

EP1-1 ETUDE DE BOUCLES DE REGULATION

DOCUMENTS REPONSES

Question 1 : Compréhension du procédé (voir présentation du sujet).

a) Donner le rôle des organes suivants :

-Economiseur :

-Ballon de condensation :

-Dégazeur :

-Echangeur :

4 points

b) Avant de passer par le dégazeur, **indiquer** le type de traitement subi par l'eau.

1 point

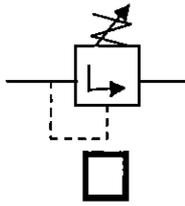
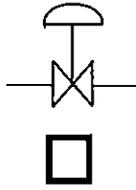
c) **Préciser** les sous ensembles pour lesquels il y a risque de surpression.

2 points

d) Afin d'éviter le risque de surpression, **donner** le nom de l'élément de sécurité.

2 points

e) **Cocher** la case correspondante de la représentation symbolique de cet élément de sécurité mécanique et expliquer son principe de fonctionnement. (Faites éventuellement un croquis)



Principe de fonctionnement :

4 points

Question 2 : Etude de la boucle 60 - Régulation de température.

a) **Donner** la signification de **TR 60**.

1 point

b) **Indiquer** la valeur de la température à l'intérieur du dégazeur (voir le texte du sujet S1).

1 point

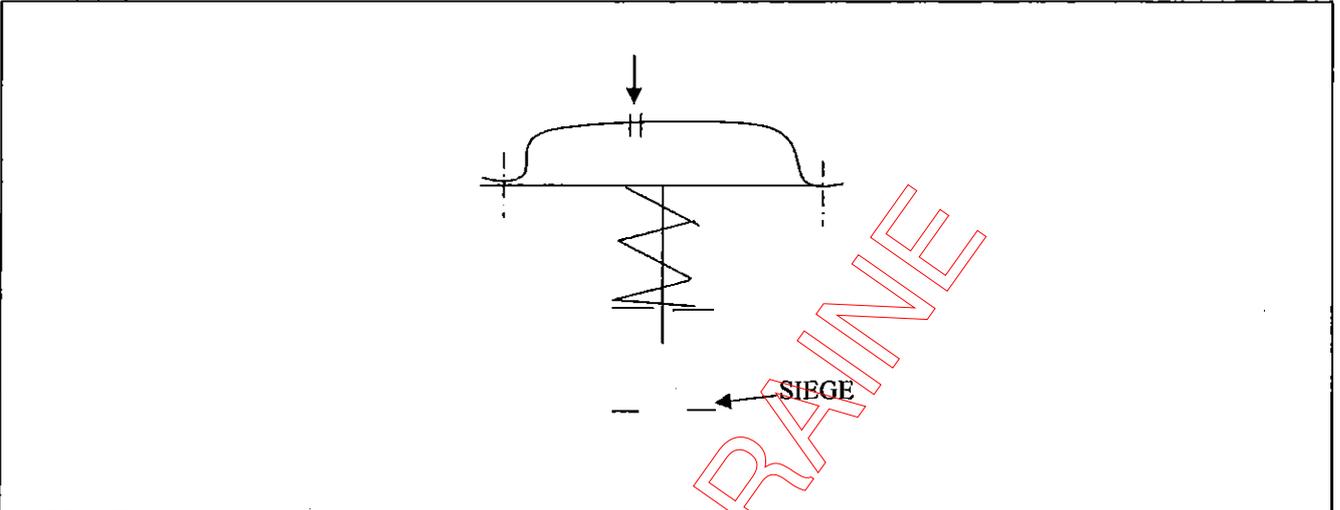
c) **Donner** la signification de **TCV 60**.

1 point

d) Pour des raisons de sécurité et afin d'éviter la montée de température dans le dégazeur, **préciser** le sens d'action de la vanne **TCV 60** (FMA ou OMA) en cas de rupture du signal de commande.

3 points

e) Sachant que le clapet est en position inverse par rapport au siège, **compléter** le schéma technologique ci-dessous.



4 points

f) **Préciser** le sens d'action du régulateur **TIC 60** (pour une vanne FMA). **Justifier** votre réponse.

2 points

Question 3 : Etude de la Boucle 50 - Régulation de niveau.

a) **Préciser** le nombre de boucles de régulation de niveau dans le système (voir schéma sujet S3).

3 points

b) **Expliquer** le principe de mesure de niveau effectué par le transmetteur **LT 50**.

4 points

c) **Définir** les grandeurs suivantes : (Boucle 50 ; feuille Sujet S3)

- **Grandeur réglée :**

- **Grandeur réglante :**

- **Grandeur perturbatrice :**

3 points

Question 4 : Etude de la boucle 20 - Boucle de régulation de pression.

a) **Indiquer** la valeur de consigne de la boucle de régulation 20. (Voir feuilles Sujet S1, S2 et S3)

1 point

b) **Donner** la définition de la pression absolue et la pression relative.

3 points

c) Suite à une panne du transmetteur de pression **PT20** (à raccord hydraulique G ½ standard et pour un joint de cellule Nitral standard, la mesure varie de 0 à 40 bar absolue pour une variation de signal de 4 à 20 mA). **Donner** la codification du transmetteur pour le commander. (Voir DT1)

E 9 1 — — — B — — —

3 points

d) **Expliquer** le mode opératoire afin de réaliser l'ajustage du transmetteur **PT20** avant montage dans le cas où l'appareil est réglable.

