

# 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.**

# CORRIGE

Épreuve de technologie EP1 :  
Etude d'une centrale d'enrobé de type discontinu

Contenu du dossier :

EP1.1 : Etude des boucles de régulation

Durée conseillée : 3h00 ( 60 points)

EP1.2 : Technologie appliquée

Durée conseillée : 1h00 ( 24 points)

EP1.3 : Automatique

Durée conseillée : 1h00 ( 36 points)

Le dossier comprend 18 feuilles :

- Feuille 1 : présentation de l'épreuve EP1
- Feuilles 2 à 10 : partie EP1.1
- Feuilles 11 à 14 : partie EP1.2
- Feuilles 15 à 18 : partie EP1.3

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

|                                      |                 |                 |         |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |         |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |         |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 1/18 |

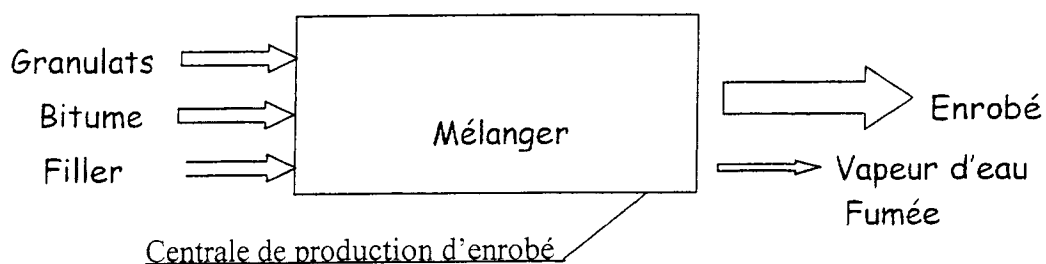
## EP1-1

### 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 de la centrale d'enrobé.

1.1 Compléter la représentation fonctionnelle ci-dessous :

/1



1.2 Donner le rôle du dépoussiéreur ?

/1

L'air aspiré par le tambour sécheur, chargé de filler, est filtré par un filtre dépoussiéreur. Ce filler de récupération est ensuite réintroduit dans le process. Le filtre est composé de cellules à panneaux textiles.

1.3 Donner la valeur de la température de chauffe des granulats ?

/1

160°c

1.4 Donner la capacité de production de la centrale présentée ?

/1

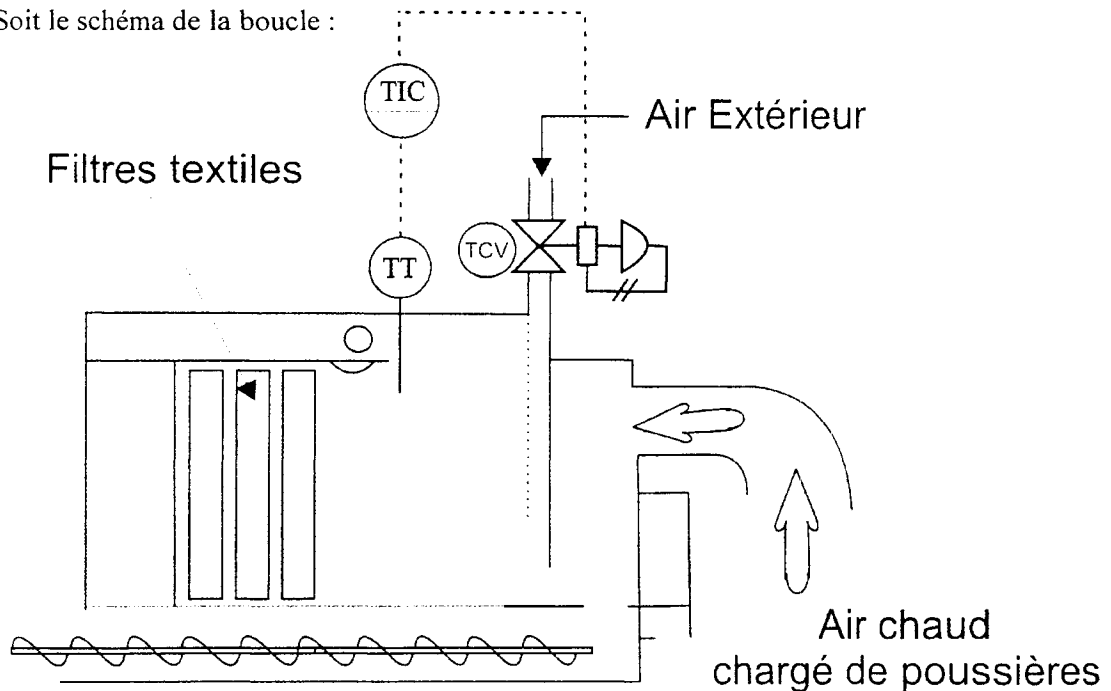
200 t/h

|                                      |                 |                 |         |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |         |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |         |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 2/18 |

## EP1-1

### 2° Régulation de température dans le dépoussiéreur

Soit le schéma de la boucle :



Principe de la boucle :

La température en sortie de sécheur varie entre 180 et 250°C. Les filtres textiles ne peuvent supporter une température supérieure à 60 °C sous peine de se détériorer. Cette régulation de température consiste à abaisser la température provenant du sécheur. Pour cela on mesure la température juste avant le filtre à l'aide d'une sonde de température Pt100, puis le régulateur en fonction de l'écart mesure-consigne va augmenter ou diminuer le débit d'air extérieur.

