

EP 1 :
Épreuve de technologie

| | | | |
|---|---------------------|------------------------|----------------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles | Session 2007 | DOSSIER REPONSE | |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie | | | |
| M.E.C.S.I. | Coeff. : 6 | Durée : 5 h00 | DR 1/24 |

Maintenance des Equipements de Commande des Systèmes Industriels

ÉPREUVE EP1

Épreuve de technologie

Contenu du dossier :

- Page de garde.....DR1/24 à DR2/24
- Récapitulatif des notes..... DR3/24
- DR n°1 DR4/24 à DR17/24
- DR n°2DR17/24 à DR24/24
- DTDT1/21 à DT21/21

- Pour répondre aux questions posées ci-après et réaliser le travail qui vous est demandé, consulter le dossier technique qui vous a été remis.
- Avant de formuler une réponse, analyser avec toute l'attention voulue les documents du dossier technique.
- Soigner la présentation et utiliser tout le temps qui vous est accordé.

La totalité de ce dossier devra être rendu à l'issue de l'épreuve

| | | | |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|---------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles | Session 2007 | DOSSIER REPONSE | |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie | | | |
| M.E.C.S.I. | Coeff. : 6 | Durée : 5h 00 | DR 2/24 |

ÉPREUVE EP1

Épreuve de technologie

| Compétences | Récapitulatif | Feuilles | Notes |
|-------------|---|---------------------------|-------|
| | <p>EP 1-1 Boucles de régulation et EP 1-2 Technologies appliquées</p> <p>Durée conseillée : 3h30</p> <ul style="list-style-type: none">• DR n°1 <p>Question n° 1-1 à question 1-6.....</p> <p>Question n° 2 à question n°5</p> | DR 6/24 à 17/24 | /85 |
| | <p>EP 1-3 Automatismes</p> <p>Durée conseillée : 1h30</p> <ul style="list-style-type: none">• DR n°2 <p>Question n° 6-1 à question 6-11</p> | DR 20/24 à 24/24 | /35 |

_____/120

_____/20

On donne : Les documents techniques nécessaires pour répondre au questionnaire DT 1 à DT 9.

On demande : de répondre aux questions n°1 à 6.

Etude d'une unité de déshydratation de luzerne

La luzerne est l'un des constituants de base de l'alimentation animale en raison de sa richesse en protéine et vitamine. Une fois récoltée, elle ne peut se conserver en l'état, mais doit être séchée. La technique traditionnelle de fenaion (couper et récolter les foins) a tendance à faire place à la déshydratation artificielle. Ce dernier procédé a l'avantage de conserver toutes les qualités de la luzerne à l'état frais. C'est dans la région Champagne - Ardennes, qui assure 80 % de la production française, que l'on trouve les unités les plus importantes.

DESCRIPTION DU PROCEDE :

Lire simultanément le texte ci-dessous et le schéma du procédé donné page 5/24.

a) Circuit du produit :

La luzerne est préséchée sur un tapis roulant où la couche de produit humide est traversée de bas en haut par un courant d'air chaud à température de 70 °C. Elle est déshydratée dans un sécheur à tambour rotatif (S2) par de l'air chauffé à 750 °C. Un cyclone sépare l'air humide du produit déshydraté qui sera ensuite broyé, granulé pressé et stocké en silos avant commercialisation.

b) Circuit de l'air :

De l'air est introduit à deux niveaux :

- Avant de traverser le tapis du présécheur, l'air est chauffé en circulation forcée dans un échangeur thermique
- Avant d'entrer dans le sécheur à tambour rotatif, l'air de déshydratation est chauffé par passage sur des résistances électriques. Il s'agit essentiellement d'air humide à 120 °C recyclé à partir de la sortie du cyclone ainsi que d'un appoint d'air frais.

L'air non recyclé est en partie purgé et traité dans un laveur de buées dans lequel la plus grande partie de l'eau qu'il contenait est condensée. Les incondensables entrent à la température de 91 °C dans l'échangeur à faisceau tubulaire où ils servent à préchauffer l'air du préséchage..

**EP1-1 et EP1-2
BOUCLES DE REGULATION ET
TECHNOLOGIES APPLIQUEES**

Etude du schéma, grandeurs et signaux

1. Répondre sur le plan de circulation des fluides, page 5/24 en suivant les consignes suivantes :

1.1. :

- Entourer en NOIR la boucle de régulation de pression.
- Entourer en VERT la boucle de régulation de débit.
- Entourer en BLEU la boucle de régulation de température.

