

**U.21 : Analyse scientifique et technique
d'une installation**

Baccalauréat Professionnel

**TECHNICIEN DE MAINTENANCE
DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES
ET CLIMATIQUES**
Session 2020

DOSSIER CORRIGÉ

« Dossier crèche Grenoble »

Les situations professionnelles		Temps conseillé	Pages
S1	<input type="checkbox"/> Analyse globale de l'installation	45 min	2 et 3/10
S2	<input type="checkbox"/> Bouclage eau chaude sanitaire	30 min	4/10
S3	<input type="checkbox"/> Production de chaleur	30 min	5/10
S4	<input type="checkbox"/> Énergies renouvelables	45 min	6/10
S5	<input type="checkbox"/> Équilibrage réseau	30 min	7/10
S6	<input type="checkbox"/> Ventilation	30 min	8 et 9/10
S7	<input type="checkbox"/> Régulation	30 min	10/10

Sous-épreuve E.21 - Unité U.21

*L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.*

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES		CODE C2006-TMS T 1	SESSION 2020	DOSSIER CORRIGÉ
ÉPREUVE U21	Sujet 20GNE SNG	DURÉE 4h00	COEFFICIENT 3	PAGE DC 1/10

Contexte :

Votre client vous pose des questions relatives au schéma technique affiché dans la chaufferie. Vous apportez les réponses claires sur le fonctionnement global de l'installation ainsi que du rôle de ses composants.

Vous disposez :(conditions ressources)

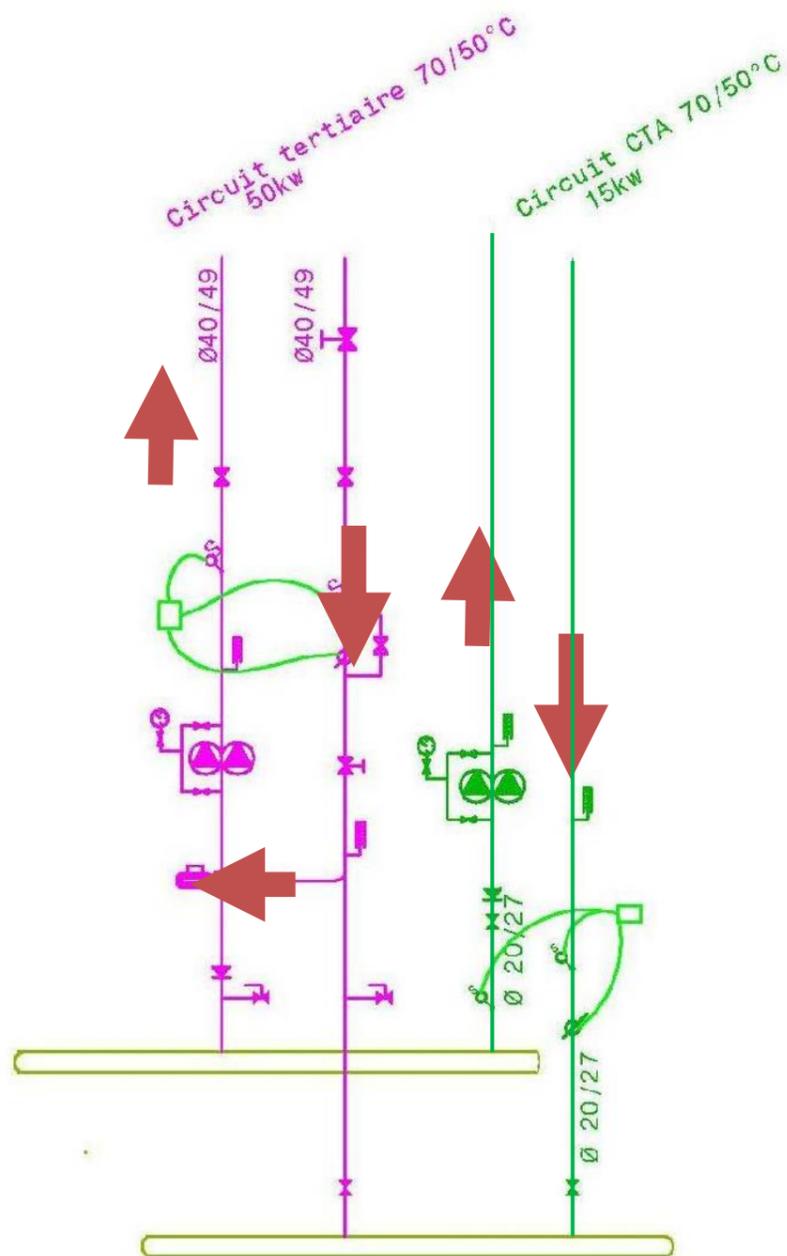
- Du schéma de principe de l'installation – DT1, page 2/15 du dossier technique.
- De l'extrait du CCTP, DT2 page 3/15 du dossier technique

Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
1) Donner le nom et la fonction des éléments repérés pas les chiffres de 1 à 10 sur le schéma SG1 en complétant le tableau.	Les noms et les fonctions sont exacts.
2) Donner le sens de circulation des fluides dans la partie de l'installation représentée sur le document réponse.	Le sens est correct.
3) Le circuit primaire est dépourvu de circulateur, est-ce normal ?	La réponse est exacte et justifiée.

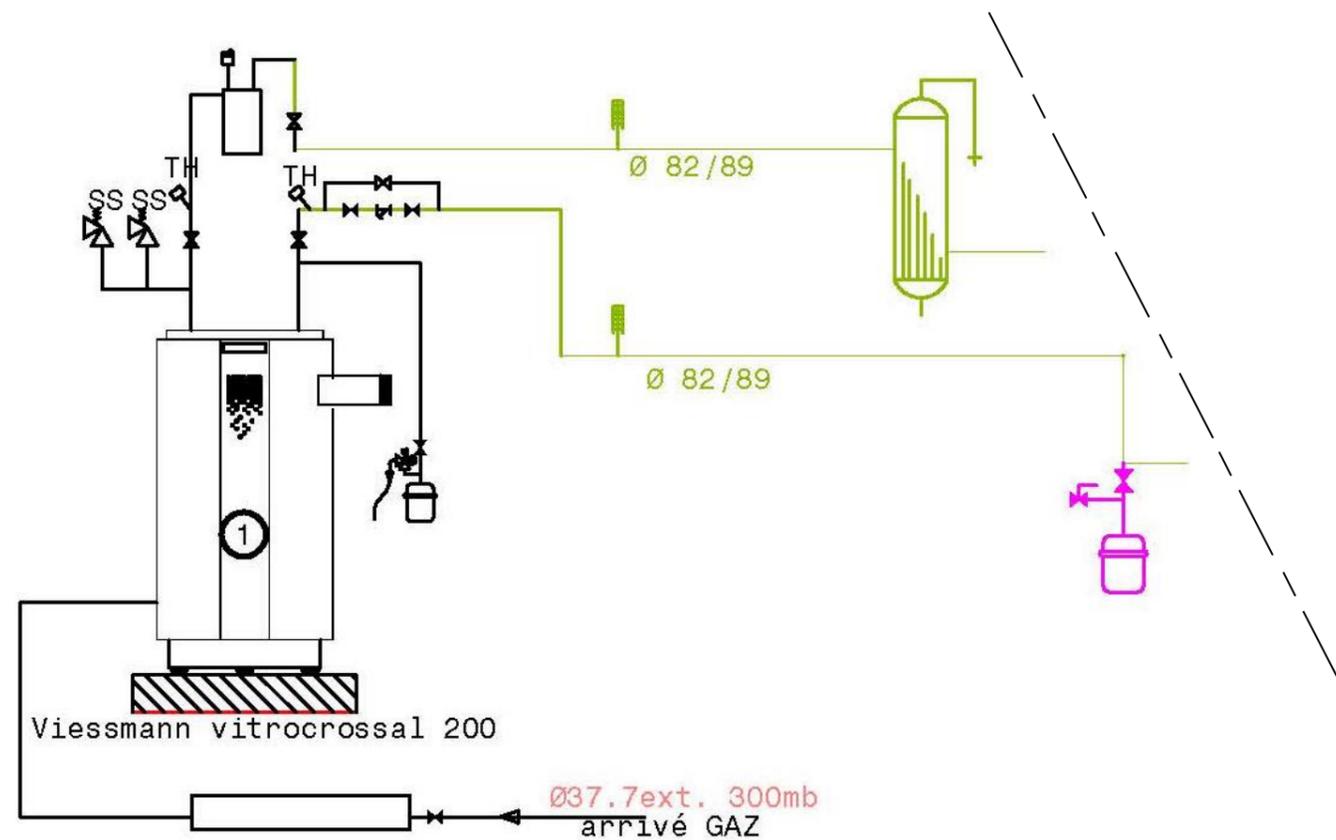
- 1) Donner le nom et la fonction des différents éléments repérés par les chiffres de 1 à 10 sur le schéma DT1 en complétant le tableau.

