

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Ecole Supérieure de Technologie de Fès
Département Génie des Procédés 2^{ème} année.
Filière : Génie Thermique et Energétique (GTE)

Contrôle en régulation industrielle (2013-2014) : Durée : 1 h15

Les documents personnels sont autorisés (cours+TD)

Ing.D.M.Rabi : <http://www.est-usmba.ac.ma/Rabi>

Exercice : Régulation de niveau d'eau dans le ballon supérieur d'une chaudière

Le fonctionnement optimal d'une chaudière impose une régulation du niveau et de la pression dans son ballon supérieur. Dans cet exercice, on s'intéresse à l'étude de la régulation du niveau seulement (Figure 1).

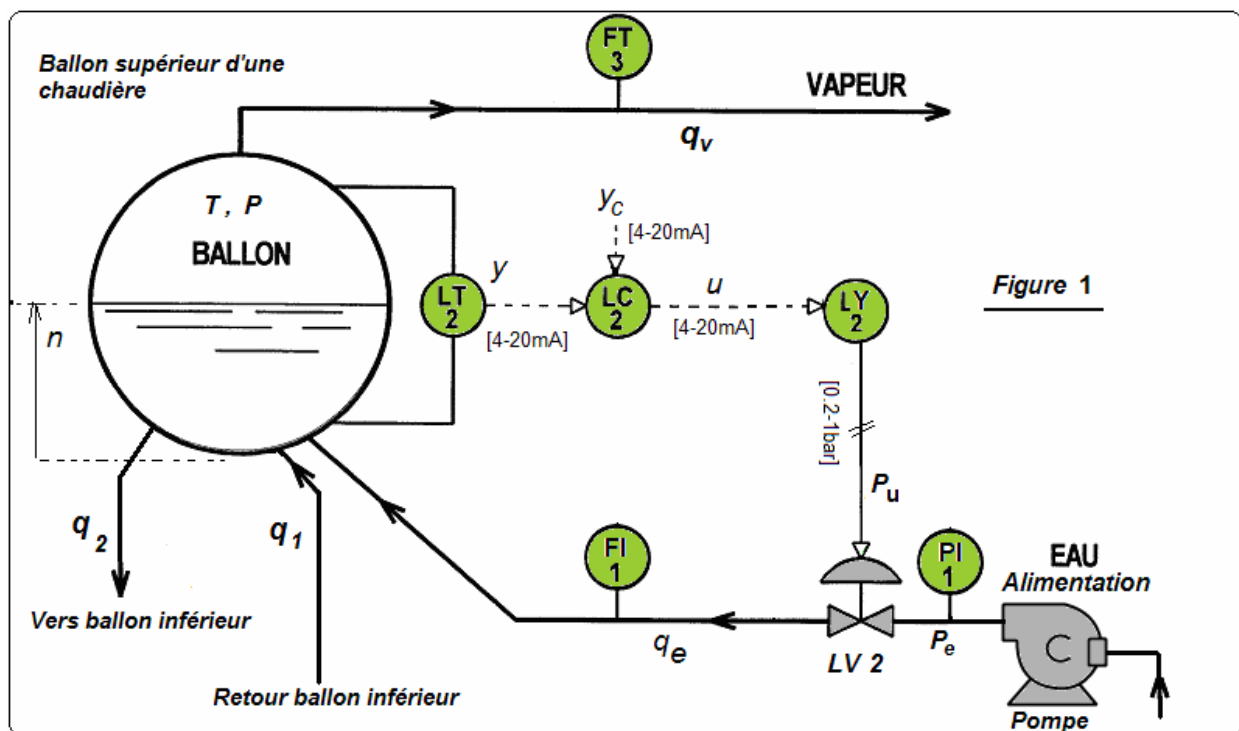


Figure 1

1. Identifier tous les instruments de la figure 1.
2. Quelles sont : la grandeur réglante, réglée, les perturbations et la consigne de la boucle de régulation en question ?

3. Point de fonctionnement et instrumentations utilisés

- Le débit d'eau d'alimentation du ballon à l'entrée est de 4000 kg/h.
- Le ballon a une capacité de 295 L et doit être remplie à 65% soit un niveau de 0.62 m.
- le capteur LT2 est un capteur passif, d'étendue d'échelle 0 à 1.2m, de signal 4-20 mA.
- La vanne LV2 est pneumatique, NF, munie d'un positionneur, de débit maximum 10500 kg/h, le débit varie linéairement avec la commande. Le convertisseur I/P de cette vanne travaille en entrée 4-20mA et en sortie 0.2-1bar.
- Le régulateur LC2 travaille en 4-20 mA sur les canaux de mesure et de correction, il est capable d'alimenter la boucle de mesure, il est situé en salle de contrôle.
- On dispose d'un enregistreur 2 voies, situé en salle de contrôle, il fonctionne en entrée 2-10 V, il est destiné à enregistrer les variations de la mesure et de la correction sur la boucle de régulation. Comment symbolise-t-on cet enregistreur ?
 - Quel est le rôle du positionneur ?
 - Effectuer le câblage de la boucle de régulation LRC2.

4- Application numérique :

4.1- Le LT2 mesure 0.65m, quelle est l'intensité transmise au régulateur LC2 ?

4.2- La commande issue du régulateur LC2 est de 40 %, quelle est la valeur de l'intensité dans le circuit de commande ? Quelle est la valeur de pression de commande ? Quelle est l'ouverture de la vanne LV2 ? Quel est le débit qui traverse alors cette vanne ?

4.3- Déterminer la consigne à programmer sur le régulateur LC2.

En principe le niveau d'eau dans le ballon supérieur de la chaudière est régulé par simple boucle c'est-à-dire par action directe sur le débit d'alimentation en eau q_e (Figure 1). Mais à cause des fluctuations que peut subir la pression P_e de refoulement de la pompe et donc la grandeur réglante q_e , on installe une deuxième boucle pour stabiliser le débit q_e et on obtient alors une régulation multiple ou en cascade de niveau avec LC2 est le régulateur maître et FC1 est le régulateur esclave (Figure 2).

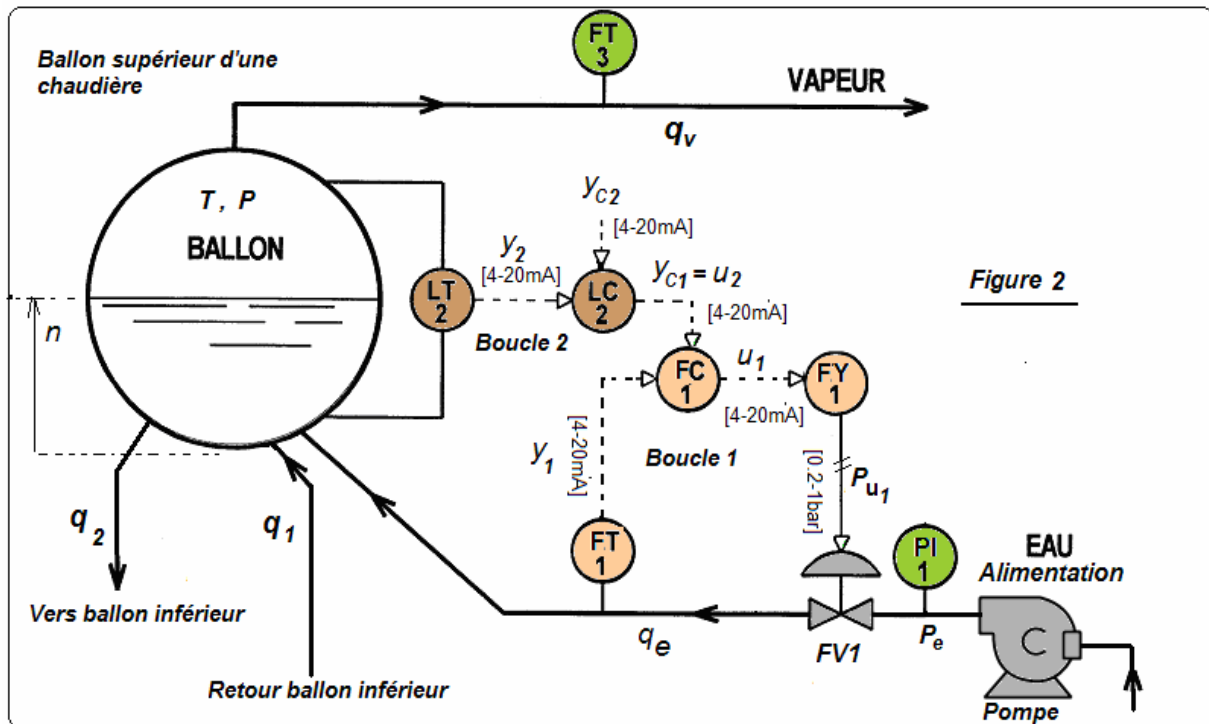


Figure 2

4.4- FC1 est un régulateur PID série, en entrée mesure et sortie commande 4-20 mA. Il est capable d'alimenter une boucle de mesure. Le capteur-transmetteur FT1 est passif d'étendue d'échelle [0-12000 kg/h] et travaille en [4-20 mA]. On souhaite enregistrer la mesure et la commande dans la boucle FC1 par un enregistreur FR1 2 voies en entrée 4-20 mA. Compléter le câblage de la boucle de régulation de niveau précédente pour obtenir le câblage de la boucle de régulation en cascade de niveau (LC2 et FC1).

4.5- Quand le niveau est à sa valeur nominale et donc à sa consigne c'est-à-dire 0.62 m, quelle est la consigne de la boucle FC1 ? Quelle est alors la commande u_2 issue du régulateur LC2.