3 points

Question 5 : Etude de la boucle 10 – Boucle de régulation de débit.

a) Pour contrôler le débit, la vapeur passe par un débitmètre à section variable **FI 10**.

Donner la forme géométrique de la paroi interne du débitmètre.

Représenter un schéma correctement orienté du tube (avec le flotteur) en indiquant le sens du déplacement du fluide.

CRDP LORRAINE

3 points

b) **Préciser** la signification des repères suivants :

X :

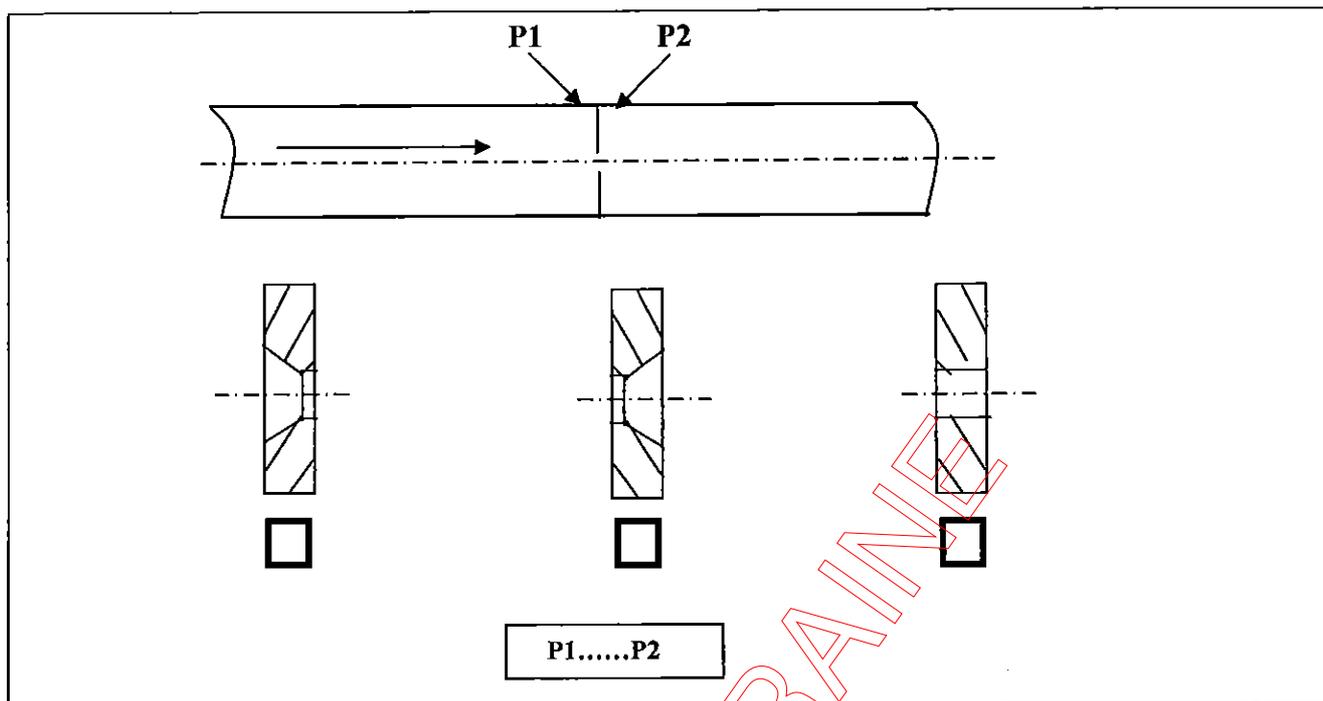
W :

Y :

3 points

c) Sur la canalisation ci-dessous, une prise de pressions **P1** et **P2** (en amont et en aval de l'organe déprimogène) est effectuée par chambre annulaire.

Cocher la case correspondante à l'organe déprimogène pour le bon fonctionnement du système et **comparer** les pressions **P1** et **P2**.



4 points

d) **Donner** la relation reliant le débit **Q** et la différence de pression ΔP et définir chaque terme de cette relation.

Empty box for answer.

2 points

e) **Indiquer** le rôle des vannes **V1**, **V2** et **V3** ? (boucle 10 ; feuille Sujet S3)
Donner l'ordre de fermeture ou d'ouverture dans le cas de leurs utilisations.

Empty box for answer.

3 points

EP1.2 TECHNOLOGIE APPLIQUEE

Question 6 :Température

a) Sachant que TE 60 est du type PT100 (voir tableau DT7)

Donner la valeur du signal de sortie en Ω pour une température à l'intérieur du dégazeur de 140°C .

2 points

b) Compléter la suite du tableau entre 340°C et 380°C

$^{\circ}\text{C}$	+300
0	211.5
5	213.25
10	215
15	216.75
20	218.5
25	220.25
30	222
35	223.75
40	
45	
50	
55	
60	
65	
70	
75	
80	239.5
85	241.25
90	243
95	244.75
100	246.5
$\Omega/^{\circ}\text{C}$	0.35

2 points

c) Le transmetteur TT60, placé en sortie du capteur de température TE60, donne un signal de 4 à 20mA pour une résistance de 138Ω à 175Ω .

Calculer la valeur de la résistance pour 11,5mA.

