

BTS FLUIDES - ENERGIES - ENVIRONNEMENTS

Épreuve E3 : Étude des Installations Option B

SESSION 2006

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Matériel autorisé :

Aucun document personnel n'est autorisé.

L'usage des calculatrices autonomes (une seule calculatrice par candidat) conformes à la circulaire n° 99-186 du 16-11-99 est autorisé.

Documents à rendre avec la copie :

Document réponse 1.1 p 6/30

Document réponse 1.2 p 7/30

Document réponse 1.3 p 8/30

Document réponse 2 p 9/30

Document réponse 3 p 10/30

Il est rappelé que la présentation, la lisibilité, la rédaction des copies sont des éléments de l'évaluation du travail fourni par le candidat. Toutes les réponses devront être justifiées à l'aide d'une explication, d'une référence documentaire, d'une note de calcul détaillée....

Le sujet comporte cinq parties :

La partie 1 doit être traitée en priorité. Ensuite les autres parties sont indépendantes.

Chaque partie sera rédigée sur une copie séparée.

Le document rendu sera numéroté de 1/n à n/n, n étant le nombre de feuilles rendues, y compris les documents réponses à compléter.

<i>Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements</i>		<i>Option B</i>
<i>Session 2006</i>	<i>Durée : 4 heures</i>	<i>Coefficient : 4</i>
<i>FEBEISI</i>	<i>Etudes et Interventions sur des Equipements : E3</i> <i>Partie écrite : Etude des installations</i>	<i>Page 1 sur 30</i>

E3 – ETUDE DES INSTALLATIONS

GENERALITES

Temps estimatif , barème et composition du sujet :

Le sujet comporte quatre parties indépendantes :

	30 minutes → lecture du sujet	
Partie 1 : Analyse fonctionnelle	1 heure	4 points
Partie 2 : Régulation de la cascade	45 minutes	5 points
Partie 3 : Production de chaleur par les chaudières	45 minutes	5 points
Partie 4 : Etude de la tour de refroidissement	30 minutes	3 points
Partie 5 : Etude de la sous-station n°2	30 minutes	3 points

La partie 1 doit être traitée en priorité. Ensuite les autres parties sont indépendantes.

Le sujet comporte 30 pages :

- pages 2 : Présentation du sujet
- pages 3 à 5 : Travail demandé
- pages 6 à 10 : Documents réponses
- page 11 à 21 : Annexes, données et extraits de documents fabricants
- page 22 à 30 : Extrait du CCTP

PRESENTATION DU SUJET

Présentation générale :

Le dossier étudié concerne la mise en place d'une cogénération dans un lycée situé dans l'ouest de la France.

L'installation de cogénération et les ballons hydro-accumulateurs sont ajoutés à l'ancienne installation de chauffage afin de diminuer les coûts de l'énergie électrique et de chauffage du lycée. La cogénération est arrêtée lorsqu'il n'est pas nécessaire de chauffer à partir d'une température extérieure de 18°C.

Le bâtiment intégrera un local chaufferie, un local pour le moteur et l'alternateur et un local pour les ballons d'hydro-accumulation.

<i>Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements</i>		<i>Option B</i>
<i>Session 2006</i>	<i>Durée : 4 heures</i>	<i>Coefficient : 4</i>
	<i>Etudes et Interventions sur des Equipements : E3</i>	<i>Page 2 sur 30</i>
	<i>Partie écrite : Etude des installations</i>	

TRAVAIL DEMANDE

Partie 1 : Analyse fonctionnelle :

1/ Pour les cas suivants :

cas 1 : Toute la puissance récupérée sur la cogénération est nécessaire pour le chauffage, par exemple en hiver.

cas 2 : Accumulation dans les ballons de stockage, par exemple en mi-saison.

cas 3 : Déstockage lorsque la demande est supérieure à la puissance disponible sur la cogénération.

Indiquer sur les documents réponses 1.1 ; 1.2 et 1.3 uniquement le sens de circulation des fluides.