NUMÉRO	NOM	FONCTION
1	<i>Chaudière</i>	<i>Produit l'énergie thermique</i>
2	<i>Bouteille de dégazage</i>	<i>Permet de chasser l'air de l'installation</i>
3	<i>Vase d'expansion</i>	<i>Absorbe la dilatation du fluide contenu dans l'installation</i>
4	<i>Circulateur</i>	<i>Permet une circulation du fluide</i>
5	<i>Réducteur de pression</i>	<i>Permet de régler la pression du fluide</i>
6	<i>Circulateur de bouclage</i>	<i>Fait circuler l'ECS dans le bouclage</i>
7	<i>Mitigeur thermostatique</i>	<i>Règle la température de l'eau chaude sanitaire</i>
8	<i>Volume tampon gaz</i>	<i>Sert de réserve de gaz pour le démarrage de la chaudière</i>
9	<i>Disconnecteur</i>	<i>Organe de protection contre les retours d'eau de chauffage vers l'eau froide sanitaire</i>
10	<i>Pot d'injection</i>	<i>Permet d'introduire des additifs dans le réseau</i>

2) Donner le sens de circulation des fluides dans la partie de l'installation représentée ci-dessous



3) Le circuit primaire est dépourvu de circulateur, est-ce normal ?



La chaudière est à circulation naturelle interne sans présence de circulateur car elle est pourvue d'un fort volume d'eau avec une faible perte de charge hydraulique, permettant de fonctionner sans débit minimal d'irrigation.

Contexte :

Suite à l'appel du syndicat de copropriété, on vous informe que l'eau chaude sanitaire dans les logements n'est pas très chaude. Après contrôle, vous constatez que le mitigeur thermostatique est dérégulé. Vous devez expliquer la procédure de réglage.

Vous disposez :(conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation – DT1, page 2/15 du dossier technique.
- Doc technique Watt, DT3 page 4/15 du dossier technique.
- $P = L.K(te - ta)$
- $Q = P/[1,163(td - tr)]$
- Longueur du bouclage = 17 m
- Coef K = 2,32 W/m.°C
- T° ECS = 55°C
- Débit ECS = 0,4 m³/h

Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
4) Quel est l'intérêt de mettre un bouclage sur l'ECS ?	La réponse est claire et précise.
5) Quel est le rôle d'un mitigeur thermostatique dans un réseau ECS ?	La réponse est claire et précise.
6) Quel écart de température est préconisé pour le bouclage des logements selon le CCTP ?	La réponse est exacte.
7) Calculer le débit de la pompe de bouclage.	Le débit est exact.
8) Comparer le débit trouvé à la question 4 avec le débit actuel. Expliquer le nouveau réglage si nécessaire.	La réponse est justifiée.

4) Quel est l'intérêt de mettre un bouclage sur l'ECS ?

Il permet de réaliser des économies d'eau, et d'obtenir un gain de temps.

5) Quel est le rôle d'un mitigeur thermostatique dans un réseau ECS ?

Le **mitigeur thermostatique** mélange l'eau chaude et l'eau froide en fonction de la température présélectionnée afin d'éviter de se brûler.

6) Quel écart de température est préconisé pour le bouclage des logements selon le CCTP ?

On préconise un écart de température de 5°C.

7) Calculer le débit de la pompe de bouclage.

$$P = L \cdot K \cdot (T_e - T_a)$$

$$P = 17 \cdot 2.32 \cdot (55 - 20) = 1380 \text{ W}$$

$$Q = P / [1.163 \cdot (t_d - t_r)]$$

$$Q = 1.380. / [1.163 \cdot 5] = 0.237 \text{ m}^3/\text{h}$$

8) Comparer le débit trouvé à la question 4 avec le débit actuel. Expliquer le nouveau réglage si nécessaire.

