

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Documents remis au candidat :

| Schéma général | Sg1 – Sg2 | | Temps conseillé |
|----------------|-------------------------|---------------|-----------------|
| Question 1 | Page 2/14 ; DR1 - DR2 | sur 20 Points | 1 heure 30 min. |
| Question 2 | Page 5/14 ; DR3 - DR4 | sur 20 Points | ¾ heure |
| Question 3 | Page 8/14 | sur 20 Points | 30 min. |
| Question 4 | Page 9/14 ; DR6-DR7-DR8 | sur 20 Points | 30 min. |
| Question 5 | Page 13/14 ; DR9 | sur 20 Points | ¾ heure |
| Annexe 1 | Pages 1/9 à 9/9 | | |
| Annexe 2 | Pages 1/3 à 3/3 | | |
| Annexe 3 | Pages 1/5 à 5/5 | | |
| Annexe 4 | Pages 1/8 à 8/8 | | |
| Annexe 5 | Pages 1/9 à 9/9 | | |

Total sur 100 Points

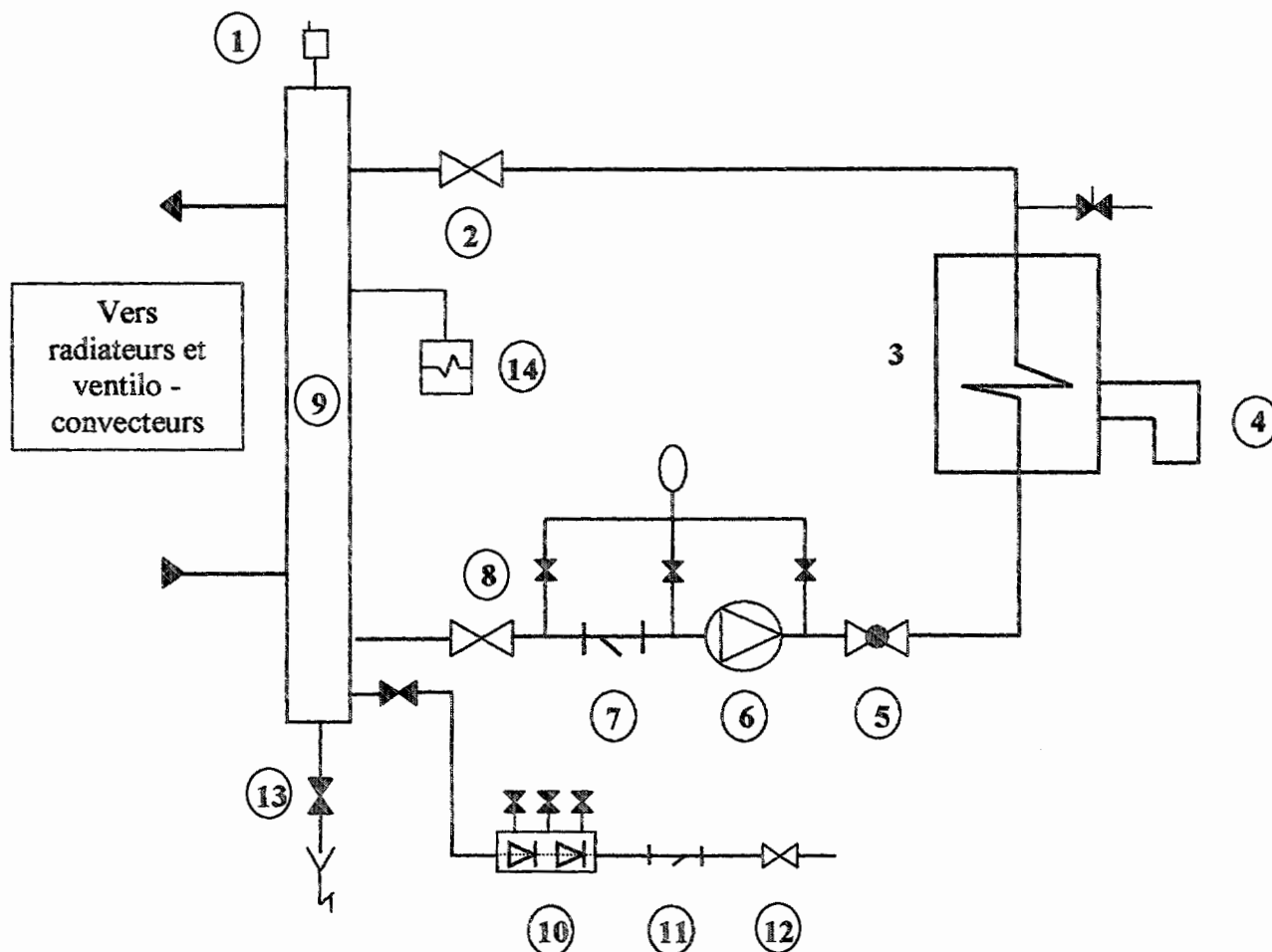
Documents à rendre :

| | |
|------------|-----------------------------|
| Question 1 | DR1 - DR2 |
| Question 2 | DR3 - DR4 et copie anonymée |
| Question 3 | Copie anonymée |
| Question 4 | DR6 – DR7 – DR8 |
| Question 5 | DR9 et Copie anonymée |

TOUS LES DOCUMENTS A RENDRE SERONT PLACES DANS UNE COPIE DOUBLE ANONYMEE ET AGRAFES DE MANIERE QUE LE CORRIGE SE FASSE SANS LES DE AGRAFER.

SCHEMA DE PRINCIPE DE LA CHAUFFERIE

SG2



| Repères | Désignation |
|---------|------------------------------|
| 1 | Purgeur d'air automatique |
| 2 | Vanne d'isolement |
| 3 | Chaudière - Puissance 446 kW |
| 4 | Brûleur gaz OERTLI 2 allures |
| 5 | Vanne de réglage de débit |
| 6 | Pompe |
| 7 | Filtre |
| 8 | Vanne d'isolement |
| 9 | Bouteille casse pression |
| 10 | Disconnecteur |
| 11 | Filtre |
| 12 | Vanne d'isolement |
| 13 | Robinet de vidange |
| 14 | Vase d'expansion |
| 15 | Soupape de sécurité |

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

Question n°1 _____ sur 20 points

Contexte :

Afin de réaliser une extension de la zone onduleurs, vous devez vérifier le bilan de puissance et choisir un ventilo-convecteur pour cette zone.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Des feuilles réponses DR1 et DR2 (pages 3/14 et 4/14)
- De l'extrait du C.C.T.P. annexe 1 (pages 1/9 à 5/9)
- Du bilan thermique nouvelle zone Onduleur (extension) : 2, 5 KW
- De l'extrait du document constructeur annexe 1 (pages 6/9 à 9/9).

Vous devez : (travail demandé)Réponse sur :

- | | |
|---|--------------|
| a) Etablir le bilan total des puissances. | - DR1 (3/14) |
| b) Déduire de ce tableau la puissance frigorifique et calorifique disponible pour l'extension future. | - DR1 (3/14) |
| c) Identifier le type de solution retenue pour chaque zone, les ventilo-convecteurs ou les radiateurs qui conviennent. | - DR2 (4/14) |
| d) Choisir le ventilo-convecteur de la <u>nouvelle zone Onduleur</u> pour une température d'entrée d'air humide de 15°C. Justifier votre réponse. | - DR2 (4/14) |

Critères d'évaluation :Notation

- | | |
|--|--------------|
| a) Le bilan est juste . | sur.... / 07 |
| b) La puissance frigorifique et calorifique est juste. | sur...../03 |
| c) Les applications des ventilo-convecteurs pour chaque zone sont reconnues. | sur..../05 |
| d) Le choix tient compte des caractéristiques du C.C.T.P. | sur..../05 |

Compétences évaluées

- C2 01 : Collecter des données
- C3 01 : Identifier, interpréter
- C3 02 : Décoder, analyser
- C3 05 : Elaborer, choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S71 : Dimensionnement

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

DOCUMENT REPOSES 1 (DR1)*Question a) et Question b)*Partie frigorifique :

| | | | | |
|-----------------------|-------|--------------|---------------------------------------|-------|
| Groupe d'eau glacée : | ..... | ZONES | Salle à relais : | ..... |
| | | | Informatique : | ..... |
| | | | Onduleur (ancienne zone) : | ..... |
| | | | Onduleurs (nouvelle zone extension) : | ..... |
| | | | Suivi des trains : | ..... |
| | | | Salle de conférence : | ..... |
| | | | Poste L : | ..... |
| | | | Total : | ..... |
| Pertes : | 15 % | | Coef.de foisonnement : | x 0,8 |
| Puissance totale | ..... |  | Puissance totale diffusée : | ..... |

Puissance disponible pour extension :

.....