2 points

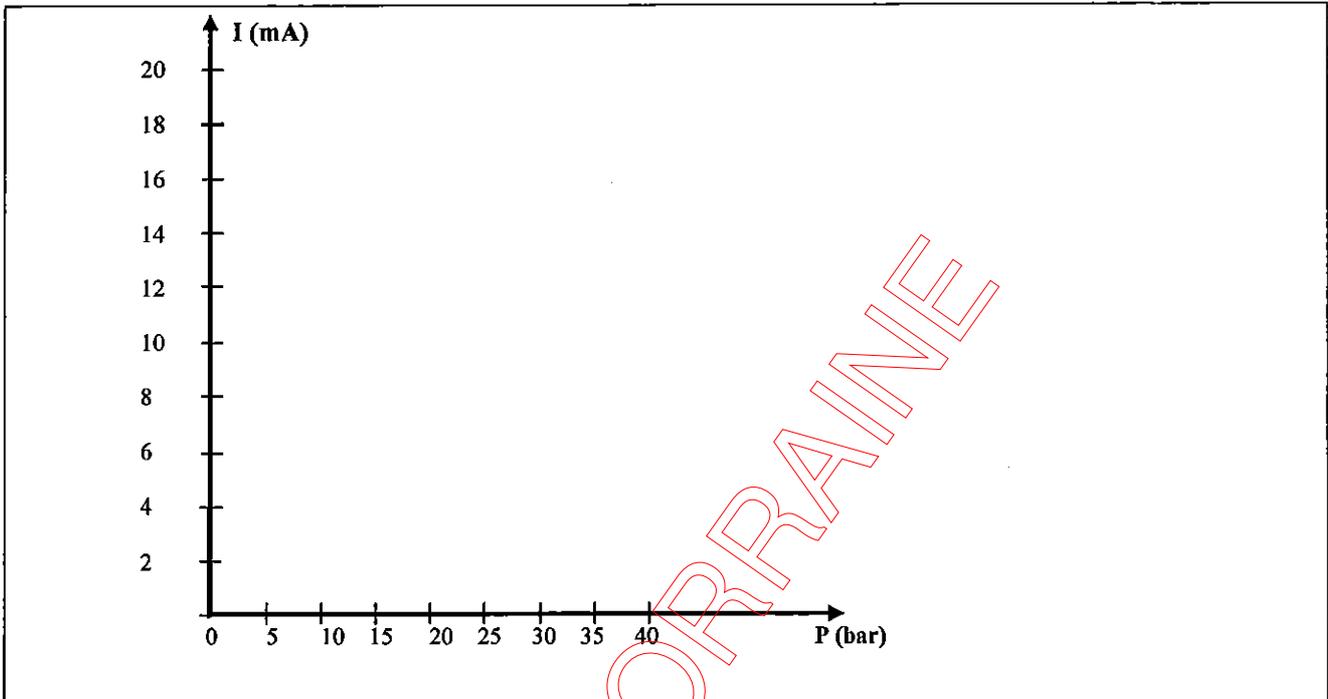
Question 7 : Pression

a) Sachant que le capteur PT20 donne une réponse du type linéaire, compléter le tableau suivant :

P en bar	0	5	10	20	30	40
I en mA	4					20

2 points

b) Tracer la courbe $I = f(p)$:



2 points

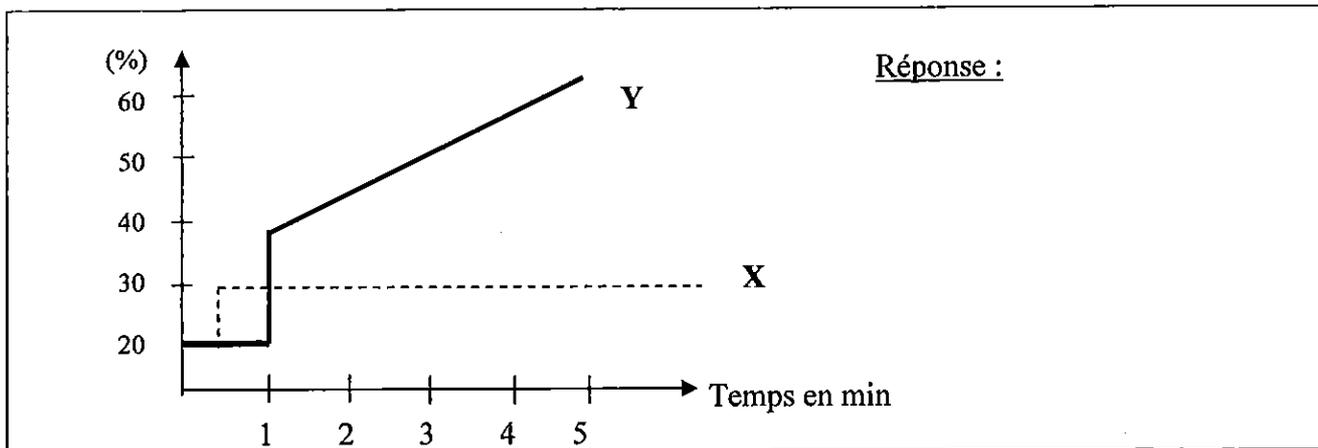
c) Indiquer le signal de sortie du transmetteur pour une pression de 7 bar ? Faire le calcul et vérifier cette valeur sur la courbe $I = f(p)$.

Empty box for calculation and verification.

2 points

d) La réponse du régulateur de pression (dont la structure est série) est présentée sur la courbe ci-après.

Calculer le gain du régulateur et déterminer le temps d'intégral .



