

Traitement automatisé de l'eau d'une piscine municipale

Éléments de correction

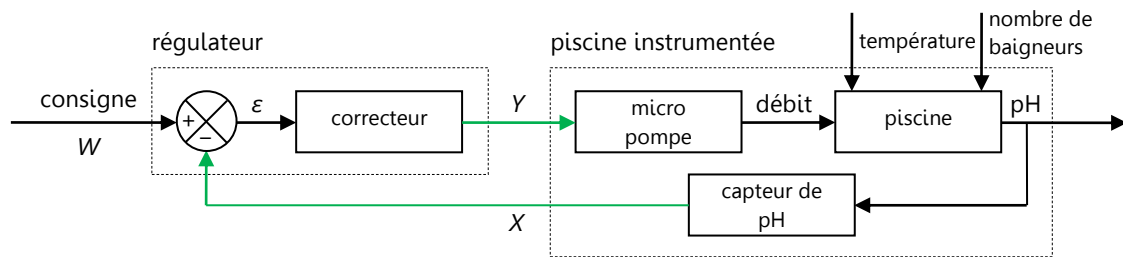
1. La grandeur maîtrisée/réglée (celle qui doit être maintenue fixe) est **le pH**.

La grandeur réglante (celle qui permet de contrôler le pH) est **le débit de la micro pompe**.

Quelques grandeurs perturbatrices (celles qui ont tendance à modifier le pH mais qui ne sont pas contrôlées par le système de régulation) : **la température, le nombre de baigneurs, la durée de filtration ...**

2. Sur le document 2, le **numéro 10 (la micro pompe)** correspond à l'actionneur.

3. Schéma fonctionnel de la boucle de régulation :



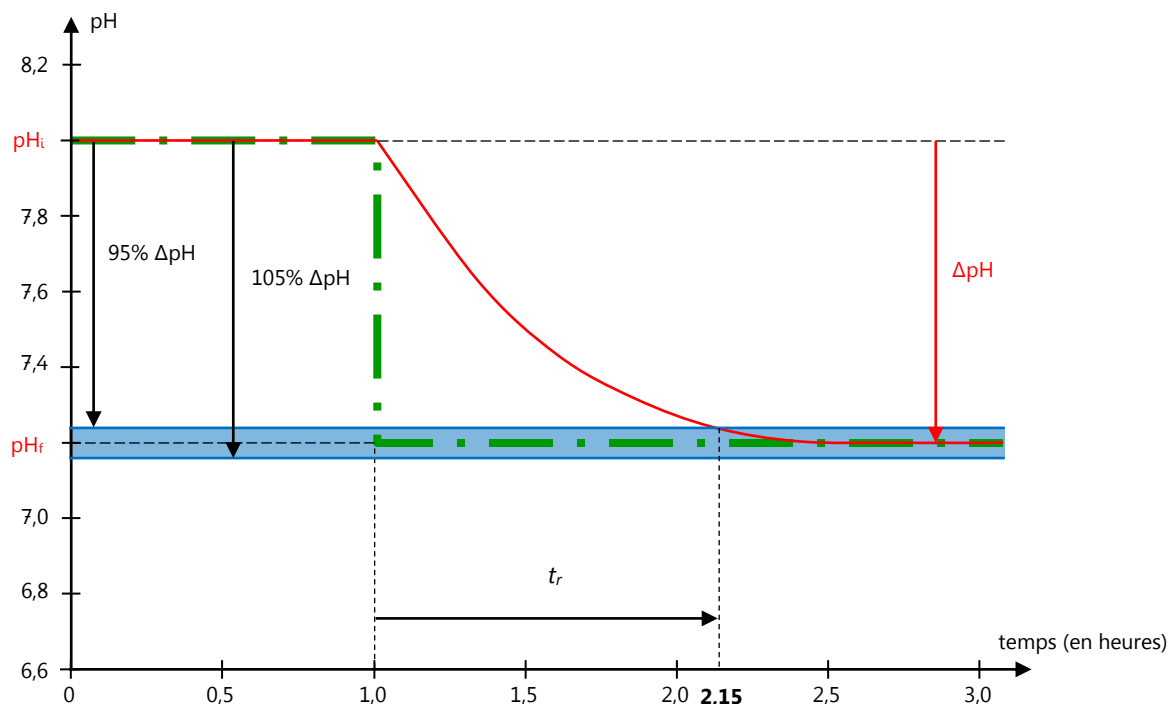
4. Sur le document 2, les câbles d'interconnexion des éléments constitutifs des chaînes d'action et de retour (c'est-à-dire les câbles du signal de commande et du signal du capteur) sont représentés par des **lignes en pointillés**.

