

BREVET PROFESSIONNEL

**Monteur en Installations de Génie Climatique et Sanitaire**

Session 2025

Épreuve E1 : Étude et préparation d’une réalisation

**DOSSIER CORRIGÉ**

Durée : 4 heures                      Coefficient : 4

Vous êtes en possession du dossier réponses numérotés de 1/13 à 13/13.

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

A l’issue de l’épreuve, le candidat remettra aux surveillants la totalité du dossier technique et réponse. Le dossier réponse sera agrafé dans une copie double anonymée

BARÈME RECAPITULATIF

| C1.2 | C2.1 | C2.2 | C2.3 | C2.4 | C2.5 | PARTIES |  | FOLIO            | THÈMES                            | NOTE |      |
|------|------|------|------|------|------|---------|--|------------------|-----------------------------------|------|------|
| X    |      |      |      |      | X    | S1      |  | DS 3/13 à 4/13   | Analyse globale de l'installation |      | /18  |
| X    |      |      |      |      |      | S2      |  | DS 5/13          | Bouclage eau chaude sanitaire     |      | /20  |
|      |      | X    | X    | X    |      | S3      |  | DS 6/13 à 7/13   | Quantitatif & outillage           |      | /20  |
| X    |      |      |      |      |      | S4      |  | DS 7/13 à 8/13   | Energies renouvelables            |      | /20  |
| X    |      |      | X    |      |      | S5      |  | DS 8/13 à 9/13   | Equilibrage réseau                |      | /14  |
| X    |      |      |      |      |      | S6      |  | DS 10/13 à 11/13 | Ventilation                       |      | /22  |
| X    |      |      | X    |      |      | S7      |  | DS 12/13 à 13/13 | Régulation                        |      | /16  |
|      |      |      |      |      |      |         |  |                  | TOTAL GÉNÉRAL /                   |      | /130 |
|      |      |      |      |      |      |         |  |                  | TOTAL/                            |      | /20  |

|           |                                          |
|-----------|------------------------------------------|
| <b>S1</b> | <b>ANALYSE GLOBALE DE L'INSTALLATION</b> |
|-----------|------------------------------------------|

**Contexte :**

Votre stagiaire 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)**

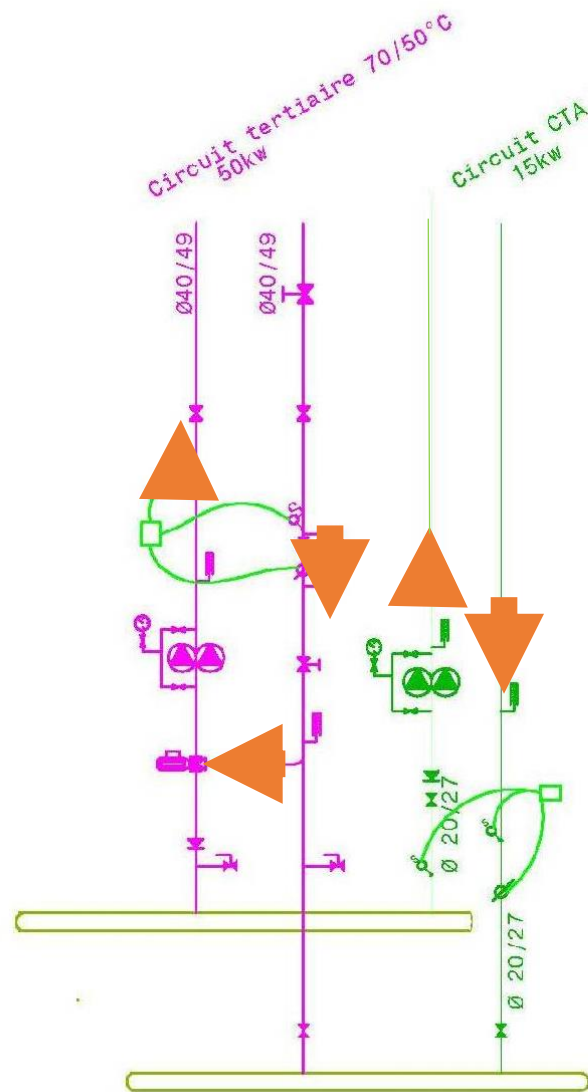
- Du schéma de principe de l'installation – DN1,
- De l'extrait du CCTP, page DT3/4 DR4/4.