On préconise 0.4 m³/h et on a trouvé 0,237, il faut donc augmenter le débit en ajustant sur le circulateur et éventuellement une vanne d'équilibrage

Contexte :

La production de chaleur est assurée par une chaudière gaz à condensation, on vous demande d'effectuer l'entretien et de vérifier le bon fonctionnement de l'installation gaz à l'aide des relevés obtenus par l'analyseur de combustion.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation – DT1, page 2/15 du dossier technique.
- Doc technique vitocrossal 200 type CM2 - DT4 page 4/15 du dossier technique.
- De l'extrait du CCTP, DT2 page 3/15 du dossier technique.
- Analyse de combustion :
 - O₂ : 4%
 - CO₂ : 9,5%

Vous devez : (travail demandé)

9) Donner le rendement à 30% de charge de la chaudière.

10) Placer le point de combustion sur le diagramme d'Oswald et en déduire le type de combustion.

11) Interpréter les résultats.

Critères d'évaluation

La réponse est exacte.

Le tracé est précis et le type de combustion est juste.

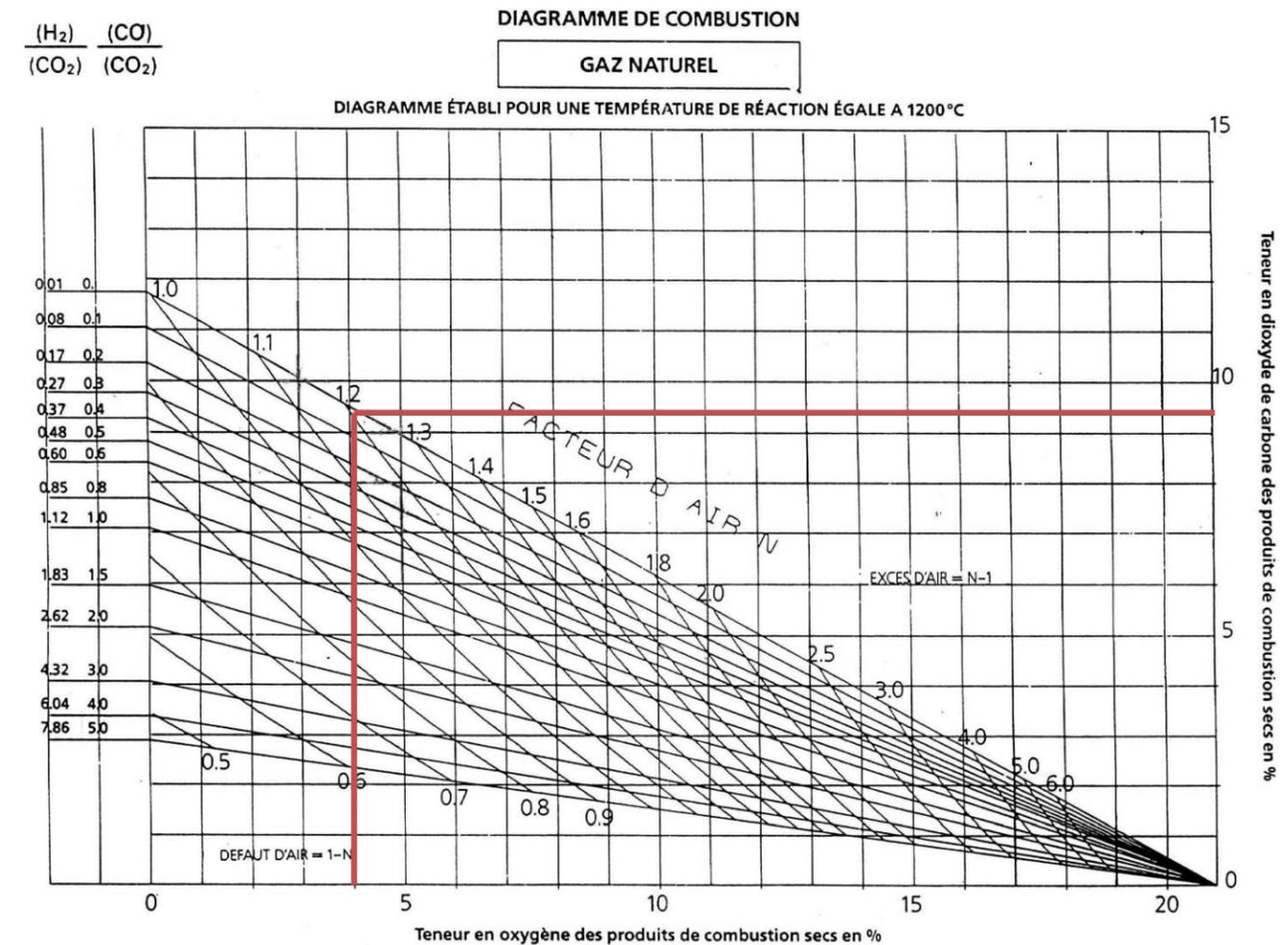
La réponse est claire et précise.

9) Donner le rendement à 30% de charge de la chaudière.

Rendement à 30% = 108.3%

10) Placer le point de combustion sur le diagramme d'Oswald et en déduire le type de combustion.

$\frac{(H_2)}{(CO_2)}$ $\frac{(CO)}{(CO_2)}$



Type de combustion : **Combustion complète avec excès d'air**

11) Que pouvez-vous dire sur ce type de combustion :

La combustion complète avec excès d'air est satisfaisante. L'excès d'air doit être suffisant pour éviter les imbrûlés, mais pas trop important contre les pertes sensibles à la cheminée.

Contexte :

Dans le cadre d'une opération de maintenance, on vous demande de vérifier le bon fonctionnement des capteurs solaires et de procéder à l'entretien de l'installation.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation –DT1, page 2/15 du dossier technique.
- De l'extrait du CCTP – DT5 et DT6 pages 5/15 et 6/15 du dossier technique.
- On donne :
 - Température moyenne du fluide caloporteur $t^{\circ}mf = 70^{\circ}C$
 - Température moyenne extérieure $t^{\circ}ext = 20^{\circ}C$
 - Rendement global $\eta_g = Coef B - (Coef K * (t_{mf} - t_{ext}) / 1000)$

<u>Vous devez : (travail demandé)</u>	<u>Critères d'évaluation</u>
12) Vérifier par le calcul la surface totale des capteurs.	Le résultat est exact.
13) Trouver la quantité d'eau totale en litre contenu dans les capteurs.	Le calcul est juste.
14) Calculer le rendement global de l'installation.	Le rendement est juste.
15) Lister les points de contrôles à effectuer lors de l'entretien.	Les points de contrôles sont listés.

12) Vérifier par le calcul la surface totale des capteurs ?

Surface totale = $65,23 \text{ m}^2$

Vérification par le calcul :

Surface totale = $28 * 2,3 = 64,4 \text{ m}^2$

13) Trouver la quantité d'eau totale en litre contenu dans les capteurs ?

Quantité d'eau d'un capteur = $1,83 \text{ litres}$

Quantité total des capteurs = $1,83 * 28 = 51,24 \text{ litres}$

14) Calculer le rendement global de l'installation :

Coefficient B : $0,8$

Coefficient k : $4,72 \text{ W/m}^2 \cdot ^{\circ}C$

Calculer le rendement global :

$\eta_g = 0,8 - (4,72(70 - 20)/1000) = 0,564$

Rendement global $\eta_g = 0,564$

15) Lister les points de contrôles à effectuer lors de l'entretien : Liste non exhaustive.

Contrôle visuel des raccordements électriques

Bon fonctionnement des organes de sécurité

Contrôle du débit

Contrôle du vase d'expansion

Contrôle du fluide caloporteur

État surface capteur

Taux de glycol

État isolant

Contexte :

Suite à un mauvais fonctionnement, on vous demande de re-paramétrer le circulateur d'alimentation du réseau CTA. Vous allez devoir modifier le réglage en agissant sur le circulateur.

Vous disposez :(conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation – DT1, page 2/15 du dossier technique.
- De l'extrait du CCTP, DT6, page 6/15 du dossier technique.
- Circulateur utilisé : Sirius home 40 - 25 en position débit constant.
- Fiche technique Sirius homeDT7 - pages 7/15 et 8/15 du dossier technique.
- Valeurs mesurées à vitesse max : HMT : 2,5 Hm et débit Q_v : 1 m³/h
- On donne :
 - $P = Q_v \times \rho \times C \times \Delta T$
 - $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 - $C = 4,185 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$

Vous devez : (travail demandé)

16) Quel est l'avantage d'utiliser un circulateur à débit variable ?