2/ Donner le rôle de l'échangeur aéro-réfrigérant de 640 kW.

Partie 2 : Régulation de la cascade :

On s'intéresse au fonctionnement de la cascade : échangeur cogénération, échangeur hydro-accumulation, chaudière 2, chaudière 1.

Extraits du CCTP : La marche et l'arrêt de chaque composant de la cascade en fonction de la température de retour se fait en agissant sur la vanne 2 voies motorisée, la pompe et la mise sous tension de la chaudière.

La consigne est de 80 °C, le différentiel statique est de 5°C, le décalage entre chaque graphe est de 2 °C.

Travail demandé :

1/ Sur le document réponse 2, placer la sonde permettant la régulation de la cascade.

2/ Faire le bilan des entrées sorties du régulateur nécessaires pour la régulation de la cascade : Nombre, types (Tout ou rien, analogique, digitale) et donner le nombre de régulateurs SATCHWELL MN 620 à installer (Annexe 1).

3/ Sous forme d'un chronogramme donner la séquence de démarrage et d'arrêt de la chaudière 1 : Marche et arrêt de la vanne 2 voies motorisée, de la pompe et du brûleur.

4/ Tracer les graphes de sorties de la régulation de la cascade. Le circuit cogénération est toujours en fonctionnement pour refroidir le moteur.

<i>Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements</i>		<i>Option B</i>
<i>Session 2006</i>	<i>Durée : 4 heures</i>	<i>Coefficient : 4</i>
	<i>Etudes et Interventions sur des Equipements : E3</i> <i>Partie écrite : Etude des installations</i>	<i>Page 3 sur 30</i>

Partie 3 : Production de chaleur par les chaudières.:

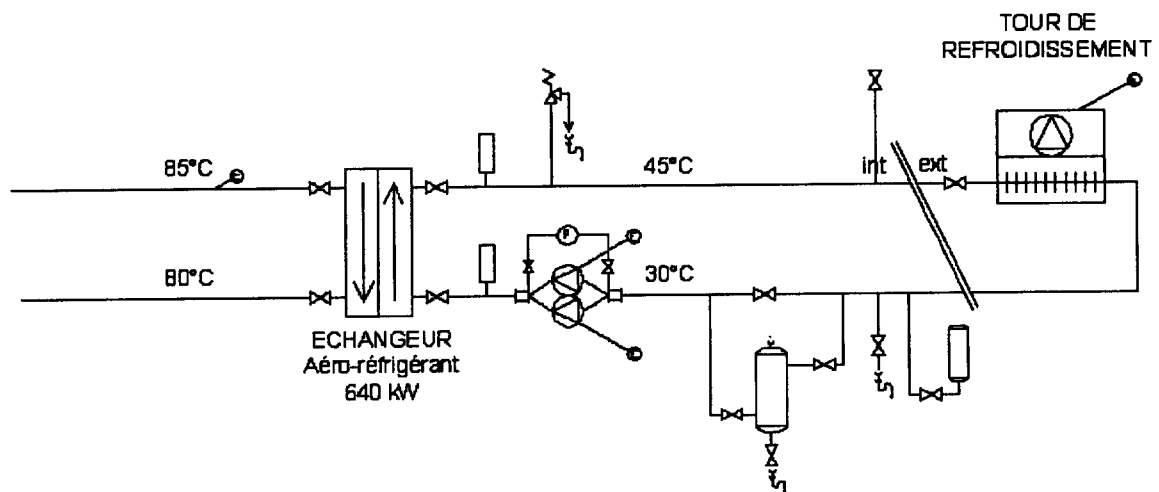
Les analyses de combustion ont donné les résultats suivants :

CO ₂	9.5 %
O ₂	4 %
CO	6 ppm
T° fumées	190,8 °C
T° ambiante	21,3 °C

Travail demandé :