| <b><u>Vous devez : (travail demandé)</u></b>                                                                                            | <b><u>Critères d'évaluation</u></b>    | <b><u>Note</u></b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|
| 1) Donner le nom et la fonction des éléments repérés pas les chiffres de 1 à 10 sur le schéma de principe DN1 en complétant le tableau. | Les noms et les fonctions sont exacts. | <b>.../10</b>      |
| 2) Donner le sens de circulation des fluides dans la partie de l'installation représentée sur le document réponse.                      | Le sens est correct.                   | <b>.../5</b>       |
| 3) Le circuit primaire est dépourvu de circulateur, est-ce normal ?                                                                     | La réponse est exacte et justifiée.    | <b>.../3</b>       |

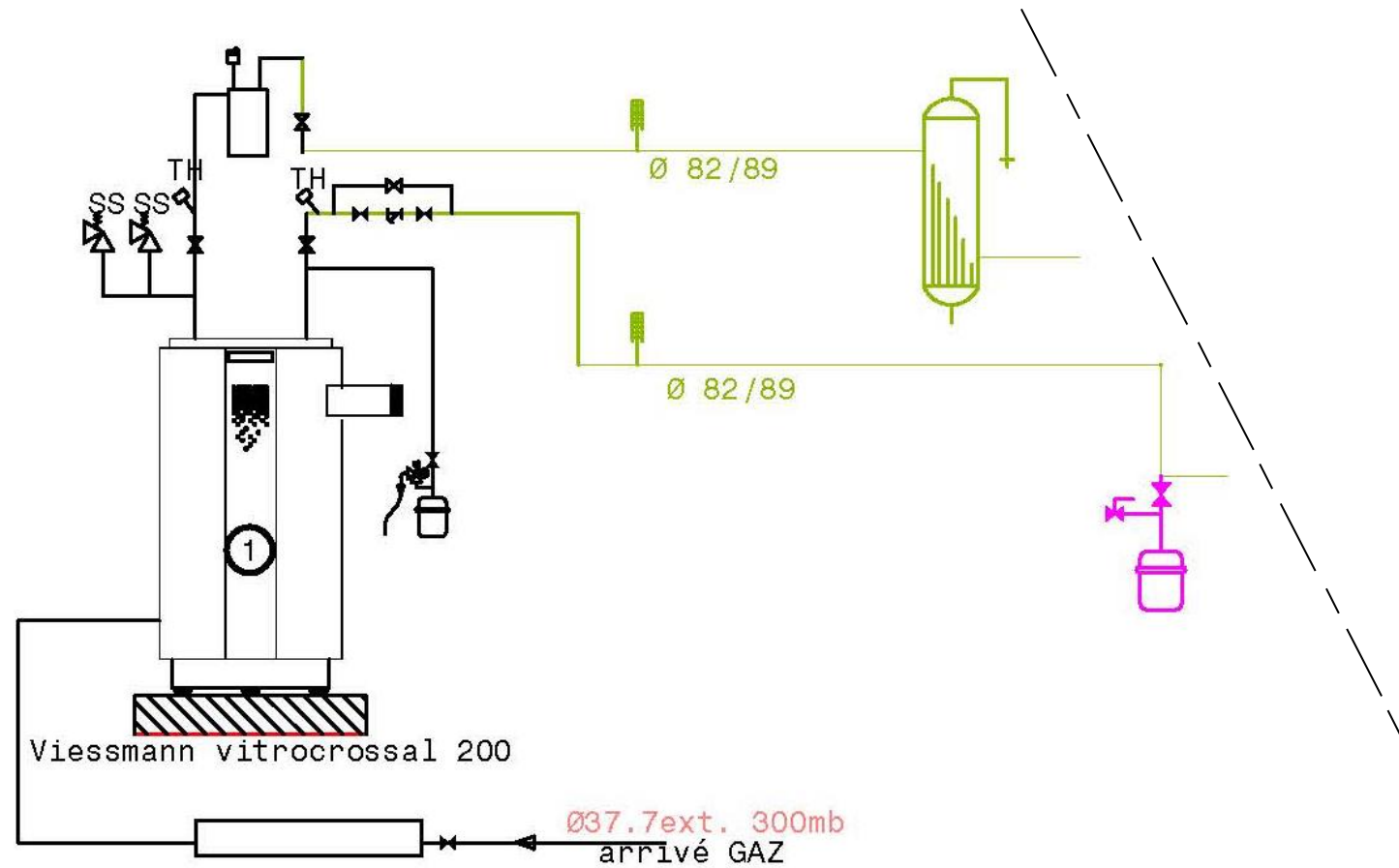
1) Donner le nom et la fonction des différents éléments repérés par les chiffres de 1 à 10 sur le schéma DT1 en complétant le tableau

