

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

ÉLÉMENTS DE CORRECTION ÉTUDE DES INSTALLATIONS OPTION D

SESSION 2014

PARTIE 1 : PRODUCTION THERMIQUE

(TOTAL 25 POINTS)

ANALYSE TECHNIQUE ET LOGIQUE DE FONCTIONNEMENT

1. ANALYSE TECHNIQUE

1.1. Après observation et réflexion portées sur le schéma de principe (**DOCUMENT DT 1**), expliquer en quelques lignes **la fonction et l'intérêt** d'une boucle de "tickelman".

La fonction principale d'une boucle de « tickelman » est de **répartir équitablement** les débits sur les échangeurs sans avoir à rajouter des vannes de réglage. **1 POINT.**

1.2. Compléter le **DOCUMENT RÉPONSE DR1** en donnant les noms et les fonctions des dix éléments répertoriés. **Voir document réponse DR 1.10 POINTS**

2. LOGIQUE DE FONCTIONNEMENT

2.1. Proposer et implanter les éléments de la **régulation du circuit de production** (circuit primaire et secondaire) en complétant le **DOCUMENT RÉPONSE DR 2.**

Voir document réponse DR 2. 2 POINTS.

2.2. Représenter **la loi de régulation** de la boucle primaire (sans compensation) sur le **DOCUMENT RÉPONSE DR 3. Voir document réponse DR 3. 2 POINTS.**

BTS - Fluides - Energies - Environnements - Option D - <u>CORRECTION</u>		Session 2014
Epreuve E3 : Etude des installations	Code : FEDEISI	Page 1/11

CARACTÉRISTIQUE D'UN ÉCHANGEUR À PLAQUES EAU CHAUDE

MARQUE	SONDEX	
Référence	EP S100-IS10-157	
Débit d'eau	45,2 m ³ /h	
Pertes de charge	19.94 kPa	
Puissance	1050 kW	
Température entrée sortie primaire	60°C	40°C
Température entrée sortie secondaire	38°C	58°C

3.1. Vérifier la valeur du débit donné.

$$P = qm C \Delta\theta$$

$$qm = P / (C \Delta\theta)$$

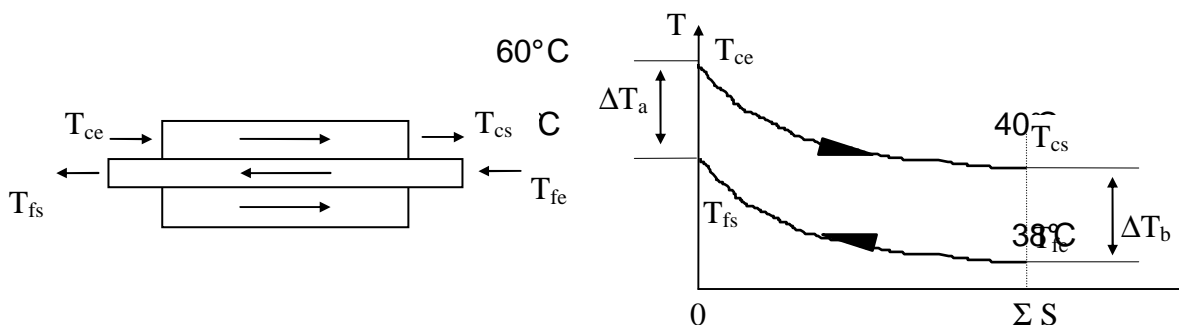
$$qm = 1050 / (C 20)$$

$$qm = 12,56 \text{ kg. s}^{-1}$$

La valeur de débit d'eau est **correcte des deux cotés** car une seule puissance est donnée et l'écart de température est identique. **2 POINTS**

3.2. Est-ce possible d'obtenir un régime de fonctionnement de 58/38° C au secondaire avec un régime au primaire de 60/40° C ? Justifier votre réponse en vous aidant d'un graphe de température.