2.1 A l'aide du texte ci-dessus, citer la grandeur réglante de cette régulation de température.

/1

Débit air extérieur

2.2 Décoder la signification exacte du symbole de la vanne TCV :

/2

Vanne automatique à servo moteur à membrane équipé d'un positionneur

2.3 Décoder la signification de l'abréviation Pt100 :

/2

Pt : Platine

100 : 100 ohms à 0°C

|                                      |                 |                 |         |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |         |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |         |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 3/18 |

## EP1-1

2.4 Donner la valeur ohmique de la sonde Pt100 lorsqu'elle est à la température de consigne de 60°C  
 $R_T = R_0 (1 + a T)$  avec  $a = 0,00385$  et  $R_0 = 100 \Omega$  :

/4

$$R_t = 100 (1 + 0.00385 * 60) = 123.1 \text{ ohms}$$

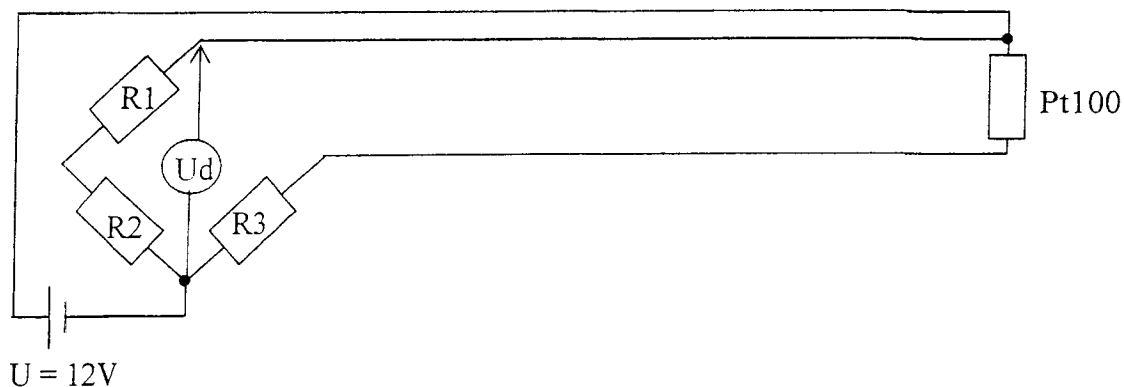
2.5 La partie capteur du transmetteur de température est composée de trois résistances formant un pont de Wheatstone avec la sonde Pt100, montage 3 fils. Donner l'avantage d'un montage 3 fils par rapport à un montage 2 fils :

/2

Permet de supprimer la résistance de ligne due aux fils de raccordement. Ceci implique qu'il faut disposer d'une sonde à trois fils.

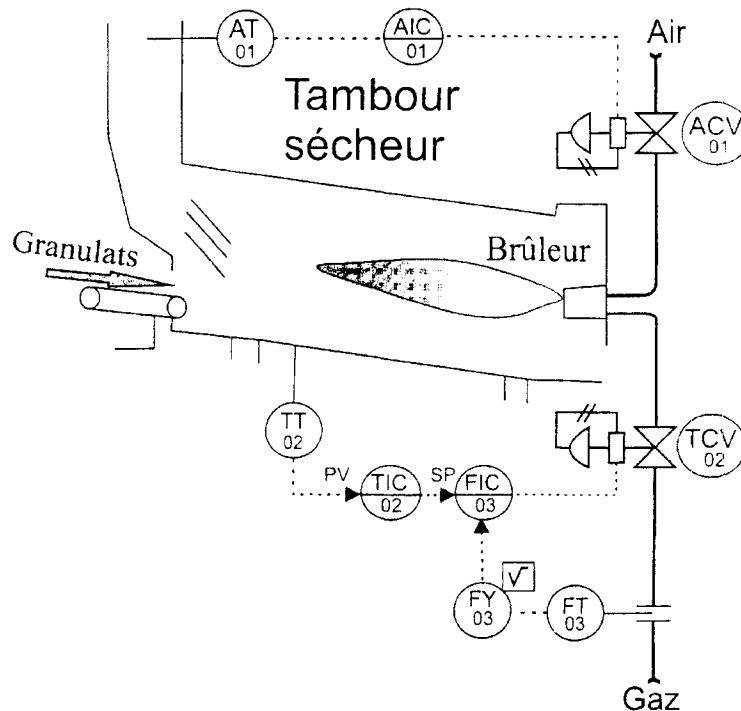
2.6 Représenter les raccordements électriques entre les 3 résistances R1, R2, R3, la sonde Pt100, l'alimentation U de 12V qui forment un pont de Wheatstone déséquilibré. Placer la tension de déséquilibre du pont Ud :

/4



## EP1-1

### 3° Régulation de température et de débit sur le tambour sécheur :



3.1 Quel est le rôle de l'opérateur FY 03 ?

/2

Extracteur de racine carré car  $Q = K \sqrt{\Delta p}$

3.2 Sachant que FY 03 est placé dans une boucle 4-20mA, calculer la valeur de son signal de sortie quand FT délivre 12 mA ?

/4

$S = K \sqrt{\Delta p}$  avec  $S$  la sortie de l'extracteur.

A pleine échelle, on a  $16 = k \sqrt{16}$  donc  $k=4$

Pour une  $\Delta p$  qui vaut 12 mA soit 50% on a donc  $S=4\sqrt{(12-4)}= 11,31 + 4$  (le talon)

$S=15,31\text{mA}$

3.3 FT 03 utilise un organe déprimogène pour effectuer sa mesure. Citer 2 organes déprimogènes :

/2

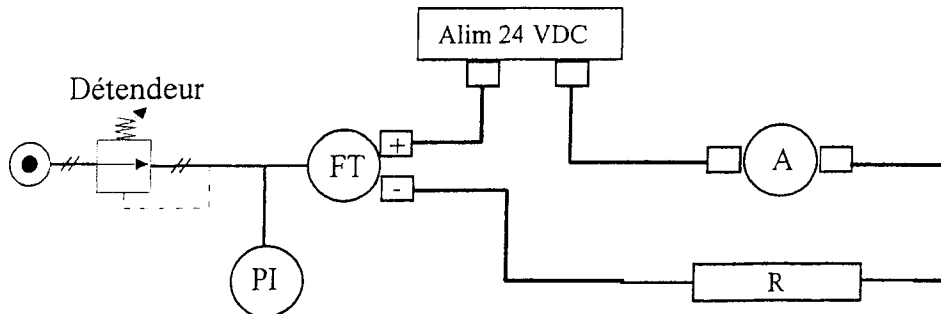
Diaphragme, tuyère, venturi etc....

|                                      |                 |                 |         |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |         |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |         |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 5/18 |

## EP1-1

3.4 Compléter le schéma de câblage du poste d'étalonnage du transmetteur de débit sachant que ce transmetteur est de type différentiel et utilise une technique 2 fils (Alimentation 24 V):

/4



3.5 Choisir le sens de sécurité de la vanne TCV 02 de régulation de débit de gaz :  
( rayez le terme inutile )

/1

~~OMA~~      FMA

Justifiez votre choix :

Pour des raisons de sécurité, il faut couper l'arrivée de gaz en cas de panne d'air instrumentation.

3.6 A l'aide du texte ci-dessous, déterminer en fonction du sens de sécurité de la vanne, le sens d'action du régulateur de niveau. ( rayez les termes en italique inutiles )

/3

Si la température augmente il faut *fermer* - ~~ouvrir~~ la vanne TCV 02.

Comme c'est une vanne *FMA* - ~~OMA~~, pour la *fermer* - ~~ouvrir~~ il faut ~~augmenter~~ - *diminuer* le signal de commande (sortie du régulateur).

Conclusion: Si la mesure monte alors la sortie ~~monte~~ - *baisse* :  
Donc le régulateur est *Direct* - ~~Inverse~~

|                                      |                 |                 |         |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Brevet d'Études Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |         |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |         |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 6/18 |

## EP1-1

/4

3.7 Le régulateur est apparemment défectueux. On le démonte de l'installation pour le vérifier en atelier de maintenance.

Afin de tester l'action proportionnelle qui était réglée avec un gain  $G = 2,5$  on effectue un montage avec un générateur de signal 4 – 20 mA raccordé à l'entrée mesure. On raccorde la sortie du régulateur à un enregistreur.

Calculer et tracer la courbe de la sortie en direct et en inverse que l'on devrait visualiser sur l'enregistreur en effectuant l'essai suivant :

- au départ la mesure est égale à la consigne, le régulateur est en mode automatique et la sortie était préréglée à 10,4 mA
- on provoque à l'instant « t1 » grâce au générateur un échelon de la mesure de 10 %
- Formule du régulateur en P seul direct :  $S = G (M-C) + S_0$

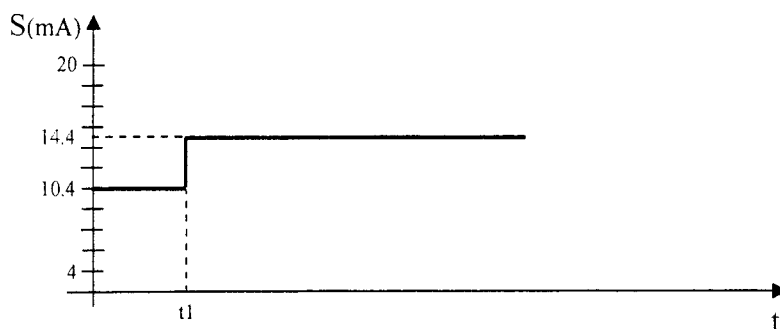
Calculs en direct :

10,4mA = 40%  $S = 2,5(10)+40 = 65\%$  et 65% d'une échelle 4-20mA nous donne 14,4 mA. Donc à l'instant t1 la sortie S passe de 10,4 à 14,4 mA

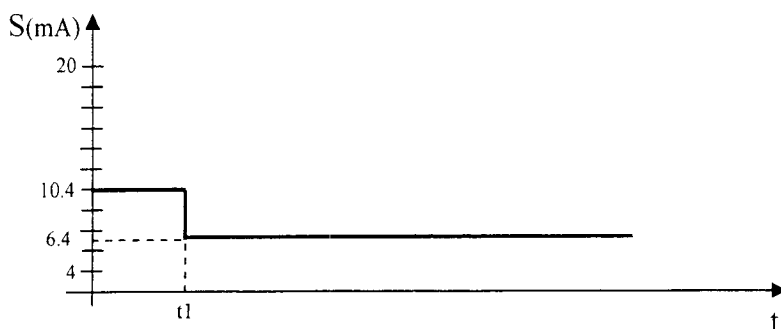
Calculs en inverse :

$S = 2,5(-10)+40 = 15\%$  et 15% d'une échelle 4-20mA nous donne 6,4 mA. Donc à l'instant t1 la sortie S passe de 10,4 à 6,4 mA

Tracé direct :



Tracé inverse :





## EP1-1

3.8 A l'aide du schéma **page 8**, donner le nom du type de régulation utilisée pour régler la température dans le tambour sécheur :

/2

Régulation Cascade.

3.9 Quels sont les avantages de cette technique de régulation ?

/2

( rayer les termes inutiles )

|                                     |
|-------------------------------------|
| <del>Augmenter la production</del>  |
| Réagir plus rapidement              |
| Faire des économies                 |
| <del>Augmenter la température</del> |
| Eviter une surchauffe               |

3.10 On souhaite optimiser la régulation de cette combustion.  
Quelles sont les améliorations envisageables ?

/2

( cocher votre choix pour chacune des propositions )

| Propositions                                                           | OUI | NON |
|------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Une régulation de proportion entre débit d'air et débit de gaz         | x   |     |
| Une correction en pression et température de la mesure de débit d'air  |     | x   |
| Une correction en pression et température de la mesure de débit de gaz | x   |     |
| Une régulation chaud-froid du tambour sécheur                          |     | x   |

3.11 Quelle est la grandeur à régler dans la boucle 01 (AT+ AIC+ACV) ?

/2

Analyse des fumées

3.12 Donner deux grandeurs perturbatrices dans la boucle 01 (AT+ AIC+ACV)

/2

Débit d'air, débit de gaz ou produits (granulats)

