

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

1°) Compréhension du procédé

A partir des éléments donnés pages 2, 3 et 4, répondre aux questions suivantes qui permettront de mieux comprendre le fonctionnement du procédé.

1.1. Donner le rôle d'une colonne à distiller ? (1 point)

Lors de la synthèse d'un produit, celui-ci n'est jamais pur mais habituellement mélangé à un solvant ou à d'autres produits de formule chimique souvent voisine. En fin de fabrication, il est impératif de séparer les divers constituants. La « distillation » permet de réaliser cette séparation lorsque chaque constituant a une température d'ébullition différente.

1.2. Donner le rôle du rebouilleur ? (1 point)

l'élément essentiel de la colonne à distiller est le dispositif de chauffe au pied de colonne appelé « rebouilleur ». Cet échangeur fonctionnant généralement à la vapeur permet de chauffer le mélange en fond de colonne à une température élevée afin de vaporiser tous les produits volatils que l'on souhaite recueillir

1.3. Qu'est ce qu'un alcane ? (1 point)

Un alcane est un hydrocarbure saturé de formule générale $C_n H_{2n + 2}$. Ils sont à la fois combustible et matière première pour la chimie industrielle.

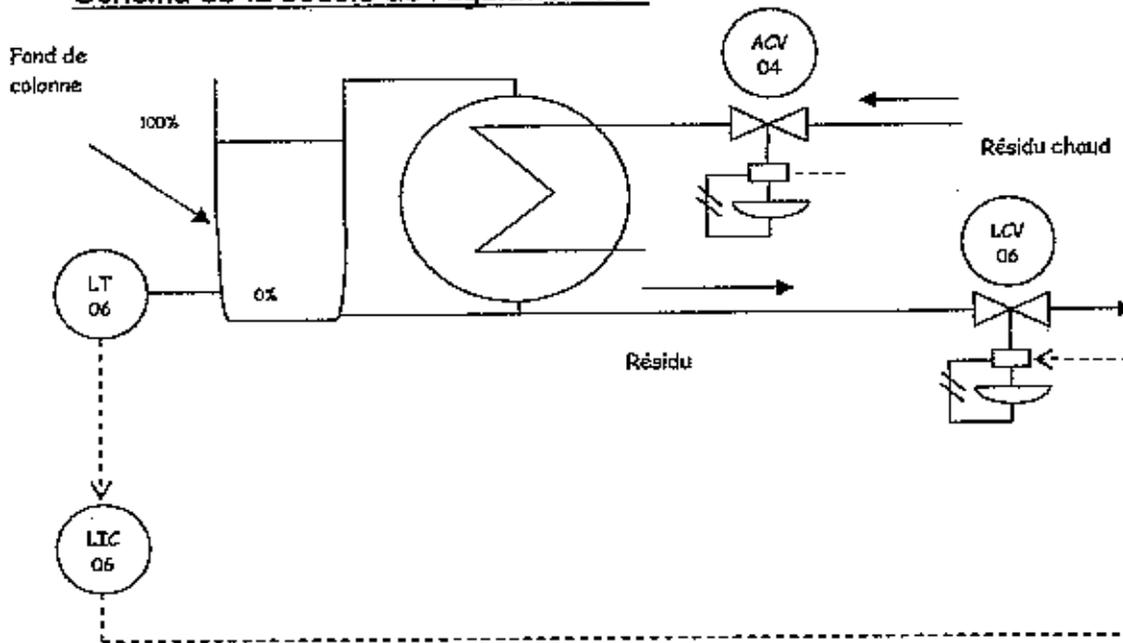
1.4. Quelle est la nature du fluide de refroidissement du condenseur ? (1 point)

Le fluide de refroidissement utilisé par le condenseur est de l'eau réfrigérée

BEP MECSE Maintenance des Equipements de Commande de Systèmes Industriels	Session 2006
<u>CORRIGE DE L'EPREUVE EP1 DE TECHNOLOGIE</u>	Page 2

