

DISTILLATION DE L'EAU AMMONIACALE

DS8 2020.docx
BTS CIRA 1

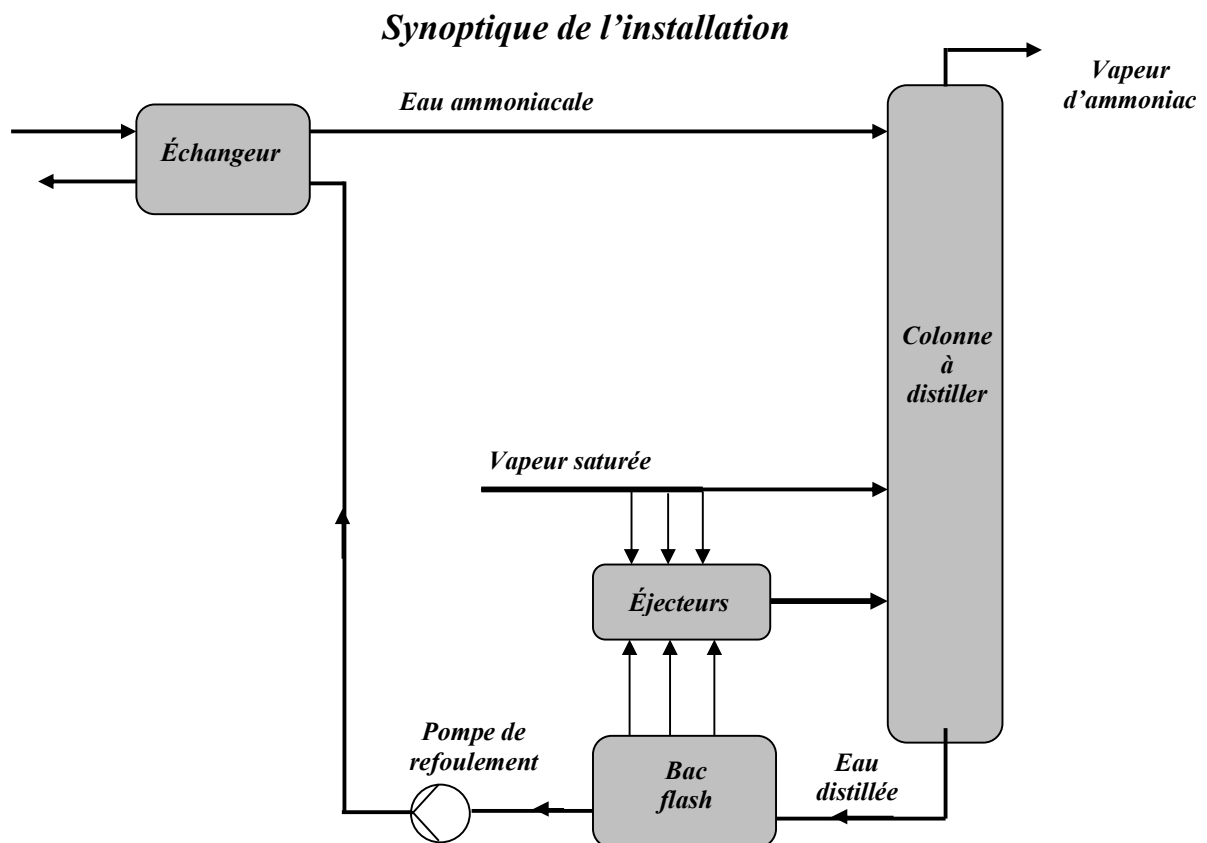
Nom : _____

Généralités

Le traitement d'un gaz a pour objectif d'extraire l'ammoniac qu'il contient. L'une des opérations consiste à le laver, puis à détruire l'ammoniac dissout. Cette opération est réalisée grâce à un passage dans des laveurs, où dans un premier temps le gaz est lavé par de l'eau ammoniacale, puis par de l'eau adoucie.

Fonctionnement de la colonne à distiller

Le schéma de l'installation est représenté ci-dessous :



L'eau ammoniacale, traverse un échangeur et arrive dans la partie supérieure de la colonne. Son débit est réglable en fonction de la consigne souhaitée par l'exploitant

La température de l'eau ammoniacale en sortie d'échangeur doit être maintenue constante.

