

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

Baccalauréat Professionnel
TECHNICIEN DE MAINTENANCE
DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES
ET CLIMATIQUES
Session 2016

DOSSIER CORRIGE

« ALTIR région EST »

Les situations professionnelles.		DR	Pages
S1	Production frigorifique	DR 1	2/7 – 3/7
S2	Protection antigel eau glacée	DR 2	4/7
S3	Electrotechnique	DR 3	4/7 – 5/7
S4	Régulation	DR 4	5/7 – 6/7
S5	Production thermique	DR 5	6/7 – 7/7
S6	Energie renouvelable	DR 6	7/7

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES		CODE	SESSION 2016	DOSSIER RÉPONSES
ÉPREUVE U21	Sujet 16ADxx	DURÉE 4H	COEFFICIENT 3	PAGE 1/7

Question a) Compléter le tableau

		Valeur
Basse pression fluide (mano)	P_o	6.9 b
Température d'évaporation	T_o	0°C
Température du fluide frigo à la sortie de l'évaporateur	T_v	8 – 0 = 8°C
surchauffe	$T_v - T_o$	8°C
Haute pression fluide (mano)	P_k	23 b
Température de condensation	T_k	40°C
Température du fluide frigo à la sortie du condenseur	T_L	35°C
Sous refroidissement	$T_k - T_L$	40 – 35 = 5°C
Température entrée eau évaporateur	T_1	12°C
Température sortie eau évaporateur	T_2	12 – 5 = 7°C
Ecart de température sur l'eau	$T_1 - T_2$	5°C
Température entrée air condenseur	T_3	28°C
Température sortie air condenseur	T_4	35°C
Ecart de température sur l'air	$T_4 - T_3$	35 – 28 = 7°C
Ecart de température entre la température de condensation et la température entrée d'air condenseur	$T_k - T_3$	40 – 28 = 12°C
Ecart de température entre la température de sortie eau évaporateur et la température d'évaporation.	$T_o - T_2$	7 – 0 = 7°C

Question b) Tracer l'évolution du fluide frigorigène sur le diagramme enthalpique et compléter le tableau. (la compression est supposée isentrope)

Repère	Pression absolue [bar]	Température [°C]	Enthalpie [kJ/kg]
1 (entrée compresseur)	7.9	8	431
2 (sortie compresseur)	24	66	463
3 (entrée détendeur)	24	35	260
4 (sortie détendeur)	7.9	0	260

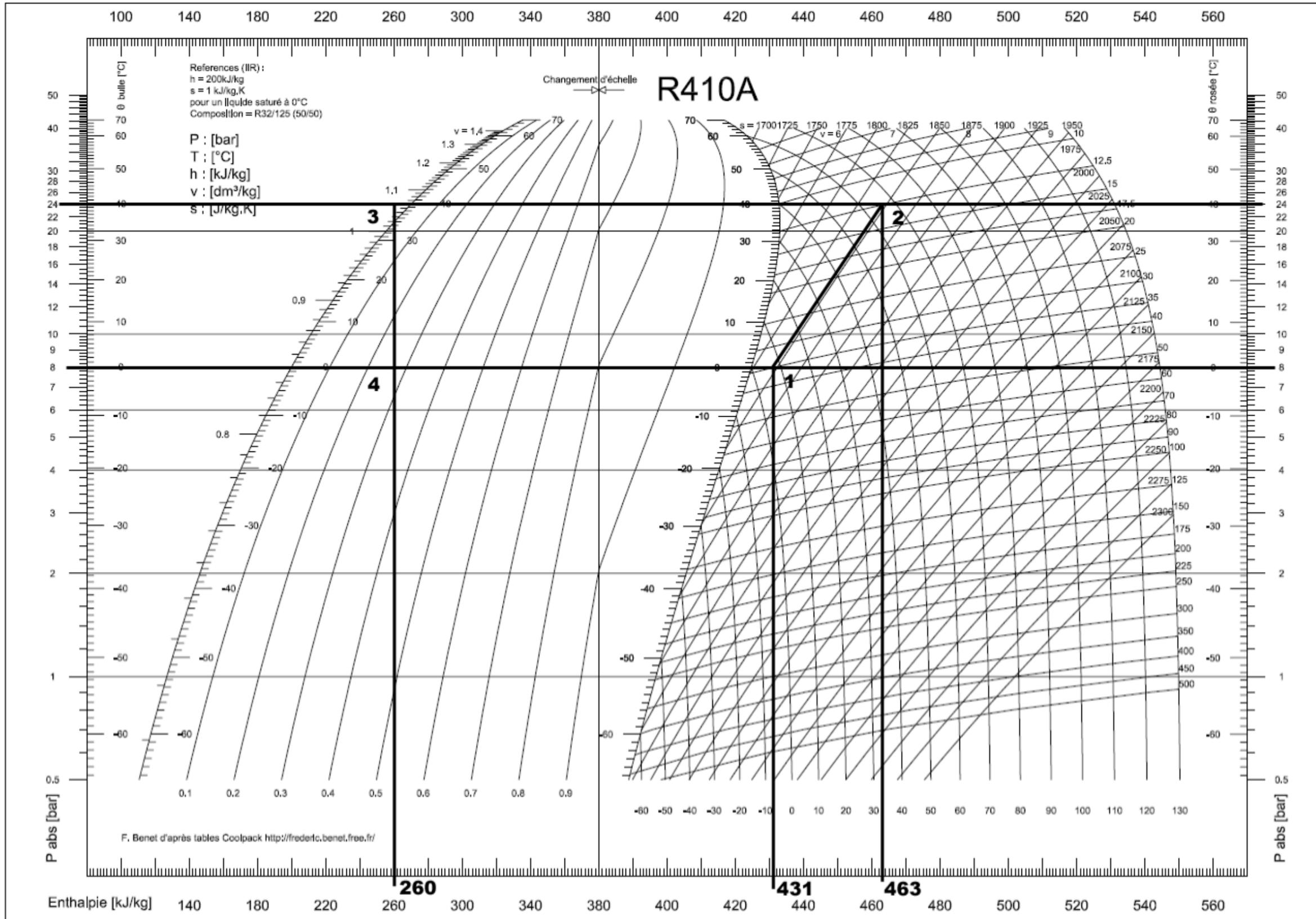
Question c) Calculer le COP froid théorique de la machine frigorifique (par le diagramme).

$$COP \text{ froid} = \frac{H_1 - H_4}{H_2 - H_1}$$

$$COP \text{ froid} = \frac{431 - 260}{463 - 431}$$

$$COP \text{ froid} = 5.35$$

DIAGRAMME ENTHALTIQUE R410 A



Question a) Déterminer la température de protection antigel souhaitée.

Température de base - 15°C

Température de protection - 15 + - 6 = - 21°C

Question b) Déterminer le type de glycol à acheter, justifier votre choix. Indiquer la référence d'un bidon de 20 litres.

**Glycol pour installation de climatisation,
L'installation possède un groupe froid, elle sert à climatiser les locaux.**

Référence d'un bidon de 20 litres. 3561

Question c) Calculer le nombre de bidons de 20 litres à acheter.

Contenance de l'installation : 2370 L

Pour assurer la protection à -21°C il faut un mélange 40% glycol pur et 60 % eau

2370 X 0.4 = 948 Il faut 948 L de glycol soit 48 Bidons

Question d) déterminer le volume tampon nécessaire.

$$P = Q / t$$

$$P = 39 \text{ kW} \quad t = 10 \times 60 = 600 \text{ s}$$

$$Q = m \times cm \times \Delta\theta$$

$$Q = 39 \times 600 = 23400 \text{ Kj}$$

$$m = 23400 / (5 \times 3.4) = 1376.5 \text{ kg}$$

$$\text{Volume} = 1376.5 / 1.035 = 1330 \text{ L}$$

Question e) Vérifier si le ballon tampon en place est suffisant, justifier votre réponse.

Il faut un volume tampon de 1330 L

L'installation est équipée d'un ballon tampon de 1500 L

Le volume en place est supérieur au besoin, il est suffisant.

Question a) Relever les caractéristiques de la pompe double d'eau glacée secondaire.

