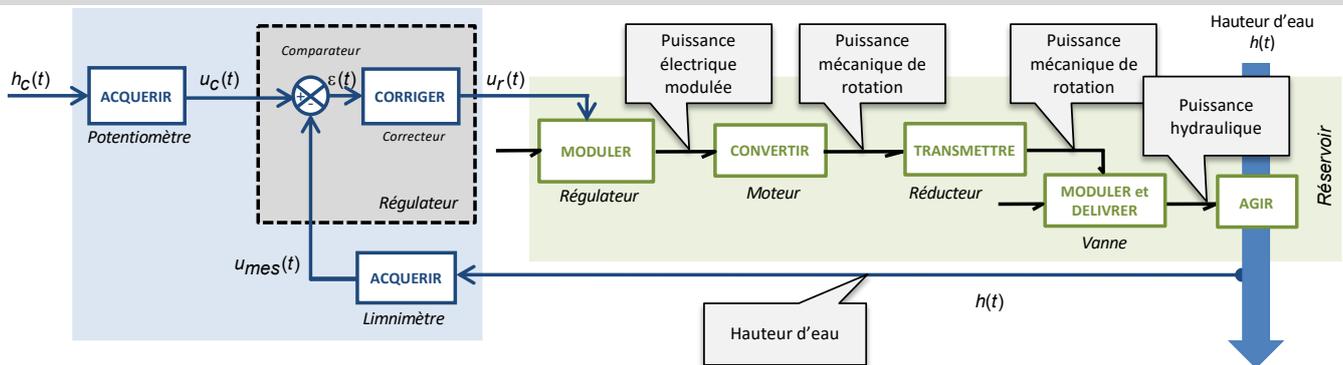
Q1 : Quelle est la grandeur asservie ? Quelle est la grandeur associée à la consigne ? Celle associée à une perturbation ?

La grandeur asservie est la hauteur d'eau notée $h(t)$.

La consigne est la grandeur $h_c(t)$.

La perturbation est le débit de sortie $q_s(t)$.

Q2 : Compléter le schéma de la structure fonctionnelle de l'asservissement. Reporter les grandeurs de la chaîne d'information. Entourer les fonctions réalisées par l'unité de commande.



Q3 : Pour l'essai 1 et pour les deux correcteurs, estimer approximativement et par lecture directe, les performances en poursuite suivantes : stabilité relative ($D_{1\%}$), rapidité et erreur statique relative.

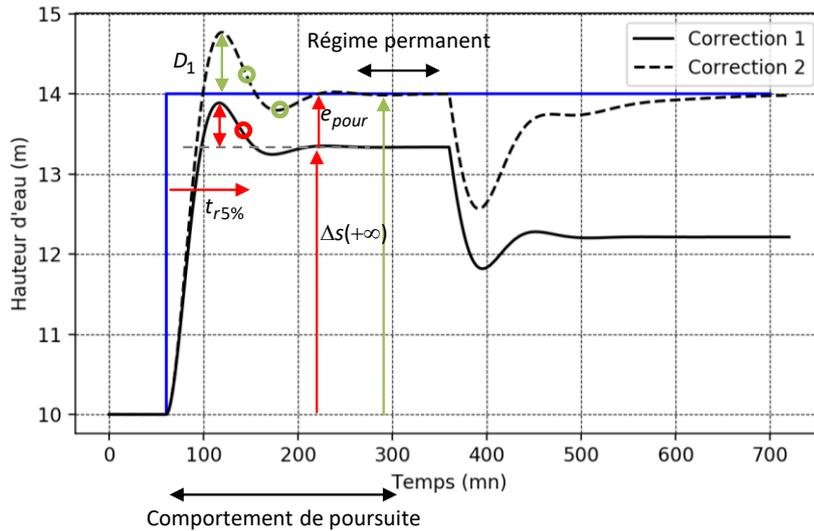
Pour les performances en poursuite, il faut analyser les courbes entre t_0 et t_1 .

Correcteur 1 :

- stabilité : réponse stable, 2 dépassements visibles, $D_{1\%} \approx 15-20\%$ (relatif à $\Delta s(+\infty)$)
- rapidité : 2^{ème} dépassement < 5%, point de rentrée lors de la première descente : $t_{r5\%} \approx 100$ mn
- erreur statique relative : $e_{pour\%} \approx 15-20\%$ (relatif à $\Delta e(+\infty) = 4$ m)

Correcteur 2 :

- stabilité : réponse stable, 3 dépassements visibles, $D_{1\%} \approx 15-20\%$ (relatif à $\Delta s(+\infty)$)
- rapidité : 2^{ème} dépassement proche de 5%, point de rentrée avant ou après la 2^{ème} coupure : $t_{r5\%} \approx 100-150$ mn
- erreur statique relative : $e_{pour\%} \approx 0\%$



Q4 : Pour l'essai 1 et pour les deux correcteurs, estimer approximativement et par lecture directe, lorsque cela est possible, les performances en régulation suivantes : sensibilité et erreur pour une perturbation en échelon.

Pour les performances en régulation, il faut analyser les courbes après t_1 et relativement aux conditions initiales prises à cet instant.