2°) Régulation de niveau du fond de colonne

Schéma de la boucle de régulation 06 :



a) Donner le type de régulation utilisée dans ce cas ? (2 points)

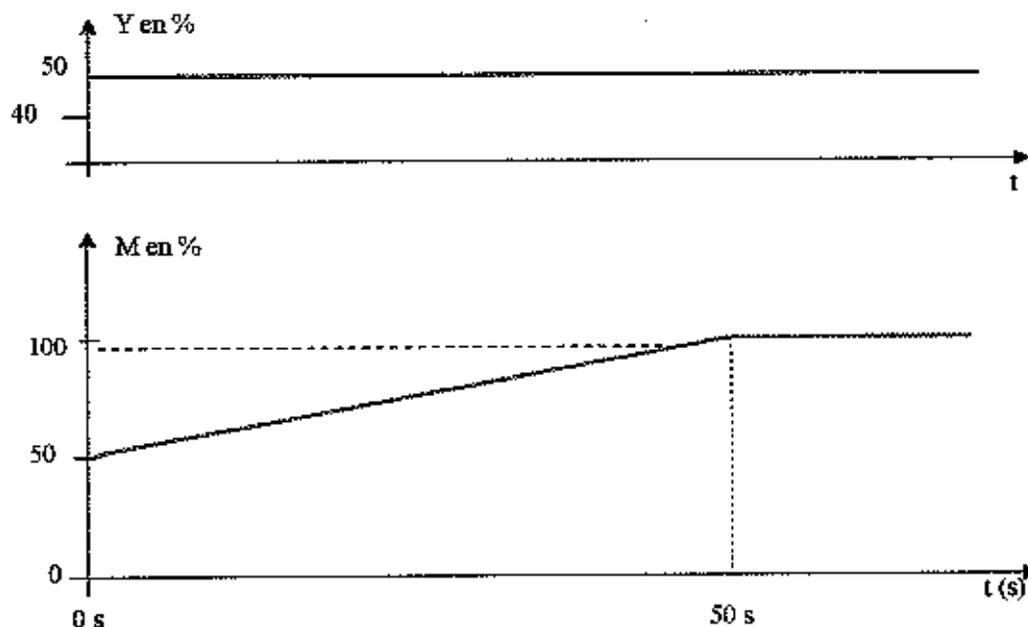
C'est une régulation simple.

b) Donner le rôle de chacun des éléments suivants : (3 points)

Repère	Désignation	Rôle	Implantation
LT 06	Transmetteur de niveau	Mesure le niveau en fond de colonne	Sur le site
LIC 06	Régulateur indicateur de niveau	Pilote la vanne LCV06 en fonction de la valeur de la consigne et de la mesure	En salle de contrôle
LCV 06	Vanne automatique de régulation de niveau	Evacuation des résidus	Sur le site

EP1-1

c) Une identification en boucle ouverte de cette boucle de régulation a donné la courbe de réponse suivante : (3 points)



Questions: Cocher la bonne réponse parmi les propositions suivantes.

<input type="checkbox"/>	Le procédé est naturellement stable.	<input checked="" type="checkbox"/>	Le procédé est instable ou intégrateur
--------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	--

Justifier votre réponse :

Le signal de mesure (M) ne se stabilise jamais lorsque nous faisons un échelon sur Y .

BEP MEC SI Maintenance des Equipements de Commande de Systèmes Industriels	Session 2006
CORRIGE DE L'EPREUVE EP1 DE TECHNOLOGIE	Page 4

EP1-1

d) Le signal de sortie du capteur LT06 est normalisé et compris entre 4 et 20 mA. (La hauteur minimum du liquide correspondant au 0% de la colonne est de 0,7 m et la hauteur correspondant au 100% est de 6m) Calculer la hauteur de produit dans la colonne si le signal de sortie est de 13 mA ?
(2 points)

H = 3,69 mètres

e) Calculer la valeur de la consigne affichée en % sur le régulateur LIC 06 si nous souhaitons en continu avoir une hauteur de produit régulée de 4,3 m ?
(2 points)