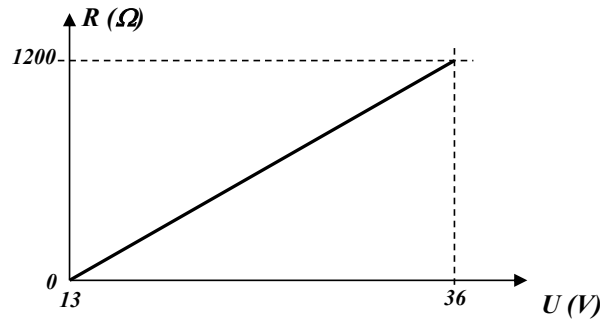
La vapeur nécessaire à la distillation est injectée par le biais de deux canalisations. La première est directe et admet un petit débit, la seconde permet le passage d'un débit plus important, grâce à la mise en service d'éjecteurs. La régulation du petit débit vapeur est réalisée en fonction du débit d'eau ammoniacale et du pH de l'eau présente en fond de colonne. Cette eau est ensuite évacuée dans un bac, appelé "Flash" puis refoulée vers l'échangeur au moyen d'une pompe.

Régulation en température de l'échangeur

La mesure de la température est réalisée par un thermocouple de type K. Elle est comprise entre 0 et 100°C. Le transmetteur de température fournit un courant compris entre 4 et 20 mA.

- 1) Calculer la valeur du courant de sortie du transmetteur pour une température de 70°C. [1]

Si l'on néglige la résistance des câbles de liaison, on peut considérer que l'impédance globale de la chaîne de mesure est de 500 Ω . Le graphe présenté ci-contre, précise l'évolution de la charge maximale en fonction de la tension d'alimentation.



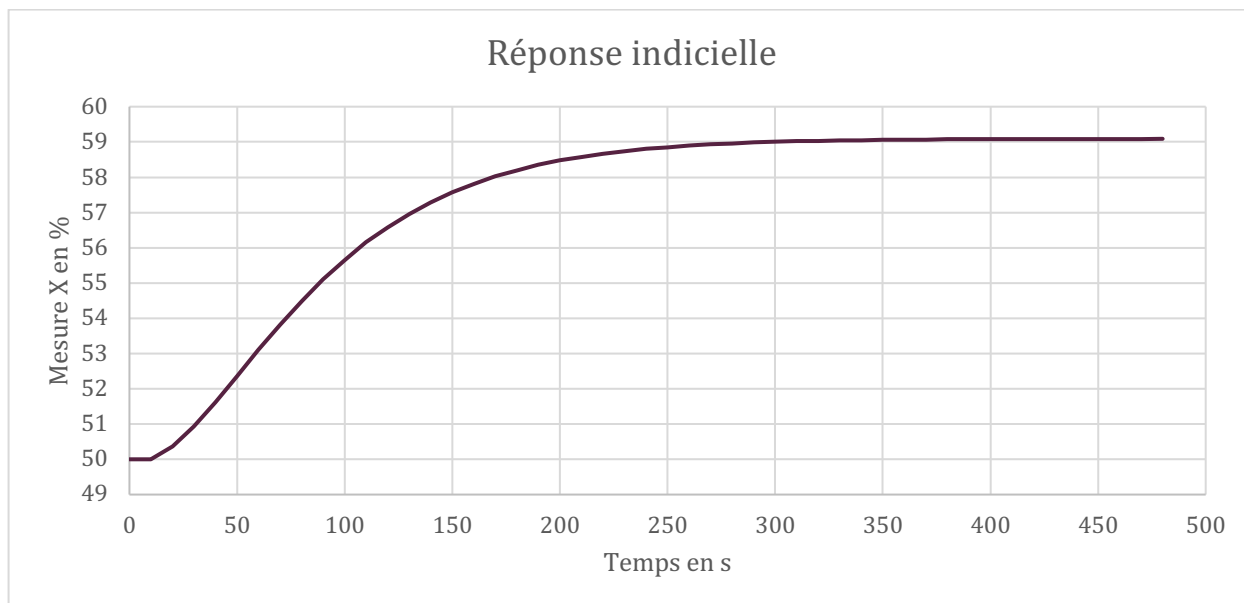
- 2) Calculer la tension minimale nécessaire au bon fonctionnement de la chaîne de mesure. [1]
3) Compléter le schéma T.I (sur le document réponse) de la chaîne de régulation de température. La grandeur mesurée ainsi que la grandeur de commande sont enregistrées. [2]
4) Parmi les grandeurs ayant une incidence sur le comportement de l'échangeur, déterminer : . [2]
- ❖ La grandeur réglée ;
 - ❖ La grandeur réglante ;
 - ❖ La grandeur perturbatrice principale.
- 5) Déterminer et justifier le sens d'action du régulateur. L'ensemble variateur/pompe est de sens direct. [1]

En annexe 1, on relève la mesure de la température en réponse à un échelon de commande de 30 % à $t = 0s$ autour du point de fonctionnement.