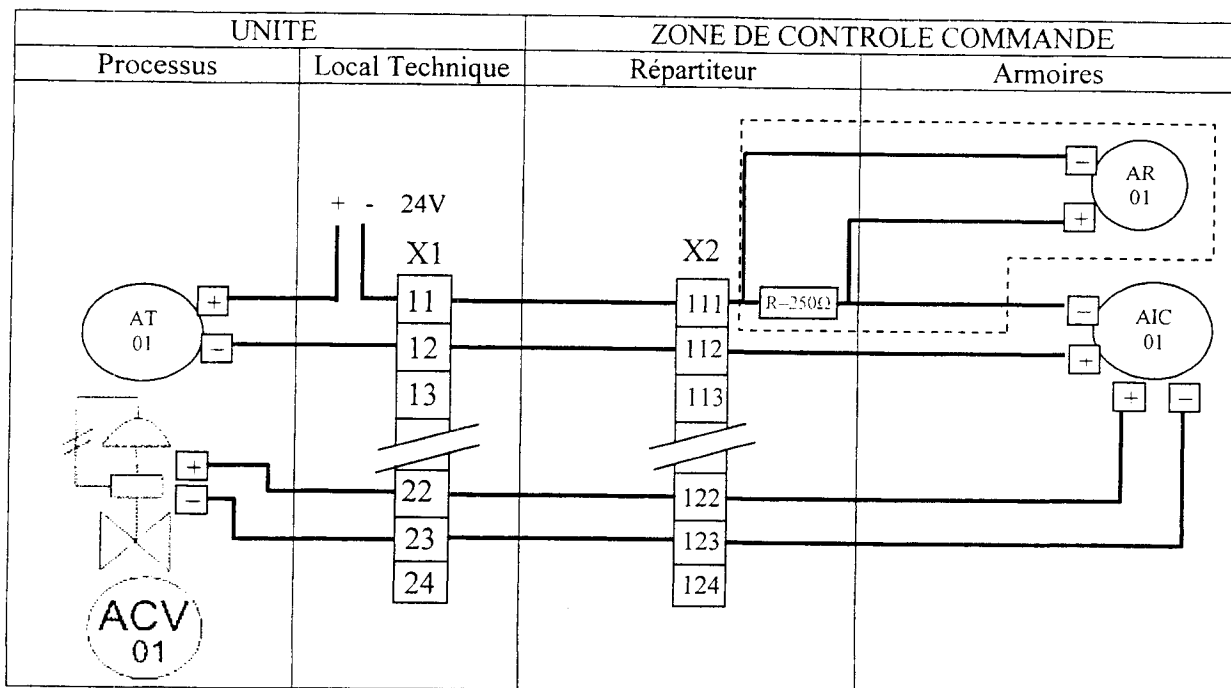
|                                      |                 |                 |         |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |         |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |         |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 8/18 |

## EP1-1

/3

3.13 On souhaite effectuer un enregistrement de la mesure de AT. Ce transmetteur qui utilise une technique 2 fils délivre un signal 4-20 mA. Pour cela on dispose d'un enregistreur AR 01 avec une entrée 1-5V.

Compléter (zone en pointillé) la boucle sur le schéma de câblage bifilaire ci-dessous :



Brevet d'Etudes Professionnelles

Session 2008

DOSSIER REPONSE

EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie

M.E.C.S.I.

Coefficient : 6

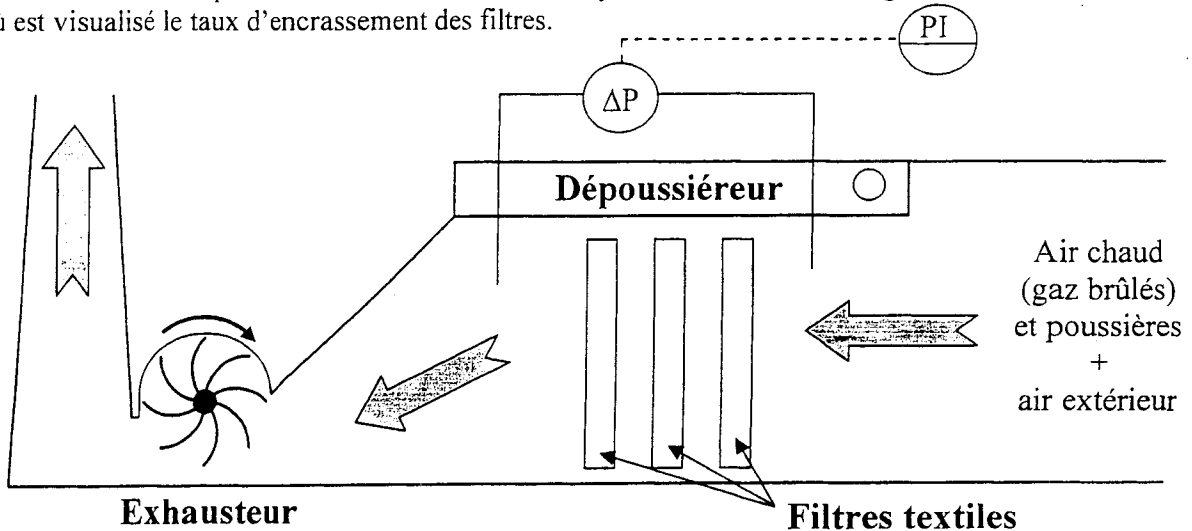
Durée : 5h00

DC 9/18

## EP1-1

### 4° Régulation de pression, encrassement des filtres :

Un ventilateur extrait l'air en sortie du dépoussiéreur vers une cheminée. Plus les filtres sont encrassés, plus ils créent de pertes de charge, plus la pression entre le ventilateur et les filtres diminue. Un transmetteur de pression relative mesure cette dépression et envoie un signal en salle de contrôle où est visualisé le taux d'encrassement des filtres.



