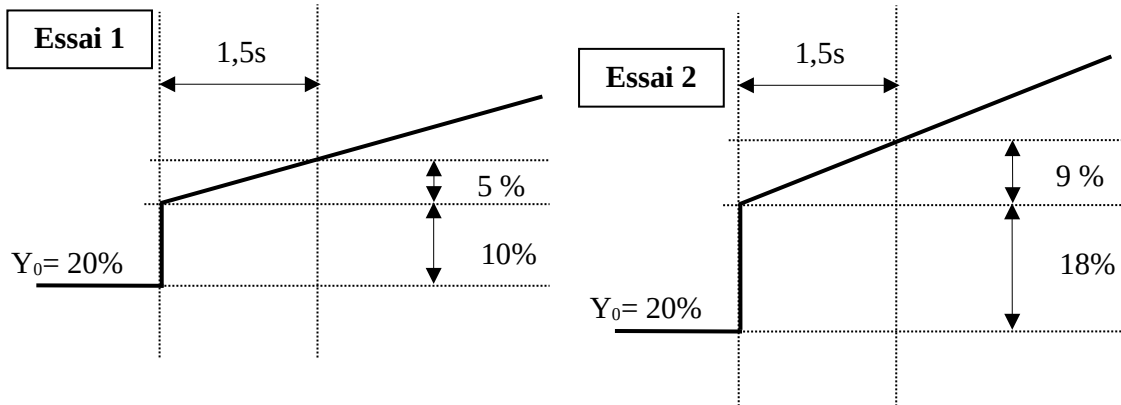


Niv : BTS1	Structure des Boucles Fermées et Régulateurs PID	DS n°4 (1h50)
§ 8 et 9	PROCEDE de STERILISATION	Page 2 sur 4

6

1.3 Etude du régulateur

On choisit d'utiliser un correcteur à action proportionnelle et intégrale. Le régulateur étant isolé du procédé, on effectue deux essais pour deux valeurs de gain différentes. A chaque fois, on a réalisé un échelon de 10% sur la consigne W ; le signal de mesure reste constant à 50% et le signal de commande Y vaut initialement 20%.

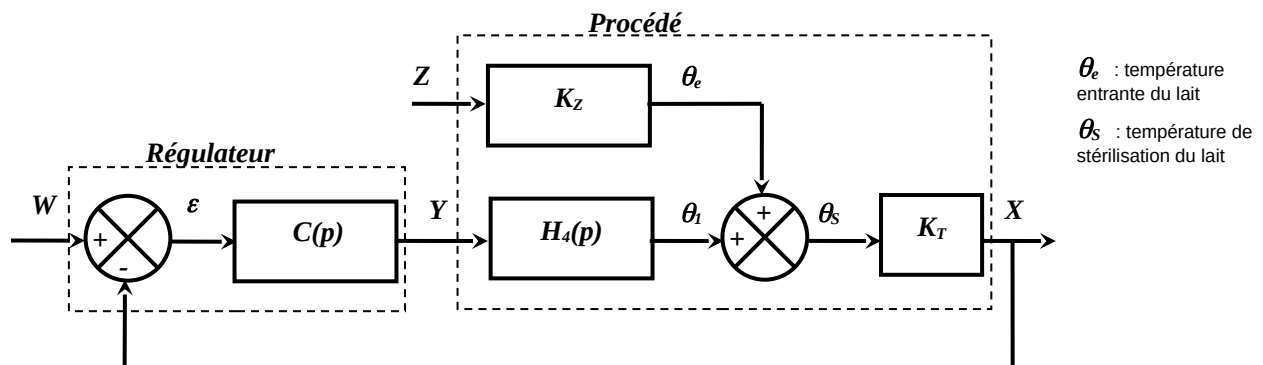


Q6. Déterminer la structure du régulateur et son sens d'action. Donner son schéma fonctionnel.

Q7. Calculer la fonction du correcteur $C(p)$ correspondant à l'essai 2.

2 Régulation de température

On s'intéresse à la régulation en boucle fermée de la température de stérilisation θ_s . Le régulateur TIC4 est en mode automatique. Le schéma fonctionnel de la boucle de régulation est alors le suivant :



avec, $H_4(p) = \frac{3,5}{(1+5p)(1+1,5p)}$

$K_T = 0,4$

$K_Z = 0,9$

10

2.1 Correcteur à action proportionnelle

On pilote le procédé avec un régulateur à action proportionnelle, avec un gain $A_4 = 1,2$.

a - essai en asservissement

Q8. Que vaut $Z(p)$ en asservissement ? Donner alors le schéma fonctionnel simplifié correspondant à la boucle fermée.