17) Pourquoi est-il préconisé d'utiliser la fonction débit constant ?

18) Déterminer le débit Q_v (m³/h) circulant dans le réseau CTA ?

19) Déterminer graphiquement la HMT à régler sur le circulateur pour obtenir le débit calculé précédemment.

Critères d'évaluation

La réponse est claire et précise.

La réponse est claire et précise.

Le débit calculé est exact.

Le tracé est exact et la HMT correctement déterminé.

16) Quel est l'avantage d'utiliser un circulateur à débit variable ?

Un circulateur à vitesse variable va adapter en continu sa vitesse de rotation en fonction du besoin de l'installation, permettant des économies d'énergie.

17) Pourquoi est-il préconisé d'utiliser la fonction débit constant ?

On utilise la fonction débit constant pour l'alimentation des batteries chaudes

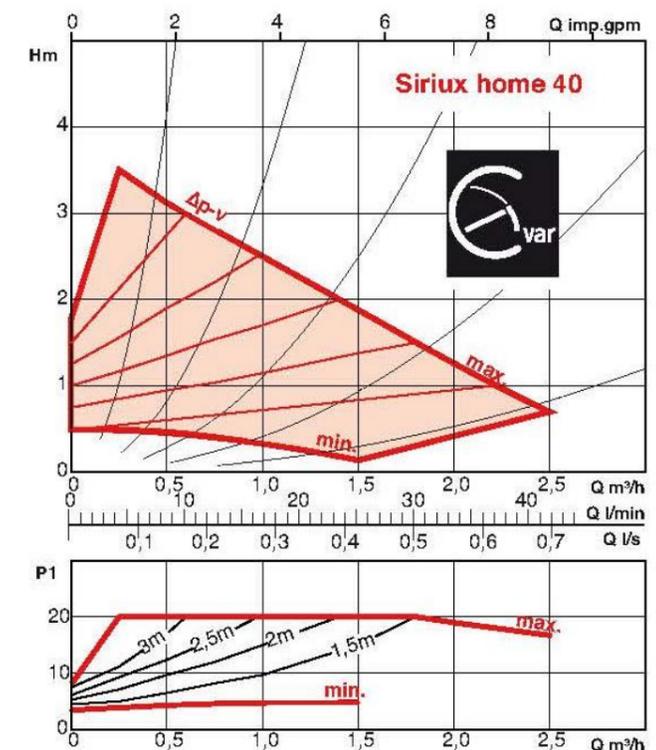
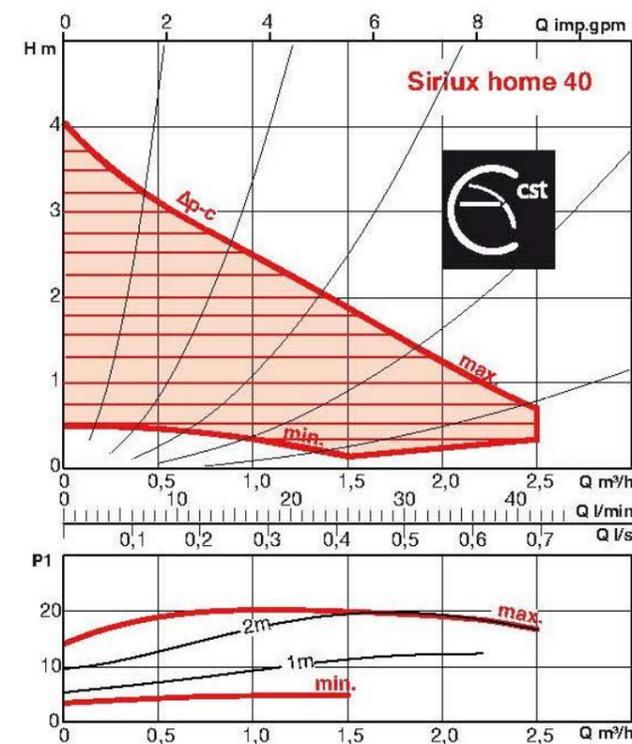
18) Déterminer le débit Q_v en m³/s puis en m³/h circulant dans le réseau CTA ?

$$Q_v = P / (\rho \cdot C \cdot \Delta T)$$

$$Q_v = 15 \cdot 3600 / (1000 \cdot 4,185 \cdot 20)$$

$$Q_v = 0,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

19) Déterminer graphiquement la HMT à régler sur le circulateur pour obtenir le débit calculé précédemment.