Partie calorifique :

| | | | | |
|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|-------|
| Chaudière : | ..... | ZONES | Magasin SES : | ..... |
| | | | Chef SES : | ..... |
| | | | Réfectoire SES : | ..... |
| | | | Garage : | ..... |
| | | | Réfectoire : | ..... |
| | | | Sanitaires homme + douche : | ..... |
| | | | Maintenance : | ..... |
| | | | Sanitaires femme + douche : | ..... |
| | | | Affichage : | ..... |
| | | | Programmateurs : | ..... |
| | | | Chef At : | ..... |
| | | | Chef F : | ..... |
| | | | Informatique : | ..... |
| | | | Salle de conférences : | ..... |
| | | | Programmation : | ..... |
| | | | Chef Mt : | ..... |
| | | | Chef Et : | ..... |
| | | Chef OC. TGV : | ..... |  |
| | | Total : | ..... |  |
| Pertes : | 10 % | | Coef.de foisonnement : | x 0,9 |
| Puissance totale disponible : | ..... |  | Puissance totale diffusée : | ..... |

Puissance disponible pour extension :

.....

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

Question n°2 _____ sur 20 points

Contexte :

Un technicien en maintenance constate que la température de tous les locaux a des difficultés à atteindre leur consigne. Il effectue des mesures au cours des passages sur le groupe de production d'eau glacée N° 2 Réf. 30 HZW 043 et remplit la fiche de relevés des paramètres de fonctionnement ci-jointe en annexe.

On vous demande d'analyser le fonctionnement de la production d'eau glacée.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Schéma général SG1
- Extrait du cahier des charges Annexe 2 (page 2/3)
- Abaque de la pompe à eau glacée N°3 DR3 (page 6/14)
- Fiche de relevés des paramètres de fonctionnement Annexe 2 (page 3/3)
- Fiche diagnostique DR4 (page 7/14)
- Formule : $\phi = q_v \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta\theta$; $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$; $c = 4,185 \text{ kJ/kg.K}$

Vous devez : (travail demandé)

- a) Déterminer le point de fonctionnement de la pompe à eau glacée
- b) Calculer les puissances frigorifiques lors des 2 passages du technicien à la Société SNCF TGV NORD.
- c) Interpréter les résultats obtenus et les mesures (*Tableau à cocher*)
- d) Déduire la panne et justifier votre réponse.

Réponse sur :

- DR3 (6/14)
- Copie anonymée
- DR4 (7/14)
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :**Notation**

- a) Le point de fonctionnement est situé correctement.
- b) Les résultats sont justes à + ou - 5% d'erreurs.
- c) L'interprétation est exacte.
- d) La panne est clairement identifiée et juste.

sur .../05

sur .../06

sur .../05

sur .../04

Compétences évaluées

- C304 Modéliser, dimensionner des systèmes
- C301 Identifier, interpréter
- C302 Décoder, analyse

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S62 Schéma
- S13 Thermodynamique