L'échangeur est à contre courant donc le profil de température est assimilé à :
Échangeur méthodique : contre - courant



L'évolution des températures n'est pas linéaire mais plutôt parabolique et elles sont envisageables. **4 POINTS**

3.3. Déterminer l'efficacité de cet échangeur. **3 POINTS**

On rappelle que l'efficacité dans les conditions de fonctionnement données est :

$$\varepsilon = \sup (\Delta\theta_p ; \Delta\theta_s) / \Delta\theta_e$$

$$\varepsilon = 0,9$$

3.4. Afin de vérifier les performances thermiques d'un des échangeurs il faut fonctionner en régime nominal en s'assurant que l'ouverture des vannes deux voies est maximale (soit en manuel, soit en paramétrant le régulateur) et après avoir atteint la stabilité thermique. **3 POINTS.**

PARTIE 2 : CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR
--

TOTAL 28 POINTS

1. Expliquer en quelques lignes ce que signifie « free cooling ».

Le « free cooling » signifie froid gratuit dans les termes consacrés en climatisation. C'est une technique employée pour **réaliser des économies d'énergie** en utilisant le plus possible l'air neuf afin de rafraîchir les locaux climatisés. Cette technique permet **d'optimiser les consommations énergétiques de la production frigorifique** en « déchargeant » les calories du bâtiment pendant l'inoccupation des locaux et en ne sollicitant pas la production pendant l'occupation. **5 POINTS**

2. Calculer le débit volumique d'air soufflé par la centrale.

$$qv = S C$$

$$qv = 5,48 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$S = 0,8 \text{ m}^{-2}; C = 6,85 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2 POINTS

3. Tracer les évolutions de l'air dans cette centrale (**DOCUMENT DR 4**).

Voir document réponse DR 4. 3 POINTS

4. Calculer la puissance thermique de la batterie.

$$v = 0,87 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$q_m = 6,298 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$h_s = 45 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} ; C_{\text{ham}} = 25 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$P = 125,96 \text{ Kw}$$

6 POINTS

5. Déterminer le taux et le débit d'air neuf.

MÉTHODE GRAPHIQUE : 36 % D'AIR NEUF ; $q_m = 2,267 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$. **2 POINTS**

6. Calculer la pression totale du ventilateur si le débit de celui-ci est de 12 000 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Pour cela vous utiliserez les données suivantes : **DOCUMENTS DT 5 ET DT**

6

Longueur du réseau horizontal 225 m. Méthode de calcul 1,2 j. Masse volumique 1,2 $\text{kg} \cdot \text{m}^3$.

$$D_{\text{eq}} = 1000 \text{ mm} ; j = 1 \text{ Pa/m} ; C = 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$J_t = 1,2 \cdot 1 \cdot 225$$

$$J_t = 270 \text{ Pa}$$

$$p_t = p_{\text{dyn}} + J_t$$

$$p_t = 342,6 \text{ Pa}$$

6 POINTS

7. Calculer la puissance électrique nécessaire pour ce ventilateur (on supposera un rendement de 0,87 et une perte de charge de 400 Pa).

$$P_{\text{hyd}} = q_v \cdot H_m$$

$$P_{\text{hyd}} = 1333 \text{ W}$$

$$P_{\text{élec}} = 1532 \text{ W}$$

2 POINTS

8. Quelle intensité doit-on mesurer dans ces conditions au niveau de l'alimentation électrique (on supposera un $\cos \varphi = 0,8$, une alimentation triphasé et une puissance aéraulique de 1,5 kW). **2 POINTS**

$$P = U I 1.732 \cos \varphi$$

$$I = 2,7 \text{ A}$$

BTS - Fluides - Energies - Environnements - Option D - CORRECTION		Session 2014
Epreuve E3 : Etude des installations	Code : FEDEISI	Page 4/11

PARTIE 3 : INTERVENTION SUR GROUPE FRIGORIFIQUE

TOTAL 9 POINTS

1. Causes possibles d'une température de condensation compresseur trop élevée :

- **Encrassement du condenseur**
- **Surcharge en fluide**
- **Présence d'incondensable**

3 POINTS

2. Un excès de gaz (R134a) est contenu dans l'unité de toiture. Précisez les effets (thermodynamique et électrique) sur le fonctionnement du groupe frigorifique.

Effets thermodynamiques :

- **Température refoulement compresseur trop élevée**
- **Carbonisation de l'huile**

Effets électriques :

- **Surcharge électrique**

2 POINTS

3. Quelles doivent être les habilitations professionnelles pour un technicien afin d'assurer la récupération de ce gaz ?

**Habilitation électrique (BR)
Attestation d'aptitude**

2 POINTS

4. Les matériels pour la récupération de l'excédent de fluide frigorigène :

- EPI
- BIPASSE DE SERVICE AVEC MANOMETRE
- FLEXIBLES AVEC OBTURATEUR
- POMPE A VIDE
- BALANCE
- CAPACITE DE RECUPERATION EQUIPEE D'UN ROBINET DOUBLE
- THERMOMETRE
- UNITE DE TRANSFERT OU STATION DE RECUPERATION

