



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Rennes

**pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement
professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

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.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

SESSION 2009

B.P. Monteur en installations de génie climatique

EPREUVE E.1

Etude, préparation et suivi d'une réalisation

Durée : 5 h 30 - Coefficient : 4

DOSSIER REPONSE

BAREME RECAPITULATIF

Questions	Folios	Thèmes	Notes
1	DR 2/19 ;3/19	Etude du devis descriptif (installations existantes et futures)	/ 28
2	DR 4/19 ; 5/19	Etude de la chaufferie	/ 31
3	DR 6/19	Etude des sections de tuyauterie	/ 12
4	DR 7/19 ; 8/19	Etude des pompes de circulation	/ 18
5	DR 9/19	Etude de la perte de chaleur d'une paroi	/ 15
6	DR 10/19	Etude des surfaces de chauffe	/ 12
7	DR 11 ;12 ;13/19	Etude de fonctionnement d'une chaudière à condensation	/ 32
8	DR 14, 15, 16/19	Etude du réseau gaz	/ 25
9	DR 17 ;18 ;19/19	Equipements de chaufferie	/ 27
TOTAL :			/ 200
NOTE :			/ 20

DANS CE CADRE

NE RIEN ECRIRE

Académie : _____ Session : _____
 Examen : _____ Série : _____
 Spécialité/option : _____ Repère de l'épreuve : _____
 Epreuve/sous-épreuve : _____
 NOM : _____
 (en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
 Prénoms : _____ n° du candidat _____
 Né (e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Examen : _____ Série : _____
 Spécialité/option : _____
 Repère de l'épreuve : _____
 Epreuve/sous-épreuve : _____
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Note : _____ / 20
 Appréciations du correcteur : _____

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance

Vous êtes en possession de deux dossiers :

1 UN DOSSIER REPONSE DR 1/19 à 19/19

Il est constitué d'un questionnaire portant sur :

- La lecture de plan et le dessin technique.
- Les sciences physiques et la technologie.

Ces différents domaines sont imbriqués de manière à former un ensemble permettant à un monteur en génie climatique, de préparer et d'exécuter son travail de chantier dans les meilleures conditions.

2 UN DOSSIER TECHNIQUE DT 1/16 à 1/16

Il est constitué :

- De plans sur une rénovation de chaufferie
- D'un extrait du descriptif de cet ouvrage (CCTP) .
- De documents à caractères techniques.

Code examen 45022708	B.P.Monteur en installations de génie climatique	DOSSIER REPONSE SESSION 2009
E.1 Etude, préparation et suivi d'une réalisation - Unité 10		
Durée de l'épreuve : 5 h 30	Coefficient : 4	Folio DC 1/19

NE RIEN ECRIRE DAN

corrigé

RE DANS CETTE PARTIE

On donne : plans, cctp 4/16, 5/16, 6/16, 7/16, 16/16

C2 01

1

Etude du devis descriptif (installations existantes et futures)

1-2 Quelle est la pression du gaz en amont du poste de détente :

1-1 Notez la marque, le type, la puissance et l'année des trois chaudières existantes à déposer.

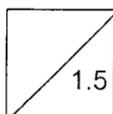
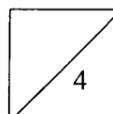
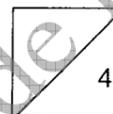
1-2 : 300 mbar



1-1
chaudières 1 et 2 marque : Guillot
type : 300 Condensagaz
puissance : 349 KW
année : 1985

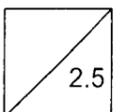
chaudière 3
marque : De Dietrich
puissance : 175 à 940 KW
année : 1963

brûleur
marque : Monarch
type : G 5/1 D
année : 1990



1-3 Marques et types des pompes existantes à déposer sur le circuit primaire :

1-3
Circuit condenseur : Grundfos UPC 80/120
Circuit chaudières 1/2 : Salmson C 1430 B
Circuit chaudière 3 : Salmson MA 300/4
Circuit désemboueur : Salmson EC 1420
Circuit TF bât.22/24 : Salmson NR 64 – 7 C



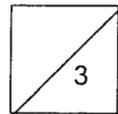
NE RIEN ECRIRE DA

corrigé

DANS CETTE PARTIE

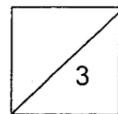
1-4 Quel est le diamètre des tuyauteries existantes au départ et au retour pour les réseaux suivants :

1-4
bâtiment 22/24 \varnothing : 65
bâtiment 10/12 \varnothing : 100
bâtiment 6/8 \varnothing : 100



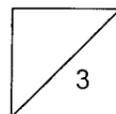
1-6 Marque, type et puissance des deux chaudières neuves :

1-6
Marque : Chappée
Type : Moréa 2 HTE 500
Puissance : 2 X 504.6 KW



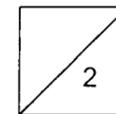
1-5 Quel est le débit et la HMT des pompes qui seront installées dans la chaufferie rénovée :

1-5
Bâtiment 6/8 : 27 m³/h
7 mce
Bâtiment 10/12 : 27 m³/h
7 mce
Bâtiment 22/24 : 27 m³/h
31 mce



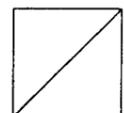
1-7 Quelle est la valeur du régime d'eau

1-7
Valeur : 55 °C / 45°C



1-8
Comment peut on qualifier ce régime d'eau

1-8
Chaleur douce ou basse température



Total /28

NE RIEN ECRIRE DA

corrigé

DANS CETTE PARTIE

On donne : plans, cctp, dossier ressources, formulaire

C3 03

BAREME

2 Etude de la chaufferie

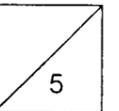
2-1 Compléter le pré dessiné en représentant le réseau départ et retour chauffage en perspective isométrique sur la feuille **DR 5 / 19**. Le dessin sera réalisé en schéma unifilaire, avec les couleurs conventionnelles et en indiquant le sens du fluide.

2-2 Positionner sur le réseau les différents organes (circulateurs, vannes, soupapes etc.)

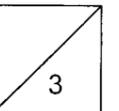
ATTENTION

- Respecter des normes de dessin :
 - Types de trait
 - Couleurs conventionnelles
 - Sens du fluide
 - Etc.
- Respecter le schéma de principe
- Aider vous de la vue en plan de la chaufferie.

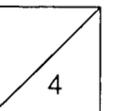
- Tracer de la perspective (parallélisme)



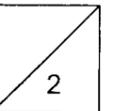
- Tracé du réseau (fonctionnement cohérent)



- Respect du schéma de principe et de la vue en plan

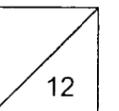


- Respect couleurs conventionnelles, sens du fluide, etc.

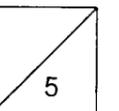


- Représentation des organes

- Vannes
- Soupapes
- Etc.



- Présentation

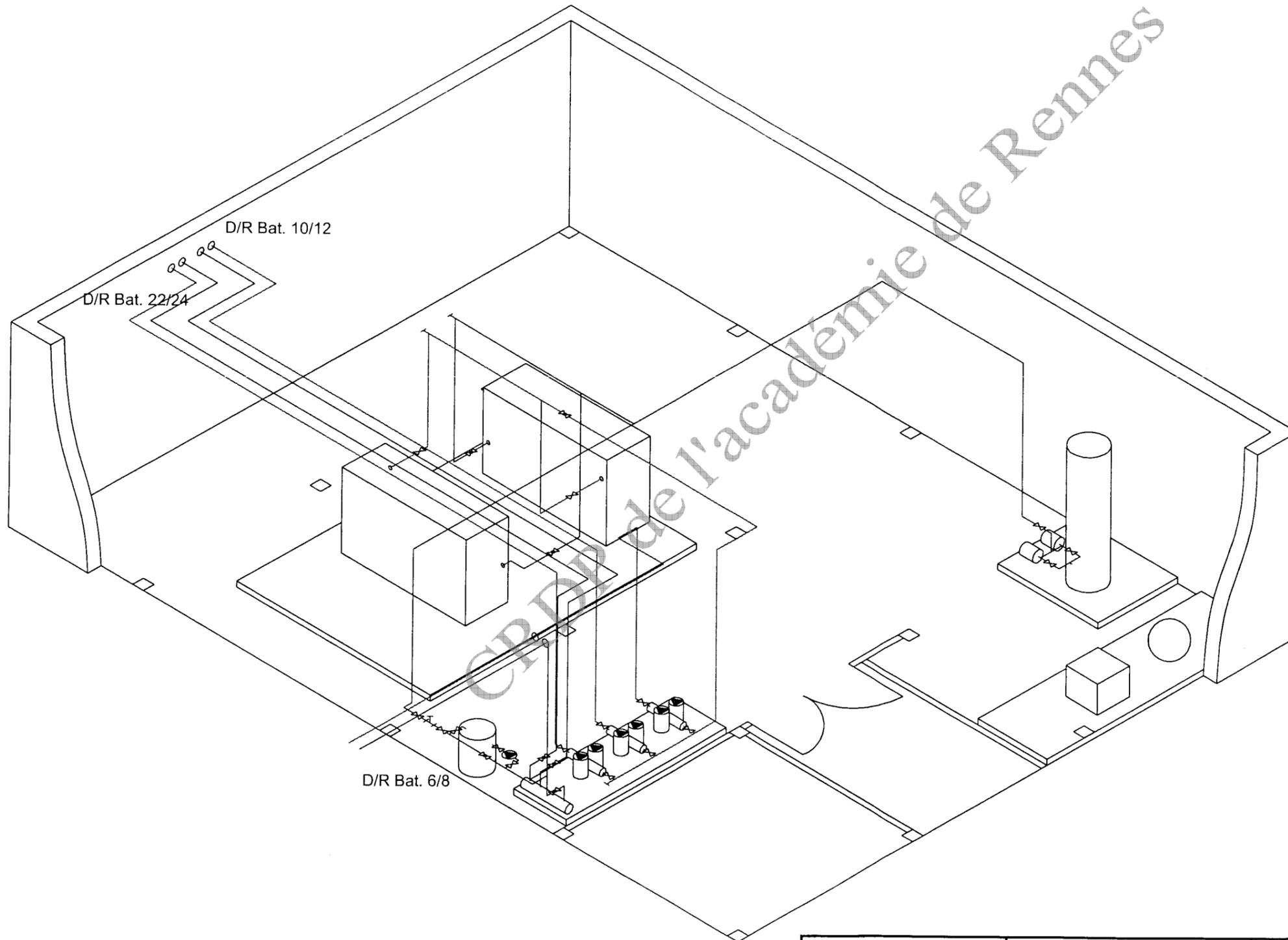


Total /31

NE RIEN ECRIRE DAN

corrigé

DANS CETTE PARTIE



Echelle 1 : 75

NE RIEN ECRIRE DAN

corrigé

S CETTE PARTIE

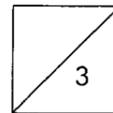
On demande : formulaire

C3 04

3 Etude des diamètres de tuyauteries

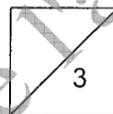
3-1 Calculez le débit nominal qui doit être assuré au départ des deux chaudières pour une puissance de 1000 kw avec régime température (55 – 45)

$$3-1 \quad \frac{1000}{(1.163 \times (55 - 45))} = 85.98 \text{ m}^3/\text{h}$$

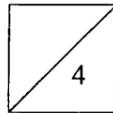


3-2 Déterminez le diamètre intérieur du départ par le calcul (voir formulaire) en prenant une vitesse de circulation de 1.25 m/s