HMT = On régler la HMT du circulateur à 1 mCE

Contexte :

Dans le cadre de votre travail, vous avez la charge d'assurer la maintenance préventive de la centrale de ventilation double flux Atlantic. Vous devrez vérifier la puissance de la batterie chaude et éventuellement apporter une solution technique adaptée.

Vous disposez :(conditions ressources)

- De l'extrait du CCTP et des documents constructeurs DT8 page 9/15 et 10/15 du dossier technique.
- Données en mode été :
 - o Pt 3 : Ts = 25 °C et Hr = 50 %
 - o Pt 4 : Ts = 34 °C
 - o $Q_m = Q_v/v$ avec Q_m en kg/s,
- $P = Q_m \times (h_s - h_e)$ avec P en kW, Q_m en kg/s,

Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
20) Quel élément le constructeur préconise-t-il de remplacer lors de l'entretien.	L'élément repéré est correct.
21) Tracer l'évolution de l'air dans la batterie chaude.	L'évolution est correctement tracée.
22) Compléter le tableau de relevé des points.	Les réponses sont justes.
23) Déterminer la puissance de la batterie chaude.	Le calcul est exact.

20) Quel élément le constructeur préconise-t-il de remplacer lors de l'entretien ?

Le **FILTRE**

21) Tracer l'évolution de l'air dans la batterie chaude. (Tracer sur le diagramme de l'air humide page suivante).

22) Compléter le tableau de relevé des points.

POINT :	Ts en °C	H en %	h en Kj/kgas	r en g/Kgas	v en m ³ /Kgas
Entrée	25	50	50.5	10	
Sortie	34	30	60	10	0,883

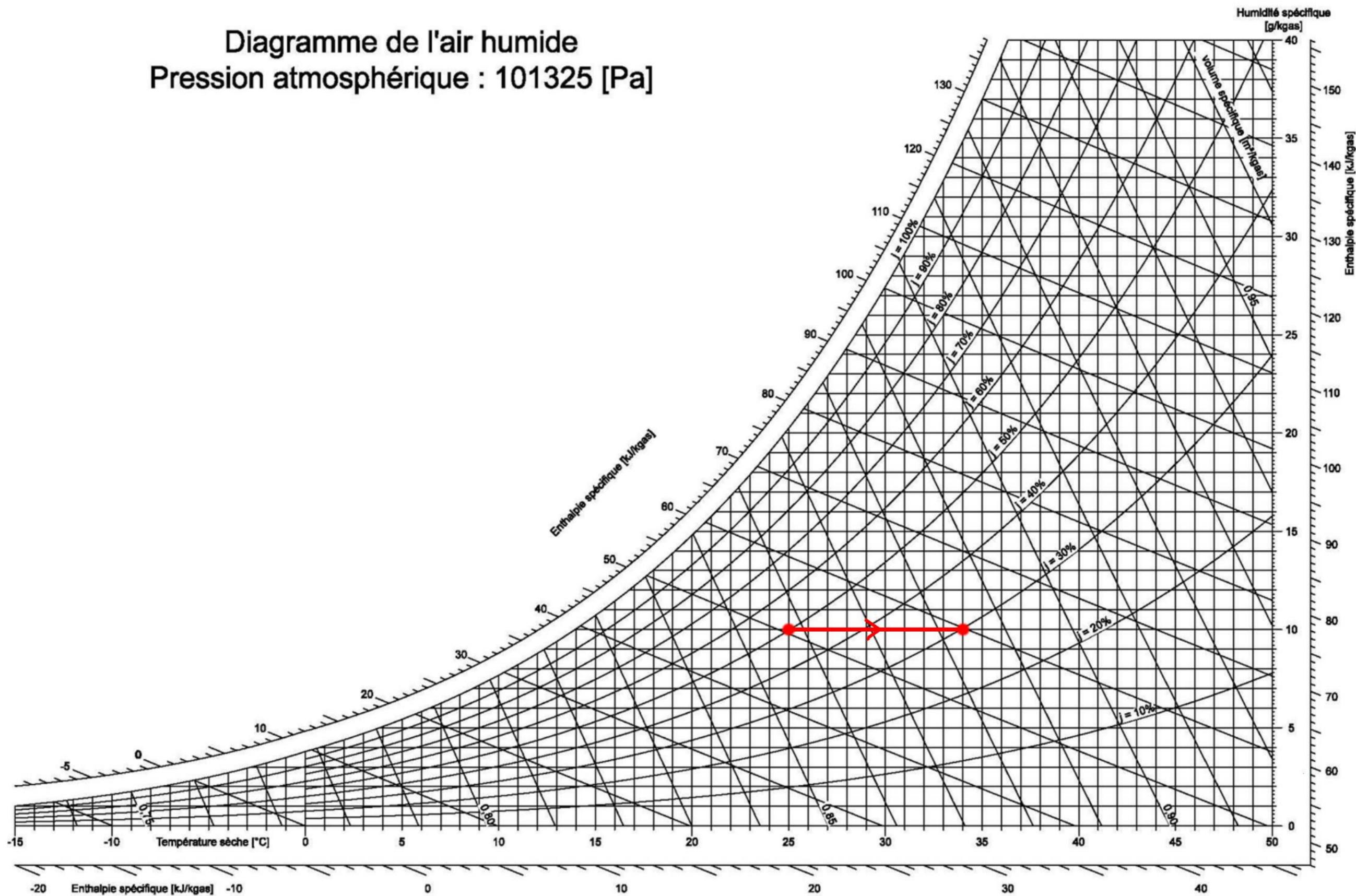
23) Déterminer la puissance de la batterie chaude :