4.1 En utilisant l'extrait de la documentation constructeur FUGI Electric en annexe page 14, donner la codification du transmetteur à commander d'après la description suivante :

Type Smart 4-20 mA. Connexion procédé 1/4" Connexion électrique M20 x 1.5 (visserie M10)  
 Etendue de mesure : 0,08125/1,3bar. Indicateur numérique avec échelle client.  
 Sans agrément zone dangereuse. Sans support de montage et sans événement.  
 Plaque repère en inox. Aucun traitement sur liquide de remplissage.  
 Joint bride procédé : Viton et visserie en Cr-Mo six pan creux

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |   |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|---|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |   | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |   | 14 | 15 |
| F | K | K | M | 3 | 5 | V | 4 | - | P | A  | A  | B  | Y  | - | A  | A  |

4.2 L'échelle de mesure de ce transmetteur de pression différentielle est : 0 à +100 mbar. Donner le signal de sortie du transmetteur lorsque la production est arrêtée et qu'il mesure la pression atmosphérique :

Comme la production est arrêtée, la pression est la même dans les deux chambres (HP et BP) donc la  $\Delta p$  est nulle donc le signal de sortie est de 4 mA.

4.3 Lorsque le seuil critique d'encrassement des filtres est atteint ( pression entre ventilateur et filtres très basse ), un appareil ferme un contact électrique pour actionner l'opération de dépoussiérage de ceux-ci. Donner le nom de cet appareil : ( rayer les termes inutiles )

Aquistat                      thermostat                      pressostat                      hygrestat

|                                      |                 |                 |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |          |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |          |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 10/18 |

## EP1-2

### 5° Etude pour la résolution d'un problème sur le moteur de l'exhausteur :

A la suite d'incidents de plus en plus fréquents sur le moteur d'entraînement de l'exhausteur, et après une étude de coût et de fiabilité, le service maintenance décide de remplacer l'ancien moteur asynchrone triphasé par un nouveau plus puissant ainsi que le variateur de vitesse.

#### ON DONNE :

- Référence du nouveau moteur asynchrone triphasé :
- Documentation **page 18**
- type : LSMV 180 MU
- Réseau électrique: triphasé 400V à 50Hz + N + PE .
- Formule de la puissance fournie par le moteur en triphasé :  
$$P = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta$$

5.1 Calculer la puissance fournie (utile) par le nouveau moteur :

$$P = 400 \cdot 32.9 \cdot \sqrt{3} \cdot 0.89 \cdot 0.912 = 18501W$$

/2

5.2 A l'aide de la documentation **page 18**, donner le calibre du variateur UMV 4301 à associer à un moteur de puissance 18,5 kW :

27T

/2

5.3 Donner les intensités nominales du moteur et du variateur :

In du moteur : 32.9A

In du variateur : 40A

/2

5.4 Les intensités sont –elles compatibles ?

oui

non

Justifier votre réponse :

$$32.9 < 40A$$

/1

|                                      |                 |                 |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |          |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |          |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 11/18 |

## EP1-2

### 6° Etude du tapis collecteur :

Les tapis doseurs se déversent sur **un tapis collecteur** qui apporte les granulats à l'entrée du tambour sécheur rotatif.

**Etude des parties commande et puissance (entraînement par moteur asynchrone triphasé) du tapis collecteur :**

#### ON DONNE :

- Schéma de commande et de puissance **page 19**
- Référence du moteur asynchrone triphasé : LSMV 200 L
- Réseau électrique: triphasé 400V à 50Hz + N + PE .

6.1 Quelle est le type de démarrage utilisé pour le moteur du tapis collecteur ?

/1

Le démarrage étoile-triangle

6.2 Donner le principe de fonctionnement de ce type de démarrage :

/3

Dans ce cas, on *diminue la tension donc l'intensité* de démarrage.

Celui ci se fait en deux temps :

- Dans un premier temps, on *alimente* le moteur en *étoile* (moteur sous-alimenté),
- Dans le second temps, on l'alimente en *triangle* (tension *nominale* de fonctionnement).

L'action sur S2 enclenche les contacteurs KM1 et KM2. On auto alimente par KM2 (13 et 14). Lorsque la *temporisation* de KM2 est terminée, on coupe KM1 et on referme KM3. L'arrêt se fait par l'appui sur S1.

6.4 Donner le rôle de S1 et S2 situés sur le schéma de commande :

/2

- S1 : Bp arrêt
- S2 : Bp marche

6.5 Pour ce type de démarrage, citer les noms donnés pour KM1, KM2 et KM3 sur le schéma de puissance ?

/3

- KM1 : Contacteur étoile
- KM2 : Contacteur ligne
- KM3 : Contacteur triangle

|                                      |                 |                 |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |          |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |          |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 12/18 |

## EP1-2

6.6 Donner le nom et le rôle du composant repéré Q1 sur le schéma de puissance page 19 :

/2

Sectionneur porte-fusibles. Rôle :

- Protection contre les courts-circuits par des fusibles de type aM «accompagnement moteur» sur chacune des phases.
- Permet également d'isoler électriquement le moteur du réseau d'alimentation. En cas d'ouverture du sectionneur par l'agent de maintenance, celui-ci doit installer un cadenas qui le verrouille en position ouverte empêchant une remise sous tension intempestive.

6.7 Donner le nom et le rôle du composant repéré F2 sur le schéma de puissance page 19 :

/2

Nom : relais de protection thermique. Rôle :

- Protection contre les surcharges.
- Il possède une plage de réglage de l'intensité, le seuil de déclenchement est réglé lors de l'installation, en prenant en compte l'intensité nominale du courant nécessaire au moteur. Cette intensité est inscrite sur la plaque signalétique du moteur. Si elle n'est pas indiquée, on peut la calculer.

Le relais thermique possède généralement deux contacts qui sont utilisés dans le circuit de commande :

- le contact à ouverture comme autorisation de fonctionnement;
- le contact à fermeture pour une signalisation de défaut.

6.8 Suite à un problème survenu pendant la production, pour établir un diagnostic, on désire effectuer une mesure sur le circuit de commande.

/4

Que doit posséder une personne pour effectuer cette intervention d'ordre électrique ?

Habilitation électrique

Placer le voltmètre sur le schéma électrique page 19, si on désirait vérifier la présence de tension aux bornes de la bobine de KM1.