Marque	GRUNDFOS
Référence	MAGNA 3 32 120 F
Plage de puissance	De 15 à 336 W
Tension	230 mono
Plage d'Intensité	De 0.18 à 1.5 A
Débit maxi	18m3/h
HMT maxi	12 MCE

Question b) Les caractéristiques des protections en place sont :

Pompe 1 : « GV2 P06 réglé à 1 Ampère »

Pompe 2 : « GV2 P05 réglé à 0,63 Ampère »

Complétez et Indiquez dans ce tableau si les protections thermiques sont à remplacer ou à régler.

Référence des protections		Plage de réglage de la protection thermique	Valeur de réglage désirée de la protection thermique	Protection à remplacer ou à régler
Pompe 1	GV2 P06	De 1 à 1.6 A	1.5	A régler
Pompe 2	GV2 P05	De 0.63 à 1 A	1.5	A remplacer

Justifier le réglage de la protection.

La protection doit être réglée à l'intensité nominale maxi du moteur à protéger.

Dans notre installation, les pompes ont une intensité maximale de 1.5 A

Question c) compléter le tableau de la 2^{ème} situation de fonctionnement suite à un défaut de la pompe 1.

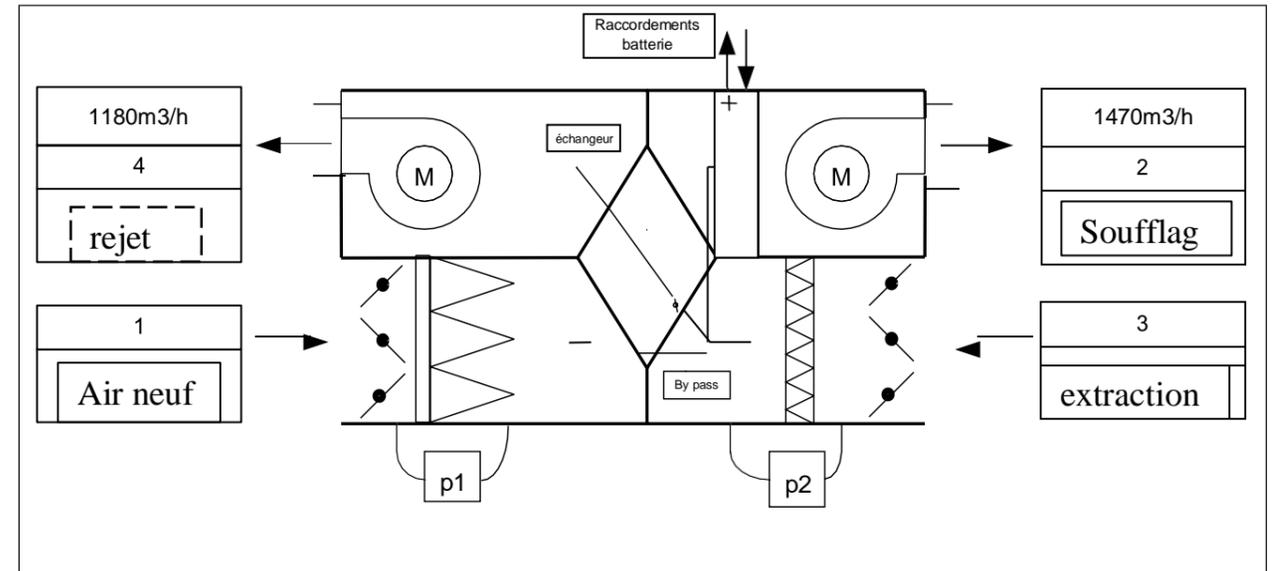
	Etat
Contact	Ouvert ou fermé
Contacteur ; relais ; voyant	Sous ou hors tension

	Etat
Contact commande de la pompe 1	fermé
Contact commande de la pompe 2	ouvert
Contact Q1 13/14	fermé
Contact Q1 21/22	ouvert
Contact Q2 13/14	fermé
Contact Q2 21/22	ouvert
Contacteur KM1	Sous tension
Contacteur KM2	Hors tension
Relais auxiliaire KA1	Hors tension
Relais auxiliaire KA2	Hors tension
Voyant vert marche pompe 1	Sous tension
Voyant rouge défaut pompe 1	Hors tension
Voyant vert marche pompe 2	Hors tension
Voyant rouge défaut pompe 2	Hors tension