Réponse :

2 points

Question 8 : Débit

a) Calculer le débit en m^3/h d'un fluide circulant à une vitesse de 2 m/s dans une conduite de 30cm de diamètre.

2 points

Question 9 : Niveau

Le transmetteur de niveau **LT 50** est alimenté par une alimentation indépendante fournissant une tension de **24 V Continue**.

Vous trouverez le schéma structurel de cette alimentation ci-dessous.

Le transformateur a les caractéristiques suivantes :

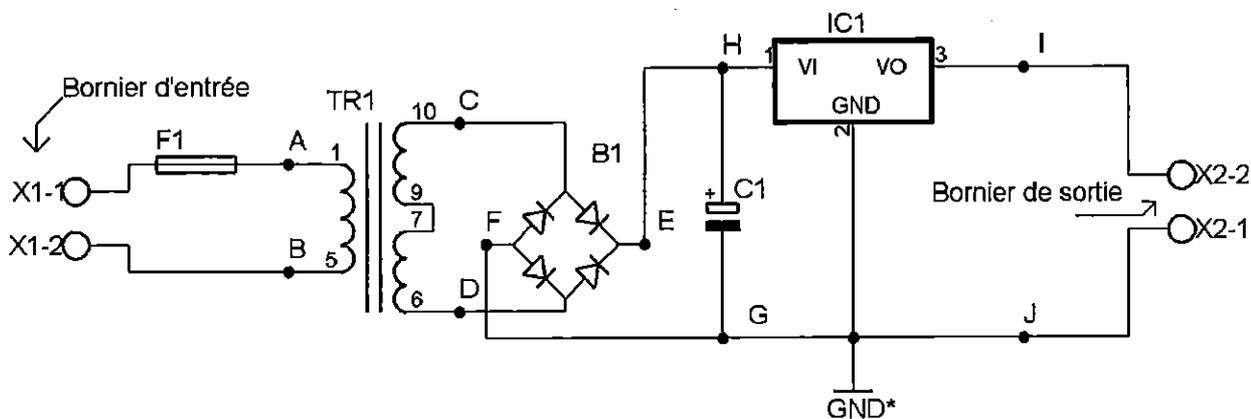
Tension primaire **230V / 50 Hz**, tension secondaire **2 x 12 V**, Puissance **S = 12VA**.

F1 est un fusible de **500mA**.

B1 est un pont de diodes, **C1** est un condensateur de **470 μ F**

Le régulateur de tension **IC1** utilisé est un **7824**.

X1 et **X2** sont deux borniers. Le terme **GND** correspond à la masse (borne -) de l'alimentation.



En fonctionnement normal :

a) Calculer la valeur maximale de la tension relevée entre les points A et B.

$$U_{\max} = U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2}$$

1 point

b) Calculer la valeur de la période de la tension relevée entre les points A et B.

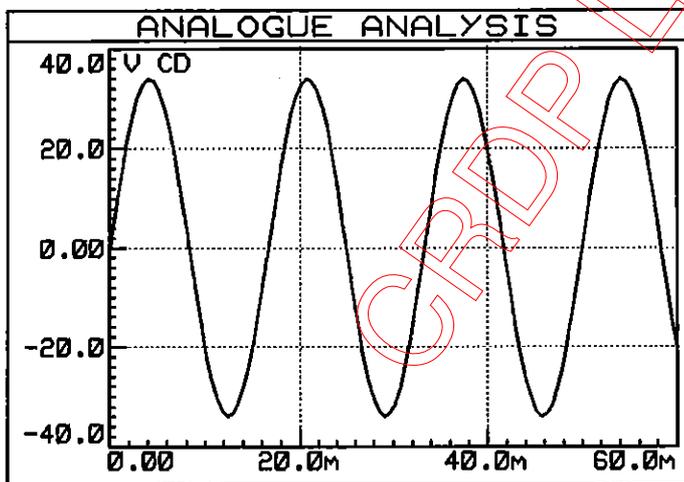
1 point

c) Le courant absorbé par le Transmetteur est de 400 mA.
Calculer alors la puissance délivrée par cette alimentation.

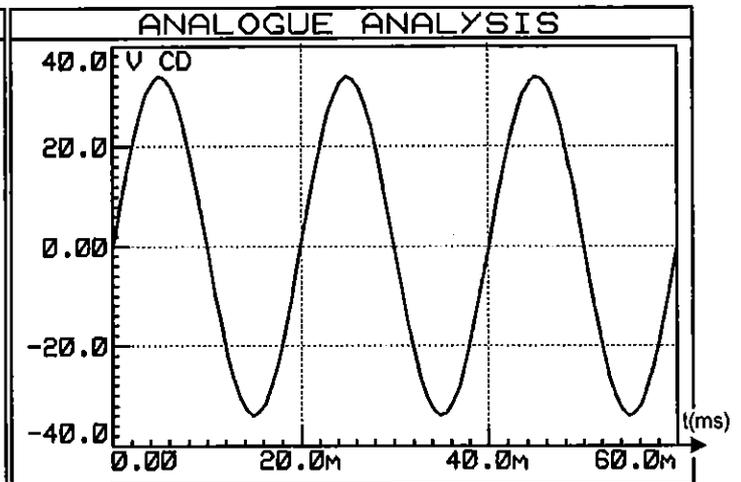
1 point

d) Choisir le chronogramme de la tension relevée entre les points C et D.