- 1/ Placer le point représentant la combustion sur le diagramme d'Ostwald (Annexe 2) et en déduire l'excès d'air.
- 2/ Etablir les équations de combustion du gaz naturel dont la composition est :
CH₄ : 97,4 % ; C₂H₆ : 2,6% .
- 3/ Calculer le volume des fumées sèches. Calculer le volume et le pourcentage volumique de CO₂ dans les fumées par m³_(n) de gaz..
- 4/ A partir de la valeur mesurée du CO₂ dans les fumées, calculer le volume réel des fumées sèches.
- 5/ Calculer l'excès d'air. Conclure sur cette valeur.
- 6/ Sélectionner les chaudières (Annexe 3) sachant que la puissance nominale est de 1250 kW et déterminer le débit nominal de gaz en m³/h sachant que le PCI est de 11,3 kWh/ m³_(n).
- 7/ Déterminer la perte de charge sur l'eau de la chaudière et donner la perte de charge sur les fumées dans la chaudière sachant que le régime d'eau est de 100/85°C. (Annexe 3)
- 8/ On a choisi un brûleur modulant, donner le principe de fonctionnement de ce type de brûleur.
- 9/ Sélectionner le brûleur sachant que la pression d'alimentation gaz est de 300 mbar (Annexe 4) .

Partie 4 : Etude de la tour de refroidissement :



<i>Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements</i>		<i>Option B</i>
<i>Session 2006</i>	<i>Durée : 4 heures</i>	
	<i>Etudes et Interventions sur des Equipements : E3</i>	<i>Coefficient : 4</i>
	<i>Partie écrite : Etude des installations</i>	<i>Page 4 sur 30</i>

La tour installée est une tour de refroidissement en circuit fermé.

Travail demandé :

- 1/ Quel est le rôle du circuit secondaire de la tour ?
- 2/ Quelle précaution faut-il prendre en cas de gel ?
- 3/ A partir des conditions de fonctionnement les plus défavorables (température extérieure de 18°C et une humidité relative extérieure de 60%, dimensionner la tour de refroidissement en circuit fermé (Annexe 6).

On prendra une chaleur massique pour l'eau glycolée de 3900 J/kg.°C.

Partie 5 :.Etude de la sous station n°2 :

Le réseau primaire alimente quatre sous-stations, nous allons nous intéresser à la sous station n°2 d'une puissance de 223 kW qui alimente un circuit radiateurs d'une puissance de 111 kW en 90°C/70°C et un circuit plancher chauffant en 45°C/40°C pour la température extérieure minimale de base de -7 °C. La température extérieure de non chauffage est de 18°C.

Travail demandé :

- 1/ Compléter les schémas de principe sur le document réponse n°3.
- 2/ Implanter la régulation du circuit radiateur, régulation en fonction de la température extérieure.
- 3/ Représenter graphiquement les lois de chauffe pour la régulation du circuit radiateur et pour celle du circuit plancher chauffant.
- 4/ Déterminer la température de départ et de retour du circuit radiateur quand la température extérieure est égale à 10°C
- 5/ On utilise une vanne magnétique alimentée en 0-10 V. La température de départ de consigne du circuit radiateur est égale à 40 °C, on choisit de placer la consigne au milieu de la bande proportionnelle ; la bande proportionnelle est égale à 5°C. Tracer le graphe de sortie du régulateur.
- 6/ En régulant avec uniquement un mode proportionnel, nous avons un écart permanent nuisible. Quelle fonction faut-il rajouter pour remédier au problème ?
- 7/ La vanne utilisée est de type logarithmique, calculer l'ouverture de la vanne en pourcentage lorsque le système fonctionne dans les conditions de la question 4. On rappelle la relation donnant l'ouverture d'une vanne en fonction des débits :

$$\frac{q}{Q} \equiv e^{A(y-1)}$$

avec : y ouverture de la vanne trois voies
q débit avant la vanne
Q débit après la vanne

<i>Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements</i>		<i>Option B</i>
<i>Session 2006</i>	<i>Durée : 4 heures</i>	<i>Coefficient : 4</i>
	<i>Etudes et Interventions sur des Equipements : E3</i> <i>Partie écrite : Etude des installations</i>	<i>Page 5 sur 30</i>