Q9. Déterminer l'expression de la fonction de transfert en boucle ouverte $T(p) = \frac{X(p)}{\varepsilon(p)}$ du procédé, où ε désigne l'écart entre mesure et consigne.

Q10. Démontrer que la relation entre l'écart $\varepsilon(p)$ et la consigne $W(p)$ s'écrit $\varepsilon(p) = \frac{W(p)}{1+T(p)}$

Q11. Calculer l'écart statique lorsque le système bouclé est soumis à un échelon de consigne d'amplitude 10 %. Conclure sur la précision en asservissement de la boucle.

Niv : BTS1	Structure des Boucles Fermées et Régulateurs PID	DS n°4 (1h50)
§ 8 et 9	PROCEDE de STERILISATION	Page 3 sur 4

b - essai en régulation

Q12. Que vaut $W(p)$ en régulation ?

Q13. Démontrer que la relation entre l'écart $\varepsilon(p)$ et la perturbation $Z(p)$ s'écrit

$$\varepsilon(p) = \frac{-Z(p) \times K_T \times K_Z}{1 + T(p)}$$

Q14. Calculer l'écart statique lorsque le système bouclé est soumis à un échelon de perturbation d'amplitude 20 %. Conclure sur la précision en régulation de la boucle.

2.2 Correcteur à action proportionnelle et intégrale

5

On utilise à présent un régulateur dont le correcteur a comme fonction de transfert :

$$C(p) = 1,2 \left(1 + \frac{1}{5p} \right)$$

Q15. Déterminer la nouvelle fonction de transfert en boucle ouverte $T(p) = \frac{X(p)}{\varepsilon(p)}$ du procédé.

Q16. Dans le cadre d'un essai en asservissement, calculer l'écart statique lorsque le système bouclé est soumis à un échelon de consigne d'amplitude 10 %. Conclure sur l'intérêt d'utiliser un régulateur proportionnel et intégral.

2.3 Stabilité (Bonus)

3

Q17. Le procédé $H_4(p)$ est-il stable en boucle ouverte ? Justifier.

Q18. On utilise le régulateur $C(p)$ de la question 2.2. Le procédé est-il stable en boucle fermée ? Justifier.

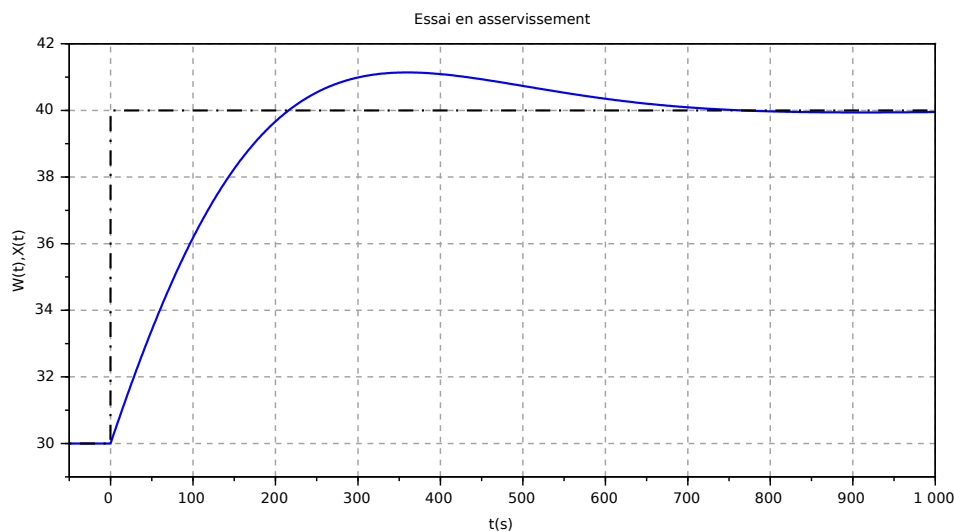
7

3 Régulation de niveau

On veut contrôler en boucle fermée le niveau dans le vase d'expansion par action sur le variateur SZ5 de la pompe de soutirage. On rajoute sur le procédé une mesure de niveau radar.

Q19. Compléter le schéma PCF-TI de l'annexe 1 pour faire apparaître cette mesure ainsi que cette régulation de niveau.

La régulation de niveau étant en boucle fermée, on effectue un échelon de 10 % sur la consigne. On relève l'évolution suivante pour la mesure :



Q20. Déterminer les performances en asservissement de cette régulation : on déterminera l'écart statique relatif, le temps de réponse à 5%, le premier dépassement relatif et on conclura sur la précision, la rapidité et la stabilité du procédé en BF. On précise que le procédé a un temps de réponse en boucle ouverte de 20 minutes.