$$3-2 \quad 18.8 \times \sqrt{\frac{85.98}{1.25}} = 155.91 \text{ mm}$$



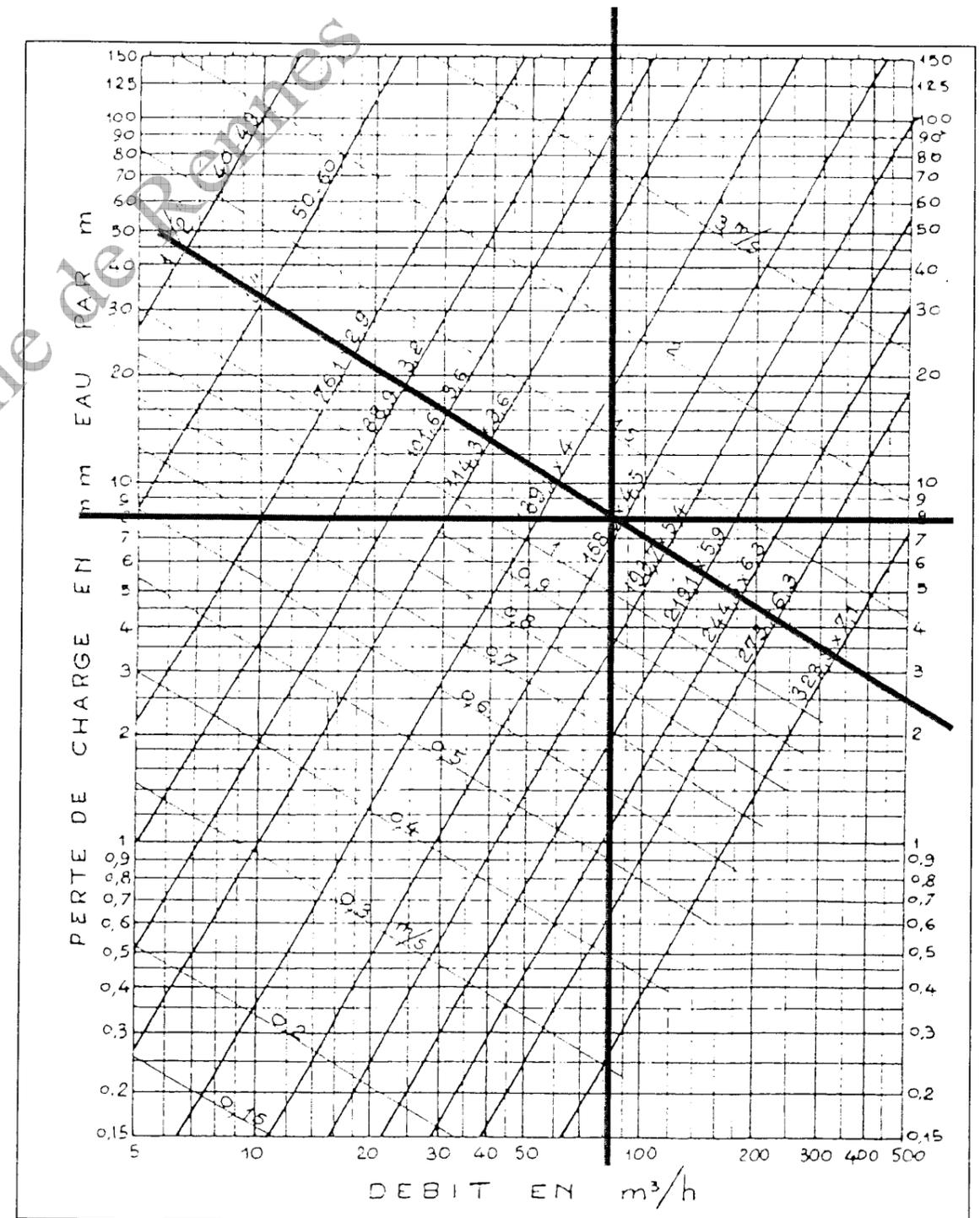
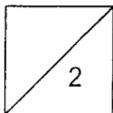
3-3 Vérifiez votre diamètre en **traçant** (en couleur) sur l'abaque le **débit, la vitesse, la perte de charge** et notez les valeurs dans le tableau ci-dessous.



3-3 débit : 85.98 m³/h ; pertes de charge : 7.7 mmce/m ; vitesse : 1.25 m/s

3-4 Diamètre acier noir **normalisé** choisi.

3-4 168.3 x 4.5



Total / 12

NE RIEN ECRIRE D'AVANT

corrigé

NE RIEN ECRIRE D'AVANT DANS CETTE PARTIE

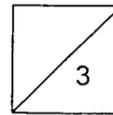
4 Etude des pompes et circulateurs

On donne : plans et schéma de principe, cctp 7/16 et dossier ressources

C2 01 ; C3 02 ; C3 04

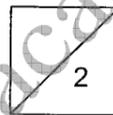
4-1 Pour le circuit chauffage du bâtiment 22/24 notez la marque et la type.

4 -1 Marque : Grundfos
Type : TEPD 65 340 / 2



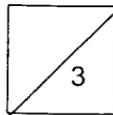
4-2 Est-ce une pompe simple ou double :