| <b>NUMERO</b> | <b>NOM</b>                   | <b>FONCTION</b>                                             |
|---------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1             | Chaudière                    | Produit l'énergie thermique                                 |
| 2             | Bouteille de dégazage        | Permet de chasser l'air de l'installation                   |
| 3             | Vase d'expansion             | Absorbe la dilatation du fluide contenu dans l'installation |
| 4             | Circulateur                  | Permet une circulation du fluide                            |
| 5             | Thermomètre                  | Indique la température du fluide                            |
| 6             | Circulateur de bouclage      | Fait circuler l'ECS dans le bouclage                        |
| 7             | Vanne 3 voies thermostatique | Règle la température de l'eau chaude sanitaire              |
| 8             | Volume tampon gaz            | Sert de réserve de gaz pour le démarrage de la chaudière    |
| 9             | Adoucisseur                  | Appareil permettant de réduire la dureté de l'eau           |
| 10            | Pot d'injection              | Permet d'introduire des additifs dans le réseau             |

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.

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| S2 | BOUCLAGE EAU CHAUDE SANITAIRE |
|----|-------------------------------|

**Contexte :**

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 disposez :(conditions ressources)**

- Du schéma de principe de l'installation – DN1,
- Doc technique Watt, DN2 page 4/18 du dossier numérique.
- $P=L.K(t_e-t_a)$  avec P : Puissance sanitaire en W
- $Q=P/1,163(t_d-t_r)$  avec P : Puissance en kW et Q : Débit de la pompe de bouclage sanitaire en m<sup>3</sup>/h
- Longueur du bouclage = 17m
- Coef K = 2,32 W/m.°C
- T° ECS = 55°C
- Débit ECS = 0,4 m<sup>3</sup>/h
- T° ambiante (ta) = 20°C
- Débit de bouclage mesuré : 0.4m<sup>3</sup>/h

| <b><u>Vous devez :</u> (travail demandé)</b>                                                                               | <b><u>Critères d'évaluation</u></b> | <b><u>Note</u></b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1) Quel est l'intérêt de mettre un bouclage sur l'ECS ?                                                                    | La réponse est claire et précise.   | .../4              |
| 2) Quel est le rôle d'un mitigeur thermostatique dans un réseau ECS ?                                                      | La réponse est claire et précise.   | .../4              |
| 3) Quel écart de température est préconisé pour le bouclage des logements selon le DN2 - Mitigeurs Thermostatiques WATTS ? | La réponse est exacte.              | .../2              |
| 4) Calculer le débit de la pompe de bouclage sanitaire.                                                                    | Le débit est exact.                 | .../8              |
| 5) Comparer le débit trouvé à la question 4 avec le débit actuel. Expliquer le nouveau réglage si nécessaire.              | La réponse est justifiée.           | .../2              |

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

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

2) Quel est le rôle d'une vanne trois voies thermostatique dans un réseau ECS ?

La **vanne trois voies thermostatique** mélange l'eau chaude et l'eau froide en fonction de la température présélectionnée afin d'éviter de se brûler et de conserver une température suffisante pour lutter contre la légionellose.

3) Quel écart de température entre td (Température de départ ECS) et tr (Température retour de bouclage) est préconisé pour le bouclage des logements selon le DN2 - Mitigeurs Thermostatiques WATTS ?

On préconise un écart de température de 5°C

4) Calculer le débit de la pompe de bouclage sanitaire.

$$P=L*K*(T_e-T_a)$$

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

$$Q=P/1.163.(t_d-t_r)$$

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

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

On préconise 0.4 m<sup>3</sup>/h et on a trouvé 0,237 m<sup>3</sup>/h, il faut donc diminuer le débit en ajustant sur le circulateur et éventuellement une vanne d'équilibrage

|           |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| <b>S3</b> | <b>QUANTITATIF ET OUTILLAGE</b> |
|-----------|---------------------------------|

**Contexte :**

Suite à une modification de l'installation sur la partie primaire du réseau de chauffage, vous devrez modifier une partie de l'installation et la remplacer par la pièce suivante. On vous demande de préparer la fabrication en étudiant le quantitatif.