3 points

1.2. Pour chaque boucle, identifier le type de régulation :

| PRESSION | DEBIT | TEMPERATURE |
|---|---|---|
| Boucle Ouverte <input type="checkbox"/> | Boucle Ouverte <input type="checkbox"/> | Boucle Ouverte <input type="checkbox"/> |
| Boucle fermée <input type="checkbox"/> | Boucle fermée <input type="checkbox"/> | Boucle fermée <input type="checkbox"/> |
| Mixte <input type="checkbox"/> | Mixte <input type="checkbox"/> | Mixte <input type="checkbox"/> |
| Cascade <input type="checkbox"/> | Cascade <input type="checkbox"/> | Cascade <input type="checkbox"/> |
| Rapport <input type="checkbox"/> | Rapport <input type="checkbox"/> | Rapport <input type="checkbox"/> |
| Split range <input type="checkbox"/> | Split range <input type="checkbox"/> | Split range <input type="checkbox"/> |

6 points

1.3. Indiquer la composition minimale d'une boucle de régulation automatique

2 points

1.4. Compléter la nomenclature pour les éléments repérés (voir document DR 5/24)

| Repère | Désignation | Fonction (rôle de l'instrument) |
|--------|-------------|---------------------------------|
| TT | | |
| TC | | |
| TCV1 | | |
| E1 | | |
| C1 | | |

5 points

1.5. Déterminer les grandeurs relatives à la boucle de température 1 et donner pour chaque grandeur la définition générale.

→ Grandeur réglée :

Définition :

→ Grandeur réglante :

Définition :

→ Grandeur perturbatrice :

Définition :

6 points

1.6. Identifier les liaisons instruments suivantes (cocher la bonne case)

| | Pneumatique | Procédé | Électrique |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ----- | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ————— | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ————— // | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3 points

MESURE DE TEMPERATURE

2. La mesure de température est réalisée avec le transmetteur de température TT1. C'est une sonde de type Pt100 (3fils)

2.1. Donner la signification du terme Pt100 ?

2 points

2.2. Schématiser cette sonde et justifier la liaison 3 fils

Schéma :

3 points

2.3. En vous référant Au Plan de Circulation des Fluides (page 5/24), déduire la température que relèvera le transmetteur TT1.

2 points

2.4. En considérant que la température en sortie de l'échangeur thermique ait atteint 75°C ,on vous demande de retrouver la valeur de la résistance de la sonde. Aidez-vous du tableau de valeurs situé en annexe (page 2 / 21).

2 points

2.5. Nous travaillons toujours sur une sonde de type PT100. La relation entre la température et la résistance de la sonde se traduit par la relation :

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t)$$

$$\text{Avec } \alpha = 3,907.10^{-3}$$

→ Retrouver la valeur de la température t, sachant que la valeur de $R_t = 127,349\Omega$
(Porter par écrit tous vos calculs)

4 points

2.6. Lors d'une intervention de maintenance les techniciens ont le choix entre une sonde de température et un thermocouple (CTE).

→ Donner le principe de fonctionnement d'un thermocouple.

2 points

2.7. Donner le schéma de principe de la mesure de température par thermocouple :

2 points

2.8. Définir le type de thermocouple en vous référant au récapitulatif des différents types de conducteurs donnés dans la documentation technique (page 3/ 9).

Le milieu dans lequel la sonde doit être implantée est un milieu oxydant, dont la tenue en température en usage continu de la jonction de mesure (hors isolants) est de 0 à 1100°C .

→ De quel type de thermocouple s'agit-il ? (code littéral)

→ Quels conducteurs seront utilisés ?

4 points

2.9. En considérant que le choix du thermocouple se porte sur un type K . La température de soudure froide étant de 0°C et que vous relevez en sortie de la sonde : 2851μV.

→ Donner la valeur de la température correspondante à ce relevé ?
(documentation technique de la page 4/ 9)

$\theta^{\circ} =$

2 points

MESURE DE DEBIT

3. Etude de la boucle de régulation de débit

3.1. Sachant que le procédé peut être de la vapeur ou des gaz à haute pression, on vous demande de choisir celui qui conviendrait le mieux dans un panel de différents capteurs situés en annexe de la page 5/9 à la page 8/9 du dossier technique

Débitmètre électromagnétique

Débitmètre à ailettes

Débitmètre à turbine

Débitmètre haute précision à turbine

Débitmètre à flotteur

Débitmètre métallique à liaison magnétique

Débitmètre à flotteur série SC-250

2 points

3.2. Le transmetteur de débit FT4 est de type débitmètre à organe déprimogène.

→ Expliquer par un croquis puis par un commentaire le principe de fonctionnement de ce capteur.

Schéma :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4 points

3.3. Sachant que la mesure de débit est régie par la relation :

$$Q = K * \sqrt{(P1 - P2)} = K * \sqrt{\Delta P}$$

Le débit mesuré est $7 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta P = 1,35 \text{ bar}$

