



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

**session 2011**

## TRAVAIL DEMANDÉ :

### I. Analyse de l'installation existante (cf. annexe n°1 page 7/20)

- 1.1) À quoi servaient les pompes de recyclage (repère.2) ? Sont-elles indispensables du point de vue hydraulique seulement ?
- 1.2) Nommer les éléments repérés 3 et 4 et indiquer leur fonction.
- 1.3) Indiquer quel est le type de montage de la vanne 3 voies (rep.5). Indiquer la méthode qui permettra de la dimensionner.

### II. Analyses du changement de régime des radiateurs

L'isolation étant améliorée dans les locaux grâce notamment au changement de fenêtres, le bureau d'étude a décidé de passer d'un régime 90/70°C au niveau des radiateurs à un régime 80/60°C.

Il est rappelé que la loi qui régit l'émission des radiateurs s'écrit sous la forme :

$$P = P_{50} \cdot \left( \frac{\Delta T}{50} \right)^n$$

avec : \* n=1,342

$$* \Delta T = \frac{T_e + T_s}{2} - T_a \quad \text{si} \quad \frac{T_s - T_a}{T_e - T_a} \geq 0,7$$

$$* \Delta T = \frac{T_e - T_s}{\ln \left( \frac{T_e - T_a}{T_s - T_a} \right)} \quad \text{si} \quad \frac{T_s - T_a}{T_e - T_a} < 0,7$$

- \*  $T_e$  température d'entrée d'eau dans le radiateur (°C)
- \*  $T_s$  température de sortie d'eau dans le radiateur (°C)
- \*  $T_a$  température de l'air ambiant (°C)

- 2.1) Déterminer en pourcentage, la réduction de puissance qui a été réalisée par cette méthode.
- 2.2) Déterminer le  $\Delta T$  qui permet de diviser la puissance initiale par 2. Evaluer alors le régime de température si le débit d'eau en circulation est conservé.

### III. Mise en place d'un récupérateur de fumées à condensation

Le bureau d'études chargé de la rénovation de cette chaufferie propose la mise en place d'un récupérateur sur les fumées à condensation. Vous allez ici justifier ce choix.

Composition volumique (en %) du gaz naturel :

Méthane	$\text{C H}_4$	88.6
Éthane	$\text{C}_2 \text{ H}_6$	4.6
Propane	$\text{C}_3 \text{ H}_8$	1.1
Dioxyde de carbone	$\text{CO}_2$	1.4
Diazote	$\text{N}_2$	3.9

$M_{\text{H}_2\text{O}}=18\text{g/mol}$

Composition de l'air :

$\text{O}_2=20,8\%$  (1)

$\text{N}_2=79,2\%$  (3,8)

$\text{PCI}_{\text{GN}}=10,4\text{kWh/Nm}^3$

3.1) A partir des caractéristiques volumiques du gaz naturel, et sachant que la combustion se fait avec 42% d'excès d'air, déterminer la masse d'eau issue de la combustion, les pouvoirs comburivore et fumigène sec ainsi que le taux de  $\text{CO}_2$ .

3.2) En déduire la teneur en eau dans les fumées sèches ( $g_{\text{eau}}/\text{Nm}^3_{\text{fumées sèches}}$ ).

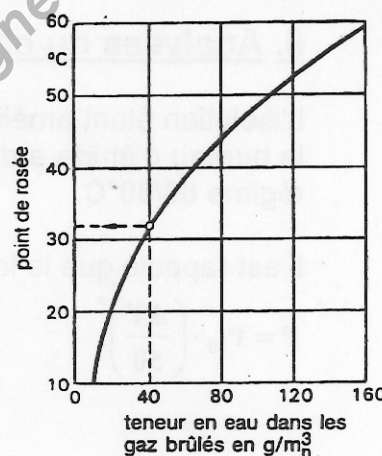
3.3) En déduire la température de rosée.

3.4) Sachant que la chaudière OPTIMAGAZ avait un rendement utile de 94,8% pour un retour à  $70^\circ\text{C}$  (cf. annexe 2 p 8 à 12/20), quel est le rendement auquel on peut prétendre dès l'apparition de la rosée ?

3.5) Tracer la courbe de chauffe (régime 80/60°C) pour l'aller et le retour sachant que la température de non chauffage est de  $17^\circ\text{C}$ .