**Vous disposez :(conditions ressources)**

- Du schéma de principe de l'installation – DN1,
- **Du schéma de la nouvelle pièce. DN 12**
- De l'extrait du CCTP, DN2 page 3/18 du dossier numérique

| <b><u>Vous devez : (travail demandé)</u></b>      | <b><u>Critères d'évaluation</u></b> | <b><u>Note</u></b> |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1) Compléter le tableau de quantitatif            | Les réponses sont exactes.          | .../10             |
| 2) Lister les outils nécessaires à la réalisation | La liste est précise                | .../10             |

1) Compléter le tableau de quantitatif :

| <b>Repères sur le plan</b> | <b>Désignation</b>                                                   | <b>Quantité</b> |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>1</b>                   | Tube acier noir ø 48.3 x 3.2                                         | 1,1 ml          |
| <b>2</b>                   | Tube acier noir ø 88.9 x 3.6                                         | 0.8 ml          |
| <b>3</b>                   | Bobine tube acier noir ø 21.3 x 2.3                                  | 0.1ml           |
| <b>4</b>                   | Tube acier noir ø 42.4 x 2.9                                         | 2.2 ml          |
| <b>5</b>                   | Tube acier noir ø 33.7 x 2.9                                         | 1.7 ml          |
| <b>6</b>                   | bobine acier noir ø 26.9 x 2.3                                       | 0.1 ml          |
| <b>7</b>                   | Tube cuivre ø 16 x 1                                                 | 0.8 ml          |
| <b>8</b>                   | Ensemble bride a collerette DN40 + bouchon +joint + boulons M16 (x4) | 2               |
| <b>9</b>                   | Courbe à souder 3D 48.3 x 3.2                                        | 2               |
| <b>10</b>                  | Fond à souder 88.9x3.2                                               | 2               |
| <b>11</b>                  | Vanne MF 15/21                                                       | 3               |
| <b>12</b>                  | Ecrou 6 pans à collet battu 8374G laiton diam 16 – 20x27             | 1               |
| <b>13</b>                  | Mamelon L243GCU femelle a souder – mâle à visser D15x21-16           | 1               |
| <b>14</b>                  | Té fonte 33.7x2.9                                                    | 1               |
| <b>15</b>                  | Courbe à souder 3D 33.7 x 2.9                                        | 1               |
| <b>16</b>                  | Raccord union mâle Femelle 33.7x2.9                                  | 2               |
| <b>17</b>                  | Raccord union mâle Femelle 42.4x2.9                                  | 2               |
| <b>18</b>                  | Vanne FF 33/42                                                       | 2               |
| <b>19</b>                  | Mamelon laiton mâle femelle 26.9x2.3                                 | 1               |



2) Liste de l'outillage nécessaire à la réalisation :

|                                          |
|------------------------------------------|
| 1 poste oxyacétylénique                  |
| Perceuse avec un forêt de 12             |
| Table de monteur avec étau et serre-tube |
| Coupe-tube acier 2"                      |
| Filière avec tête en 1" et 3/4 et 1"1/4  |
| Cintreuse hydraulique tube acier         |
| Cintreuse tube cuivre équipée            |
| Alésoir                                  |
| Matrice + toupie                         |
| Caisse à outils complète                 |

|    |                        |
|----|------------------------|
| S4 | ÉNERGIES RENOUVELABLES |
|----|------------------------|

**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 –DN1,
- De l'extrait du CCTP – DT : pages 3 à 4/4
- Des Documentations techniques Solaire DN5,
- On donne :
  - Température moyenne du fluide caloporteur  $t^{\circ}mf = 70^{\circ}C$
  - Température moyenne extérieure  $t^{\circ}ext = 20^{\circ}C$
  - Rendement global  $\eta_g = Coef\ B - (Coef\ K*(tmf-text)/1000)$

| <b><u>Vous devez :</u> (travail demandé)</b>                                                         | <b><u>Critères d'évaluation</u></b>  | <b><u>Note</u></b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1) Vérifier par le calcul la surface totale d'ouverture des capteurs.                                | Le résultat est exact.               | .../8              |
| 2) Trouver la quantité d'eau totale en litre contenu dans les capteurs.                              | Le calcul est juste.                 | .../4              |
| 3) Calculer le rendement global de l'installation.                                                   | Le rendement est juste.              | .../4              |
| 4) Lister les principaux risques et dommages liés à la pose ou la maintenance des panneaux solaires. | Les points de contrôles sont listés. | .../4              |

1) Vérifier par le calcul la surface totale d'ouverture des capteurs ?