$$Q_m = 3300 / 0,883 = 3737 \text{ kg/h} = 1,038 \text{ kg/s}$$

$$P = 1.038 * (60-50.5) = 9,86 \text{ kW}$$

Diagramme de l'air humide

Pression atmosphérique : 101325 [Pa]



Contexte :

La chaudière est équipée d'un brûleur modulant et d'une régulation par sonde extérieure, mais le système dysfonctionne. Vous allez devoir paramétrer la loi d'eau.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation – DT1, page 2/15 du dossier technique.
- De l'extrait du CCTP, DT9 - pages 10/15 et 11/15 du dossier technique.
- Fiche technique Viessman Vitotronic 300
- Réglage actuel de la pente 2,0
- Température de base : - 10°C

Vous devez : (travail demandé)

24) Expliquer le fonctionnement d'une régulation par loi d'eau.

25) Vérifier le réglage actuel et apporter si nécessaire une correction.

26) Comment vérifier l'état de la sonde extérieure ?

27) Si pour 20°C la sonde affiche une valeur de 460 Ω, que peut-on dire de la sonde ?

Critères d'évaluation

L'explication du fonctionnement est correcte.

La vérification est juste.

La réponse est juste.

La réponse est exacte.

24) Expliquer le fonctionnement d'une régulation par loi d'eau.

La loi d'eau, c'est le principe de modification de la température de l'eau de chauffage en fonction de la température extérieure.

25) Vérifier le réglage actuel et apporter si nécessaire une correction.

T° départ 70°C, T° base = -10°C

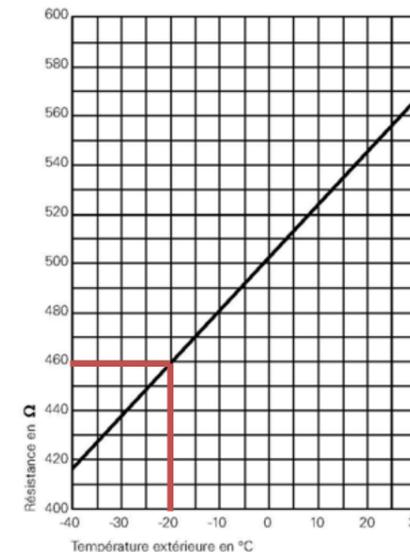
Courbe préconisée 1.6

Il faut re-régler la pente, de 2 à 1.6

26) Comment vérifier l'état de la sonde extérieure ?

On vérifie l'état d'une sonde en mesurant sa valeur ohmique en fonction de la température lors de la mesure et on la compare aux données constructeur.

27) Si pour 20°C la sonde affiche une valeur de 460 Ω, que peut-on dire de la sonde ?



Pour une valeur de 460 Ω, on devrait avoir une température de -20°C.

La sonde est donc défectueuse, il faut la remplacer.