3.3.1. Retrouver K le coefficient de perte de l'appareil
(Porter par écrit tous vos calculs)

2 points

3.3.2. Calculer le débit si $\Delta P = 0,5 \text{ bar}$
(Porter par écrit tous vos calculs)

3 points

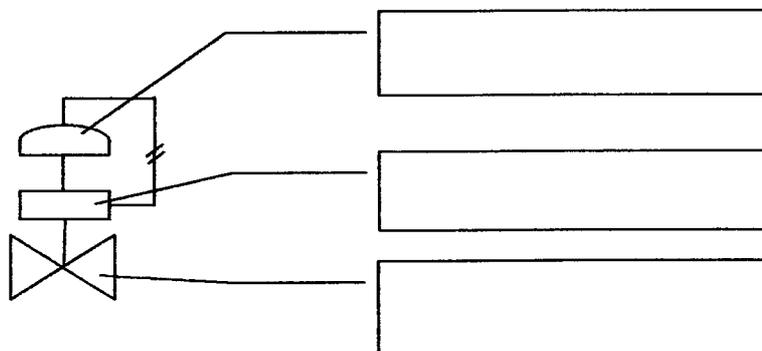
3.3.3. En supposant que K le coefficient de perte est de 4 en déduire la différence de pression si le débit est de $10 \text{ m}^3 / \text{h}$ (Porter par écrit tous vos calculs)

2 points

LES VANNES

4. La vanne contrôlant le niveau d'air recyclé à 120°C représenté par la vanne FCV4 a besoin d'une alimentation en air instrument de 1,4 bar pour fonctionner.

4.1. sur le symbole ci-dessous: situer le servomoteur, le corps de vanne ainsi que le positionneur.



2 points

4.2. Indiquer la partie de l'actionneur qui devra être alimentée en air instrument ?

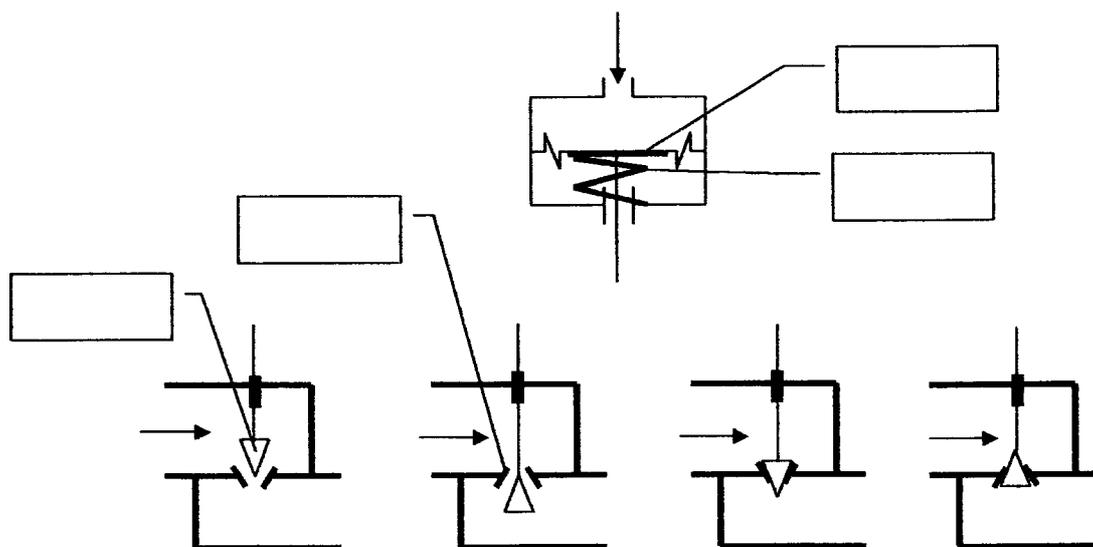
Le corps de vanne

Le positionneur

Le servomoteur

2 points

4.3. La position de sécurité de la vanne FCV4 est de type FPMA (fermée par manque d'air), son servomoteur est de type direct. Relier par un trait bleu le servomoteur avec le corps de vanne qui lui correspond. Compléter les désignations des éléments repérés.

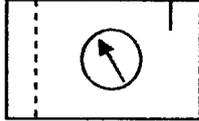


4 points

TRAITEMENT DE L'AIR COMPRIME

5. Etude du traitement d'air dans le circuit.

5.1. On vous donne le symbole suivant :



Ce composant symbolise un regroupement de 4 fonctions. Nommer ces fonctions, puis compléter chacune d'elle par son symbole.

Sa fonction N°1 :

Son symbole :

Sa fonction N°2 :

Son symbole :

Sa fonction N°3 :

Son symbole :

Sa fonction N°4 :

Son symbole :

4 points

5.2. Préciser le rôle du détendeur dans un circuit d'air comprimé ?

Rôle :

.....
.....
.....