Comment se nomme cette intervention de maintenance ?

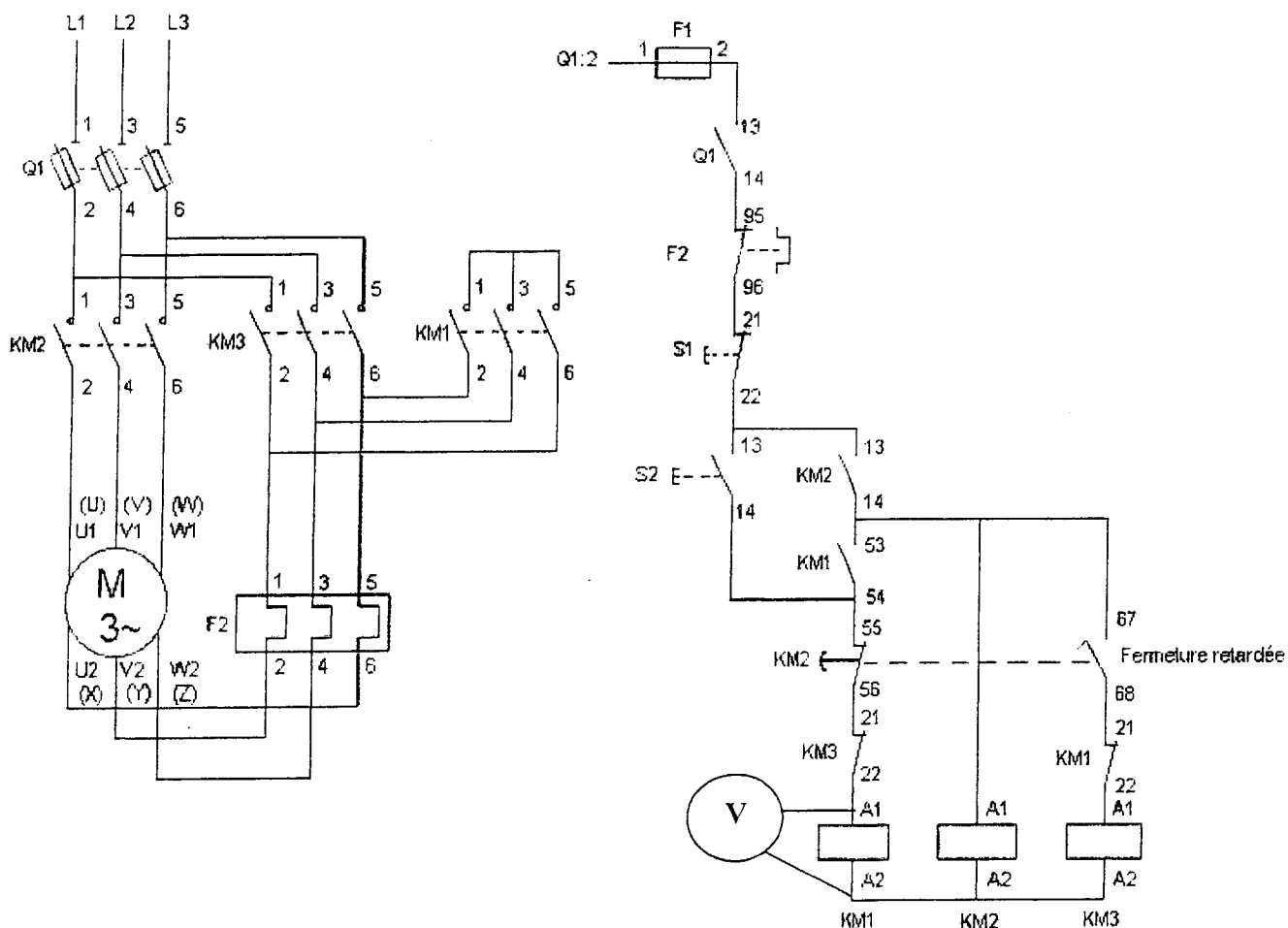
Maintenance préventive

Maintenance corrective

|                                      |                 |                 |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |          |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |          |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 13/18 |

## EP1-2

### Schémas de commande et de puissance du moteur asynchrone triphasé entraînant le tapis collecteur :



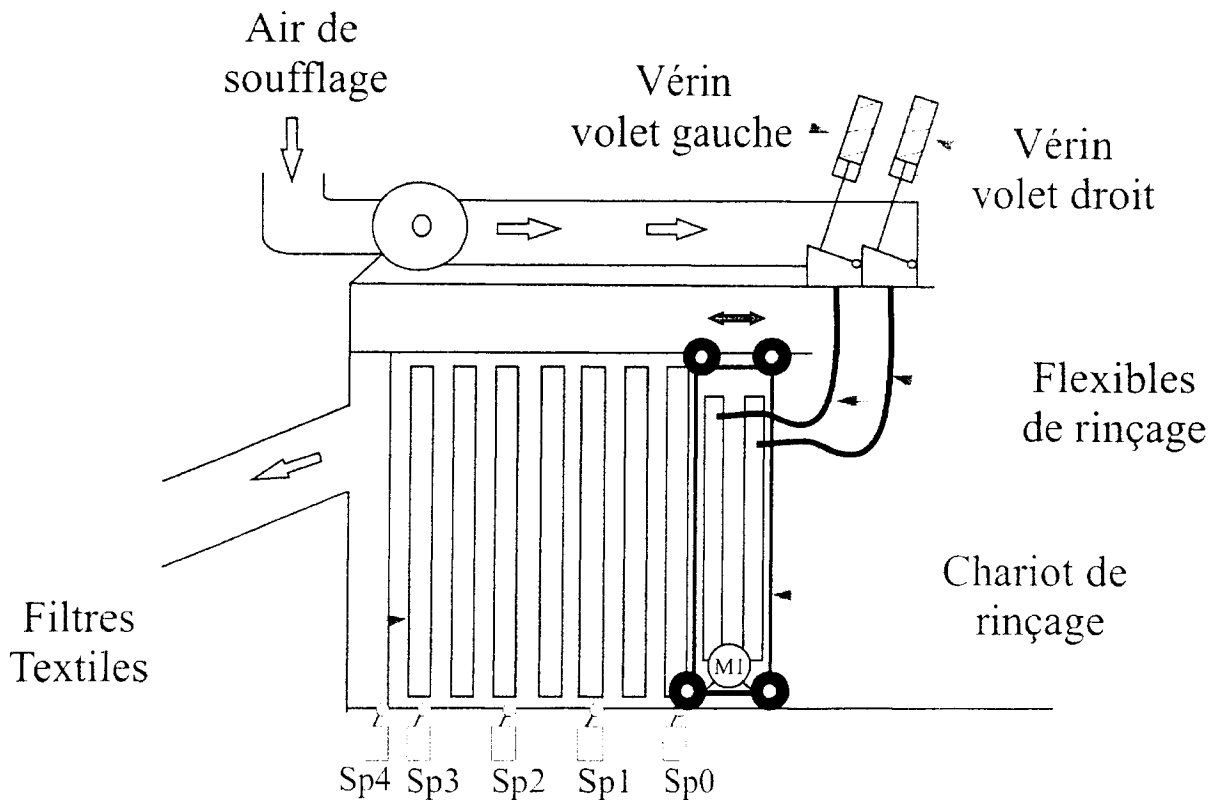
|                                      |                 |                 |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Brevet d'Études Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    |
|                                      |                 | DC 14/18        |