4-2 : double

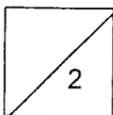


4-3 Notez le débit et la HMT

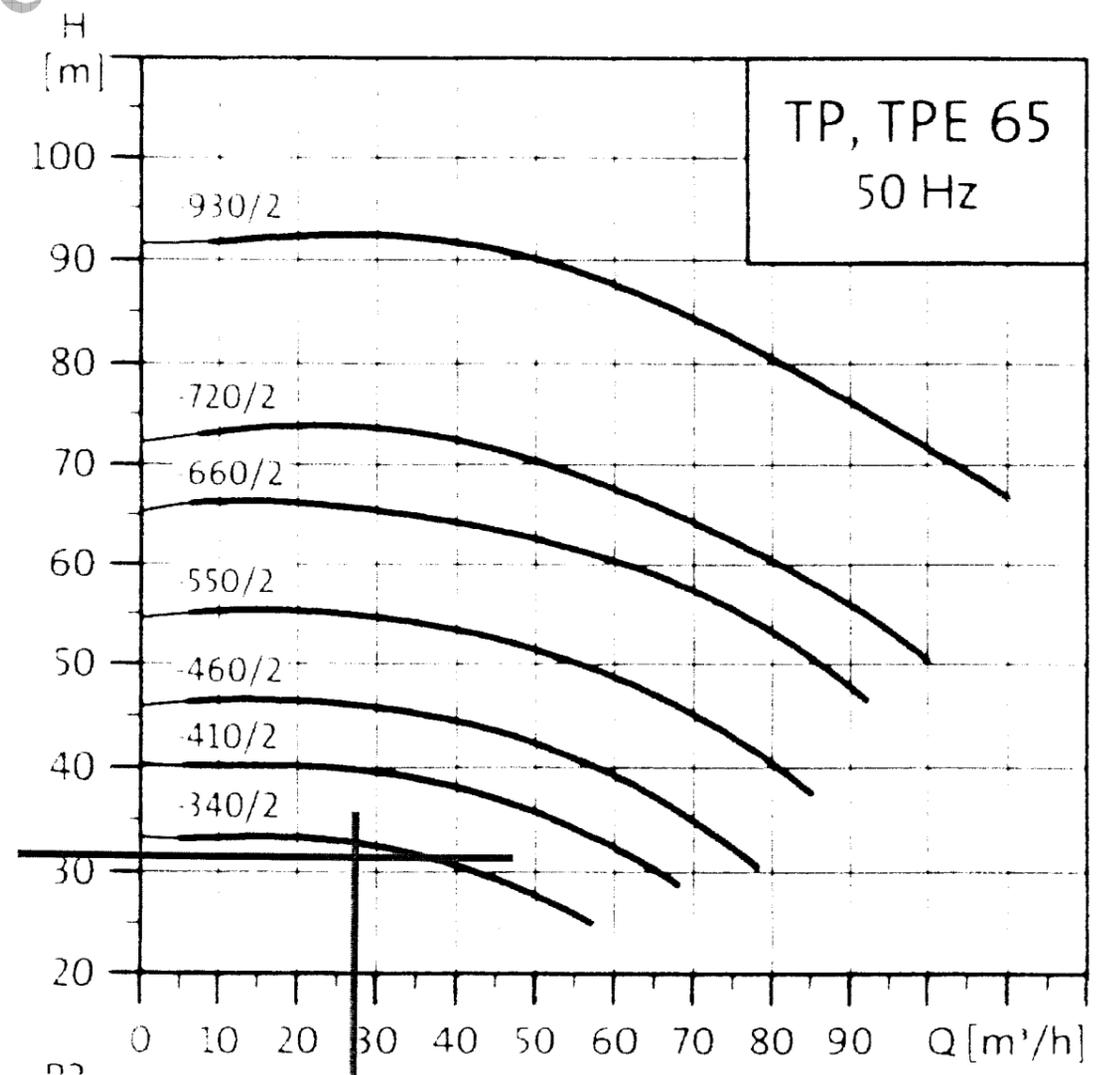
4-3 débit : 27 m³/h
HMT : 31 mce



4-4 Positionnez le point correspondant à ces deux valeurs sur l'abaque ci-contre.
(laissez les traits de construction)



TP(D), TPE(D) 65-XX/2



NE RIEN ECRIRE DANS

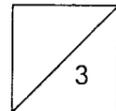
corrigé

DANS CETTE PARTIE

4-5 Définissez la HMT (hauteur manométrique totale)

4-5

Ensemble des pertes de charge linéiques (longueurs droites de tube) et locales (accidents de parcours : tés, coudes, vannes, radiateurs, etc) du réseau le plus défavorisé.



4-6 légende du kit HMT



Manomètre de pression



Vanne d'isolement



Vanne de purge

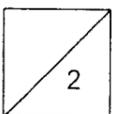
4-7 Quel est le rôle de ce kit HMT

4-7

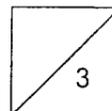
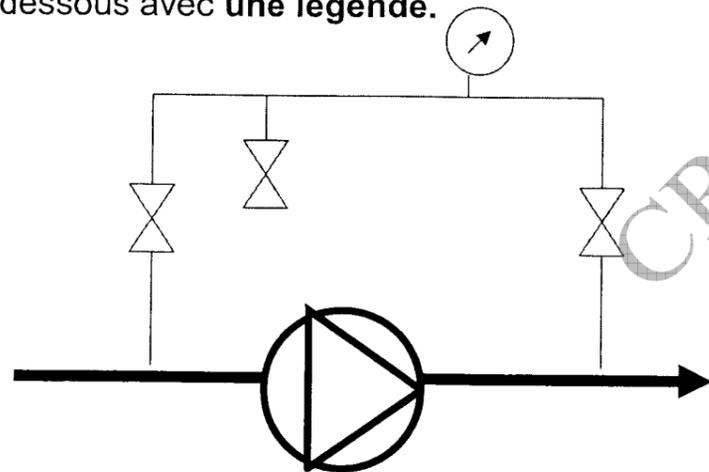
Mesurer les pressions d'aspiration et de refoulement du circulateur pour déterminer la HMT.

$$P_{ref} - P_{asp.} = HMT$$

Permet à l'exploitant pendant la saison de chauffe de vérifier la régularité de la valeur de la HMT pour déterminer d'éventuels problèmes hydrauliques.



4-6 schématisez un **kit HMT**(complet avec tous ces équipements) sur le schéma ci dessous avec **une légende**.



Total / 18

NE RIEN ECRIRE D'AVANT

corrigé

NE RIEN ECRIRE D'AVANT DANS CETTE PARTIE

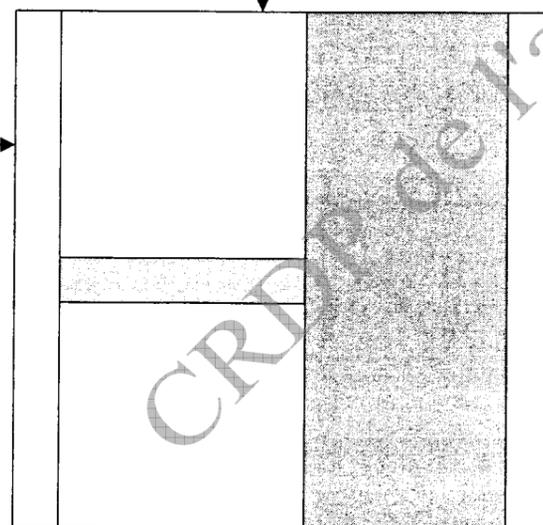
5 Etude de la perte de chaleur d'une paroi verticale en contact avec l'extérieur.

Le maître d'œuvre vous demande de vérifier la valeur du coefficient de déperditions surfaciques U (ancien K) de la paroi ci-dessous.