• 2 POINTS

BTS - Fluides - Energies - Environnements - Option D - CORRECTION		Session 2014
Epreuve E3 : Etude des installations	Code : FEDEISI	Page 5/11

PARTIE 4 : ÉTUDE DE L'EXPANSION ET DU TRAITEMENT D'EAU

TOTAL groupe maintien de pression 9 pts

Groupe de maintien de pression

1. A partir du document réponse XR en annexe :

3 pts

a) donner le rôle du groupe de maintien de pression

Un groupe de maintien de pression gère l'expansion de l'eau de chauffage, mais de plus, permet d'assurer le remplissage en eau de l'installation et sa disconnection du réseau de ville.

b) Compléter la nomenclature

3 pts

	déverseur		Clapet anti retour
	filtre		Vanne d'isolement
	Bâche		vidange
			Electrovanne

2. Expliquer le principe de fonctionnement lors de la mise en route et arrêt de l'installation

3 pts

- En phase d'expansion, la pression d'eau de l'installation augmente. Le déverseur s'ouvre et permet au volume de dilatation d'aller dans la bâche.

- En phase de rétractation, la pression d'eau de l'installation diminue. Le détecteur de pilotage de la pompe détecte le manque de pression et remet la pompe en marche. L'eau est alors réintroduite dans l'installation, jusqu'à obtenir la pression requise.

Des réglages de pression sont nécessaires pour assurer un bon fonctionnement des pompes. Un différentiel de 0,5 à 1 [bar] est souhaitable pour le Marche /Arrêt.

TOTAL traitement d'eau 9 pts

Traitement d'eau

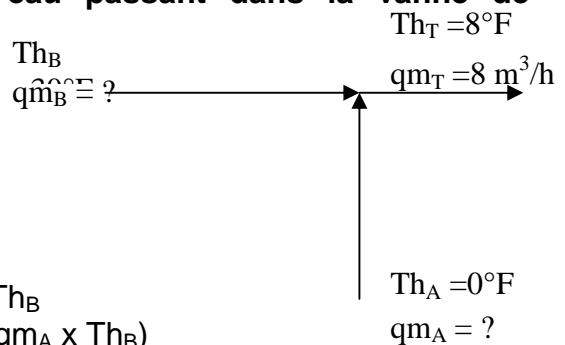
3. Donner le principe de fonctionnement d'un adoucisseur.

3 pts

Un adoucisseur fonctionne grâce à une résine sur laquelle sont fixés des [ions sodium](#) (Na⁺). Les ions [calcium](#) (Ca²⁺) de l'[eau dure](#) sont échangés lors de leur passage sur la résine. Lorsque tous les ions [sodium](#) de la résine sont consommés, il faut régénérer l'adoucisseur. On lui apporte alors une solution saturée en sel ([chlorure de sodium NaCl](#)) (Saumure) riche en ions [sodium](#). De leur côté, les ions calcium (Ca²⁺) sont évacués à l'égout avec les eaux de rinçage.

4. On souhaite obtenir un TH de 8°F sur le départ d'eau. On relève au compteur un débit d'alimentation d'eau froide de 8 m³/h et un TH de 30°F. Calculer avec l'aide de la loi des mélanges le débit d'eau adoucisseur. En déduire le débit d'eau passant dans la vanne de bipassage.

3 pts
démonstration



$$qm_T = qm_A + qm_B$$

$$qm_T \times Th_T = qm_A \times Th_A + qm_B \times Th_B$$

$$qm_B = qm_T - qm_A$$

$$qm_T \times Th_T = (qm_A \times Th_A) + (qm_T - qm_A) \times Th_B$$

$$qm_T \times Th_T = (qm_A \times Th_A) + (qm_T \times Th_B) - (qm_A \times Th_B)$$