2^{ème} Situation :	La pompe 1 est sélectionnée et vient de tomber en défaut
------------------------------------	---

	Etat
Contact commande de la pompe 1	fermé
Contact commande de la pompe 2	ouvert
Contact Q1 13/14	ouvert
Contact Q1 21/22	fermé
Contact Q2 13/14	fermé
Contact Q2 21/22	ouvert
Contacteur KM1	Hors tension
Contacteur KM2	Sous tension
Relais auxiliaire KA1	Sous tension
Relais auxiliaire KA2	Hors tension
Voyant vert marche pompe 1	Hors tension
Voyant rouge défaut pompe 1	Sous tension
Voyant vert marche pompe 2	Sous tension
Voyant rouge défaut pompe 2	Hors tension

Question a) Repérer les raccordements de la centrale double flux.
(Compléter les cases numérotées de 1 à 4)



Question b) Expliquer le fonctionnement du by-pass :

By pass ouvert si :	By pass fermé si :
<p>Température ext (T1) < Température int (T2) et Température ext (T1) > 15°C et Température int (T2) > 22°C</p>	<p>Température ext (T1) > Température int (T2) ou Température ext (T1) < 14°C ou Température int (T2) < 20°C</p>

Question c) A partir des températures relevées, indiquer la position du by-pass.

T air neuf [°C]	T soufflage [°C]	T reprise [°C]	T rejeté [°C]
16	16	24	24

Position du by pass (mettre une croix dans la case correspondante)

Ouvert	Fermé
X	

Question d) Expliquez comment fonctionnera la batterie antigel.

La régulation module la puissance de la batterie pour atteindre la température de consigne de soufflage en fonction de la température d'air en sortie d'échangeur. (Elle permet de rajouter jusqu'à 19°C avec un régime d'eau à 90/70)

Question e) 1 : Réglage du pressostat (p1) de contrôle de l'encrassement du filtre F7.

Le pressostat est réglé à une perte charge de 2.5 fois sa valeur à l'état neuf.

Déterminer la valeur de réglage.

Le filtre neuf a une perte charge de 50 pascals : donc

$$50 \times 2.5 = 125 \text{ pascals.}$$

$$125 \text{ pascals} = 1,25 \text{ mbar}$$

2 : Indiquer sur le schéma du pressostat le réglage à effectuer pour signaler l'encrassement filtre. Sachant que 100 pascals = 1mbar,

(Mettre une flèche en face de la valeur déterminée)

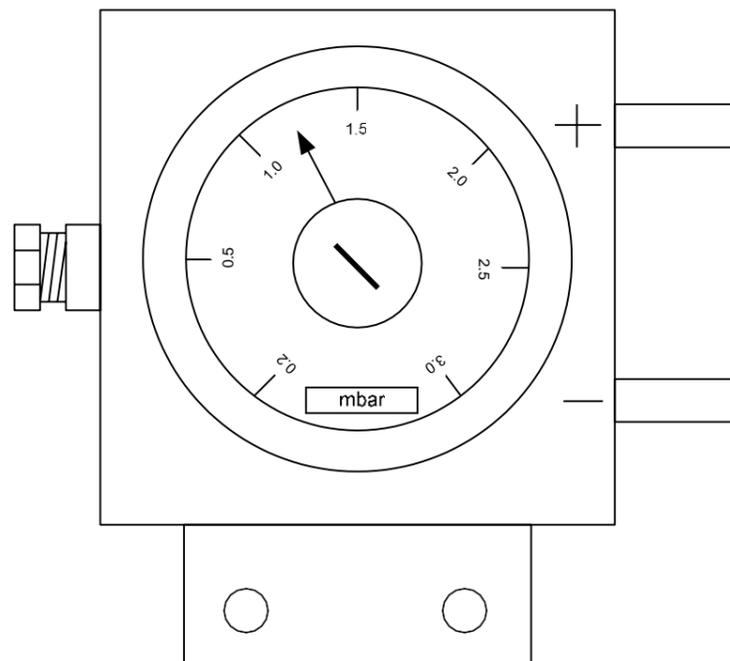


Schéma du pressostat

S5

Thermique

DR5

Question a) Déterminer les pertes par les fumées.