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

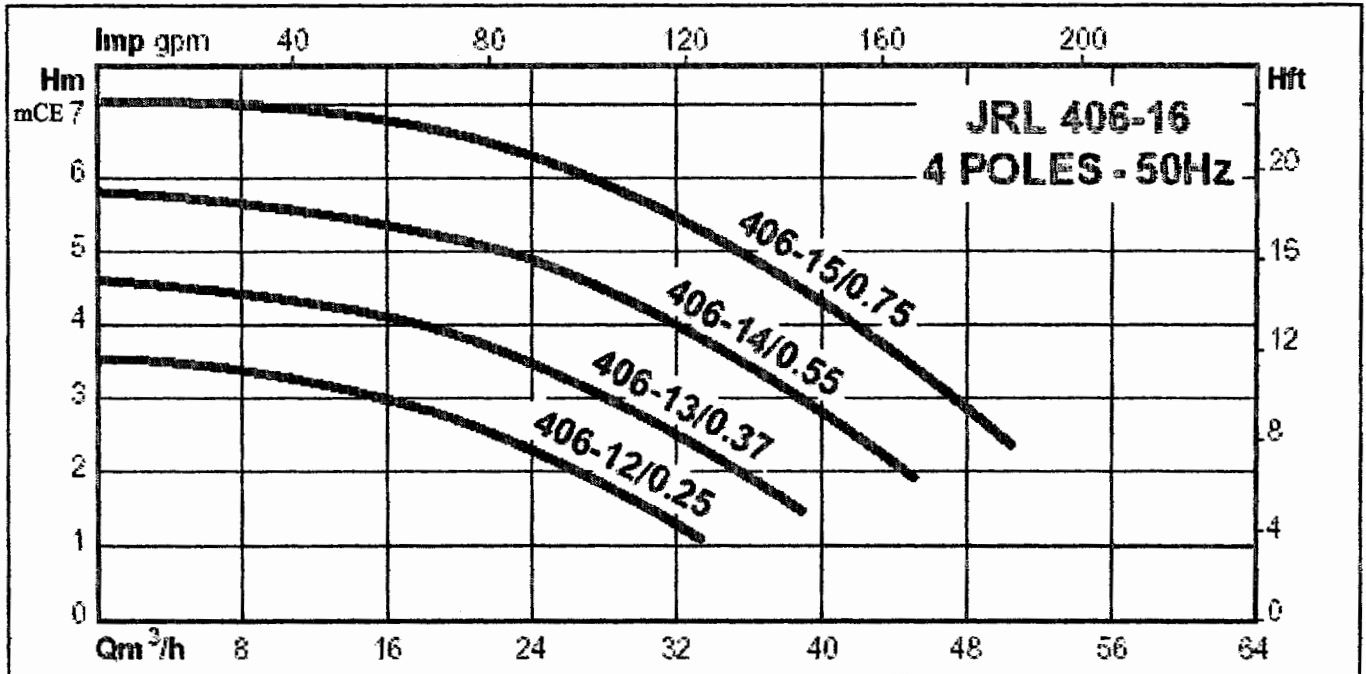
Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

DOCUMENT REponses 3 (DR3)

**COURBES DE LA POMPE P3
SALMSON**



-COMPLÉTER LE TABLEAU CI-DESSOUS.

| Grandeurs caractéristiques | Unités | Valeurs |
|----------------------------|-------------|---------------|
| Hmt de la pompe n°3 | mCE | ..... |
| Qv (Débit d'eau glacée) | m³/h ; m³/s | ; |

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

DOCUMENT REponses 4 (DR4)FICHE DIAGNOSTIC DU GROUPE D'EAU GLACÉE N°2

| Grandeurs analysées | Relevés du 12/06/03 | BON | MAUVAIS |
|---|---------------------|-----|---------|
| Température d'évaporation | - 10°C | | |
| Température de condensation | + 35°C | | |
| Surchauffe | + 24°C | | |
| Sous refroidissement | 0°C | | |
| Température du carter | Chaud | | |
| Voyant de liquide | Bulle | | |
| Température d'entrée d'eau sur l'évaporateur | +14°C | | |
| Température de sortie d'eau sur l'évaporateur | +12°C | | |
| Hma de la pompe eau glacée | 0,8 bar | | |
| Hmr de la pompe eau glacée | 1,32 bar | | |
| Puissance frigorifique mise en jeu | ..... |  |  |

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

Question n°3

sur 20 points

Contexte :

Le circuit hydraulique d'évacuation des calories du groupe d'eau glacée N°1 a subi un contrôle minutieux dans le cadre de la maintenance. Le technicien constate que la membrane du vase d'expansion est déchirée.

On vous demande de rechercher la référence de l'aéroréfrigérant et de choisir le vase d'expansion.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Schéma général SG1
- Document constructeur du Groupe à eau glacée 30 HZW 43 Carrier - Annexe 3 (pages 2/5 et 3/5)
- Document constructeur des vases d'expansion fermés Mégaflex- Annexe 3 (page 4/5)
- Bases de calcul- Annexe 3 (page 5/5)
- Volume du circuit d'eau de l'aéroréfrigérant 09FCC 06-2-3 est de 136 dm³

Vous devez : (travail demandé)

- a) Déterminer la puissance calorifique à rejeter au condenseur du groupe d'eau glacée N°1 (Réf : 30 HZW 043)
- b) Déterminer le volume d'expansion et le volume total du vase d'expansion
- c) Sélectionner le vase d'expansion fermé