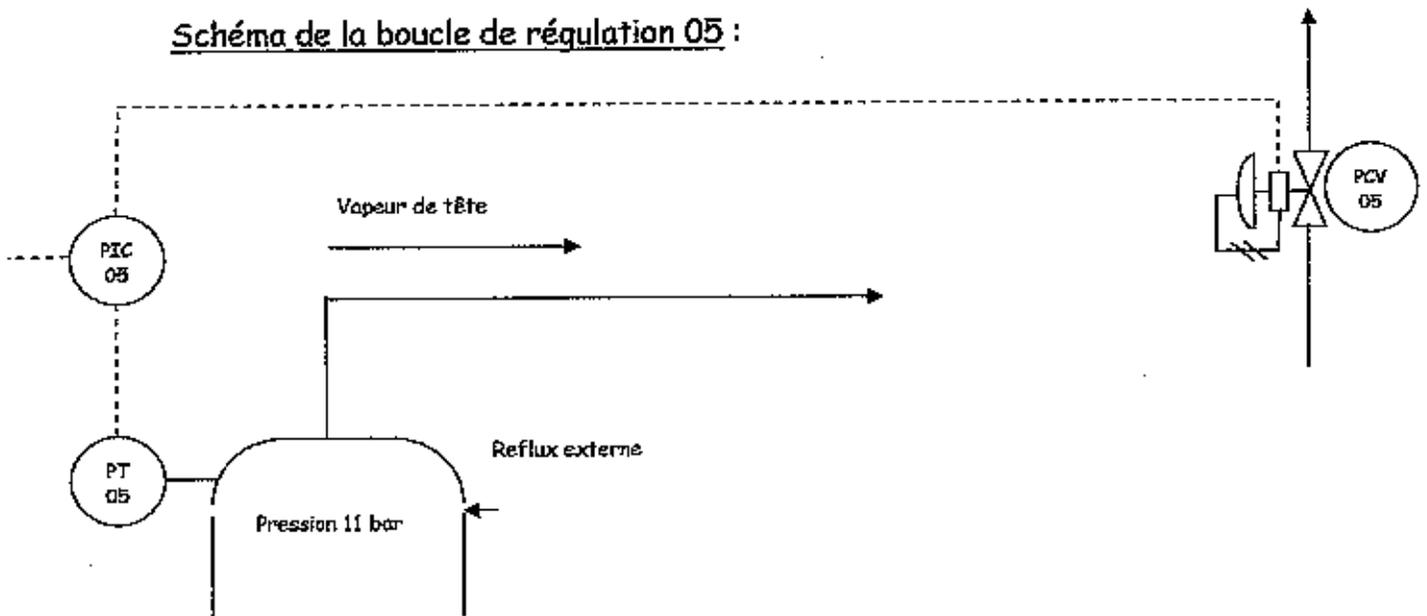
H = 68 %

f) Donner dans le tableau suivant quatre autres types de capteur de niveau qui utilisent des principes de mesure différents : (4 points)

<u>Type de Capteurs</u>	<u>Principe physique utilisé</u>
Bras de Torsion	Poussée d'Archimède.
Ultrason	Temps de réflexion d'une onde sonore sur une cible. (produit mesuré)
Capacitif	Variation de capacité en fonction du niveau.
Conductif	Propriétés conductrices du produit dont on souhaite mesurer le niveau.