Surface totale = 65,23m2

Vérification par le calcul :

Surface totale = 28 \* 2,3 = 64,4 m2

La surface des capteurs solaires est-elle adaptée : oui ☒ non ☐

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

Quantité d'eau d'un capteur = 1,83 litres

Quantité total des capteurs = 1,83 \* 28 = 51,24 litres

3) Calculer le rendement global de l'installation :

Coefficient B : 0,8

Coefficient k : 4,72 W/m².°C

Calculer le rendement global :

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

Rendement global  $\eta_g = 0,564$

4) Lister les principaux risques et dommages liés à la pose ou la maintenance des panneaux solaires

Chutes de hauteur

Risques liés à la manutention

Electrisation

Brûlures thermiques

Chutes d'objets

|    |                    |
|----|--------------------|
| S5 | ÉQUILIBRAGE RÉSEAU |
|----|--------------------|

**Contexte :**

Suite à un mauvais fonctionnement, on vous demande d'ajuster le débit du circulateur d'alimentation du réseau CTA, en agissant sur une vanne d'équilibrage.

**Vous disposez :(conditions ressources)**

- Du schéma de principe de l'installation – DN1,
- Circulateur utilisé : Sirix home 40-25 en position débit variable
- Fiche technique Sirix home DN6 - du dossier numérique
- Valeurs mesurées à vitesse max : HMT : 2,5 mCe et débit Qv : 1m³/h
- On donne :
  - $P=Q_v \times \rho \times C \times \Delta T$
  - $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
  - $C = 4,185 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$

| <b><u>Vous devez :</u> (travail demandé)</b>                                                                                                                           | <b><u>Critères d'évaluation</u></b>                           | <b><u>Note</u></b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1) Quel est l'avantage d'utiliser un circulateur à débit variable ?                                                                                                    | La réponse est claire et précise.                             | .../3              |
| 2) Déterminer le débit Qv en m³/s puis en m³/h circulant dans le réseau CTA ?                                                                                          | Le débit calculé est exact.                                   | .../3              |
| 3) Placer le point de fonctionnement théorique, puis le point correspondant aux valeur mesurées. En déduire les pertes de charges à créer par une vanne d'équilibrage. | Les tracés sont exacts et la pdc est correctement déterminée. | .../8              |



1) 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.