- 6) Déterminer le modèle de Broïda $H(p)$ du procédé. On fera apparaître sur la réponse indicielle toutes les constructions nécessaires. [4]
7) À l'aide des réglages de Dindeleux fournis en annexe 1, déterminer la fonction de transfert $C(p)$ du correcteur PID mixte. [4]

Après mise en place de la régulation avec les réglages calculés, la réponse indicielle a un dépassement de 20%, ce qui est trop important.

- 8) Tracer l'allure la réponse indicielle de la boucle de régulation sur le document réponse. [3]
9) Proposer la modification d'un des paramètres PID afin d'améliorer la réponse indicielle. [2]



Modèle stable	Modèle instable
$H(p) = \frac{K \cdot e^{-Tp}}{1 + \tau p}$	$H(p) = \frac{e^{-Tp}}{\tau p}$

Le facteur de réglabilité $k_r = T/\tau$, permet de connaître quel type de régulation PID utiliser :

TOR	0,05	P	0,1	PI	0,2	PID	0,5	Autre
-----	------	---	-----	----	-----	-----	-----	-------

La régulation PID, avec un seul correcteur, est d'autant moins efficace que :

- Le rapport T/τ est supérieur à 0,5 ;
- La perturbation z est trop importante.

À partir des tableaux suivants, on détermine les réglages du correcteur PID :

Modèle stable

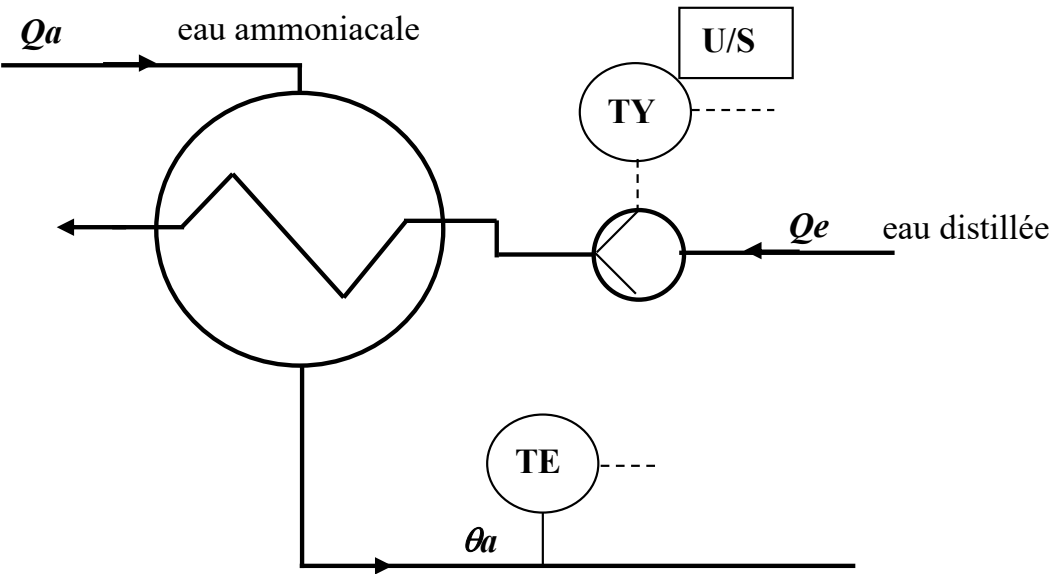
	P	PI série	PI //	PID série	PID //	PID mixte
$A = \frac{100}{X_p}$		$\frac{0,8}{K \cdot k_r}$		$\frac{0,83}{K \cdot k_r}$	$\frac{0,83}{K} \times (0,4 + \frac{1}{k_r})$	
T_i	∞	τ	$1,25K \cdot T$	τ	$\frac{K \cdot T}{0,75}$	$\tau + 0,4T$
T_d		0		$0,4T$	$\frac{0,35\tau}{K}$	$\frac{T}{k_r + 2,5}$

Modèle instable

	P	PI série	PI //	PID série	PID //	PID mixte
$A = \frac{100}{X_p}$		$\frac{0,8}{k_r}$		$\frac{0,85}{k_r}$	$\frac{0,9}{k_r}$	
T_i	∞	$5T$	$\frac{k_r \cdot T}{0,15}$	$4,8T$	$\frac{k_r \cdot T}{0,15}$	$5,2T$
T_d		0		$0,4T$	$\frac{0,35}{k_r}$	$0,4T$

Note : On rappelle que le correcteur PI série est un correcteur PID mixte avec $T_d = 0$.

Question 3)



Question 8)