$$qm_T (Th_T - Th_B) = qm_A (Th_A - Th_B)$$

2 pts résultat
adoucisseur

$$qm_A = \frac{qm_T (Th_T - Th_B)}{(Th_A - Th_B)}$$

1 pt
résultat
bipasse

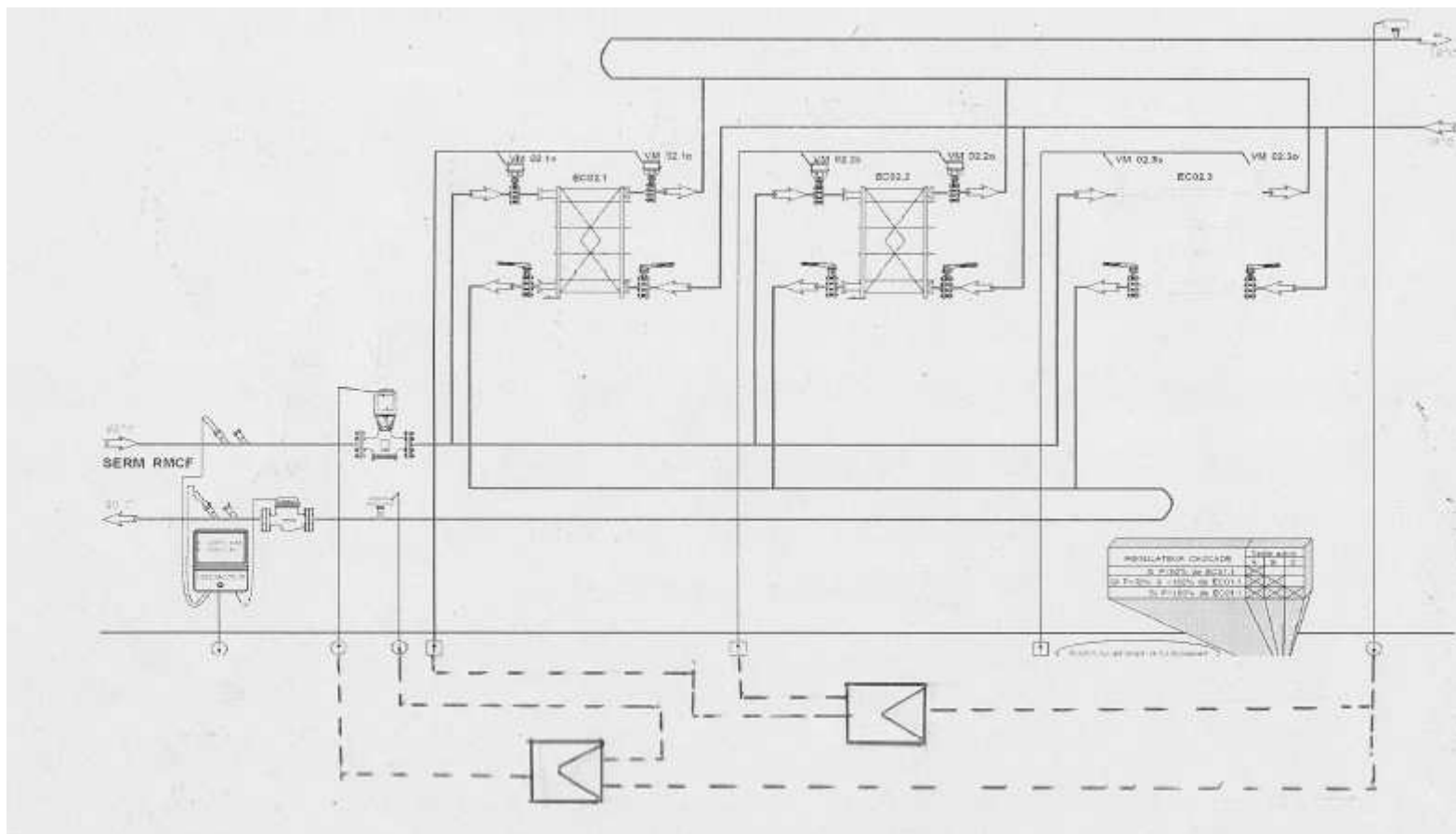
$$qm_A = \frac{8(8 - 30)}{(0 - 30)} = 5,87 \text{ m}^3/\text{h} \text{ debit adoucisseur}$$