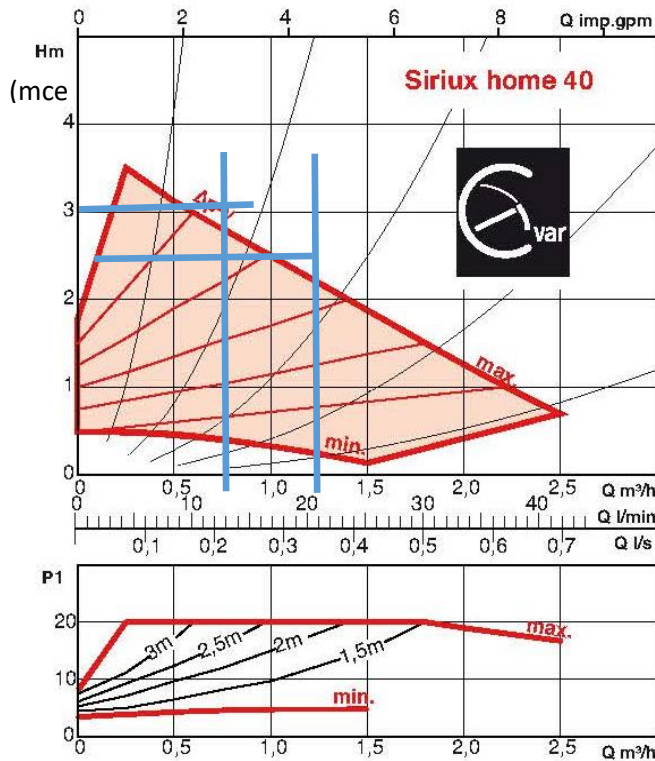
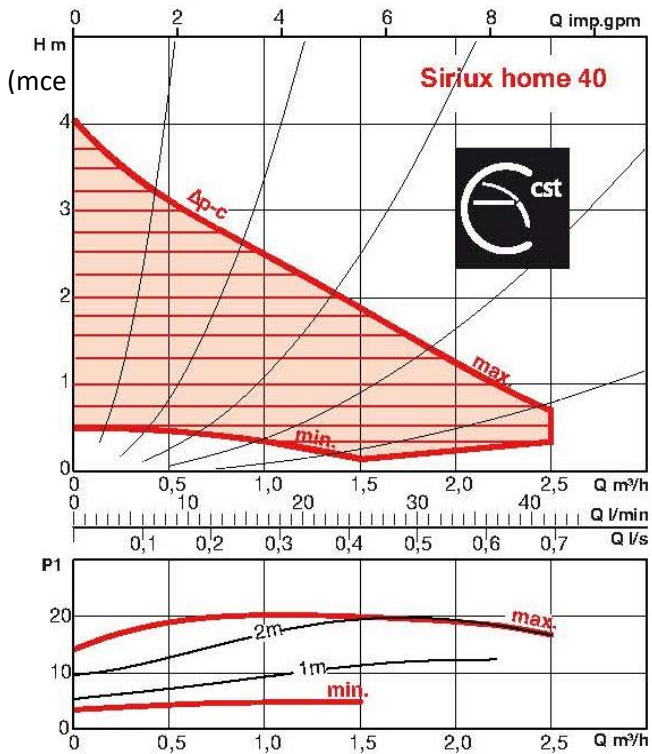
2) Déterminer le débit Qv en m³/s puis en m³/h circulant dans le réseau CTA ?

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

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

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

3) Placer le point de fonctionnement théorique, puis le point correspondant aux valeurs mesurées. En déduire les pertes de charges à créer par une vanne d'équilibrage.



Perte de charge à créer :  $3 - 2.4 = 0.6 \text{ mCe}$

|    |             |
|----|-------------|
| S6 | VENTILATION |
|----|-------------|

**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.

- Fiche technique Ventilation du CCTP DT 4/4
- Données en mode hiver :
  - Pt 3 : Ts = 25 °C et Hr = 50 %
  - Pt 4 : Ts = 34 °C
  - $Q_m = Q_v/v$  avec  $Q_m$  en kg/s,
  - $P = Q_m \times (h_s - h_e)$  avec P en kW,  $Q_m$  en kg/s,
  - $\eta = \frac{P_{aer}}{P_{hyd}}$  ( $\eta$  : rendement, P aer : Puissance aéraulique, P hyd : Puissance hydraulique)

| <u>Vous devez : (travail demandé)</u>                                                                               | <u>Critères d'évaluation</u>         | <u>Note</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| 1) Quel élément le constructeur préconise-t-il de remplacer lors de l’entretien.                                    | L’élément repéré est correct.        | .../2       |
| 2) Tracer l’évolution de l’air dans la batterie chaude.                                                             | L’évolution est correctement tracée. | .../3       |
| 3) Compléter le tableau de relevé des points ?                                                                      | Les réponses sont justes.            | .../9       |
| 4) Déterminer la puissance aéraulique de la batterie chaude                                                         | Le calcul est exact.                 | .../4       |
| 5) Relever la puissance hydraulique de la batterie chaude et calculer le rendement ( $\eta$ ) de la batterie chaude | La réponse est correcte.             | .../4       |

1) Quel élément le constructeur préconise-t-il de remplacer lors de l’entretien ?