Chronogramme 1



Chronogramme 2

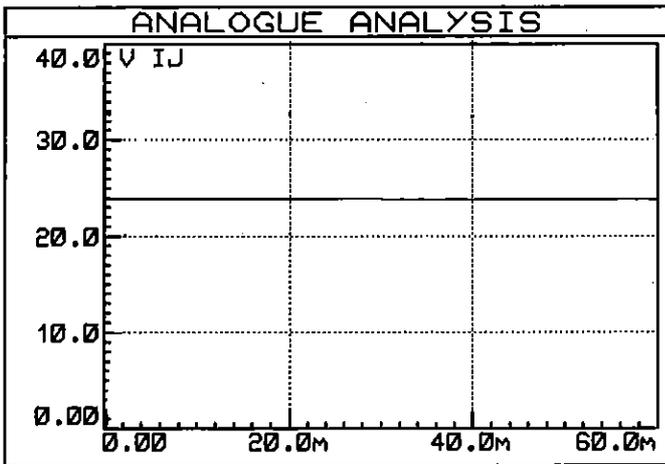


Réponse : Chronogramme

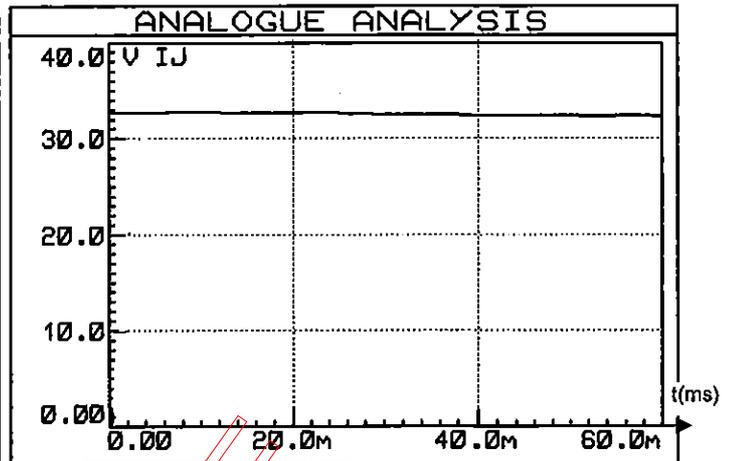
2 points

e) Choisir le chronogramme de la tension relevée entre les points I et J.

Chronogramme 3



Chronogramme 4



Réponse : Chronogramme

2 points

En fonctionnement dégradé :

f) La tension relevée entre les points A et B est égale à 0 V. Indiquer le composant défectueux.

1 point

EP1.3 AUTOMATIQUE

Système étudié : « La station de pompage du ballon de condensation »

La station de pompage a pour fonction d'assurer, dans des conditions convenables, la distribution à pression constante de l'eau qui sort du ballon de condensation vers la bêche d'appoint.

La Moto-Pompe P2 est constituée d'un moteur asynchrone associé à une pompe, elle fonctionne en tout ou rien suivant le niveau existant dans le ballon de condensation.

Pour des raisons de souplesse de réglage et de fonctionnement, la Moto-Pompe P2 est alimentée par un variateur de vitesse de type ATV58 (Repéré A10 sur le schéma (DT3, folio 004)).

Ce variateur est piloté par un automate programmable industriel (API).

Un sélecteur K0 permet d'obtenir un fonctionnement à trois vitesses (lente, moyenne et rapide).

Question 10 : Etude des composants de protection du système.

A partir du document technique DT2 :

a) **Identifier** la nature du réseau d'alimentation du système.

.....

1 point

b) **Répondre** aux questions suivantes:

Indiquer dans quel circuit se trouve le disjoncteur Q5.

- Circuit de commande
- Circuit de puissance

1 point

Donner le nom du composant Q00. (**Cocher** la ou les bonnes réponses)

- Interrupteur - Sectionneur
- Interrupteur différentiel
- Disjoncteur différentiel
- Contacteur tétra - polaire

1 point

Donner l'intensité nominale du disjoncteur Q01.

1 point

c) **Nommer** le contact qui permet la mise sous tension de la lampe L.

.....

1 point

Préciser la nature de ce contact. (**Cocher** la ou les bonnes réponses)

- BP (bouton poussoir)
- Capteur fin de course

1 point

La prise PC est-elle protégée contre les contacts indirects ?

.....

1 point

Justifier votre réponse.

.....
.....

1 point

d) **Préciser** la signification de $I\Delta N = 30 \text{ mA}$ de l'appareil Q6.

.....
.....

1 point

e) A quelles conditions ou équipement doit être associé l'appareil Q6 pour que la protection des personnes contre les contacts indirects soit optimale dans l'installation électrique ? (**Cocher** la ou les bonnes réponses).

- Protection de cette partie du circuit électrique par un Relais thermique.
- Mise à la terre des Masses de l'installation électrique.
- Présence de Matériels avec un indice de protection IP55 dans l'installation électrique.
- Présence d'un Sectionneur dans cette partie du circuit électrique.
- Résistance de terre adaptée à la sensibilité du dispositif différentiel à courant résiduel

1 point

Question 11 : Etude du fonctionnement du système, fonction de l'appareillage, étude des moteurs de pompes P2 et P1

a) En fonctionnement normal, **indiquer** la conséquence d'une impulsion sur le BP S1 (DT3 et DT4) lorsque le système fonctionne **KM1** enclenché. (**Cocher** la ou les bonnes réponses).