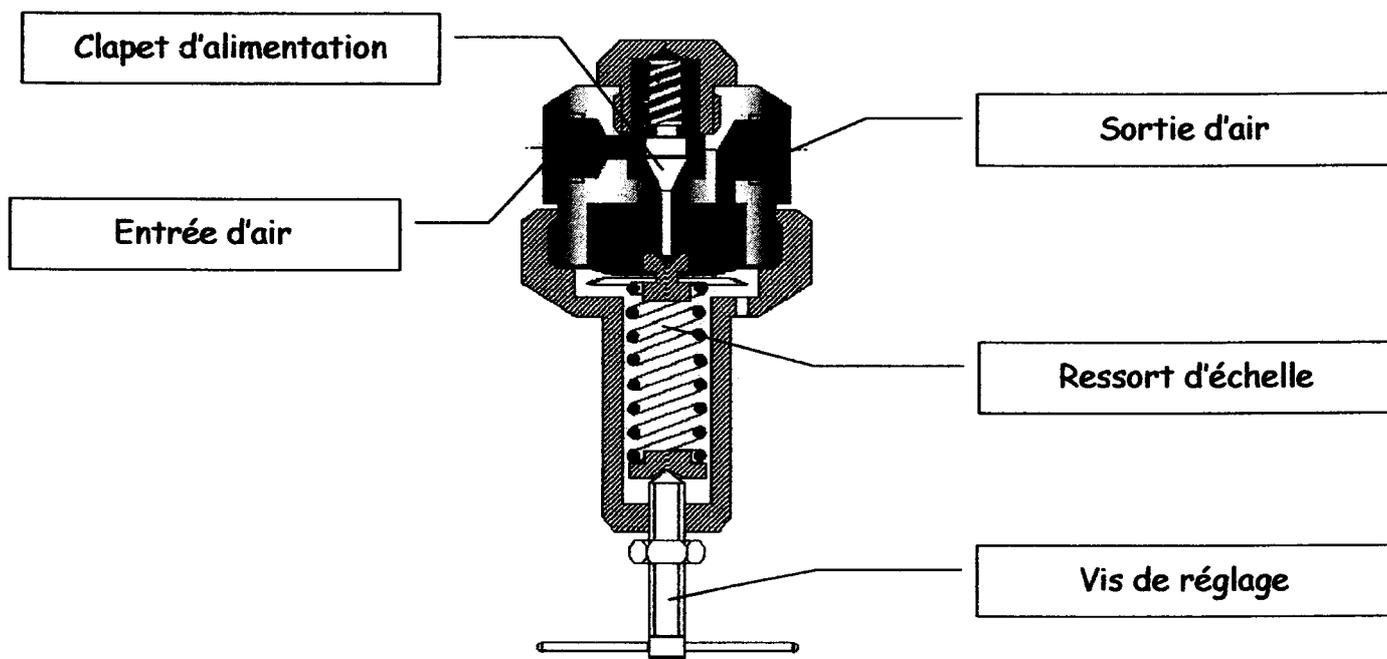
2 points

5.3. Le détendeur est-il placé en amont ou en aval du circuit à alimenter ?

.....

1 point

5.4. D'après la vue en coupe ci-dessous donner le principe de fonctionnement de l'appareil.



Principe de fonctionnement :

.....
.....
.....

2 points

- 5.5. Lors d'une opération de maintenance, les techniciens constatent que le détendeur ne fonctionne plus correctement. Ils décident de le changer.
En considérant les caractéristiques demandées à l'appareil et en vous aidant de la documentation constructeur située dans la notice technique page 9/9, indiquer le type et la référence de l'appareil à commander.

Les caractéristiques :

- Etendue d'échelle : 0 - 4 bar
- Un volant de réglage
- Peinture époxy (anticorrosion)

3 points

Type de l'appareil :

Référence de l'appareil :

EP1-3 AUTOMATISME

Cahier des charges:

