

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Ecole Supérieure de Technologie de Fès
 Département **Génie des Procédés** 2^{ème} année.
 Filière : **Agro-alimentaire et Génie Biologique (AGB)**

Contrôle de régulation industrielle: **Durée : 1 h 00 min**

Les documents personnels sont autorisés (cours + TD)

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

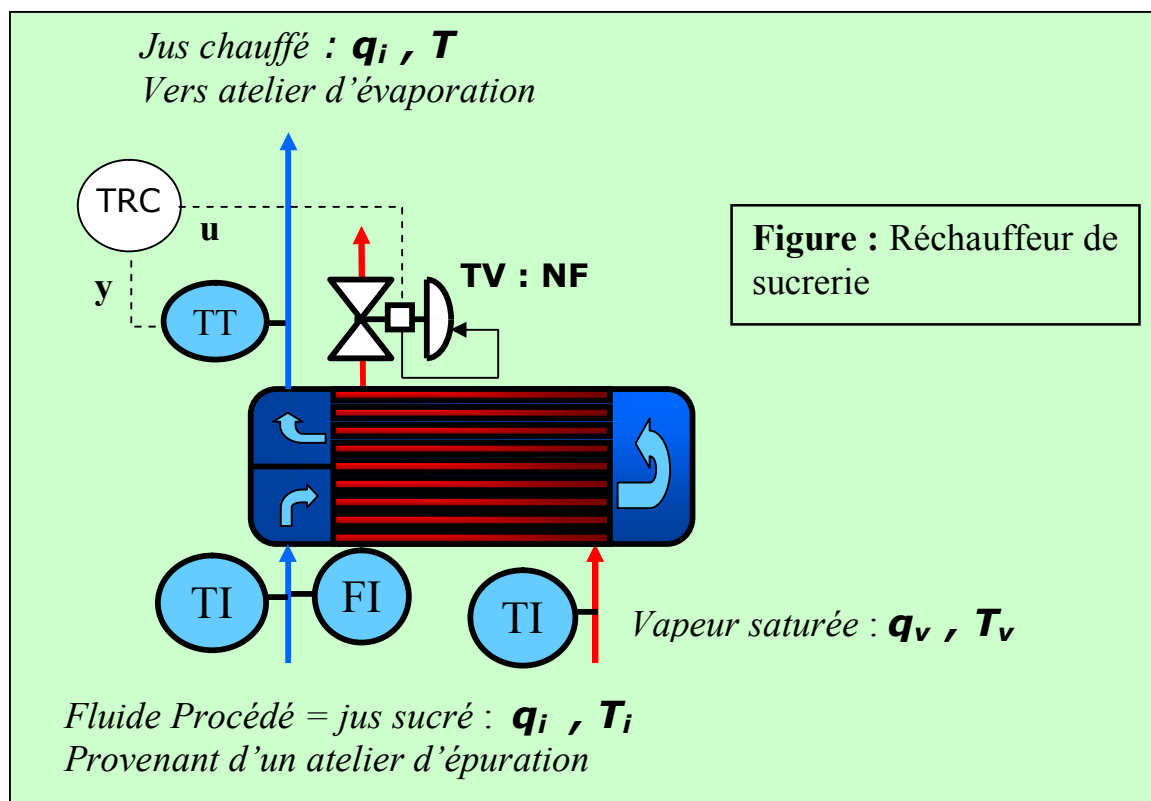
I- Questions du cours

Pour les questions suivantes, indiquer la (les) réponse(s) juste(s).

- 1- Un capteur-transmetteur de niveau est symbolisé par : a- FT ; b- LT ; c- TT
- 2- Une vanne automatique pneumatique NF s'ouvre si :a- on augmente la pression dans son servomoteur ; b- on diminue la pression dans son servomoteur

II- Exercice

A l'issue d'un atelier d'épuration de sucrerie, un jus sucré doit être réchauffé à 127°C pour le concentrer par la suite dans un atelier d'évaporation (figure ci-après).



1- Ce réchauffeur est équipé d'une boucle de régulation laquelle ? Quelles sont alors la grandeur réglée, la grandeur réglante, les grandeurs perturbantes et la consigne. On considère comme système le réchauffeur et les fluides qu'il contient, donner le schéma bloc correspondant.

2- Identifier tous les instruments de mesure et de régulation dont est équipé le réchauffeur.

3- Point de fonctionnement et instrumentations utilisés :

- Le débit nominal du fluide procédé est de 232.57 t/h, sa température à l'entrée de la cuve est 92°C. La température nominale du fluide procédé à la sortie de réchauffeur est de 127 °C.
- La vapeur saturée de chauffe : débit nominal = 17.3 t/h, température = 135 °C.
- le capteur TT est un capteur actif, d'étendue d'échelle 0 à 250 °C, de signal 4-20 mA. La vanne TV est pneumatique, NF, munie d'un positionneur, de débit maximum 32 t/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 TC 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 en question. Comment symbolise-t-on cet enregistreur ?
 - A-t-on eu raison de choisir une vanne NF pour la TV ?
 - Effectuer le câblage de la boucle de régulation TRC.

4- Application numérique :

4.1- Le TT mesure 125 °C, quelle est l'intensité transmise au régulateur TC ?

4.2- TC envoie à la TV une commande u de 60 %, quelle est la pression de commande, l'ouverture de la vanne et le débit qui traverse la TV ?

4.3- La TV laisse passer un débit de 16 t/h, quelle est l'ouverture de la vanne, la valeur de la pression de commande et la valeur de la commande envoyée par le régulateur TC ?

4.4- Déterminer la consigne à programmer sur le régulateur TC.

4.5- En négligeant les pertes thermiques, écrire les deux équations de bilan énergétique du réchauffeur (une équation pour le jus et une équation pour la vapeur). Pour une configuration à contre courant du réchauffeur, quelle serait la surface nécessaire à l'échange thermique.

On donne : Coefficient Global de transfert de chaleur, entre vapeur et jus ramené à la surface extérieure des tubes $U = 2388.08 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$.