<input type="checkbox"/> Le contacteur auxiliaire KA0 est activé.	<input type="checkbox"/> Le contacteur auxiliaire KA0 n'est plus activé.
<input type="checkbox"/> Le contacteur moteur KM1 n'est plus activé.	<input type="checkbox"/> Le moteur de pompe P2 reste en fonctionnement.
<input type="checkbox"/> Le moteur de pompe P2 s'arrête.	
<input type="checkbox"/> Le voyant H1 est allumé.	

4 points

Le moteur de Pompe P 2 (DT3) a une puissance de 5,5 kW.

Plaque signalétique du moteur de P2

MOTEUR		TRIPHASE	LS 132 M	
		N° : 043623FD 009		
IP 55	I cl : F	°C : 40	S1	
V	Hz	Min⁻¹	kW	Cos φ
400 V	50	1445	5,5	0,8

b) **Calculer** la puissance absorbée si le rendement est de 0,73.

.....

.....

1 point

c) **Calculer** la Valeur du courant nominal absorbé par ce moteur en fonctionnement normal.

On rappelle que $P = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi$.

.....

.....

1 point

- d) **Donner** les noms et fonctions des appareils ayant les repères suivants sur le schéma électrique de la pompe P1 (DT3).

REPERES	NOMS	FONCTIONS
Q2
KM2
F2

3 points

- e) Votre responsable vous demande d'intervenir hors tension, sur le moteur de pompe P1 afin de resserrer les barrettes de couplage.

Pour ce travail vous êtes HABILITE B1V.

Donner la signification de B1V.

B :
1 :
V :

3 points

Question 12 : Choix du matériel, circuit de puissance moteur de pompe P2

- a) Le moteur de Pompe P 2 (DT3) a une puissance de 5,5 kW, la tension du circuit de commande est de 24V alternatif.

A partir du document technique **DT5**, **donner** les références des appareils suivants :

Variateur **A10** (ATV58) :

.....

1 point

Disjoncteur **Q1** :

.....

1 point

Contacteur moteur **KM1** :

.....

1 point

CRDP LORRAINE

Question 13 : Mise en œuvre de l'Automate Programmable Industriel et du variateur de vitesse.

L'ordre de fonctionnement de la pompe P2 est géré par l'automate (API).

La sortie Q0.6 (DT4) commande la mise en fonctionnement de la pompe P2 et un sélecteur manuel K0 permet de sélectionner la vitesse de rotation désirée.

LI3 et LI4 sont les entrées de commande de vitesses présélectionnées.

Les tableaux ci-dessous donnent l'état logique des entrées LI3 et LI4 en fonction de la position du sélecteur K0 et de la sortie automate Q0.6.

Position de K0	Borne	
	LI3	LI4
0	0	0
1	1	0
2	0	1
3	1	1

Sortie API Q0.6	Position de K0	Vitesse (tr.min ⁻¹)
0	0 - 1 - 2 - 3	0
1	0	500
1	1	1000
1	2	1200
1	3	1445

La valeur de la tension entre la borne +24 et la masse (COM) est de 24 V continue.

- a) **Indiquer** la valeur de la tension entre la borne LI3 et la masse (COM) lorsque le sélecteur K0 est en position 2. (Cocher la bonne réponse).

- 24 V alternatif
 24 V continu
 230 V alternatif
 0 V

1 point

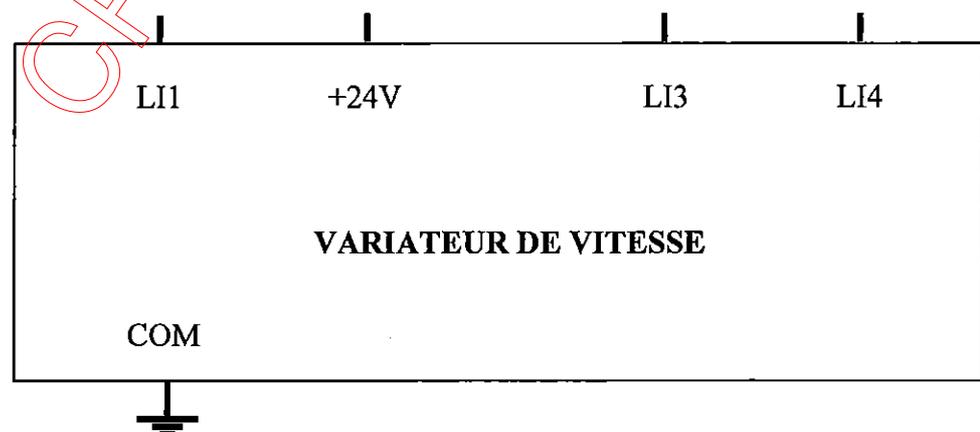
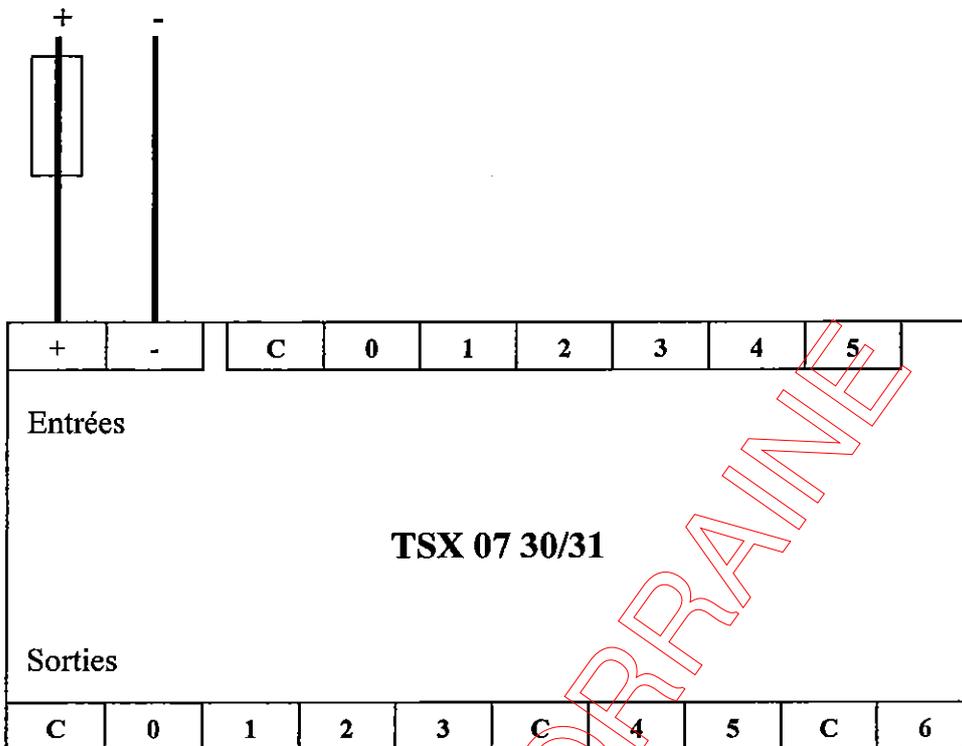
- b) Dans le cas où Q0.6 est active et que le sélecteur K0 est en position 2. Donner la fréquence de rotation du moteur pompe ?