$$qm_B = 8 - 5,87 = 2,13 \text{ m}^3/\text{h} \text{ debit de bipasse}$$

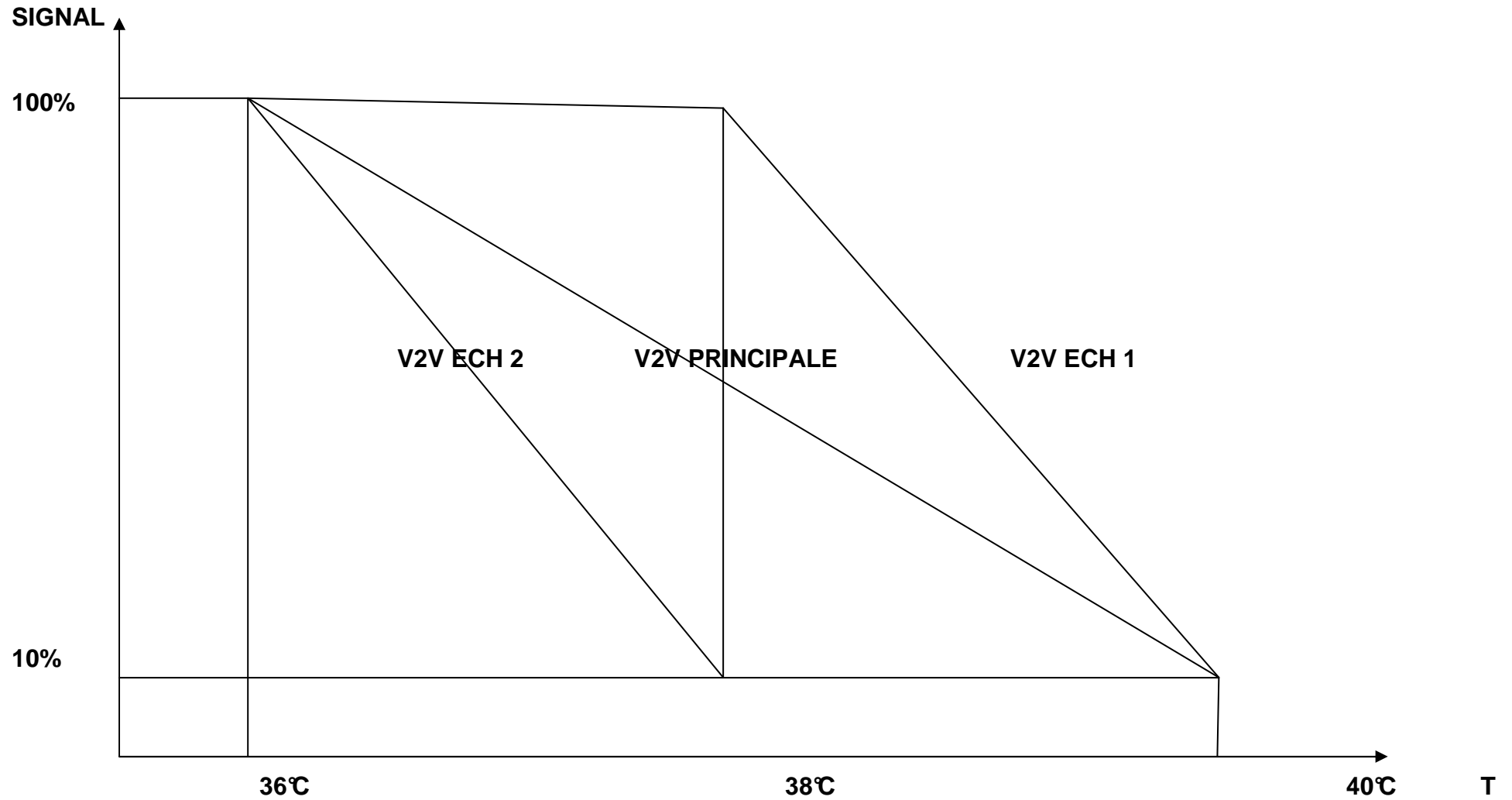
DOCUMENT RÉPONSE DR 1

REPÈRE	NOMS	FONCTIONS
1	ÉCHANGEUR THERMIQUE	ASSURE LA TRANSMISSION DE CHALEUR DU RÉSEAU URBAIN AU RÉSEAU PRIVÉ
2	V2V MOTORISÉE	RÉGULATION DE DÉBIT
3	V2V MOTORISÉE	RÉGULATION DE DÉBIT PRIMAIRE
4	V2V MOTORISÉE	REGULATION DE DÉBIT SECONDAIRE
5	SOUPAPE DE SÉCURITÉ	LIMITE LA PRESSION DANS LE RÉSEAU
6	BIPASSE ET MANOMÈTRE	PERMET LA MESURE DE LA PDC FILTRE
7	BIPASSE ET MANOMÈTRE	PERMET LA MESURE DE LA PDC ÉCHANGEUR
8	VANNE DE VIDANGE	PERMET LA VIDANGE DU RÉSEAU
9	FILTRE	ASSURE LA RÉTENTION DES IMPURETES DU RESEAU
10	VANNE DE REGLAGE	PERMET LA MESURE ET LE RÉGLAGE DU DÉBIT PRIMAIRE ÉCHANGEUR

DOCUMENT RÉPONSE DR 2



DOCUMENT RÉPONSE DR 3



retour

DOCUMENT RÉPONSE DR 4