## EP1-3

### 7° Automatisation du chariot de rinçage des filtres.

Dans le dépoussiéreur, les filtres ont besoin d'être rincés (nettoyer) constamment c'est ce que l'on appelle le décolmatage. En effet les poussières les plus fines se déposent sur les filtres et les encrassent. Pour effectuer ce décolmatage, on utilise un chariot qui va se déplacer sur les filtres pour leur envoyer de l'air de chaque côté. La détection de colmatage (filtres encrassés) se fait par un capteur repéré Sfe (non représenté sur le schéma ci-dessous).

#### *Schéma du chariot de rinçage des filtres :*



#### *Description du cycle de fonctionnement :*

Le chariot se déplace de la droite vers la gauche.

Le chariot se trouve en position 0, il ouvre le volet de rinçage gauche puis le droit. En aucun cas les deux volets doivent être ouverts simultanément.

Le chariot se déplace en position 1, il ouvre le volet de rinçage gauche puis le droit.

Le cycle est ainsi répété jusqu'à la position 3.

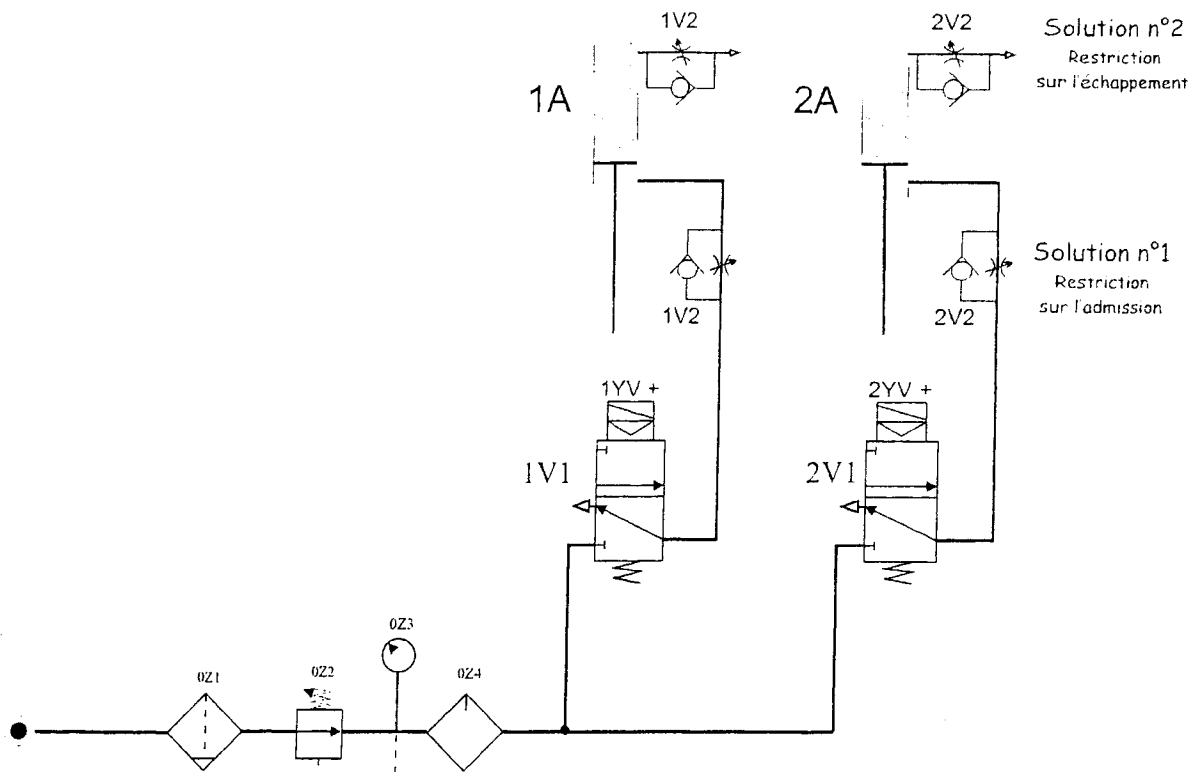
Une fois arrivé en position 4, le chariot est renvoyé en position 0.

|                                      |                 |                 |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |          |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |          |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 15/18 |