$$0,84 \times ((65-21) / (21-4)) = 2,17\%$$

Question b) Déterminer le débit de condensats L récupérés en kg/h.

$$(3 \times 60) / 20 = 9 \text{ kg/h}$$

Question e) Calculer L/Q réel.

$$L/Q \text{ réel} = 9 / 8,1 = 1,11 \text{ kg/m}^3(n)$$

Question f) Calculer le gain sur la chaleur latente(%). :

$$11,11 \times (1,11 / 1,55) = 7,96 \%$$

Question g) Calculer le rendement de combustion sur PCI de la chaudière(%), commentez votre résultat.

$$(100 - 2,17) + 7,96 = 105,79 \%$$

La chaudière fonctionne correctement. Ces réglages sont bons. Le rendement de combustion sur PCI est supérieur à 100% car nous récupérons de la chaleur dans les fumées pour économiser de l'énergie. (Principe de la chaudière à condensation)

S6	Energie renouvelable	DR6
----	----------------------	-----

Question a) Déterminer la quantité d'énergie Q (kWh) nécessaire pour chauffer le ballon de stockage.

$$Q = 300 \times 1,16 \times (65 - 12) = 18444 \text{ Wh}$$

$$Q = 18,444 \text{ kWh}$$

Question b) Calculer en fonction de l'IGP l'énergie E (kWh/m²/jour) produite par 1 m² de capteur.

$$E = 3,3 \times 0,40 = 1,32 \text{ kWh/m}^2/\text{jour}$$

Question c) Calculer la surface de capteur (m²) nécessaire pour couvrir le besoin en ECS

$$S = 18,444 / 1,32 = 13,97 \text{ m}^2$$

Question d) Déterminer le nombre de capteur DIESTRISOL POWER 15 nécessaire pour couvrir la totalité des besoins.

$$\text{Nombre de capteur} = 13,97 / 2,48 = 5,63 \text{ donc } 6 \text{ panneaux}$$

Question e) L'installation actuelle permet-elle de couvrir ce besoin. Justifier votre réponse.

Les 4 panneaux actuels ne permettent pas de couvrir l'intégralité des besoins en ECS en période estivale. Il faudrait modifier l'installation pour réinstaller 2 panneaux supplémentaires.

Barème de notation.

Situation 1

Critères d'évaluation :

- a) Le tableau est correctement rempli.
(0.75 point par bonne réponse).
- b) Le tracé est juste et précis, le tableau est correctement rempli.
(0.5 point par bonne réponse) .
- c) Les calculs sont justes le COP est correct.

Situation 2

Critères d'évaluation :

- a) La température est correctement déterminée.
- b) Le type de glycol est clairement identifié, la référence est exacte.
- c) Le nombre de bidon est exact
- d) Le volume tampon est correctement déterminé
- e) La réponse est exacte, la justification claire

Situation 3

Critères d'évaluation :

- a) Le tableau est correctement rempli.
- b) Le tableau est correctement rempli
L'explication est correcte
- c) Le tableau est correctement rempli.

Situation 4

Critères d'évaluation :

- a) Les raccordements sont identifiés (
- b) L'explication est correcte : by pass ouvert
- c) L'explication est correcte : by pass fermé
- d) La position est correcte
- e) L'explication du fonctionnement est correcte
- f) La valeur calculée est correcte L'indication du réglage est correcte

Situation 5

Critères d'évaluation :

- a) Le calcul est clair, les pertes par les fumées sont justes.
- b) Le calcul, la valeur et l'unité sont justes.
- c) Le rapport L/Q réel est juste.
- d) Le calcul du gain sur la chaleur latente est juste
- e) Le calcul et la valeur du rendement de combustion est juste. Le commentaire du résultat est détaillé et claire

Situation 6

Critères d'évaluation :

- a) Le calcul est clair, la quantité d'énergie est juste.
- b) L'énergie produite par 1m² de capteur est juste.
- c) La surface de capteur nécessaire est correcte, le calcul est détaillé.
- d) La détermination du nombre de capteur nécessaire est juste.
- e) La justification est détaillé, claire et précise.