LE FILTRE

2) Tracer l’évolution de l’air dans la batterie chaude? (tracer sur le diagramme de l'air humide page suivante)

3) Compléter le tableau de relevé des points.

| POINT : | Ts en °C | H en % | h en Kj/kgas | r en g/Kgas | v en m³/Kgas |
|---------|----------|--------|--------------|-------------|--------------|
| Entrée  | 25       | 50     | 50.5         | 10          |              |
| Sortie  | 34       | 30     | 60           | 10          | 0,883        |

4) Déterminer la puissance aéraulique de la batterie chaude :

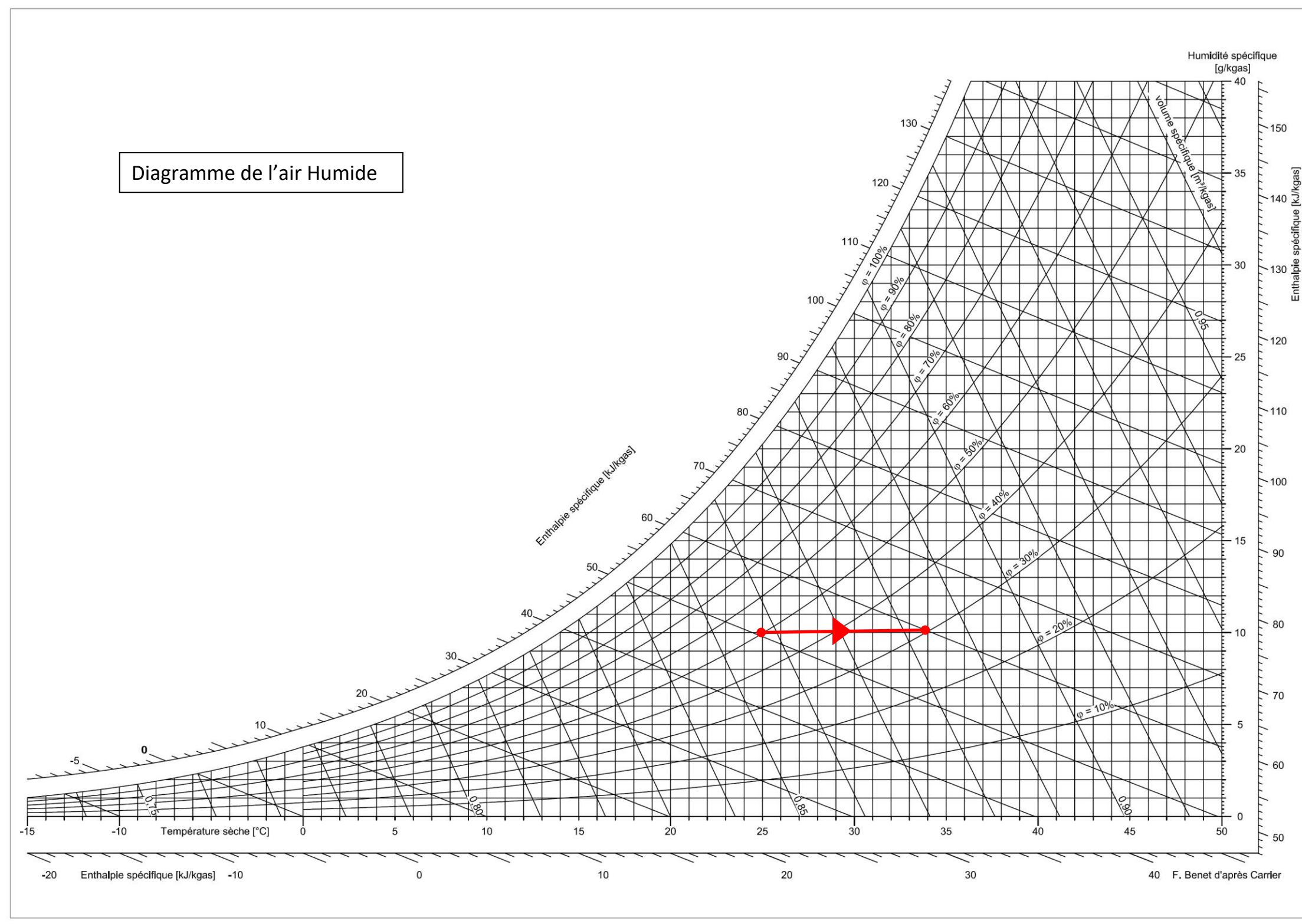
$$Q_m = 3300 / 0,883 = 3737 \text{ kg/h} = 1,038 \text{ kg/s}$$

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

5) Relever la puissance hydraulique de la batterie chaude et calculer le rendement ( $\eta$ ) de la batterie chaude