Réponse sur :

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :Notation

- a) Le calcul est justifié et la démarche est exacte. sur .../08
- b) Les formules sont correctement appliquées sans erreur, les résultats sont exacts. sur .../08
- c) Le type de vase correspond aux calculs. sur .../04

Compétences évaluées

- C201 Collecter des données
- C304 Modéliser, dimensionner des systèmes
- C305 Elaborer, choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S12 Mécanique des fluides
- S13 Thermodynamique
- S61 Décodage

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

Question n°4

sur 20 points

Contexte :

Vous devez vérifier l'adéquation entre le régulateur MICRONIK 200 et le servomoteur nécessaires pour assurer le fonctionnement du ventilateur-convecteur, devant être installé dans la zone onduleurs pour établir ainsi le schéma de raccordement électrique.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Des feuilles réponses DR6 (page 10/14) – DR7 (page 11/14) – DR8 (page 12/14)
- Du schéma de principe de la régulation du ventilateur-convecteur Annexe 4 (page 2/8)
- De l'extrait des documents constructeur Annexe 4 (pages 3/8 à 8/8)

Vous devez : (travail demandé)

- a) Donner la référence du régulateur MICRONIK 200 compatible avec le servomoteur et préciser ses caractéristiques techniques de sorties.
- b) Identifier sur le schéma de principe chaque appareil et préciser son rôle.
- c) Représenter le signal de sortie du régulateur alimentant la vanne et son servomoteur.
- d) Réaliser le schéma de raccordement électrique.

Réponse sur :

-DR6 (10/14)

-DR6 (10/14)

-DR7 (11/14)

-DR8 (12/14)

Critères d'évaluation :Notation

- a) La référence et les caractéristiques permettent de vérifier l'adéquation.
- b) Chaque appareil est correctement identifié et sa fonction est juste.
- c) Le graphe de régulation tient compte des données.
- d) Le schéma ne comporte pas d'erreurs.

SUR/04

SUR/06

SUR/04

SUR/06

Compétences évaluées

- C3 01 : Identifier, analyser
- C3 02 : Décoder, analyser
- C3 04 : Modéliser, dimensionner des systèmes

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

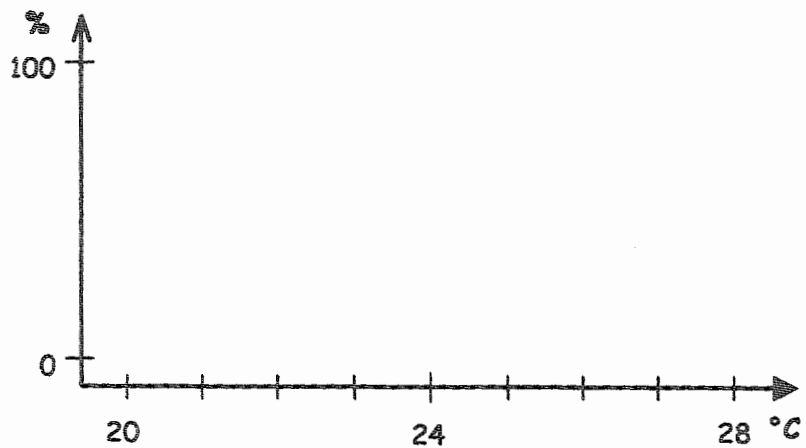
- S2 : Automatismes, régulation

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

DOCUMENT REPOSES 7 (DR7)Signal de sortie du régulateur :Données : $X_p = 3^\circ\text{C}$ / $X_d = 0$ / $X_k = 23^\circ\text{C}$ Nom de la sortie utilisée sur le
régulateur
Y.....