n =tr/min

1 point

- c) A partir du schéma DT4 et DT6, câbler la sortie Q0.6 de l'automate sur l'entrée LI1 du variateur de vitesse.

24 V continue

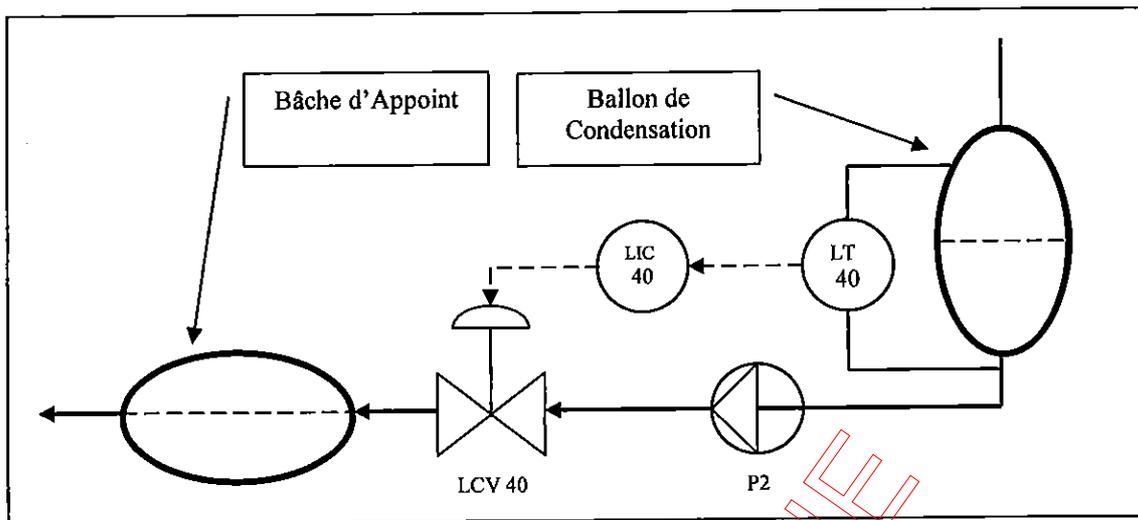


4 points

Question 14 : Gestion du niveau du ballon de condensation (Boucle 40)

Le but :

Il est nécessaire de maintenir un niveau dans le ballon de condensation.