Nature de la paroi :

Bloc creux en béton de granulats courants (20x20x50) à deux rangées d'alvéoles : 200mm

Enduit extérieur à base de mortier de ciment ou de chaux ($\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$) : 15 mm



Isolant laine de roche ($\rho = 60 \text{ kg/m}^3$) : 150 mm

Plaque de plâtre à parement de carton : 13 mm

On donne : formulaire et extrait D.T.U 8/16, 9/16

C2 01 ; C2 03

5-1 calcul des résistances thermiques des différents matériaux

Enduit extérieur : 0.015 / 1.3	= 0.011	$\text{m}^2.\text{K/W}$
bloc creux :	= 0.23	$\text{m}^2.\text{K/W}$
isolant : 0.15 / 0.042	= 3.57	$\text{m}^2.\text{K/W}$
plaque de plâtre :	= 0.05	$\text{m}^2.\text{K/W}$
résistance superficielle :	= 0.17	$\text{m}^2.\text{K/W}$
total résistances thermiques	= 3.98	$\text{m}^2.\text{K/W}$
$U = \dots 1 / 3.98$	= 0.25	$\text{w}/(\text{m}^2.\text{K})$

14

5-2 Quel est le sens du flux de chaleur ? (Rayer la mauvaise réponse)

Du chaud vers le froid

~~Du froid vers le chaud~~

1

Total / 15

NE RIEN ECRIRE DAN

corrigé

DANS CETTE PARTIE

On donne : formulaire

C2 01 ; C3 04

6

Etudes des surfaces de chauffe

Vous devez justifier le nombre d'éléments d'un radiateur réggane de type 21 S 600 horizontal pour un local de 1000 watts de déperditions.

Température ambiante 19°C
Régime d'eau 55/45

Table with 12 columns: Modèle, Delta t, 0°C, 1°C, 2°C, 3°C, 4°C, 5°C, 6°C, 7°C, 8°C, 9°C. Rows include models 10 S, 11 S, 21 S, 22 S, 33 S for delta t values of 20°C, 30°C, 40°C, 50°C, and 60°C.

- 6-1 calcul de la température moyenne du fluide : 55 + 45 / 2 = 50 °C
6-2 calcul du delta température radiateur : 50 - 19 = 31°C
6-3 recherche sur la notice de la puissance d'un élément : = ...34.5 .watts/élément
6-4 calcul du nombre d'éléments théorique : 1000 / 34.5 = 29.98 éléments
6-5 nombre d'éléments final : = 30 éléments
6-6 puissance finale du radiateur : 30 x 34.5 = 1035 .watts
6-7 tracez en couleur sur la notice ci contre le type de radiateur, le delta température et la puissance.
6-8 calculez le débit d'alimentation de ce radiateur : 1035 / ((1.163 x (55 - 45))) = 88.99 .litres/heure

12

Total / 12

NE RIEN ECRIRE DAN

corrigé

DANS CETTE PARTIE

7

Etude de fonctionnement d'une chaudière à condensation MOREA 2

On donne : dossier ressources, formulaire, 10/16, 11/16

C2 01 ; C3 02

7-1 Quelle est la plage de puissance modulante (mini-maxi) du brûleur :

7-1
de 17.5 % à 100 %

2

7-3 Que permet de récupérer une chaudière à condensation par rapport à une chaudière haut rendement traditionnelle :

7-3
Chaleur sensible par la baisse des températures des fumées
Chaleur latente de vaporisation de l'eau contenue dans les fumées

3

7-2 Complétez la légende du schéma ci-dessous :

Brûleur modulant

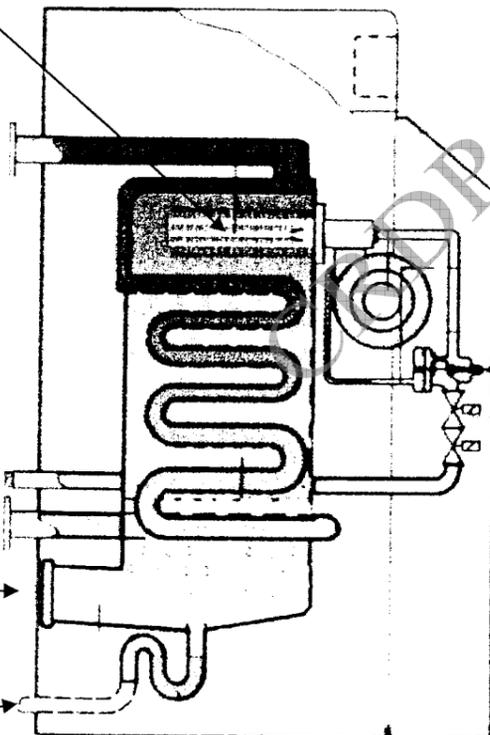
Départ

Gaz

Retour

Fumées

Sortie condensats



3

7-4

Chaque mètre cube de gaz naturel dégage lors de sa combustion 1.6 litre d'eau vapeur dans les fumées, calculez la puissance théorique disponible de cette vapeur condensée

7-4

$$1.6 \times 627 \text{ watts} = 1003.2 \text{ watts} \quad : \quad 1.0032 \text{ Kw}$$

3

7-5

En prenant un PCS gaz naturel de 11.2 Kw/Nm³ quel est le pourcentage théorique de chaleur latente contenue dans les fumées :

7-5

$$11.2 / 1.0032 = 11.16 \%$$

3

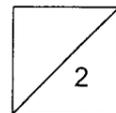
NE RIEN ECRIRE DANS (

corrigé

ANS CETTE PARTIE

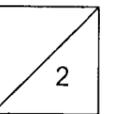
7-6 Quelle est la valeur de la pente de régulation pour un plancher chauffant basse température :

7-6
valeur : ...0.8



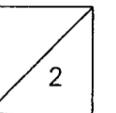
7-8 Quelle est la valeur moyenne de la température des fumées (par rapport à la température des retours) en sortie chaudière

7-8
.....5 à 10 °C en plus de la température de retour



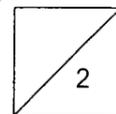
7-9 Qu'est-ce qui fait varier le débit gaz au brûleur et permet la modulation de puissance :

7-9
.....la vitesse variable du ventilateur



7-7 Quelle serait la température de départ par _ 10 (°C) extérieur

7-7
.....40 °C



NE RIEN ECRIRE DANS

corrigé

DANS CETTE PARTIE

7-10 Quelles sont les quatre mesures à effectuer pour une analyse de combustion gaz :

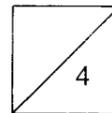
7-10

.....% CO₂

.....% CO

.....températures des fumées

.....température ambiante

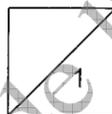


7-11 Placez sur le diagramme ci contre les mesures suivantes :

7-11

CO² : 10%

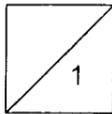
O² : 3 %



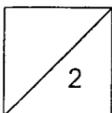
7-12 Quel est la valeur de l'excès d'air :

7-12

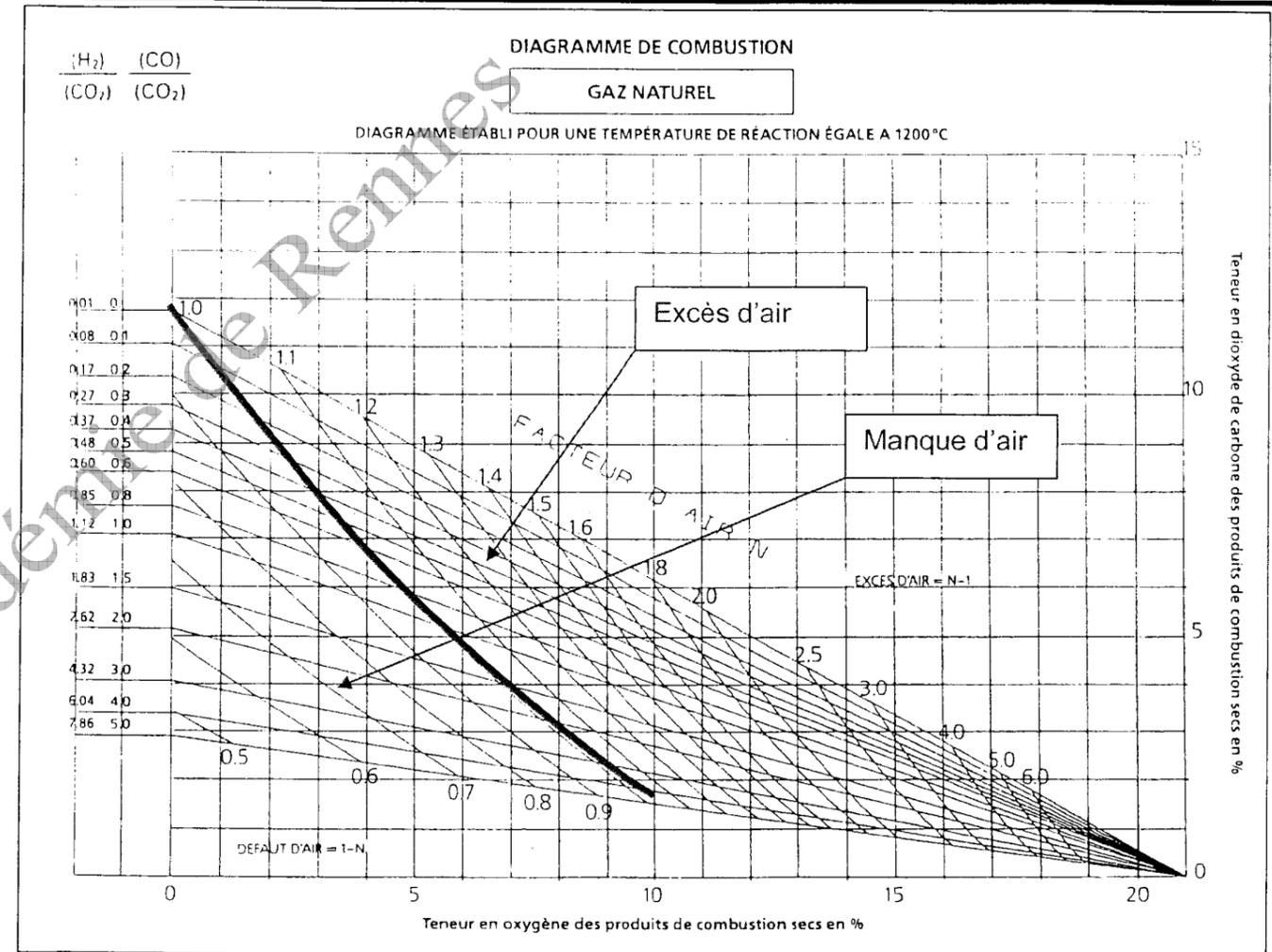
...1.15 → 15.%



7-13 Tracez sur le diagramme ci contre la courbe qui sépare les combustions en excès d'air et en manque d'air (repérez les deux zones par une légende)



Total / 32

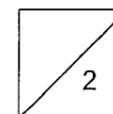


7-13 Calculez le rendement sur PCS avec Sievert (CO² : 10% ; facteur 0.565 ; température fumées et air ambiant : 70 et 20 (°C) .

7-13

...100 - ((0.565 x (70 - 20)) = 97.17 %

10



NE RIEN ECRIRE DAN

corrigé

DANS CETTE PARTIE

8

Etude du réseau gaz

On donne : plans, cctp 12/16, dossier ressources, formulaire

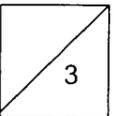
C2 01 ; C3 02

Etude du volume tampon gaz avec la règle du 1000^{ème}
(1000 KW de puissance)

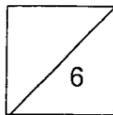
8-2 Volume tampon nécessaire en dm³ suivant la règle du 1000^{ème}

8-1 Calcul du débit gaz des **deux** chaudières avec rendement de 95 % sur PCS (11.5/ KW/ normo m³)

$$\begin{array}{l}
 \text{8-2} \\
 \dots\dots 71.81 \text{ m}^3/\text{heure} \quad \longrightarrow \quad 71810 \text{ dm}^3/\text{heure} \\
 \dots\dots 71810 / 1000 \quad \quad \quad = \dots 71.81 \text{ dm}^3
 \end{array}$$

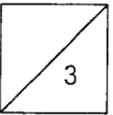


$$\begin{array}{l}
 \text{8-1} \\
 \text{Puissance à fournir au brûleur en fonction du rendement :} \\
 \dots\dots\dots 1000 / 95 \times 100 \quad \quad \quad = \quad 1052.63 \text{ KW} \\
 \text{Débit gaz en normo / m}^3 \text{ :} \\
 \dots\dots\dots 1052.63 / 11.5 \quad \quad \quad = \dots\dots 91.53 \text{ normo / m}^3 \\
 \text{Facteur de correction suivant tableau : (température du gaz 10°C ; pression réseau} \\
 \text{300 mbar ; pression atmosphérique 1020 mbar)} \\
 \quad = \quad 1.257 \\
 \text{Débit gaz réel (température du gaz 10°C ; pression réseau 300 mbar ; pression} \\
 \text{atmosphérique 1020 mbar)} \\
 \dots\dots\dots 91.53 / 1.257 \quad \quad \quad = \dots 71.81 \text{ m}^3/\text{h réels}
 \end{array}$$



8-3 Calcul du volume intérieur de tuyauterie gaz en dm³ (diamètre 60.3. x 2.9) depuis le poste de détente jusqu'à la bouteille tampon (prendre 55 m de longueur)

$$\begin{array}{l}
 \text{8-3} \\
 \dots \text{diamètre intérieur : } 60.3 - (2 \times 2.9) = 54.5 \text{ mm} \quad = \quad 0.545 \text{ dm} \\
 \text{rayon} \quad \quad \quad : \quad 0.545 / 2 \quad \quad \quad = \quad 0.272 \text{ dm} \\
 \text{section} \quad \quad \quad : \quad 0.272^2 \times \pi \quad \quad \quad = \quad 0.233 \text{ dm}^2 \\
 \dots\dots\dots \\
 \dots \text{volume} \quad \quad \quad : \quad 0.233 \times 550 \text{ dm} \quad \quad \quad = \quad 128.15 \text{ dm}^3
 \end{array}$$



NE RIEN ECRIRE DA

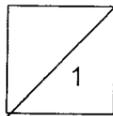
corrigé

DANS CETTE PARTIE

8-4 Premier constat :

Le volume de la tuyauterie est il suffisant pour être utilisé comme volume tampon ?

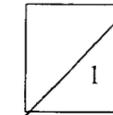
8-4
oui



8-6 Deuxième constat :

Le volume correspond il à la capacité tampon nécessaire ?

8-6
oui



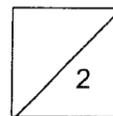
8-5 Calculez le volume intérieur en dm³ du collecteur gaz en 168.3 x 4.5 sur une longueur de 4 m.

8-5

.....diamètre intérieur : $168.3 - (4.5 \times 2) = 159.3 \text{ mm} = 1.593 \text{ dm}$

..... section : $\frac{1.593^2}{2} \times \pi = 1.993 \text{ dm}^2$

.....volume : $1.993 \times 40 = 79.72 \text{ dm}^3$

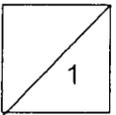


8-7 Que pouvez vous en déduire

8-7
le volume des tubes en 60.3 x 3.2 était suffisant pour être volume tampon

.....

.....



8-8 Quel est le rôle du volume tampon gaz :

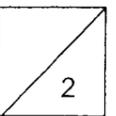
8-8

.....Eviter les fortes variations de pression gaz au démarrage et à l'arrêt du brûleur qui pourraient déclencher les pressostats gaz (mini et maxi)

.....

.....

.....



NE RIEN ECRIRE DANS

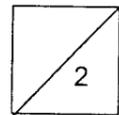
corrigé

DANS CETTE PARTIE

8-9 Vérifiez le diamètre de la tuyauterie gaz avec les éléments suivants :

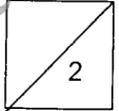
Longueur de tube : 55 mètres ; Pression réseau : 300 mbar ; Débit gaz 72 m³

8-9
Tracez sur l'abaque ci-joint (en couleur) longueur et pression
Choix du diamètre théorique :44.....mm
Choix du diamètre normalisé (acier noir) :60.3 x 3.2



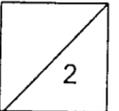
8-10 Pour cette installation gaz en acier noir quel sera le mode d'assemblage des tubes .

8-10
.....soudure oxy-acétylénique

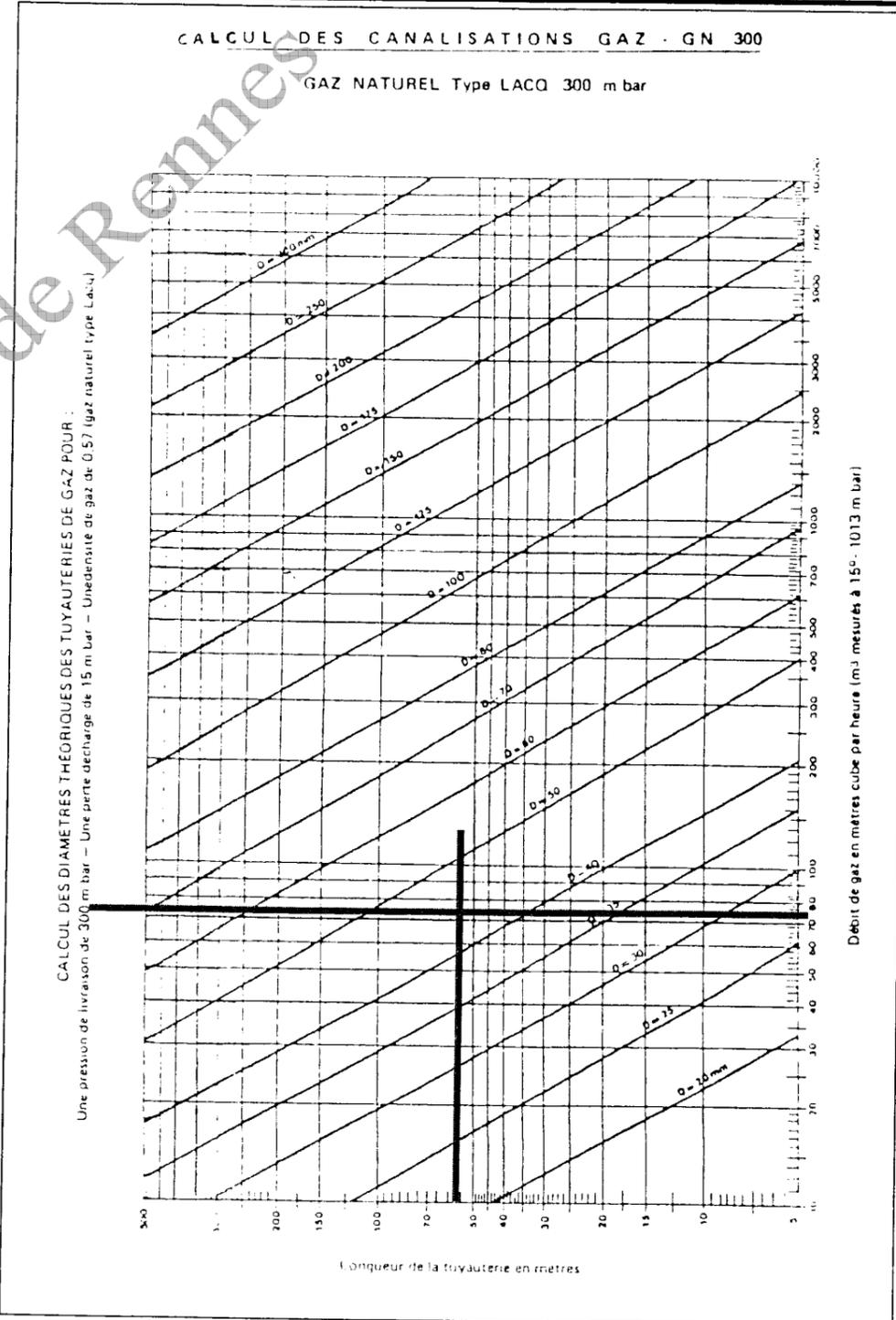


8-11 quels types d'assemblage et d'étanchéité est interdit pour le gaz sur l'acier noir.

8-11
.....filetage filasse



Total / 25



NE RIEN ECRIRE DAVANT

corrigé

RE DANS CETTE PARTIE

On donne : plans, cctp 13/16, 14/16, 16/16 et dossier ressources

C2 01 ; C3 02

9

Equipements de chaufferie

9-1 Quel est le rôle du numéro 6 sur le schéma de principe

9-1

...Piéger les particules présentes dans le fluide caloporteur : magnétiques (oxydes de fer, limailles), boues, impuretés ...

3

9-2 Quel est le rôle numéro 7 sur le schéma de principe :

9-2

...Maintien de pression (expansion).
...Remplissage (remplace le disconnecteur)
...Appoint d'eau

3

9-3 A quel moment se produit l'ouverture des déverseurs sur le N°7.

9-3

..... Elévation de température donc élévation de pression

3

9-4 A quel moment les pompes immergées se mettent en route sur le N°7

9-4

..... Baisse de température donc baisse de pression

3

NE RIEN ECRI

corrigé

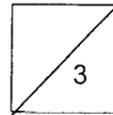
I ECRIRE DANS CETTE PARTIE

9-5 Quel est le type de l'adoucisseur et le volume de résine :

9-5

...CILLIT Rubis Volumo 45

.....



9-7 Quel est le rôle du chlorure de sodium contenu dans le bac à sel :

9-7

.....Régénérer les résines quand elles sont saturées en ions calcium et magnésium

.....

.....

9-6 quel est le rôle des résines :

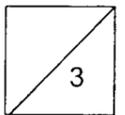
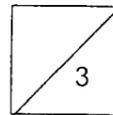
9-6

...Echanger les ions calcium et magnésium de l'eau par des ions sodium

.....

.....

.....

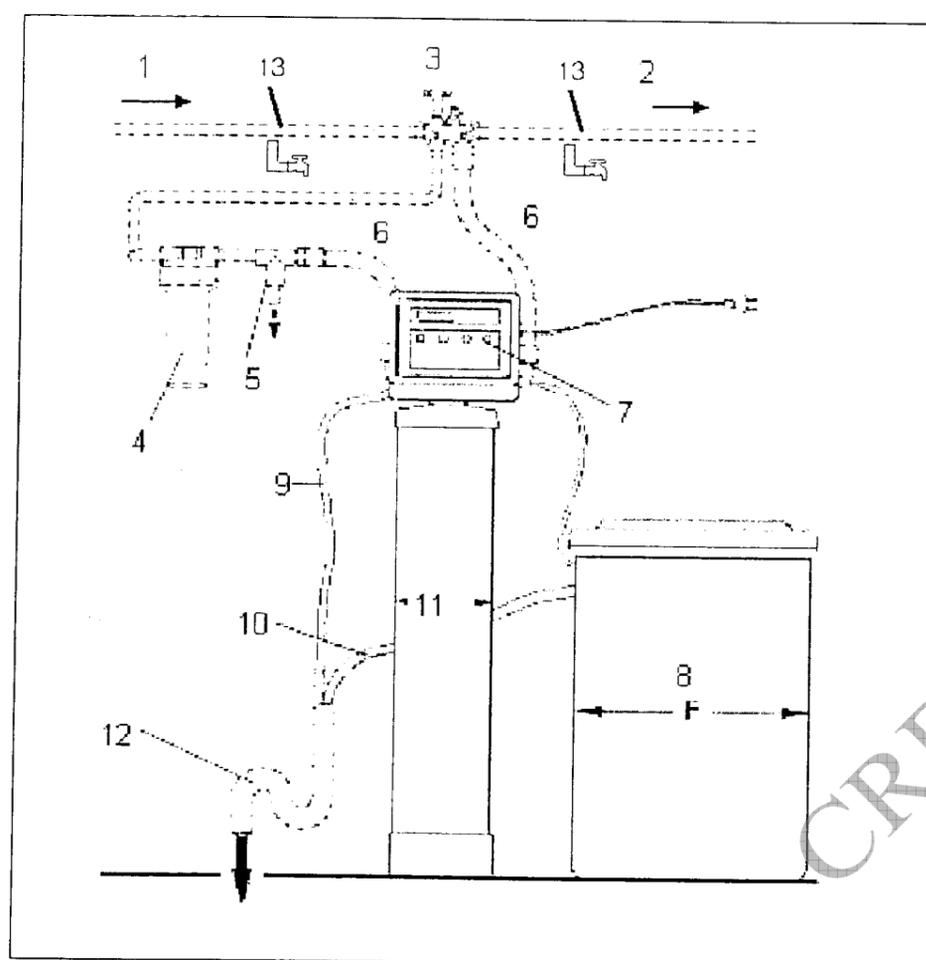


NE RIEN ECRIF

corrigé

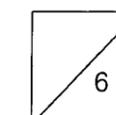
CRIRE DANS CETTE PARTIE

9-9 Complétez la légende du schéma ci dessous



9-9

1. arrivée d'eau brute
2. sortie eau adoucie + eau brute
3. by-pass de mélange
4. filtre
5. prise d'eau brute
- 7 réglages (coffret de commande)
- 8 bac à sel (chlorure de sodium)
- 9 évacuation eau de régénération
- 10 trop plein bac à sel
- 11 bouteille de résine
- 12 siphon vers égout
- 13 prise eau adoucie



Total / 27