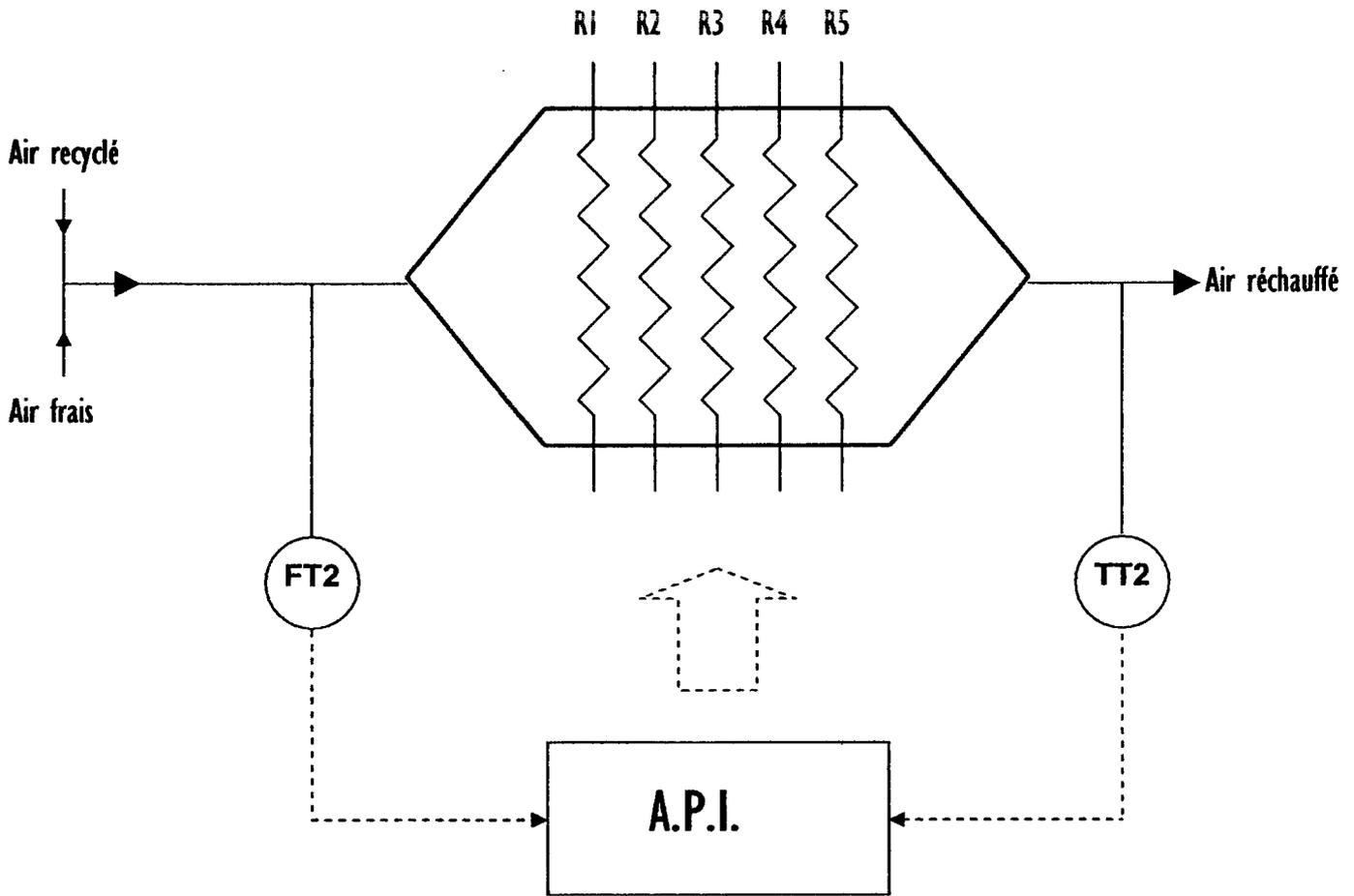
L'étude portera sur l'unité de production d'air chaud E2 :

- L'unité E2 est pilotée par un automate programmable industriel (API).
- Lors de son passage dans le sécheur à tambour S2, la luzerne est déshydratée par un air chaud soufflé issu de l'unité E2.
L'air est chauffé en traversant un circuit de 5 résistances chauffantes électriques.
- L'air entrant est un mélange de 2 circuits : un circuit d'air frais, et un circuit d'air recyclé à 120°C.
- L'air chaud produit en sortie est à une température comprise entre 500 et 750°C.

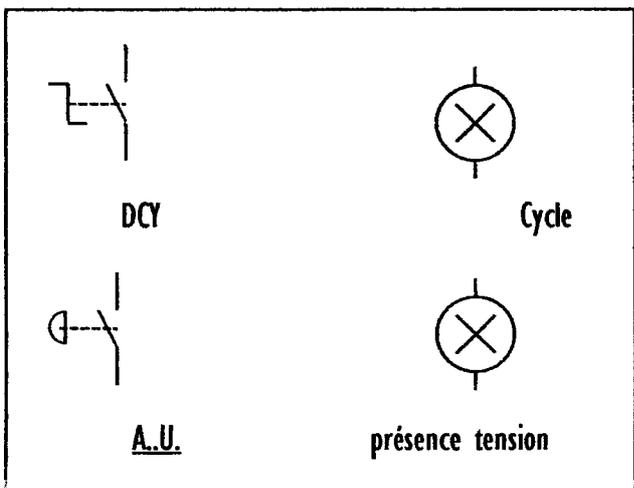
Description du cycle (d'après le schéma de principe page 19):

- Les conditions du départ de cycle sont :
 - Une action sur le bouton rotatif dcy
 - La présence de circulation d'air détectée par FT2
- Lorsque les conditions de départ sont réunies, l'installation se met en puissance.
- TT2 est un thermostat réglable par 3 seuils de température.
Afin d'obtenir la température de consigne, l'automate gère l'alimentation électrique du circuit des résistances :
 - Si la température est basse ($T < 500^{\circ}\text{C}$), la totalité des résistances est activée (R1, R2, R3, R4, R5). Jusqu'à l'obtention de $T > 500^{\circ}\text{C}$.
 - Si la température est comprise entre 500°C et 750°C, 3 résistances sont actives (R1, R3, R5). Jusqu'à l'obtention de $T > 750^{\circ}\text{C}$.
 - Si la température est haute ($T > 750^{\circ}\text{C}$), une seule résistance reste active (R1), jusqu'à l'obtention de $T < 500^{\circ}\text{C}$.

Schéma de principe



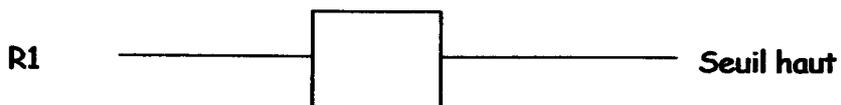
Pupitre de commande :



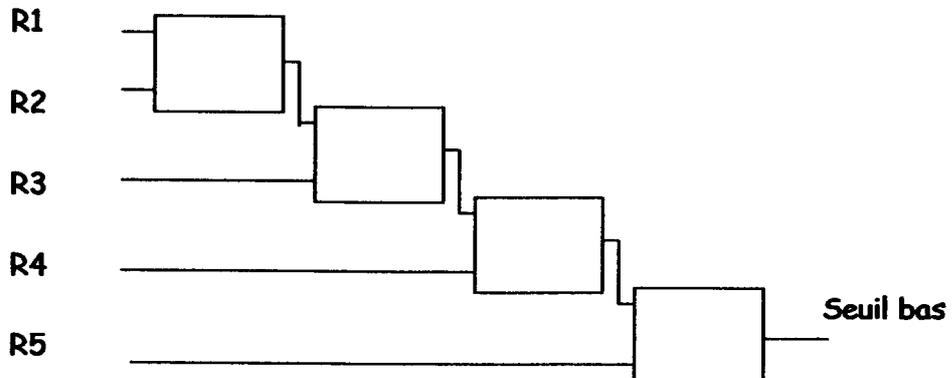
Analyse

6-1 Compléter les logigrammes en utilisant les fonctions logiques nécessaires à la validation des seuils.

Seuil haut = R1 :



Seuil bas = R1.R2.R3.R4.R5 :



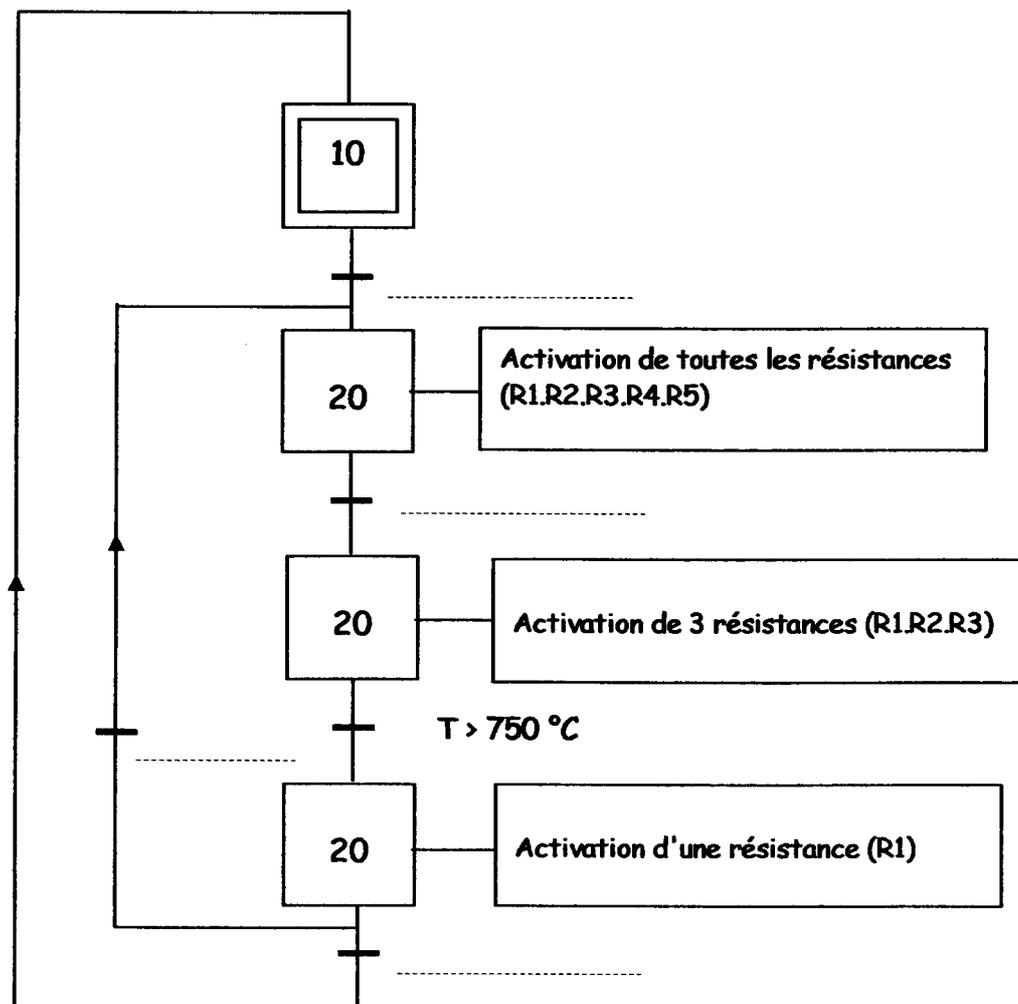
3 points

6-2 Compléter la table de vérité pour la sortie : seuil moyen SM = R1.R3.R5

| R1 | R3 | R5 | S M. |
|-------|-------|-------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

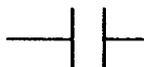
3 points

6-3 En suivant le cahier des charges, compléter le GRAFCET d'un point de vue système :



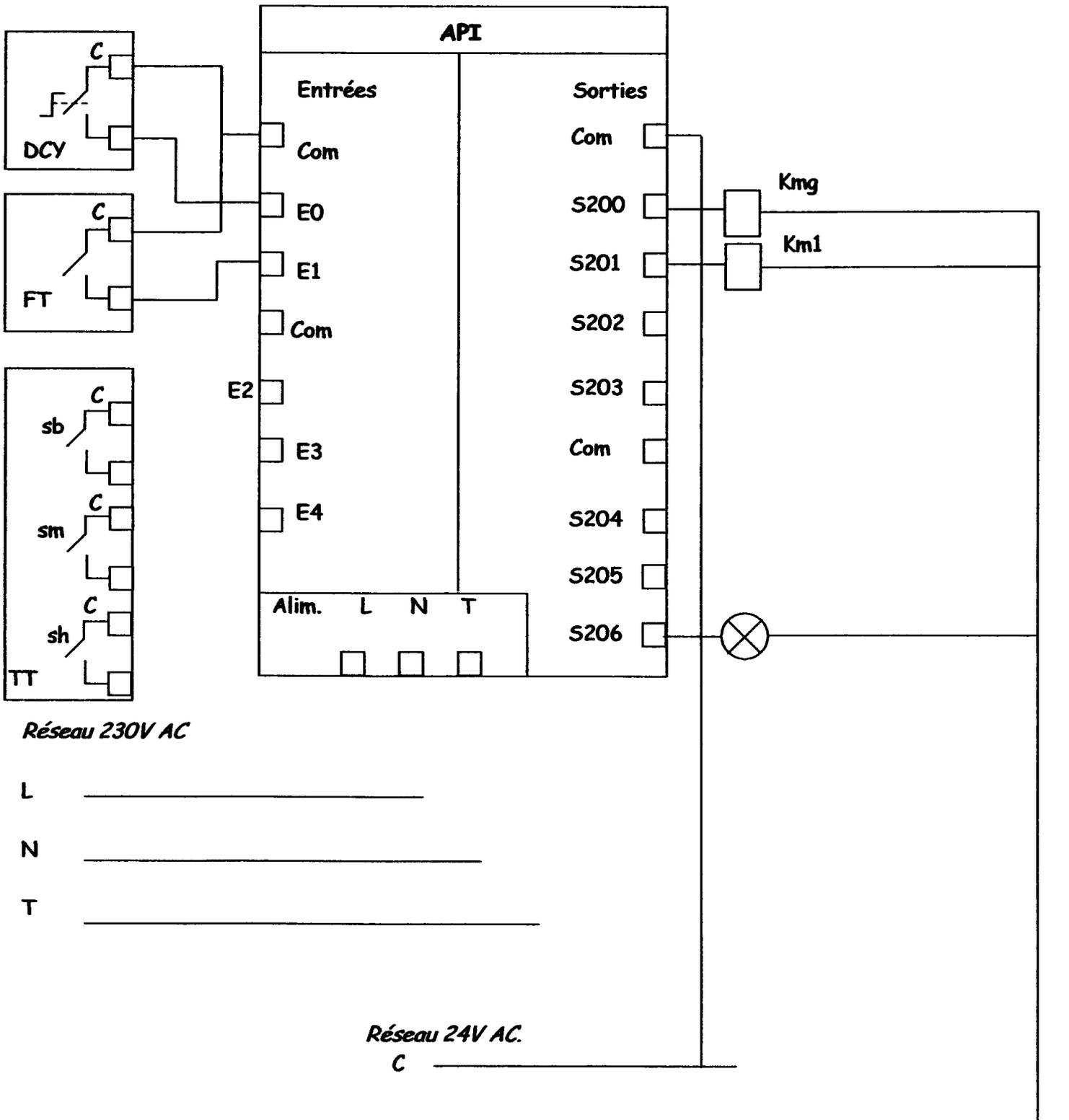
4 points

Tableau d'affectation des entrées / sorties de l'API

| Entrées  | API | Sorties  | API |
|---|-----|--|-------|
| DCY | E0 | Km général (Kmg) | S 200 |
| FT | E1 | Km 1 | S 201 |
| TT seuil bas (Sb) | E2 | Km 2 | S 202 |
| TT seuil moyen (Sm) | E3 | Km 3 | S 203 |
| TT seuil haut (Sh) | E4 | Km4 | S 204 |
| | | Km 5 | S 205 |
| | | Voyant cycle (NI) | S 206 |

- Remarques :
- les entrées de l'automate sont auto-alimentées
 - les sorties ont toutes la même tension : 24 V AC
 - l'automate est alimenté en 230V AC.