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

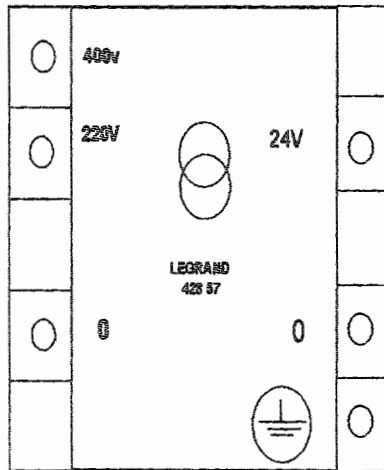
DOCUMENT REPONSES 8 (DR8)

Schéma de raccordement électrique :

L _____

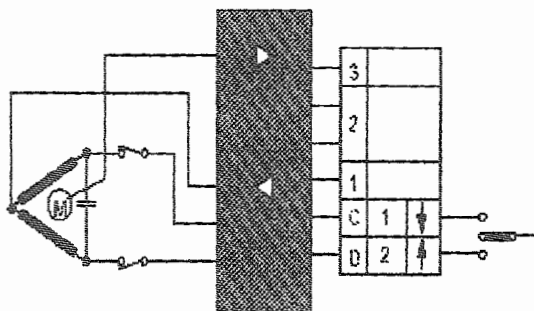
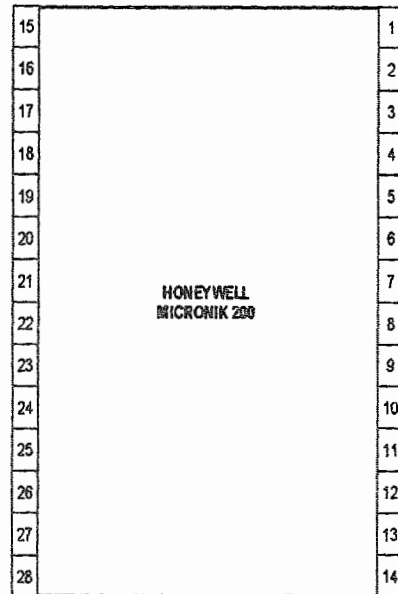
N _____

PE _____

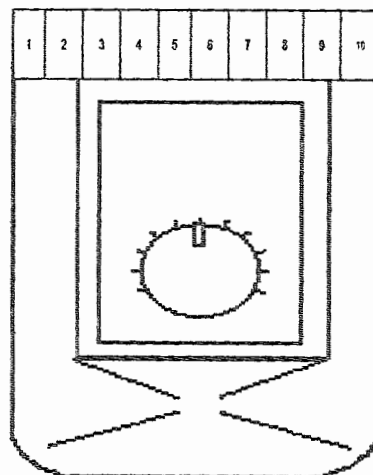


TRANSFORMATEUR

REGULATEUR



SERVOMOTEUR



SONDE DE TEMPERATURE

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

Question n°5**sur 20 points****Contexte :**

Avant de procéder à la mise en route de la chaudière CHAPPE de puissance 446 KW avec un rendement de 94% , vous êtes amené à choisir le type de brûleur et à rechercher sur la documentation constructeur les préréglages.

Vous disposez :

- Schéma de principe de la chaufferie SG2
- de la documentation technique du brûleur Annexe 5 (pages 2/9 à 9/9)
- de la pression de gaz du réseau : 25 mbar
- de la contre pression de la chaudière : 5 mbar
- de la formule : $P_{\text{brûleur}} = P_{\text{chaudière}} / \text{rendement}$
- du type de gaz : G 25

Vous devez :

- a) Déterminer la puissance du brûleur.
- b) Rechercher sur le document constructeur le type de brûleur à installer.
- c) Choisir la rampe de gaz du brûleur.
- d) Rechercher les valeurs des préréglages du servomoteur de débit d'air pour le démarrage du brûleur.

Réponse sur :

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée
- DR 9 (14/14)

Critères d'évaluation :**Notation**

- | | |
|--|--------------|
| a) La puissance, son unité sont justes et sans erreur. | Sur..... /05 |
| b) Le type de brûleur est correctement sélectionné. | Sur..... /05 |
| c) Le choix de la rampe est juste. | Sur..... /05 |
| d) Les valeurs des préréglages sont justes et transcrites dans le tableau. | Sur...../05 |

Compétences évaluées

- C201 : Collecter des données
- C302 : Décoder analyser
- C304 : Modéliser, dimensionner des systèmes

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S33 : Combustion
- S62 : Schema
- S71 : Dimensionnement

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

DOCUMENT REPONSE N°9(DR9)Les pré réglages du servomoteur de débit d'air pour le démarrage du brûleur

| | Cames du servomoteur | Les valeurs de pré réglages |
|---|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Came I ST2 | |
| 2 | Came II ST0 | |
| 3 | Came III ST1 | |
| — | Came IV | |