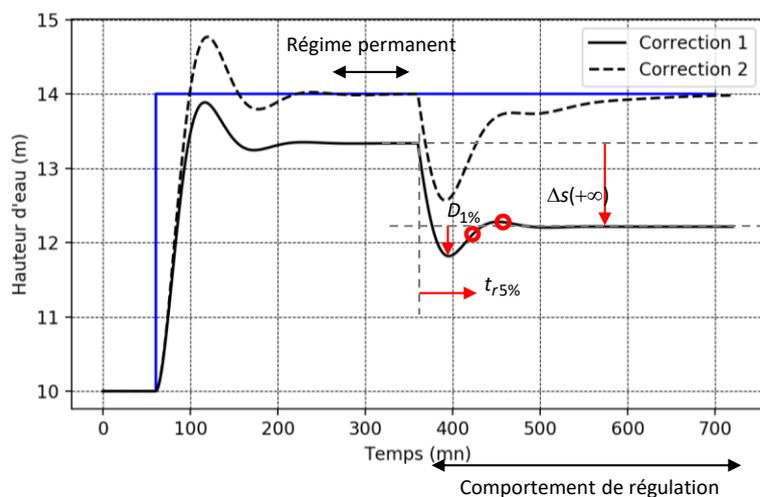
Correcteur 1 : la valeur finale après perturbation n'est pas la valeur initiale avant perturbation

- le système est sensible à la perturbation
- erreur statique de régulation : ≈ 1 m

Correcteur 2 : la valeur finale après perturbation est la valeur initiale avant perturbation, $\Delta s(+\infty) = 0$ mm

- le système est insensible à la perturbation
- erreur statique de régulation nulle, $e_{reg} = 0$.

Le correcteur 2 permet d'obtenir un système précis : erreur statique nulle et insensibilité à la perturbation, l'erreur en régime permanent est nulle.



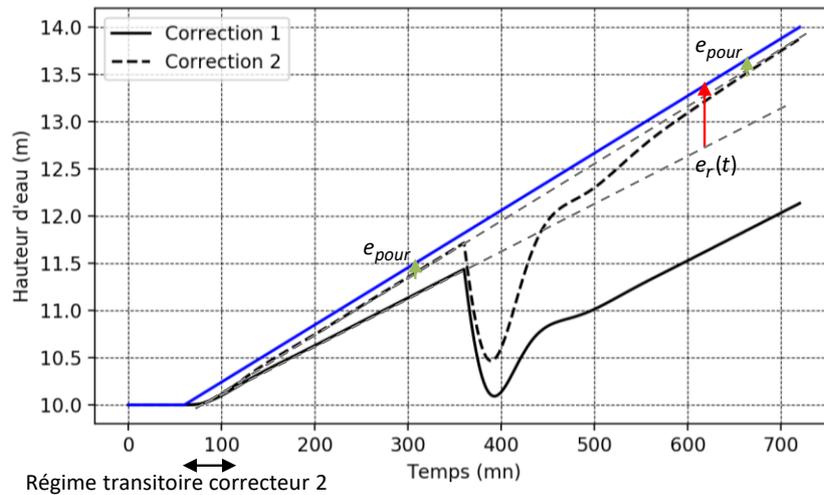
Q5 : Pour l'essai 2 et pour les deux correcteurs, estimer, si possible, l'erreur de trainage. Retrouver l'effet de la sensibilité, ou de l'insensibilité, aux perturbations.

L'erreur de trainage est une erreur de poursuite, il faut étudier les courbes avant t_1 .

Correcteur 1 : il n'y a pas de régime permanent car l'erreur semble augmenter linéairement avec le temps.

Correcteur 2 : il y a un régime permanent, l'erreur $e_r(t)$ devenant constante rapidement.

Erreur de trainage : $e_{pour} \approx +0,1$ m.



Correcteur 1 : la présence de la perturbation décale la réponse d'une grandeur constante non nulle

Correcteur 2 : en valeur finale, la réponse rejoint le comportement avant perturbation.

Exercice 3.2 : VOLANT A RETOUR DE FORCE

Q1 : Déterminer si le système est stable.

Stabilité : présence d'une valeur finale après chaque échelon. Le système est stable.

Q2 : Déterminer les performances en poursuite suivantes : nombre de dépassements, erreur statique relative.

Performances en **poursuite** :

$$e_0 = s_0 = 10^\circ, s(+\infty) \approx 30,7^\circ, \text{ soit } \Delta s(+\infty) \approx 20,7^\circ$$

3 dépassements visibles.

$$e_{pour\%} = \frac{\Delta e_c(+\infty) - \Delta s(+\infty)}{\Delta e_c(+\infty)} \approx \frac{20 - 20,7}{20} = -3,5\%$$

Q3 : Déterminer si le système est sensible à la perturbation, le nombre de dépassements et l'erreur statique de régulation.

Performances de **régulation** étudiée après $t = 2s$.

La valeur finale est différente de la valeur initiale avant la perturbation : le système est sensible à la perturbation.

$$e_0 = 30^\circ \text{ et } s_0 = 30,7^\circ, s(+\infty) \approx 32^\circ, \text{ soit } \Delta s(+\infty) \approx 32 - 30,7 = 1,3^\circ$$

2 dépassements visibles.

$$e_{reg\%} = -\Delta s(+\infty) \approx -1,3^\circ$$

Q4 : Déterminer l'erreur en régime permanent.

$$e(+\infty) = e_c(+\infty) - s(+\infty) = 30 - 32 = -2^\circ$$