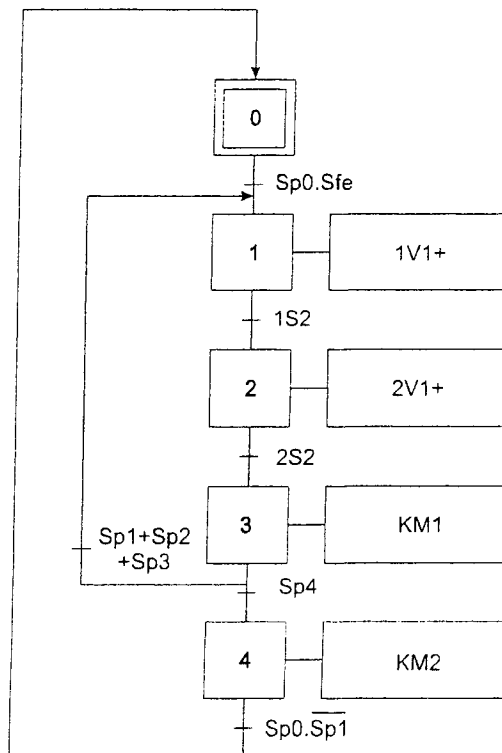
## EP1-3

Schéma pneumatique des volets gauche et droit :



7.1 A l'aide du grafcet point de vue partie opérative et des tableaux d'affectation page 21, compléter le grafcet point de vue partie commande ci-dessous :

/10



Brevet d'Etudes Professionnelles

Session 2008

DOSSIER REPONSE

EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie

M.E.C.S.I.

Coefficient : 6

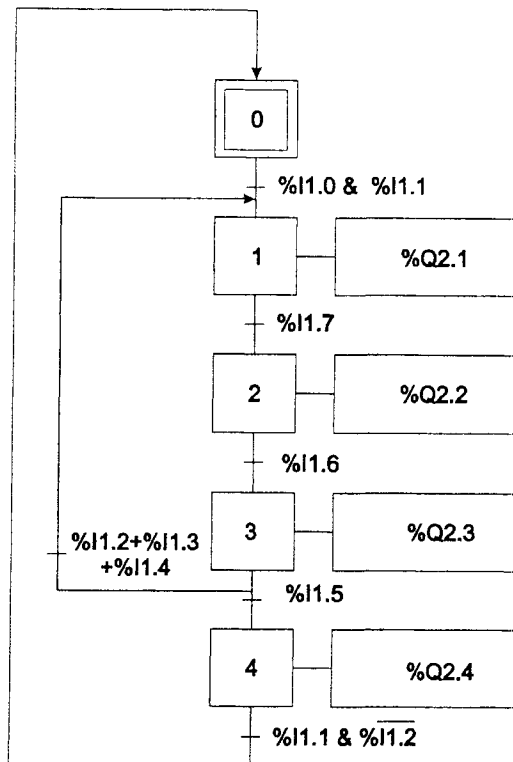
Durée : 5h00

DC 16/18

## EP1-3

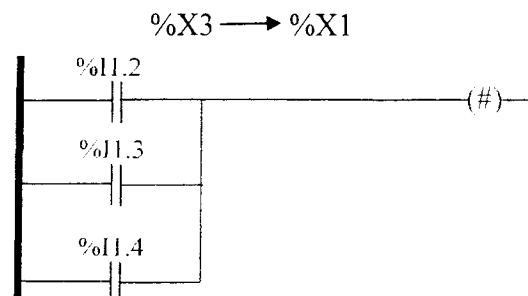
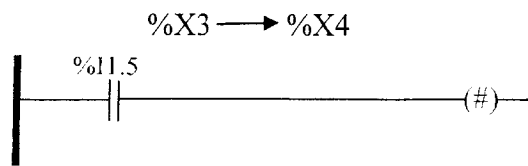
7.2 A l'aide du tableau d'affectation des entrées/sorties page 21, compléter le grafcet point de vue automate ci-dessous :

/10



7.3 Compléter les lignes de programmation des réceptivités suivantes :

/4

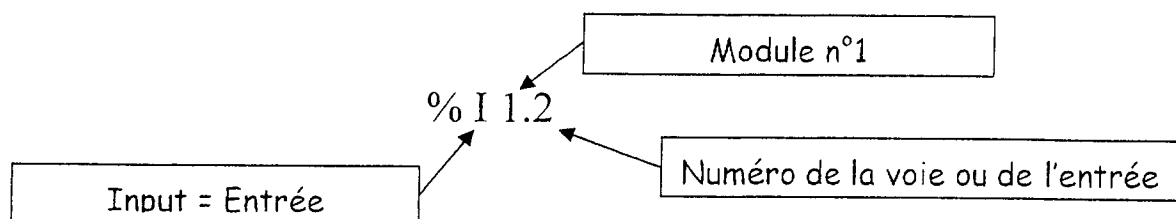


|                                      |                 |                 |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |          |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |          |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 17/18 |

### EP1-3

7.4 Donner la signification de l'affectation suivante :

/3



A l'aide du schéma pneumatique page 22, répondre aux questions suivantes :

7.5 Donner le type des vérins 1A et 2A :

/1

Vérins simple effet tige sortie (ou tige entrante)

7.6 Donner le nom et la fonction des éléments suivants :

/6

| Repère | Nom                                 | Fonction                                                  |
|--------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 0Z1    | Filtre à air                        | Filtrer les impuretés contenues dans l'air...             |
| 0Z2    | Détendeur ou régulateur de pression | Maintenir une pression constante dans le circuit...       |
| 0Z4    | Lubrificateur                       | Permet de lubrifier le réseau d'air en goutte à goutte... |

7.7 On souhaite pouvoir régler la vitesse d'ouverture des volets gauche et droit. Pour cela on désire installer des R.D.U sur les vérins 1A et 2A. Placer ces R.D.U sur le schéma pneumatique page 22.

/2

|                                      |                 |                 |          |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Brevet d'Etudes Professionnelles     | Session 2008    | DOSSIER REPONSE |          |
| EPREUVE EP1 : Epreuve de technologie |                 |                 |          |
| M.E.C.S.I.                           | Coefficient : 6 | Durée : 5h00    | DC 18/18 |