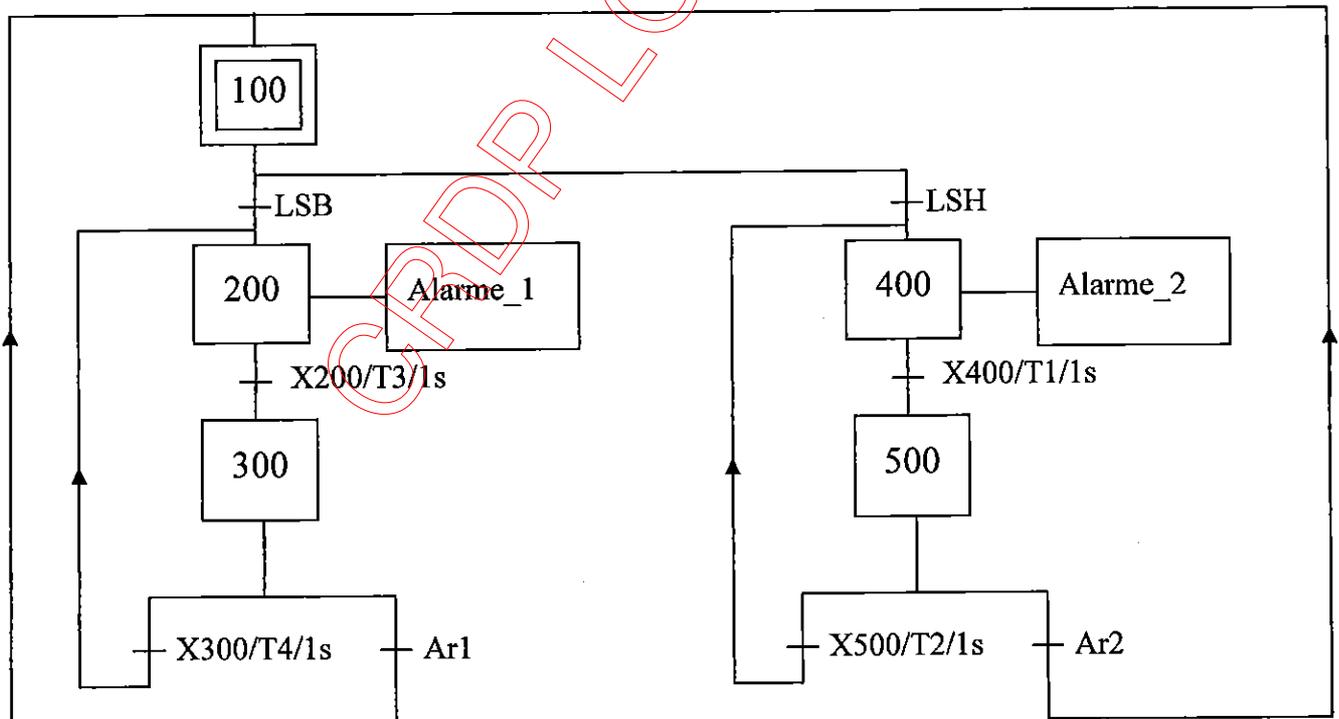
Le principe :

La régulation du niveau vapeur fait intervenir les mesures suivantes :

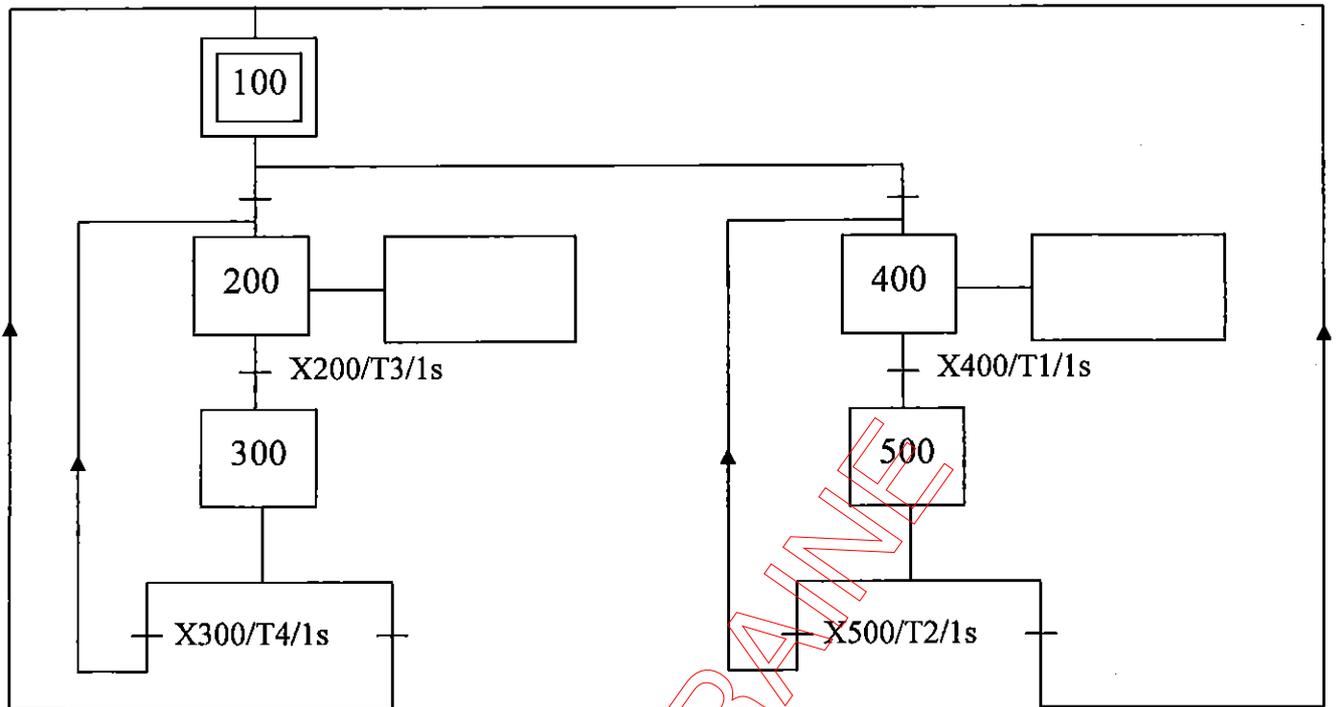
- ✓ 1 seuil d'alarme Niveau bas
- ✓ 1 seuil d'alarme Niveau haut

Le traitement des seuils est effectué par l'automate (API).

Grafcet de sécurité (Grafcet point de vue commande) : Gestion des alarmes pour les différents seuils.



- a) A partir des tableaux d'affectation des entrées-sorties DT6, compléter le grafset point de vue automate ci-dessous.



5 points