Puissance hydraulique de la batterie chaude : 15kw

$$\eta = \frac{P_{aer}}{P_{hyd}} = \frac{9,86}{15} = 0,66 = 66\%$$



|    |            |
|----|------------|
| S7 | RÉGULATION |
|----|------------|

**Contexte :**

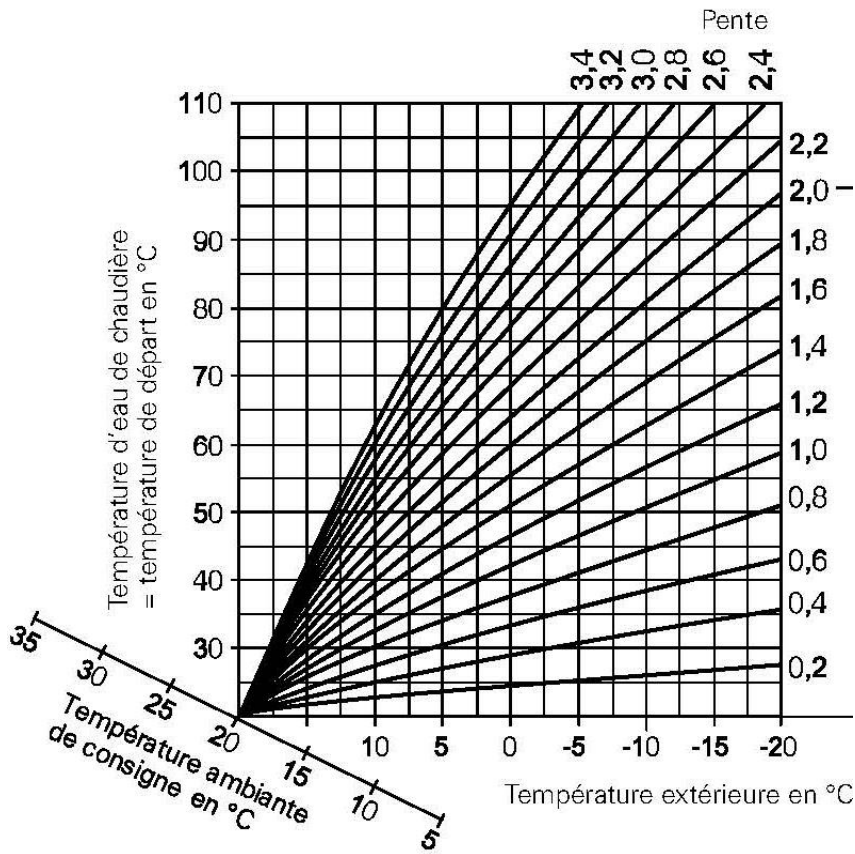
La chaudière est équipée d'un brûleur modulant et d'une régulation par sonde extérieure, mais le système dysfonctionne. Vous allez devoir paramétrer la loi d'eau.

**Vous disposez :(conditions ressources)**

- Du schéma de principe de l'installation – DN1,
- Fiche technique Viessman Vitocrossal 200 CM2B – DN4
- Réglage actuel de la pente 2,0
- Température Ext. de base : - 10°C

| Vous devez : (travail demandé)                                                                                                            | Critères d'évaluation                         | Note  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|
| 1) Expliquer le fonctionnement d'une régulation par loi d'eau ?                                                                           | L'explication du fonctionnement est correcte. | .../4 |
| 2) Relever la température de départ du circuit primaire et vérifier le réglage actuel de la pente. Apporter si nécessaire une correction. | La vérification est juste.                    | .../4 |
| 3) Comment vérifier l'état de la sonde extérieure ?                                                                                       | La réponse est juste.                         | .../4 |
| 4) Si pour 20°C la sonde affiche une valeur de 460Ω, que peut-on dire de la sonde ?                                                       | La réponse est exacte.                        | .../4 |

- 1) 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.
- 2) Relever la température de départ du circuit primaire ; Déterminer la température de départ chauffage obtenue avec la pente actuelle (2,0). Déterminer la pente pour obtenir la température de départ souhaitée  
  
 °départ 70°C, T° Ext.base = -10°C  
  
 ° de départ avec pente de 2,0= 80°C  
  
 Il faut re-régler la pente, de 2 à 1.6 pour obtenir 70°C





3) 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.

4) Si pour 20°C la sonde affiche une valeur de 460Ω, 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