3.6) À partir de quelle température extérieure le condenseur sera utile ?

3.7) Le choix d'une chaudière à condensation est-il justifiable ?



### IV. Dimensionnement du réseau gaz

On considérera dans cette partie que le rendement des chaudières est de 97%.

4.1) Justifier le rôle de la nourrice gaz.

4.2) La longueur équivalente totale de la canalisation jusqu'à la nourrice est de 15m, déterminer le diamètre approprié sachant que le gaz est sous une pression de 300 mbar (cf. annexes 3 et 4 p13-14/20).

4.3) Déterminer alors le volume nécessaire de cette nourrice. En déduire la longueur si on choisit un DN100. ( $V_{\text{en}} \text{ m}^3 \geq 1/1000$  de  $Q$  maxi en  $\text{Nm}^3/\text{h}$ )

## V. Dispositifs de sécurité

L'installation complète représente un volume d'eau d'environ  $4\text{m}^3$ . La différence de hauteur maximale de l'installation est de 23m. La chaufferie (d'une hauteur de 4m) se situe au dernier étage. Le remplissage s'est fait avec une eau à  $10^\circ\text{C}$ .

- 5.1) Sélectionnez les vases d'expansion et soupapes de sécurité nécessaires à cette installation (cf. annexes 5 et 6 p15-16/20). Il est rappelé que les soupapes de sécurité doivent être doublées (chacune étant dimensionnée à la puissance nominale).

On rappelle que le volume brut d'un vase d'expansion se détermine par la relation suivante :

$$V_{\text{brut}} = \frac{k \cdot V_{\text{installation}}}{\frac{P_{\text{abs finale}} - P_{\text{abs initiale}}}{P_{\text{abs finale}}}}$$

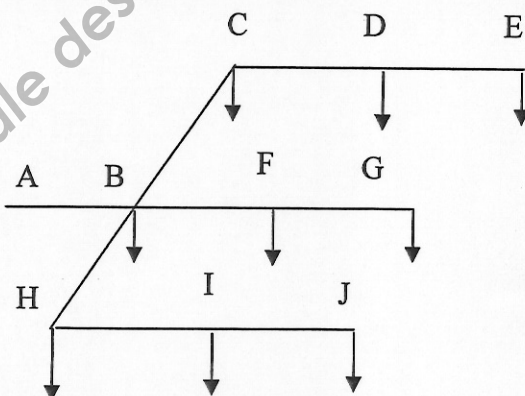
Avec  $k$  : coefficient de dilatation p 15/20.

## VI. La chaufferie

- 6.1) Faire un schéma de principe de la chaufferie rénovée en faisant bien apparaître les différents échangeurs des chaudières. Vous expliquerez votre principe de fonctionnement aussi bien au niveau régulation qu'hydraulique.

## VII. Distribution aéraulique du réseau de stockage des livres

Voici un schéma simplifié du réseau aéraulique de la zone de stockage des livres, qu'on pourra considérer comme un local public :



Le débit soufflé par chaque bouche sera identique.

La capacité thermique de l'air sera prise à  $1\text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$  et sa masse volumique à  $1,2\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Chaque tronçon a été préalablement étudié, voici les longueurs équivalentes totales qui les concernent :

tronçon	Longueur équivalente totale (en m)	tronçon	Longueur équivalente totale (en m)
AB	18	FG	25
BC	20	BH	20
CD	25	HI	25
DE	25	IJ	25
BF	25		

Les tronçons reliant les bouches (B-④ par exemple) auront des pertes de charges considérées négligeables. La perte de charge de chaque bouche est estimée à 21 Pa.

Pour les 3 questions suivantes, vous complétez le document réponse n°1 page 20/20.

- 7.1) Sachant que les déperditions de l'air hygiénique ont été évaluées à 78 kW, que l'humidité est traitée à part, déterminer les débits de chaque tronçon.
- 7.2) Déterminer les diamètres des gaines circulaires (cf. annexes 7, 8 et 9 p17-18/20).
- 7.3) Sachant que la pression disponible au point A est de 100 Pa, déterminer la position des diaphragmes à iris qu'il faudra au niveau de chacune des 9 bouches de soufflage (cf. annexe 10 p 19/20).



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEP