Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

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

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 (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
Né (e) le :	

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

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

SESSION 2002

B.P. Monteur en Installations de Génie Climatique

EPREUVE E.1 — **10**

Etude, préparation et suivi d'une réalisation

Durée : 5 h 30 - Coefficient : 4

DOSSIER CORRIGE

PROPOSITION DE CORRIGE

BAREME RECAPITULATIF

Questions	Folios	Thèmes	Notes	
1 et 2	DC 2/14	Bouteille tampon gaz - Débit de gaz des chaudières		/ 6
3 et 4	DC 3/14	Effectuer la mise en service du poste O.A – Combustion du G.N.		/ 12
5	DC 4/14	Vérifier la combustion de la chaudière		/ 4
6	DC 5/14	Choix du diamètre de la canalisation gaz des brûleurs		/ 6
7 et 8	DC 6/14	Produit neutralisant - Adoucisseur		/ 10
9	DC 7/14 et 8/14	Choix de la pompe de circulation		/ 4
10	DC 9/14 et 10/14	Puissance de la batterie chaude – Diagramme de l'air hum.		/ 6
11	DC 11/14	Régulation hydraulique vanne 3 voies		/ 4
12	DC 12/14	Paramétrage du régulateur plancher chauffant		/ 4
13 et 14	DC13/14 et 14/14	Bouches d'aération – Schéma d'installation en chaufferie		/ 14
		TOTAL :		/ 80
		Note finale		/ 20

Vous êtes en possession de deux dossiers :

1	**UN DOSSIER REPONSE**	DR 1/14 à 14/14	1

Il est constitué d'un questionnaire portant sur :

- la technologie, le dessin technique et les sciences physiques.
  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 1/12 à 12/12	2

Il est constitué :

- D'un certain nombre de documents, pour vous permettre de réaliser votre travail dans de bonnes conditions, en s'appuyant sur la réalité du terrain.

Code examen : **45022708**	**BP MONTEUR EN INSTALLATIONS DE GENIE CLIMATIQUE**	DOSSIER CORRIGE Session 2002
E1 : Etude, préparation et suivi d'une réalisation - unité 10		
Durée de l'épreuve : **5 h 30**	Coefficient : **4**	**DC 1/14**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : N°1

Rechercher le diamètre "∅"de la bouteille tampon du réseau d'alimentation gaz des 2 chaudières.

On donne :

- Le schéma de principe de l'installation thermique du centre aquatique et les documents techniques **à consulter** : **DT 3/12 - 4/12 - 6/12 - 8/12 - 9/12 - 10/12** ;
- Le rendement de la chaudière **GUILLOT FBG 620** : η = **90,6 %**
- Le pouvoir calorifique du gaz naturel utilisé PCI = **10,6 kWh / m³ (n) ;**
- La longueur de **8 m** et le ∅ **60,3 / 3,2** de la tuyauterie du compteur à la bouteille tampon ;
- La longueur maximum disponible pour la bouteille tampon à prévoir, est de **5 m**.

On demande :

1.1) De renseigner ci-dessous les différentes étapes de la recherche du diamètre " ∅ " ;
1.2) D'effectuer le choix du diamètre normalisé en tube d'acier à commander pour réaliser cette bouteille tampon en utilisant la loi du millième (fonctionnement simultané des chaudières).

On exige :

- Un diamètre permettant d'obtenir une capacité de stockage du gaz suffisante, afin d'éviter le déclenchement du pressostat et la mise en sécurité des brûleurs, en fonctionnement simultané ;
- Que toutes les formules et calculs figurent sur cette page

1.1) **Etapes nécessaires au choix du diamètre de la bouteille :**

Puissance des brûleurs (arrondir les résultats au chiffre supérieur):
(620 x 2) / 0,906 = 1368,65 kW ≈ 1369 kW

Débit horaire (théorique) de gaz nécessaire au fonctionnement,(arrondir au chiffre supérieur):
1369 / 10,6 = 129,15 m³/h (n) ≈ 130 m³/h (n)

Volume minimum de la capacité tampon (bouteille et conduite) :
130 / 1000 = 0,130 m³

Volume de la conduite d'alimentation :
[60,3 – (3,6 x 2) / 2]² x π x 8000 = 1771613 mm³ = 0,017 m³

Volume effectif à prévoir pour la bouteille :
0,130 – 0,017 = 0,113 m³

Diamètre "∅ " de la bouteille :

$$Section = 0,113 / 5 = 0,0226\ m^2 \longrightarrow \varnothing = 2 \times \sqrt{\frac{0,0226}{\pi}} = 0,169\ m = \underline{\varnothing 169\ mm}$$

1.2) **Réponse** : Choix du diamètre "∅ " dans le tableau des dimensions normalisées :
∅ 193,7 / 5,4 ⟶ *NFA 49 - 112*

Thème d'étude : N°2

Rechercher les différents débits de gaz pour une chaudière en fonctionnement.

On donne :

- Le schéma de principe de l'installation thermique du centre aquatique et les documents techniques **à consulter** : **DT 3/12 - 5/12 - 8/12 - 9/12 - 10/12**
- La puissance de la chaudière **620 kW**, le rendement η = **90,6 %**
- Les différents paramètres à prendre en compte pour cette combustion : pression atmosphérique du lieu **P.A. = 1018 mbar**, pression de distribution du gaz utilisé : **330 mbar**, température du gaz au compteur : **16°C**, pouvoir calorifique du gaz naturel utilisé : **10,6 kWh / m³ (n)**
- Le débit de gaz **1ère allure** qui est de **70 % inférieur** à celui de la **2ème allure**, suivant les recommandations du fabricant, sachant que la 2ème allure correspond à la puissance nominale.

On demande :

2.1) De renseigner **ci-dessous** les différentes étapes nécessaires pour obtenir le débit de gaz correspondant au **fonctionnement de la première allure** et celui qui est enregistré au compteur **lors du passage en deuxième allure.**

On exige :

- Un débit de gaz correspondant à chacune des deux allures (résultat au centième) de cette chaudière.

2.2) **Etapes nécessaires pour retrouver le débit de gaz.**

Débit de gaz théorique pour cette chaudière :
620 / 0,906 ⟶ 684,32 / 10,6 = 64,55 m³/h (n)

Facteur de correction à utiliser pour cette opération :

$$FC = \frac{(1018 + 330)}{1013} \times \frac{273}{(273 + 16)} = 1,257$$

Débit de gaz à relever au compteur pour le fonctionnement de cette chaudière :
64,55 / 1,257 = 51,35 m³/h

Réponse : Débit de gaz 1ère allure : *(51,35 x 0,30)* = ***15,40 m³/h***

Réponse : Débit de gaz 2ème allure : *(51,35 x 1)* = ***51,35 m³/h***

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : **N° 3**

Préparer la mise en service du poste de soudure oxyacétylènique, dans le respect des règles de sécurité.

On donne :

- Une canalisation de gaz naturel à réaliser en tube d'acier noir ;
- Un poste de soudure oxyacétylènique à équiper, celui-ci est disposé à l'extérieur du bâtiment en plein soleil au mois de Juillet.

On demande :

3.1) D'énumérer les différentes opérations à effectuer pour réaliser l'équipement de ce poste ;

3.2) De citer l'équipement qu'il doit posséder pour être en conformité avec la réglementation ;

3.3) D'indiquer, en quelques lignes, les effets produits par cette exposition en plein soleil ;

3.4) De proposer une solution pour éviter les éventuels incidents.

On exige :

- Toutes les opérations sont énumérées et l'équipement est indiqué sans oubli ;
- Tous les effets produits et les incidents encourus sont cités ;
- La solution proposée est réaliste et la mise en œuvre facile.

Réponses :

3.1) Les opérations à effectuer :
Purger la bouteille d'oxygène, nettoyer la valve de la bouteille d'acétylène, visser et serrer avec une clé à molette les détendeurs, installer les tuyaux et le chalumeau, ouvrir les robinets des bouteilles et régler la vis de détente de chaque manomètre à la pression de fonctionnement OX 1 Bar et AD 0,5 Bar, contrôler l'étanchéité de l'ensemble.

3.2) Equipement du poste :
Deux manomètres (1 OX et 1 AD), des tuyaux de caoutchouc en bon état et respectant les couleurs normalisées, OX bleu et AD rouge, des intercepteurs placés près du chalumeau (2m maxi) et un chalumeau en bon état.

3.3) Les effets produits :
Surpression anormale dans les bouteilles, ce qui peut entraîner une rupture de certains organes (ex. tube de Bourdon des manomètres), non prévus pour résister à de trop fortes pressions en continu.

3.4) Les conseils formulés :
Dans la mesure du possible stocker les bouteilles à l'ombre, en cas d'impossibilité, il faut créer une zone d'ombre avec un écran protecteur, réalisé avec des matériaux opaques « cartons, planches, tôles métalliques » pour éviter l'excès de température et la surpression dans les bouteilles.

Thème d'étude : **N° 4**

Aborder la combustion du gaz naturel de type H et évaluer la teneur maximale en CO_2 .

On donne :

- Un tableau des caractéristiques de combustion des différents combustibles gazeux, **DT 10/12**
- La composition de l'air atmosphérique : $\longrightarrow$ **(1 O_2 + 4 N_2)**
- La formule ci-dessous pour obtenir la teneur maximale en CO_2 des produits de combustion

$$(Y_{CO2})_0 = \frac{V_{CO2}}{V_{fo}} \times 100$$

$(Y_{CO2})_0$: Teneur maximale en CO_2
V_{CO2} : Volume de CO_2 obtenu par la combustion
V_{fo} : Pouvoir fumigène sec

On demande :

4.1) De lister en % volumique les différents composants contenus dans le gaz naturel H ;

4.2.1) De donner la formule chimique du méthane

4.2.2) D'équilibrer l'équation de combustion du méthane dans l'air ;

4.3) De rechercher la teneur maximale en **%** de **CO_2** des produits de combustion secs pour le gaz naturel de type **H** si on a brûlé **1 m^3** de gaz naturel et obtenu un volume de **1,09 m^3** de dioxyde de carbone, sachant que le pouvoir fumigène du gaz naturel est de **9,1 m^3(n)** gaz.

On exige :

- Que tous les composants soient identifiés, une formule chimique bien renseignée ;
- Une équation complète et bien équilibrée, une teneur maximale de **CO_2** indiquée sans erreur.

Réponses

4.1) Composition du gaz naturel de type H ;
Méthane 93 % - Ethane 3 % - Propane 1,3 % - Butane 0,6 % - Diazote 1,1 %

4.2.1) Formule chimique du méthane : CH_4

4.2.2) Equation de combustion stœchiométrique du méthane dans l'air :
$CH_4 + 2\,O_2 + 8\,N_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O + 8\,N_2$

4.3) Teneur maximale en % de CO_2 des produits de combustion :
$(Y_{CO2})_0 = \frac{1,09}{9,1} \times 100 =$ ***11,9 %***

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : **N° 5**

Vérifier la combustion de la chaudière GUILLOT de type IGNIS, fonctionnant au gaz naturel.

On donne :

- Un relevé des mesures effectuées lors des essais de mise en service : **CO_2 : 7,5 % - O_2 : 5,5 %** ;
- Un diagramme de combustion du gaz naturel (voir ci-contre).

On demande :

De renseigner sur le diagramme, les différentes informations nécessaires à cette vérification et de porter les réponses obtenues dans le bas de la feuille ;

5.1) D'entourer, sur le diagramme ci-contre le pourtour de la zone de combustion réductrice avec un crayon de couleur **verte** ;

5.2) De positionner le point de combustion obtenu à l'issue des essais de mise en service ;

5.3) De retrouver, sur le diagramme, le type de combustion obtenu et d'en déduire le facteur d'air utilisé pour cette combustion.

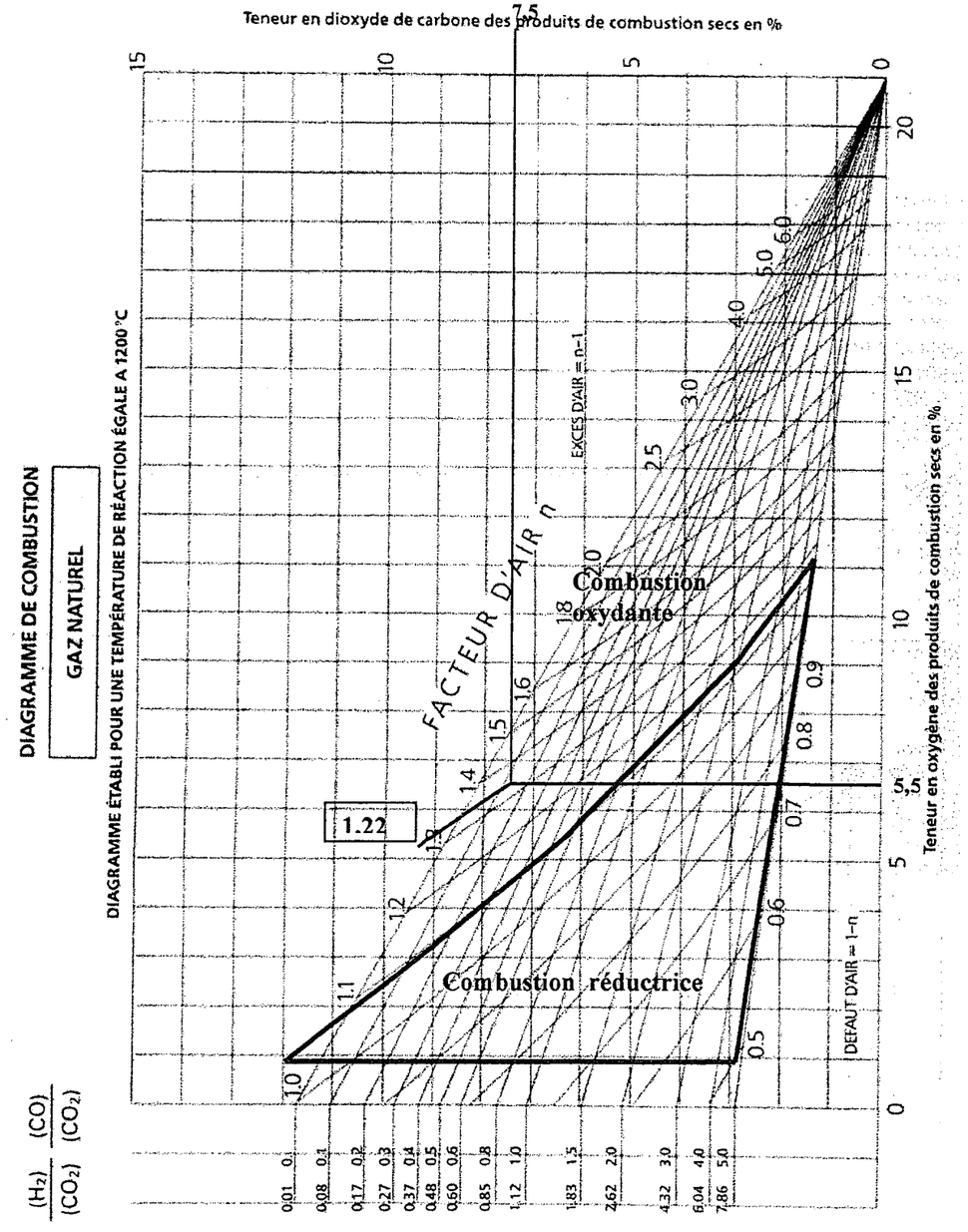
On exige :

- La zone est clairement entourée ; / 1
- Le point de combustion est positionné sans erreur ; / 1
- Le type de combustion est cité ; / 1
- le facteur d'air est indiqué clairement ; / 1

Réponses :

5.3.1) : Type de combustion :
Combustion oxydante (combustion avec excès d'air)

5.3.2) : Le facteur d'air de combustion utilisé :
≈ 1,22 ce qui donne ≈ 22 % :



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : N° 6

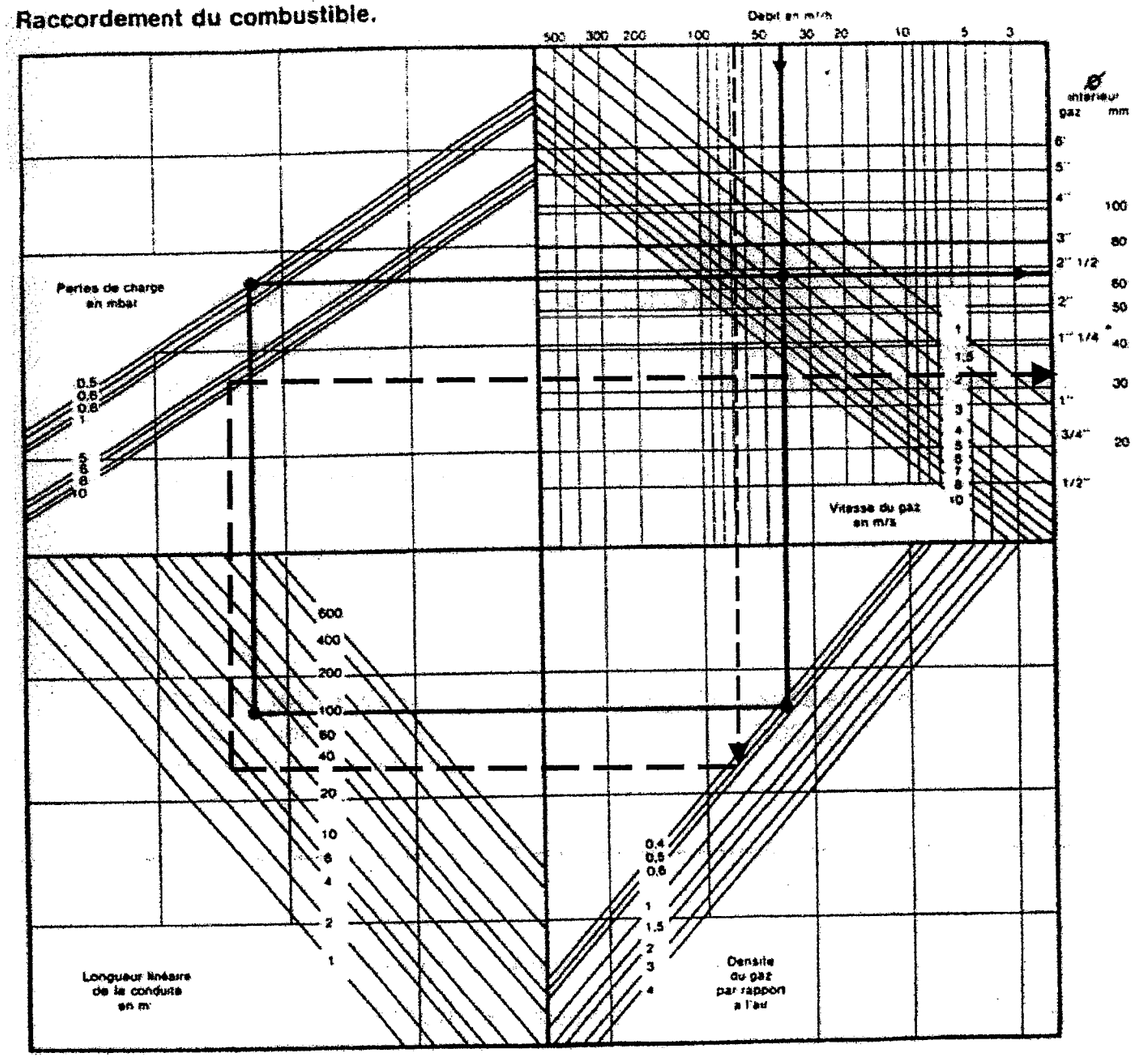
Choisir le diamètre "∅ " de la canalisation gaz de raccordement en tube d'acier noir entre la bouteille tampon et le brûleur de chaque chaudière.

On donne :

- Le schéma de principe de l'installation thermique de ce centre aquatique **DT 2/12** ;
- La puissance de chaque chaudière **620 kW**, le débit de chaque brûleur est de **65 m³/h**;
- La pression de distribution du gaz **300 mbar**, la perte de charge tolérée pour ce tube est de **8 mbar** ;
- La densité du gaz naturel **0,5**, la longueur de la canalisation de raccordement **4 m** ;
- Un document technique abaque ci-contre sur le raccordement des brûleurs, avec l'exemple ci-dessous ;
- Un tableau des diamètres "∅ " normalisés pour le tube acier **DT 6/12.**

Exemple :
Pour un débit de **40 m³/h** de gaz naturel (**densité : 0,5**) distribué à la pression de **20 mbar**. Pour une longueur de **20m**, en admettant une perte de charge de **0,5 mbar**, il sera nécessaire de raccorder le brûleur avec un tube de **∅ 2'' ½.**

Raccordement du combustible.



On demande :

- 6.1) De porter et tracer, en couleur (verte) sur l'abaque ci-contre, les différentes informations nécessaires au choix de cette canalisation ;
- 6.2) D'indiquer le diamètre "∅ " du tube d'acier retenu ;
- 6.3) De préciser la dénomination commerciale de ce tube suivant la norme NFA 49 -112.

On exige :

- Un tracé précis, prenant bien en compte toutes les valeurs nécessaires au choix du diamètre "∅ " ;
- Le choix d'un diamètre "∅ " adapté aux besoins ;
- Une dénomination commerciale précise et correcte suivant la norme en vigueur.

Réponses :

- 6.1) Tracé sur l'abaque
- 6.2) Diamètre retenu sur l'abaque : *∅ 1'' ¼*
- 6.3) Dénomination commerciale du tube suivant la norme : *∅ 42,4 / 2,9 (tube étiré sans soudure)*

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : N° 7

Préparer la quantité de produit neutralisant Pyratox à introduire dans l'installation.

On donne :

- Un document technique sur le produit neutralisant Pyratox, pour un dosage de **2 kg/m³**, prévu au cahier des charges **DT 6/12** ;
- La quantité d'eau contenue dans cette installation du centre aquatique : **6760 litres**

On demande :

7.1) De calculer la quantité exacte de produit nécessaire pour cette installation ;

7.2) De rédiger votre commande, que vous transmettrez au chef de chantier, suivant la commercialisation du produit ;

7.3) D'indiquer l'appareil utilisé pour injecter ce produit neutralisant ;

7.4) D'expliquer en détail et à partir d'un schéma votre démarche pour réaliser cette tâche ;

On exige :

- Une quantité de produit adaptée pour cette installation (laisser apparaître tous vos calculs) ;
- Un bon de commande approprié à la commercialisation du produit ;
- Un appareil adapté à l'installation ;
- Une explication précise de la démarche.

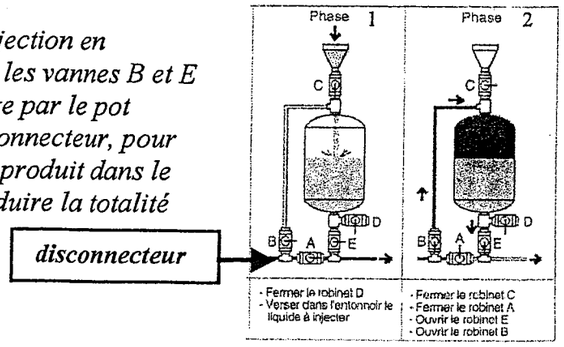
Réponses

7.1) Quantité de produit nécessaire pour cette installation :
6760 litres → 6,760 m³ 2 kg par m³ ce qui donne 2 x 6,760 = ***13,52 kg***

7.2) Rédaction de votre bon de commande :
Suivant la documentation fournie, produit Pyratox en carton, soit 3 cartons de 20 doses de 300g (3 x 20 x 300) = 18000 g = ***18 kg***

7.3) Indiquer l'appareil que vous pensez utiliser pour injecter ce produit dans l'installation :
Un pot d'injection avec entonnoir et un ensemble de vannes pour effectuer l'injection.

7.4) Préciser la démarche utilisée :
Introduire le produit par l'entonnoir vers le pot d'injection en ouvrant la vanne C, fermer les vannes C et A, ouvrir les vannes B et E qui vont permettre le passage de l'eau de remplissage par le pot d'injection. Ouvrir les vannes amont et aval du disconnecteur, pour débuter l'opération de remplissage et l'injection du produit dans le circuit. Répéter l'opération si nécessaire pour introduire la totalité du produit.



Thème d'étude : N° 8

Choisir un adoucisseur et calculer l'approvisionnement en sel de régénération pour 6 mois.

On donne :

- Un document technique sur les adoucisseurs de la marque **PERMO DT 7/12**
- Les caractéristiques de l'eau relevées au moment du contrôle **TH 36° F - pH 7**, le **TH** préconisé par le fabricant des chaudières **TH ≤ 2° F**, le volume d'eau à traiter pour cette installation est de **14 m³ par mois**

On demande :

- De compléter les différentes étapes pour effectuer le choix et l'approvisionnement ;

8.1) De donner la définition des expressions **TH** et du **pH**, employés pour définir une eau ;
8.2) De calculer la dureté de l'eau à traiter pour une période de fonctionnement d'un mois ;
8.3) De choisir l'adoucisseur le mieux adapté à cette installation, pour la période d'un mois ;
8.4) De retrouver à partir de la documentation le pouvoir d'échange ;
8.5) De rechercher à partir de la documentation la quantité de sel pour une régénération ;
8.6) De calculer la quantité de sel nécessaire pour une période de fonctionnement de **6 mois** et d'indiquer l'approvisionnement à prévoir en sel, celui-ci est conditionné en sac de **25kg.**

On exige :

- Une définition claire et précise de ces deux expressions ;
- Le chiffre précis de la dureté de l'eau à traiter ;
- Un choix d'adoucisseur, le mieux adapté à cette installation ;
- Un pouvoir d'échange en rapport avec les capacités de l'adoucisseur ;
- Une quantité de sel adaptée à la phase de régénération ;
- Un approvisionnement de sel qui garantit un fonctionnement de **6 mois.**

Compléter les étapes pour choisir l'adoucisseur et garantir l'approvisionnement en sel :

8.1.1) Définition du TH :
Précise la dureté de l'eau, c'est à dire la quantité de sels de calcium et magnésium qu'elle contient.

8.1.2) Définition du pH :
Indique le potentiel hydrogène, celui-ci précise si l'eau est acide (elle corrode) ou basique (se dépose)

8.2) Dureté de l'eau à traiter : *36 – 2 = 34°f* *34 x 14 =* ***476 °F / mois***

8.3) Choix de l'adoucisseur : ***PERMO SC 6075*** *qui peut traiter (échanger) 485°F*

8.4) Pouvoir d'échange : *476 / 75 =* ***6,37 °F*** *par litre de résine*

8.5) Quantité de sel pour une régénération :***16,5 kg de sel*** *par régénération (1 régénération /mois)*

8.6) Approvisionnement :*16,5 x 6 =* ***99 kg****, quantité à prévoir :* ***4 sacs de 25 kg de sel***

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Situation d'étude : N° 9

Effectuer le choix de la pompe de circulation, avec la vitesse correspondante pour l'ensemble du plancher chauffant RDC.

On donne :

- Le schéma de principe de l'installation thermique du centre aquatique **DT 2/12** ;
- Le débit hydraulique du circuit considéré (plancher chauffant RDC) est de **5,80 m^3/h** ;
- La perte de charge totale du circuit (plancher chauffant RDC) est de **17 kPa.**

On demande :

- De renseigner les différentes étapes de la recherche pour effectuer le choix de la pompe ;

9.1) De tracer avec un crayon de couleur **verte**, sur le document de présélection **ci-contre** et d'indiquer le type de pompe de circulation retenue pour ce réseau ;

9.2) De tracer avec un crayon de couleur **verte**, sur le document **DR 8/14** « GRUNDFOS », le point de fonctionnement de ce réseau et de sélectionner la vitesse retenue ;

9.3) D'indiquer pour cette pompe, le point de fonctionnement obtenu avec les valeurs du débit et de la HMT, si le sélecteur est placé en **vitesse maxi (3)** avec la même courbe de réseau.

On exige :

- Un choix de pompe adaptée au réseau ;
- Un tracé précis indiquant clairement le point de fonctionnement, un choix de vitesse adaptée au circuit ;
- Un nouveau point de fonctionnement indiqué, avec les informations correspondantes ;

Etapes nécessaires pour le choix de la pompe.

Tracés sur les abaques Grundfos	**/2**

9.1) - Choix de la pompe : ***UPS 40 -30 F ou UPSD 40 -30 F***

9.2) - Vitesse retenue : ***Vitesse n°2***

9.3) - Informations vitesse maxi : Q = ***6,80 m^3 / h*** HMT = ***21 kPa ou 2,1 mCE***

Caractéristiques générales

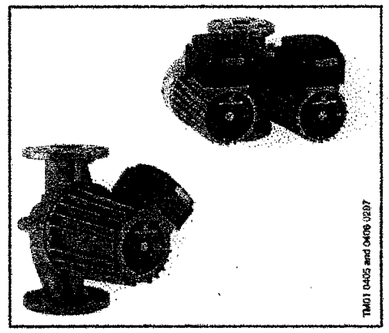
Série 200

Applications

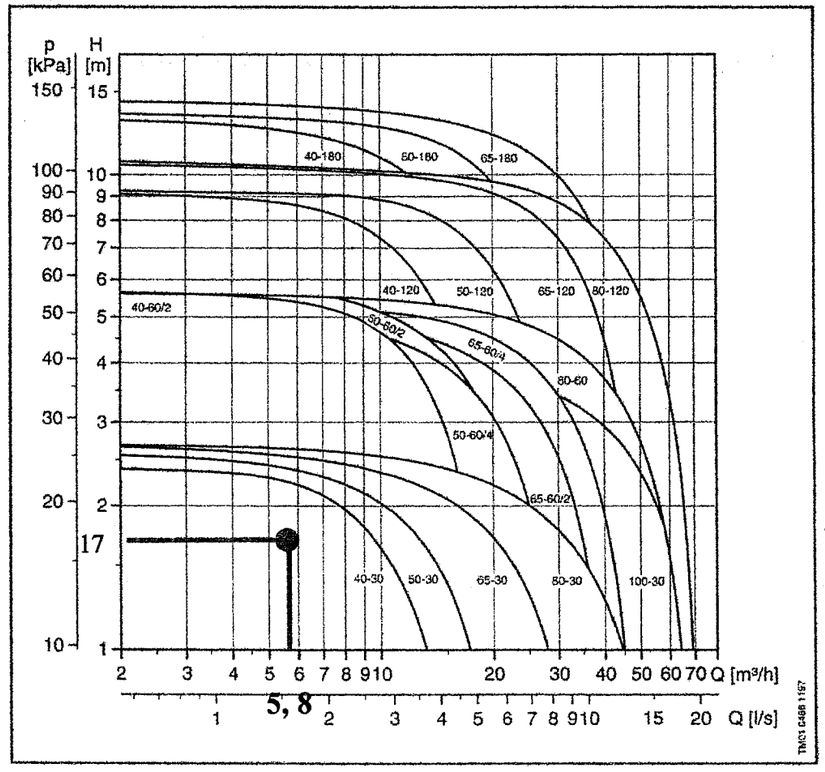
Les circulateurs Grundfos, types UPS, UPSD, sont conçus pour la circulation de liquides dans les installations de chauffage et de climatisation. Les circulateurs avec corps en bronze sont conçus pour l'eau chaude sanitaire.

La gamme UPS, UPSD est une gamme complète de circulateurs à trois vitesses.

Les circulateurs sont disponibles en version simple et double.



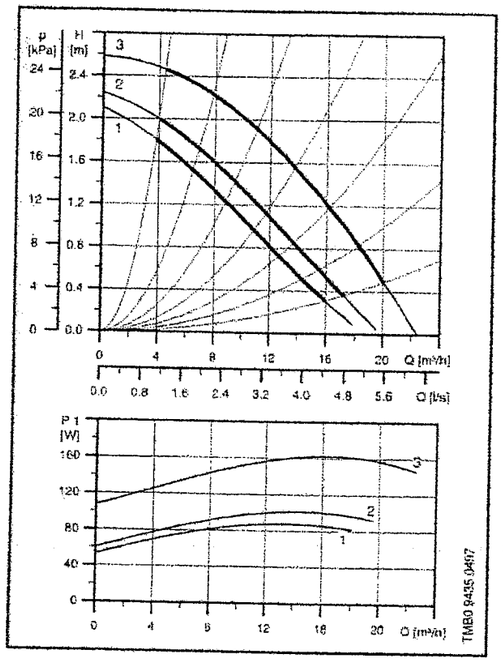
Plage de performances



GRUNDFOS

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

UPS 50-30 F, UPSD 50-30 F



Pression d'entrée

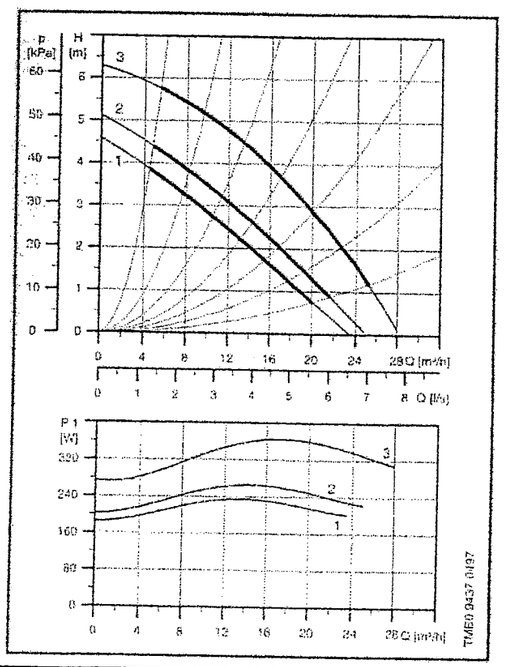
t_m [°C]	75	90	120
H_{min} [bar]	0,05	0,1	1,4

Caractéristiques électriques

	Vitesse	P_{max} [W]	P_{min} [W]	$I_{1/1}$ [A]	cos φ	C [µF]
1 x 230-240 V	1	115	75	0,60	0,83	6
	2	135	85	0,68	0,86	6
	3	150	115	0,70	0,93	6
3 x 400-415 V	1	90	55	0,21	0,62	
	2	100	60	0,22	0,66	
	3	160	105	0,52	0,44	

Les pompes simples sont également disponibles en version bronze, type B.

UPS 50-60/2 F, UPSD 50-60/2 F



Pression d'entrée

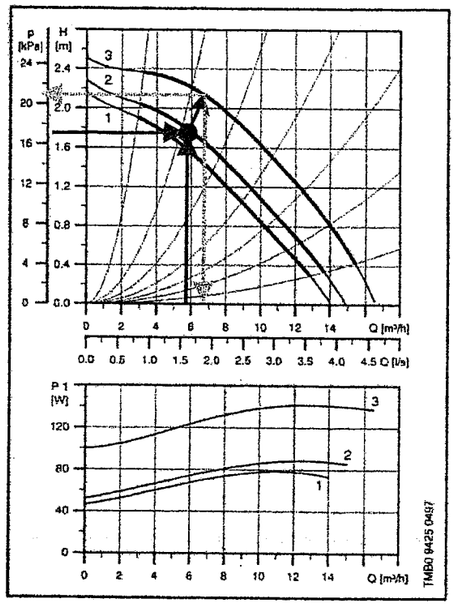
t_m [°C]	75	90	120
H_{min} [bar]	0,05	0,35	1,65

Caractéristiques électriques

	Vitesse	P_{max} [W]	P_{min} [W]	$I_{1/1}$ [A]	cos φ	C [µF]
1 x 230-240 V	1	350	240	1,75	0,87	10
	2	380	250	1,85	0,89	10
	3	390	290	1,80	0,94	10
3 x 400-415 V	1	235	185	0,39	0,87	
	2	270	205	0,45	0,87	
	3	360	270	0,74	0,70	

Les pompes simples sont également disponibles en version bronze, type B.

UPS 40-30 F, UPSD 40-30 F



Pression d'entrée

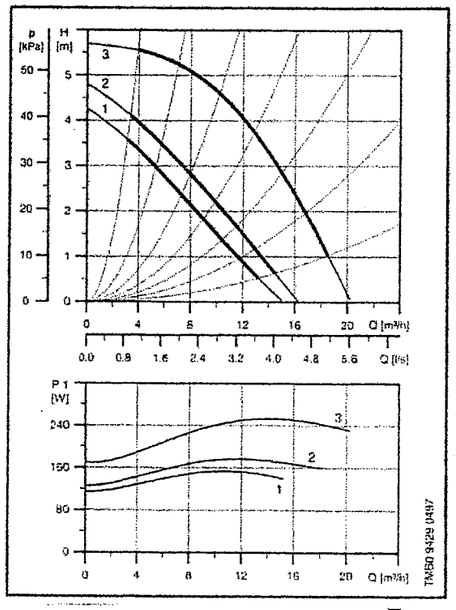
t_m [°C]	75	90	120
H_{min} [bar]	0,05	0,15	1,45

Caractéristiques électriques

	Vitesse	P_{max} [W]	P_{min} [W]	$I_{1/1}$ [A]	cos φ	C [µF]
1 x 230-240 V	1	80	55	0,39	0,89	6
	2	90	65	0,43	0,91	6
	3	115	95	0,56	0,89	6
3 x 400-415 V	1	80	45	0,17	0,68	
	2	90	50	0,20	0,65	
	3	140	100	0,52	0,39	

Les pompes simples sont également disponibles en version bronze, type B.

UPS 40-60/2 F, UPSD 40-60 F



Pression d'entrée

t_m [°C]	75	90	120
H_{min} [bar]	0,15	0,45	1,75

Caractéristiques électriques

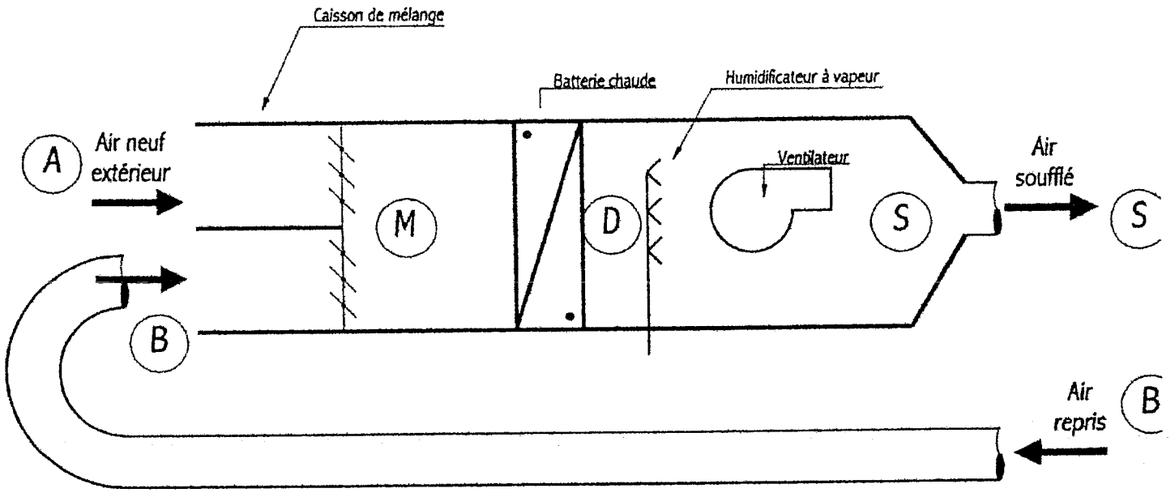
	Vitesse	P_{max} [W]	P_{min} [W]	$I_{1/1}$ [A]	cos φ	C [µF]
1 x 230-240 V	1	250	150	1,25	0,87	8
	2	260	160	1,25	0,90	8
	3	280	190	1,30	0,94	8
3 x 400-415 V	1	155	115	0,25	0,89	
	2	175	125	0,29	0,87	
	3	250	170	0,46	0,78	

Les pompes simples sont également disponibles en version bronze, type B.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : N° 10

Utilisation du diagramme de l'air humide à partir des différents relevés effectués sur la C.T.A. de l'espace - Bar accueil - DT 2/12.



On donne :

- Le schéma ci-contre de conception d'une C.T.A., avec l'emplacement des points de mesure;
- Le diagramme de l'air humide **DR 10/14** ;
- Les conditions de fonctionnement :
- Air neuf **(A)**, température sèche **-5°C** pour une humidité relative de **70 %,** température ambiante **(B) 20°C** pour une humidité relative de **55%,** la température de soufflage **(S) 25°C** avec une teneur en humidité de **0,0055 kg/kg as**, le pourcentage de l'air repris est de **60 %,** le débit volumique de la batterie est de **12000 m^3/h** ;
- Un **tableau ci-contre** pour reporter les différentes valeurs relevées sur le diagramme.

On demande :

10.1) De porter les points (Air neuf – Air repris – Air soufflé) sur le diagramme **DR 10/14,** indiquant les conditions de fonctionnement ;

10.2) De tracer sur le diagramme l'évolution du flux d'air et d'indiquer par des flèches le sens de circulation de l'air, avec un crayon de couleur **bleue**;

10.3) De positionner sur le tracé du flux d'air, l'emplacement du point de mélange ;

10.4) De compléter le **tableau ci-contre** avec les différentes valeurs de l'air au point de mélange "**M**" et de l'air au point de soufflage "**S**".

On exige :

- Un placement correct des points sur le diagramme, pour les différentes valeurs des conditions de fonctionnement énoncées ci-dessus ;
- Un tracé précis de l'évolution de l'air, un sens de flux d'air identifié ;
- Un point de mélange "M" positionné sans erreur ;
- Un tableau complété avec toutes les valeurs recherchées.

Réponses :

10.1)	/ 1
10.2)	/ 0,5
10.3)	/ 0,5
10.4)	/ 4

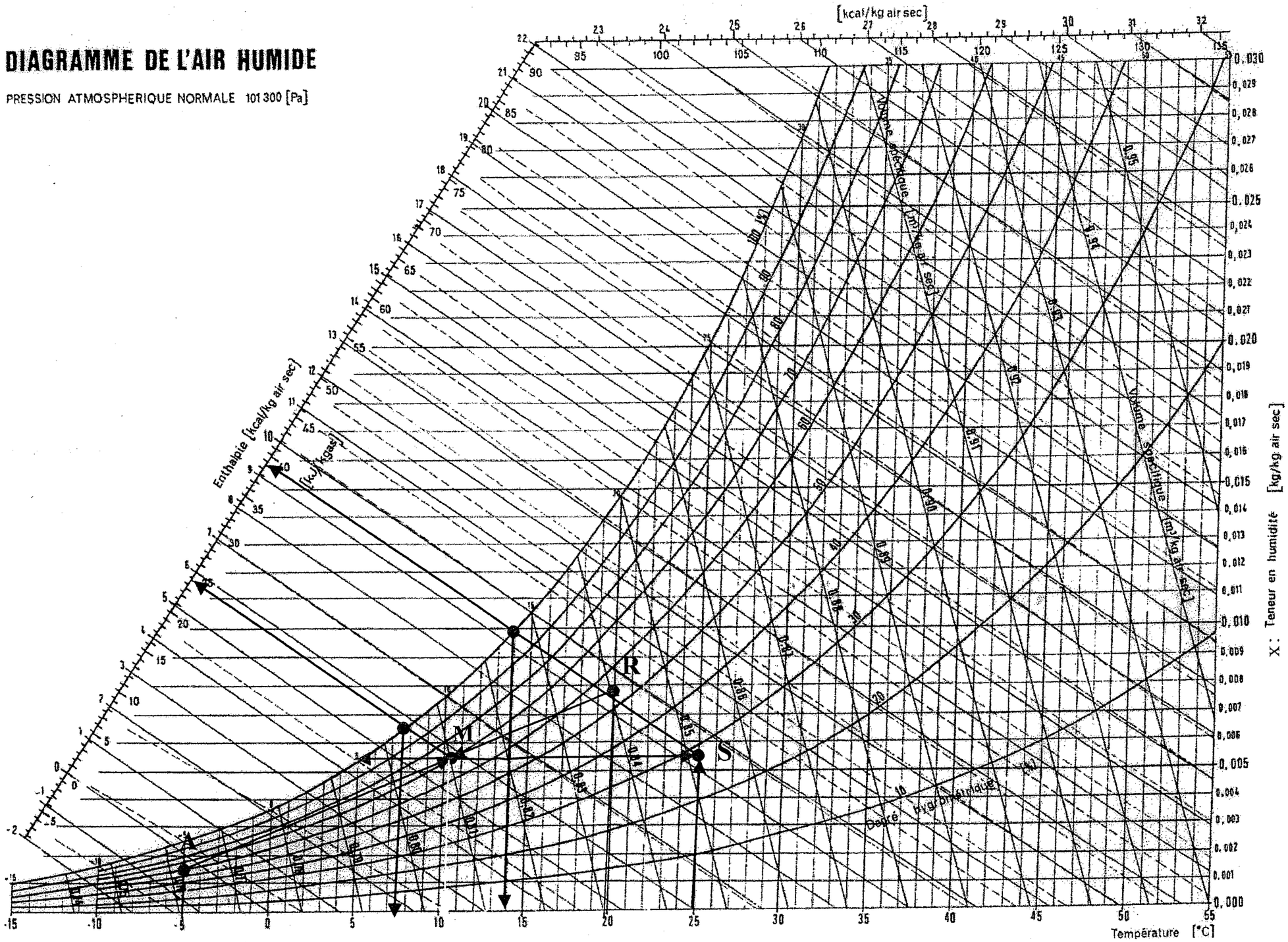
Points	M (mélange)	S (soufflage)
Température sèche Ts (°C)	***10,2***	**25**
Température humide Th (°C)	***7,5***	***14***
Température de rosée Tr (°C)	***5***	***5***
Teneur en humidité X (kg / kg as)	***0,0055***	**0,0055**
Enthalpie h (kJ / kg as)	***24***	***39***
Volume spécifique v' (m^3/ kg as)	***0,810***	***0,852***
Humidité relative ζ Hr (%)	***70***	***28,5***

Nota : Les valeurs du tableau sont considérées comme justes à 5/10 près.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

PRESSION ATMOSPHERIQUE NORMALE 101 300 [Pa]



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : N°11

Analyser et contrôler le principe de régulation hydraulique par vanne trois voies de la CTA, pour la zone bar accueil.

On donne :

- Le schéma de principe de l'installation thermique du centre aquatique **DT 2/12** ;
- La documentation technique sur les vannes 3 voies LANDIS **voir ci-contre** ;
- La perte de charge du circuit à débit variable « **Δ pr** » qui est de **8 kPa** ;
- Le débit du circuit bar accueil est de :**1,950 m³/h**

On demande :

11.1) D'indiquer le type de montage hydraulique préconisé pour la vanne 3 voies de la zone bar accueil ;

11.2) De porter et tracer sur le diagramme ci-contre avec un crayon de couleur **verte**, les caractéristiques hydrauliques du circuit ;

11.3) D'effectuer le choix de la vanne, de noter sa référence, son KVS et le DN de celle-ci ;

11.4) De donner la définition du KVS d'une vanne 3 voies.

On exige :

- Un montage reconnu sans erreur ;
- Un tracé précis permettant un choix de vanne 3 voies adaptée au circuit ;
- Un KVS et un DN identifiés et notés sans erreur ;
- Une définition précise du terme KVS.

Réponses :

11.1) Montage de type : *Décharge inversée (la vanne fonctionne en répartition)*

11.2) Tracé sur le diagramme →

11.3) Référence de la vanne : *MXG 461. 25-8.0 ou MXG 461. 20 -5.0 (2 réponses possibles)*

- KVS : ***8 m³/h*** ou ***5 m³/h*** DN : ***25*** *ou* ***20*** *(2 réponses possibles pour le **KVS** et le **DN**)*

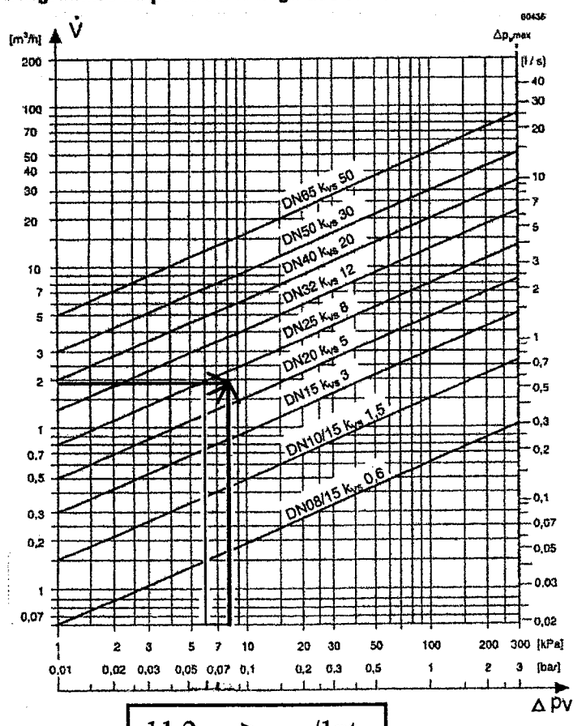
11.4) Définition du KVS :
Débit** maximum en « **m³/h** » traversant la vanne 3 voies pour un **Δpv** (entrée – sortie de la vanne) de **1Bar

Vue d'ensemble Vannes filetées MXG461..

DN [mm]	k_{VS} [m³/h]	Δp_{max} [kPa]	P_N [VA]	Raccords filetés [pouces]	Référence
15	0,6	300	18	G1	**MXG461.15-0.6**
15	1,5	300	18	G1	**MXG461.15-1.5**
15	3,0	300	22	G1	**MXG461.15-3.0**
20	5,0	300	18	G1¼	**MXG461.20-5.0**
25	8,0	300	22	G1½	**MXG461.25-8.0**
32	12	300	22	G2	**MXG461.32-12**
40	20	300	36	G2¾	**MXG461.40-20**
50	30	300	36	G2¾	**MXG461.50-30**

Les raccords à vis ALG... doivent être commandés à part et sont livrés séparément.

Diagramme de perte de charge des vannes MXG/MXF461...



11.2 → /1pt



Vannes de régulation progressive pour eau froide et chaude

Vannes à deux voies ou mélangeuses filetées, avec commande magnétique dotée d'un microprocesseur pour la régulation progressive d'installations à eau froide ou à eau chaude en circuits fermés. Régulation et recopie de position, fonction de position d'urgence, réglage manuel.

Tension d'alimentation	24 V~
Signal de commande	0...10 V–, 2...10 V, 4...20 mA
Temps de fermeture	< 2 s
Position sans courant	A -> AB fermé
Recopie de position	0...10 V–
Type de protection	IP54
Température ambiante	–5 ... 45 °C
Position de montage	quelconque (respecter le type de protection)
Pression admissible	1000 kPa
Taux de fuite	A -> AB max. 0,02 % k_{VS} B -> AB < 0,2 % k_{VS}
Température du fluide	2...120 °C
Caractéristique	linéaire ou exponentielle
Résolution de la course $\Delta H/H_{100}$	1:1000
Corps de vanne	Fonte grise GG20
Presse-étoupe	laiton, acier Cr-Ni

ATTENTION!:
Cette vanne ne peut être utilisée que comme vanne mélangeuse ou vanne à 2 voies, jamais comme vanne de répartition. En cas d'utilisation comme vanne à 2 voies, l'entrée B doit être obturée par le couvercle fourni et un écrou-chapeau du raccord à vis.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

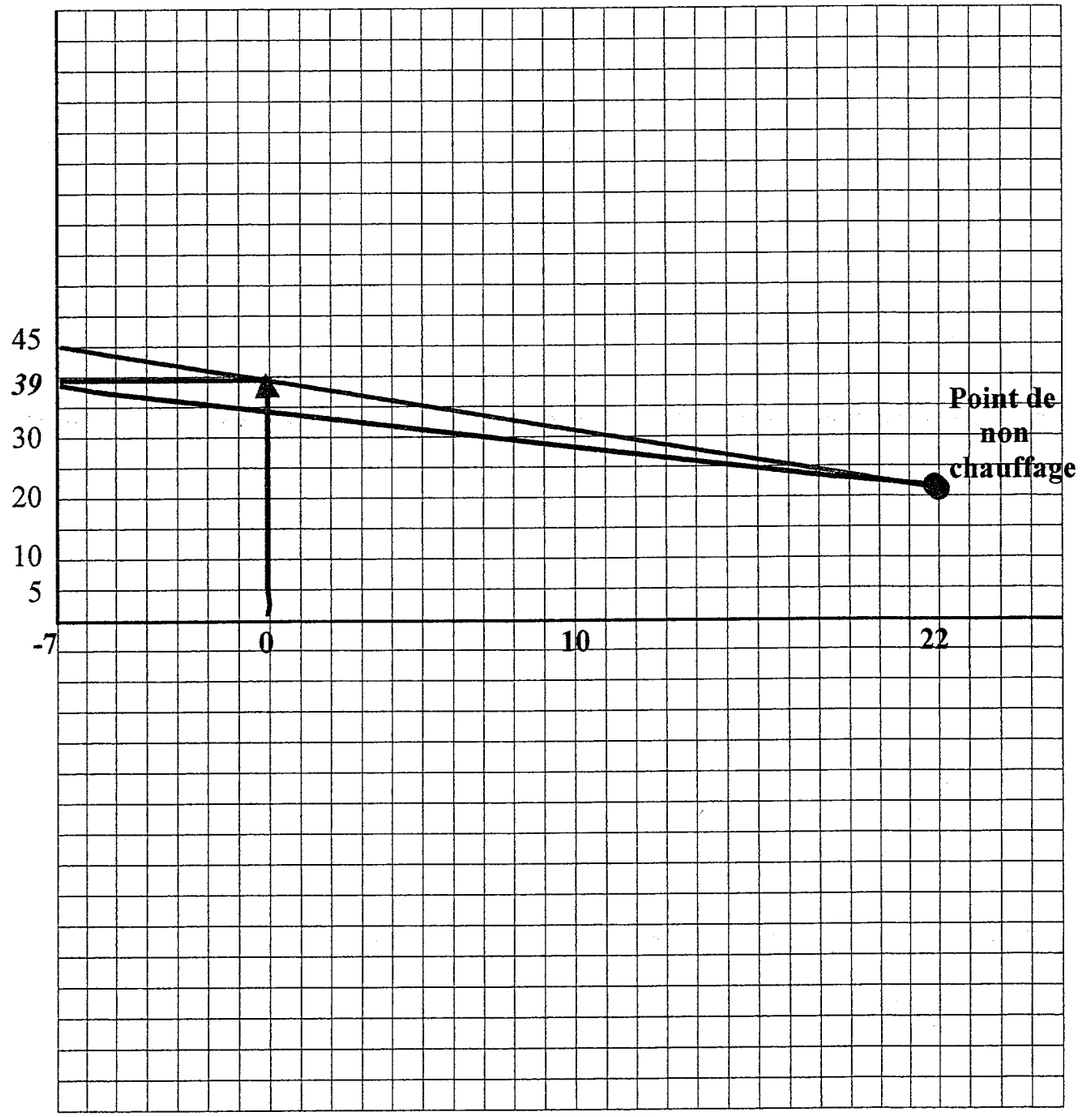
Thème d'étude : N° 12

Préparer le paramétrage du régulateur pilotant le circuit plancher chauffant, piscine RDC.

On donne :

- Le schéma de principe de l'installation thermique du centre aquatique **DT 2/12** ;
- Les conditions climatiques et de confort **T°** ambiante **22 °C** , **T°** extérieure **- 7°C** ;
- Le régime de fonctionnement de ce circuit **T°** départ **45 °C** , **T°** retour **38 °C** ;
- Une zone quadrillée **ci-contre**, pour le traçage de la loi d'eau ou loi de correspondance ;
- La formule (ci-dessous) pour le calcul de la pente de régulation

$$\text{Pente} = \frac{\Delta t \text{ chauffage}}{\Delta t \text{ int. extérieure}}$$



On demande :

12.1) D'implanter, dans la zone quadrillée ci-contre, les conditions climatiques et de confort (abscisse) le régime de fonctionnement (ordonnée) ;

12.2) De tracer dans la zone quadrillée ci-contre, avec des crayons de couleur **verte** pour le départ et **bleue** pour le retour, la pente de la loi d'eau ou loi de correspondance ;

12.3) De situer le point de non chauffage ;

12.4) D'indiquer les températures de départ et de retour pour une température extérieure de **0°C** ;

12.5) De calculer la pente de la régulation et de vérifier, avec celle-ci, la **T°** de départ pour **0 °C**.

On exige :

- Une bonne implantation des valeurs sur la trame ;
- Un tracé précis de la loi d'eau pour le départ et pour le retour ;
- Un point de non chauffage bien situé ;
- Des températures de fonctionnement adaptées à la **T°** souhaitée ;
- Un calcul précis de la pente (résultat au centième) et la validation de la **T°** de départ pour **0°C.**

Réponses :

12.1 - 12.2 - 12.3 ⟶ / 0,5 pt chaque réponse

12.4) Température de départ pour 0°C : ***39°C*** / 0,5 pt

12.5) Calcul de la pente :

$$\frac{45 - 22}{22 - (-7)} = \underline{\underline{0{,}793}} \qquad / \ 1 \text{ pt}$$

- Calcul de la température de départ en partant de la pente de la régulation :

$45 - (0{,}793 \times 7) = \underline{\underline{39°45}}$ / 1 pt

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème d'étude : N° 13

Vérifier l'aspect réglementaire des bouches d'aération pour le local chaufferie.

On donne :

- La puissance de l'installation, **DT 2/12**
- La vue en plan avec les différentes dimensions du local chaufferie, **DT 5/12** ;
- Un document extrait de la réglementation chaufferie gaz, DTU 65.4, **DT 4/12**.

On demande :

13.1) De rechercher à partir des informations « plan, extrait du DTU » la surface à prévoir pour les bouches de ventilation **« VB et VH »** de cette chaufferie afin de répondre à la réglementation ;
13.2) D'indiquer et d'expliquer en quelques lignes les fonctions principales de ces bouches de ventilation, pour cette chaufferie fonctionnant au gaz ;
13.3) De préciser la surface minimale à respecter pour la bouche d'évacuation d'une chaufferie.

On exige :

- Une surface précise et adaptée à la réglementation pour chaque bouche ;
- Les différentes fonctions sont citées et explicitées ;
- Une surface minimale répondant précisément à la réglementation.

Réponses :

13.1) - Surface de la ventilation basse « VB » ;
S (dm^2) = 1/20 Puissance en Th/h ⟶ *P en Th/h = 1240 / 1,163 = 1066 Th/h*
Surface de la VB *= 1066 / 20 =* ***53,3 dm^2***

13.1.1) - Surface de la ventilation haute « VH » ;
S (dm^2) = 1 / 10 de la surface au sol de la chaufferie
Surface au sol de la chaufferie = 5,76 x 5,675 = 32,688 m^2
Surface de la ventilation *= 32,688 / 10 =* ***3,268 dm^2***

13.2) - Fonctions des bouches ;
- Alimentation des brûleurs en air comburant ;
- Aération du local (évacuation vers l'extérieur des gaz viciés) ;
- Stabilisation de la pression atmosphérique à l'intérieur du local et régulation du tirage de la ou des cheminée(s) (modérateur de tirage).

13.3) - Surface minimale réglementaire d'une bouche d'évacuation ;
Surface minimale d'une bouche d' évacuation pour une chaufferie = ***2,5 dm^2***

Thème d'étude : N° 14

Proposer un schéma d'installation des tuyauteries du local chaufferie, pour l'atelier de préfabrication de votre entreprise.

On donne :

- Le schéma de principe de l'installation thermique du centre aquatique, **DT 2/12** ;
- Une vue en plan du local chaufferie avec l'implantation des chaudières et de la panoplie de répartition **DT 5/12** ;
- Un schéma en perspective du local chaufferie à compléter **DR 14/14** , avec l'implantation des chaudières, du pot à boue, du vase d'expansion, des collecteurs de répartition (circuit en attente), une légende pour la représentation des autres accessoires ;
- Un document technique sur les chaudières GUILLOT de type YGNIS - FBG, **DT 8/12 à 10/12**.

On demande :

14.1) De schématiser par un trait unifilaire le parcours des tuyauteries, des chaudières vers les collecteurs, en respectant l'équilibre hydraulique des deux chaudières ;

14.2) De disposer et raccorder les accessoires de sécurité hydrauliques indispensables au bon fonctionnement, de placer les pompes (pompes double) permettant la circulation du fluide des chaudières vers les collecteurs, de positionner judicieusement les vannes d'isolement ;

14.3) De présenter un document propre, soigné et réalisable par votre entreprise.

On exige :

- Un parcours des tuyauteries fonctionnel et réalisable par votre entreprise ;
- Une installation présentant un équipement hydraulique complet, prêt à fonctionner ;
- Un document propre, soigné, exploitable et réalisable par un des services de votre entreprise.

Barème :

14.1) Conception du parcours : /5
14.2) Equipement hydraulique : /3
14.3) Propreté du document : /2

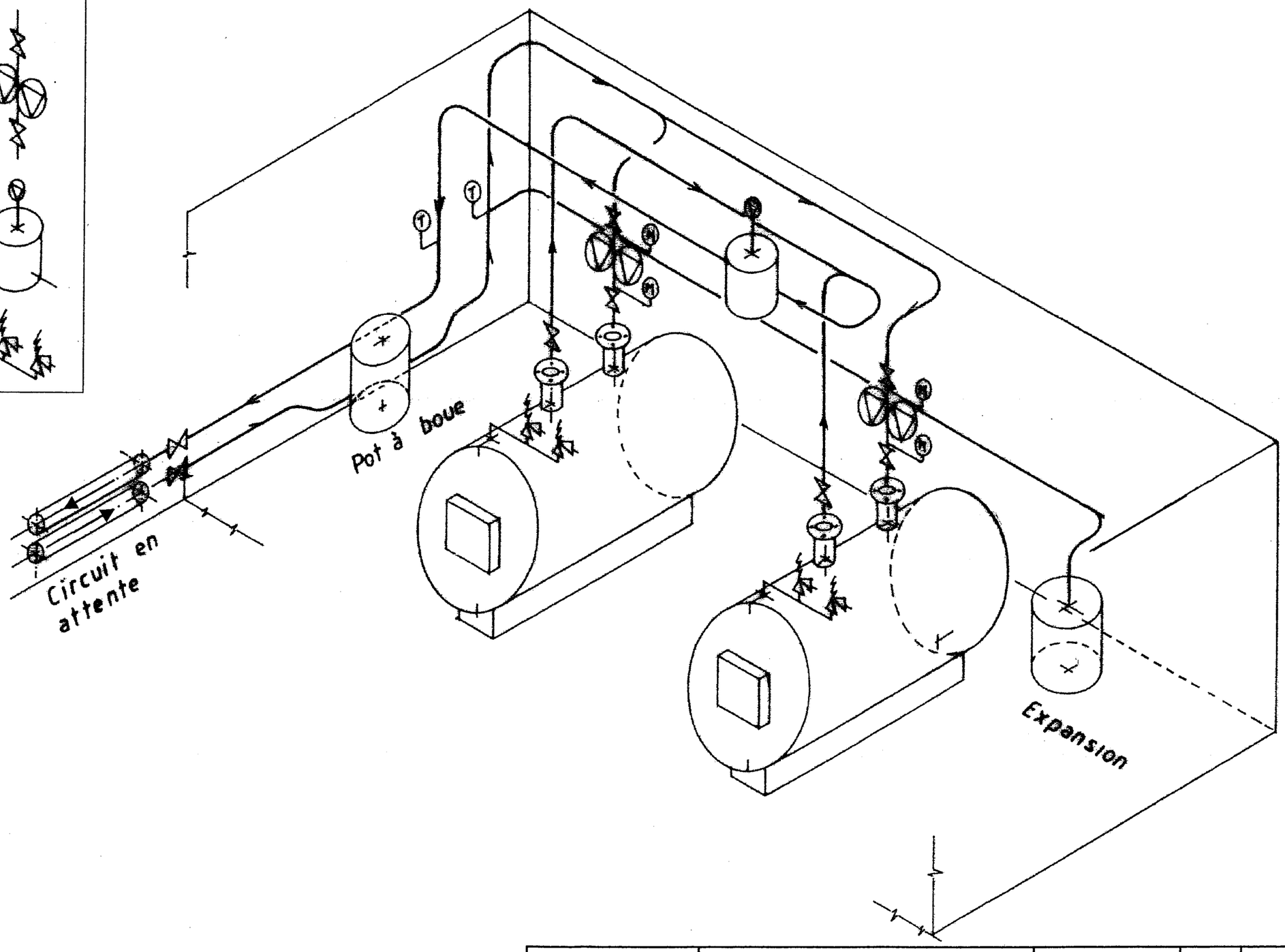
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

LEGENDE

Pompes

Séparateur d'air

Soupapes



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.