3°) Régulation de pression en tête de colonne

Schéma de la boucle de régulation 05 :



a) La vanne de régulation PCV 05 est de type OMA. Donner la signification de cette dénomination ? (2 points)

Ouverte par manque d'air

b) Ce choix est-il justifié et pourquoi ? (2 points)

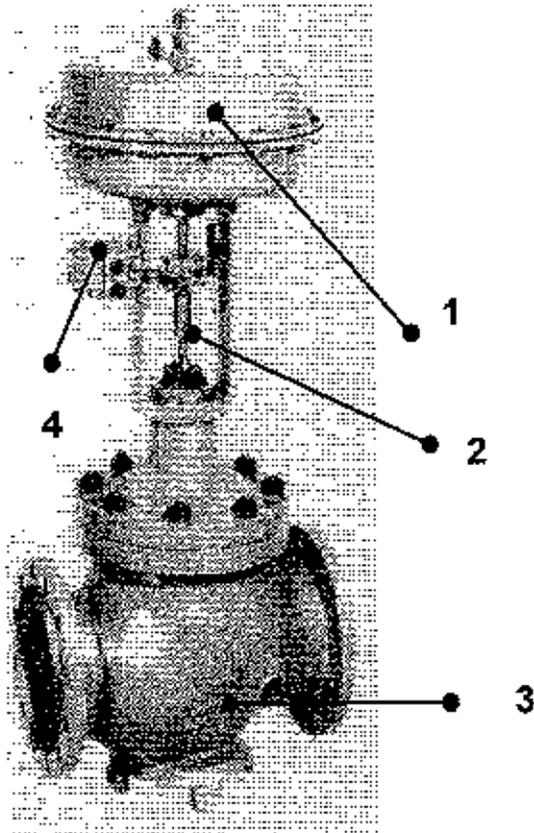
Par mesure de sécurité, si une rupture d'alimentation de la commande vanne arrivait, les incondensables seraient évacués et ne resteraient pas dans le condenseur pour créer une surpression.

c) La pression normale de bon fonctionnement étant de 11 bar, convertir cette valeur dans les unités suivantes : (2 points)

Pression = 11 bar	PSI 159.55	mCE 112.13	mmHg 8244.88	Pa 1100000
----------------------	---------------	---------------	-----------------	---------------

EP1-1

d) La vanne de régulation PCV 05 (type SAMSON) est représentée ci-dessous. Compléter le tableau en donnant le nom de chacune des partie 1 à 4 : (4 points)



<u>N°</u>	<u>Désignation</u>
1	Servomoteur
2	Tige
3	Corps de Vanne
4	Positionneur de Vanne

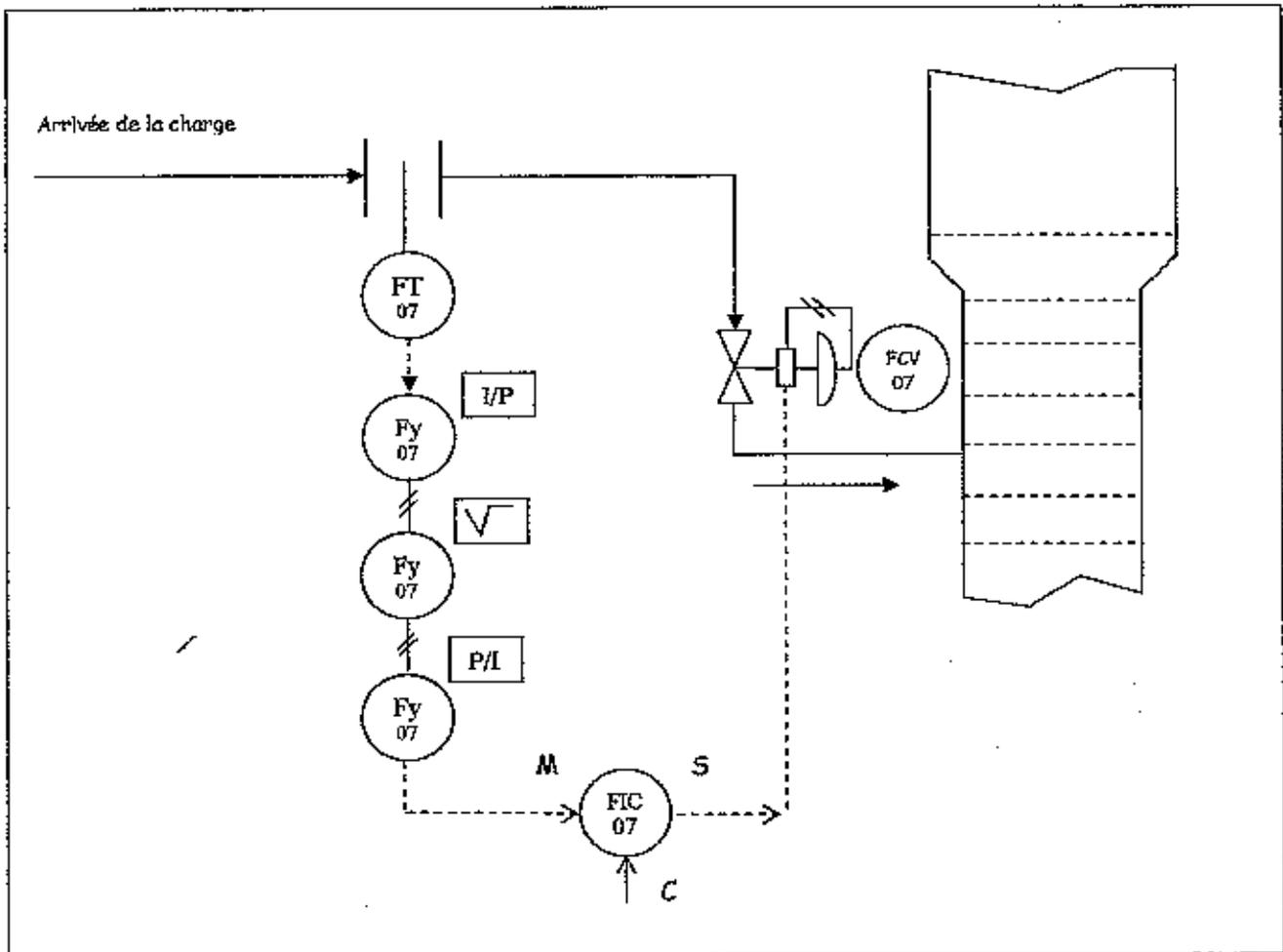
e) Donner le rôle et l'importance du positionneur sur cette vanne. (3 points)

Le rôle du positionneur de vanne est d'apporter rapidité et précision à la vanne. Il crée un asservissement de position de la tige et permet de limiter le défaut d'hystérésis.

4°) Mesurage et régulation du débit de charge.

Schéma de l'instrumentation actuelle sur l'arrivée de la charge :

- a) Compléter le schéma suivant en associant un diaphragme, un transmetteur de débit électronique (FT 07) un extracteur de racine carrée pneumatique (FY 07), un régulateur électronique (PIC 07) et toute l'instrumentation nécessaire afin de réaliser une régulation simple du débit de charge. (5 points)



- b) Indiquer le rôle de l'extracteur de racine carré sur la chaîne de mesure ? (2 points)

Il permet d'obtenir la transformation du signal quadratique de sortie du transmetteur FT 07 en le rendant linéaire et utilisable pour le régulateur FIC 07.

EP1-1

c) Le débit massique de la charge pour ce procédé est en moyenne de 400 Tonnes/jour. Donner la valeur du débit volumique dans son unité légale (m^3/s) puis en l/h sachant que sa densité est égale à 0,7. (2 points)

Rappel : $Q_m = \rho \cdot Q_v$

Débit Massique	Débit Volumique	Débit Volumique
400 Tonnes/j	0.0066 m^3/s	23760 l/h

d) L'expression du débit sur un organe déprimogène de type diaphragme s'exprime de la façon suivante : $Q = K \cdot \sqrt{\Delta P}$. Le débit Q de la charge pouvant varier entre 0 et 7 l/s avec une ΔP de 500 mb. Calculer la valeur du coefficient K puis du débit Q si la ΔP est de 200 mb ? (2 points).

$$K = 0.313 \text{ l/s/mb}$$

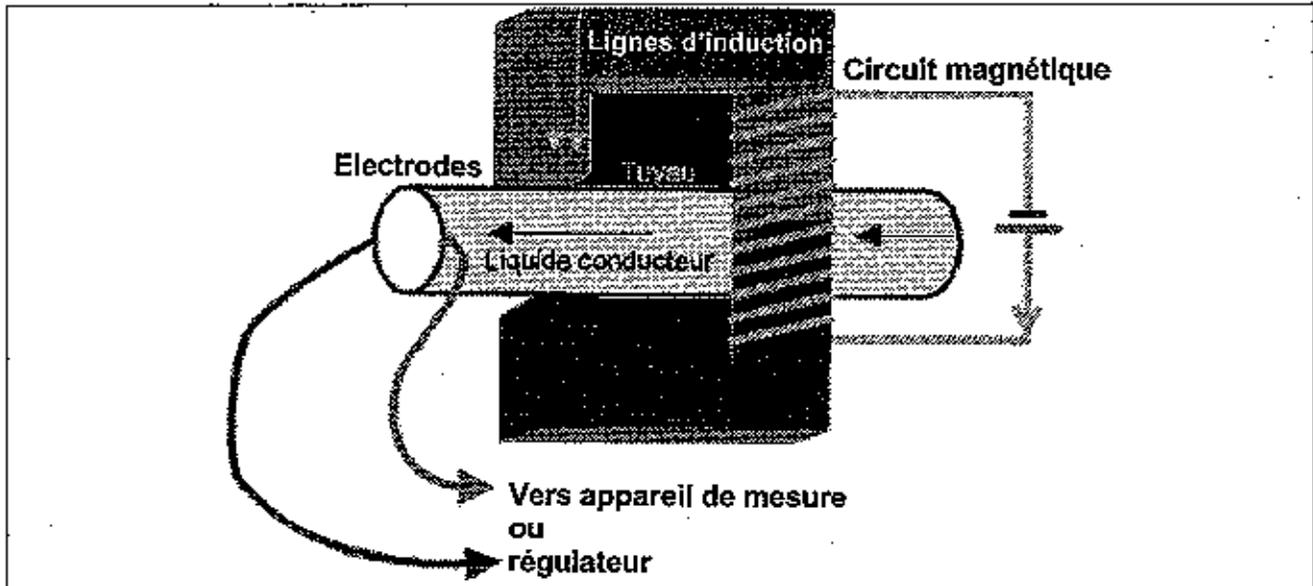
$$Q = 4.42 \text{ l/s}$$

e) Calculer le diamètre de la canalisation amenant la charge dans la colonne si la vitesse du fluide est de 5 m/s ?

Rappel : $Q = S \cdot v$ avec Q en m^3/s , S en m^2 et v en m/s). (2 points)

$$D = 0.128 \text{ m}$$

f) Nous souhaitons également mesurer le débit des distillats condensés à l'aide d'un débitmètre électromagnétique (DEM). A l'aide du schéma de principe suivant, donner les explications nécessaires à la compréhension du fonctionnement de cet instrument. (4 points).



Le principe de mesure d'un débitmètre électromagnétique repose sur la loi d'induction de Faraday :

Tout conducteur coupant les lignes d'inductions d'un champ magnétique à une certaine vitesse est soumis à une force électromotrice.

Et c'est le liquide électriquement conducteur qui représente le conducteur en déplacement.

La tension est induite par le champ magnétique et l'amplitude obtenue est proportionnelle à la vitesse d'écoulement du liquide conducteur.

g) Donner dans le tableau suivant deux autres types d'instruments permettant de mesurer un débit. Expliquer brièvement leur principe de fonctionnement. (2 points)

<u>Débitmètre</u>	<u>Principe</u>
Débitmètre à turbine	La vitesse de rotation de la turbine entraînée par le produit est proportionnelle à la vitesse de circulation du fluide.
Débitmètre à Effet Vortex	La fréquence d'apparition des Vortex est proportionnelle à la vitesse de circulation du fluide.