6-4 Compléter le schéma de câblage de l'alimentation de l'API ainsi que les entrées et sorties représentées



Réseau 230V AC

L _____
 N _____
 T _____

Réseau 24V AC.

C _____

5 points

6-6 Donner les équations des sorties de chaque résistance:

S201 =

S202 =

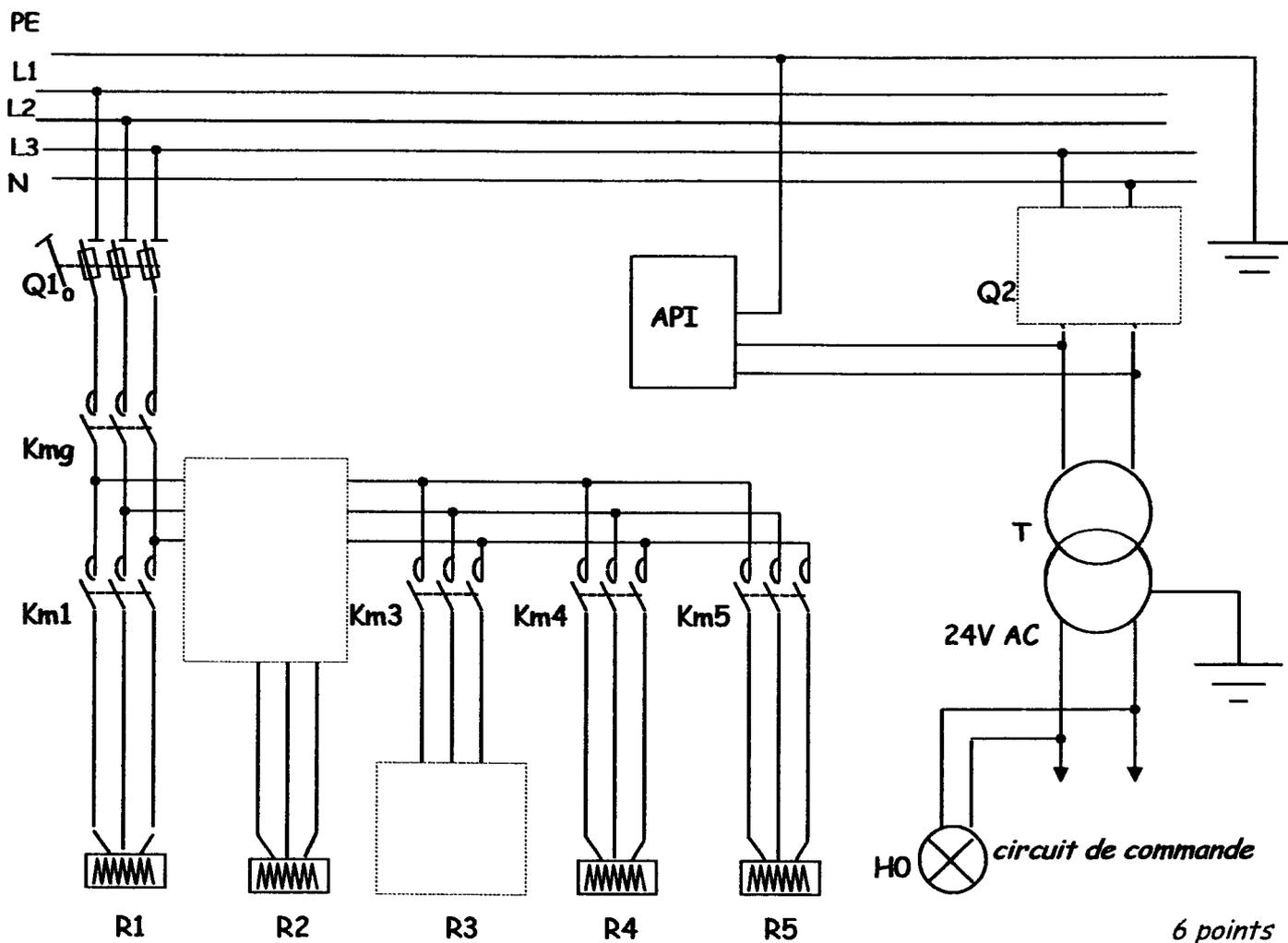
S203 =

S204 =

S205 =

3 points

6-7 Compléter le schéma électrique de la partie puissance de l'installation :



6 points

6-8 Donner le nom et la fonction de Q1.

.....

.....

.....

2 points

6-9 Donner le nom et la fonction de Km1.

.....

.....

.....

2 points

6-10 Donner le nom et la fonction du composant T.
Déterminer les tensions primaire et secondaire ?

.....

.....

.....

.....

2 points

6-11 Préciser les étapes de la procédure de consignation à respecter lors d'une intervention sur la partie électrique.
Indiquer le matériel nécessaire pour chaque étape.

| Opération | Etape | Matériel |
|-----------|-------|----------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

5 points