5. L'échelon de consigne est $\Delta W = W_f - W_i = 7,2 - 8,0 = -0,8$ unité pH

6. L'écart statique ε_s est nul car le pH final est égal à la consigne W : $\varepsilon_s = W_f - pH_f = 0$

7. Vu que l'écart statique est nul, il ne s'agit pas simplement d'une régulation proportionnelle mais cette régulation a aussi une composante intégrale.

8. Temps de réponse à 5 % dans le cas d'une régulation avec un gain proportionnel de 0,05 :



variation de pH : $\Delta pH = pH_f - pH_i = 7,2 - 8,0 = -0,8$ unité pH

95 % de la variation de pH = $\frac{95}{100} \Delta pH = \frac{95}{100} \times (-0,8) = -0,76$ unité pH

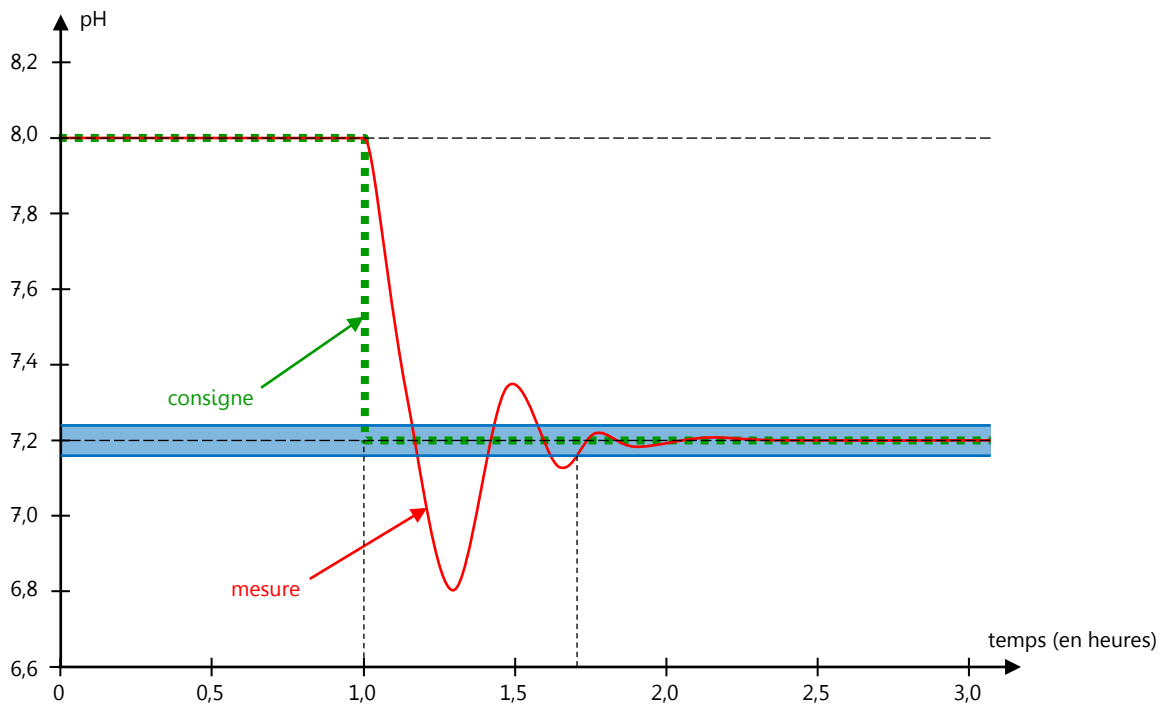
$pH_i + 95\%$ de la variation de pH = $8,0 - 0,76 = 7,24$ unité pH

105 % de la variation de pH = $\frac{105}{100} \Delta pH = \frac{105}{100} \times (-0,8) = -0,84$ unité pH

$pH_i + 105\%$ de la variation de pH = $8,0 - 0,84 = 7,16$ unité pH

$t_r = (2,1 \text{ ou } 2,2) - 1,0 = 1,1 \text{ ou } 1,2 \text{ h}$

9. Temps de réponse à 5 % dans le cas d'une régulation avec un gain proportionnel de 0,6 :



on travaille avec les mêmes valeurs ... sauf pour t_r :

$t_r = 1,7 - 1,0 = 0,7 \text{ h}$

10. Parmi les réglages étudiés, celui qui permet d'avoir le système le plus rapide est le 2nd (gain proportionnel de 0,6) car le temps de réponse à 5 % est plus petit.

11. Le principal défaut du cas d'une régulation avec un gain proportionnel de 0,6 est que le premier dépassement est important ($-0,4$ unité pH) avec un pH descendant jusqu'à 6,8 ... ce qui fait que l'eau est "agressive" ($pH < 7,2$).

12. Pour ce traitement automatisé de l'eau de la piscine municipale, on peut proposer un gain proportionnel bien supérieur à 0,05 (pour avoir un système assez rapide) tout en étant bien inférieur à 0,6 (pour avoir un premier dépassement assez faible).