

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN EN INSTALLATION DES SYSTÈMES
ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION

Sous-épreuve E21

ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

Ce dossier comporte 22 pages numérotées de page 1/22 à page 22/22

Afin de respecter l'anonymat de votre copie, vous ne devez pas signer votre composition, citer votre nom, celui d'un camarade ou celui de votre établissement.

Les réponses seront portées intégralement sur ce document.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé

L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé

Notation :

	Temps conseillé
Lecture du sujet	20 min
Thème 1 : étude de l'installation	20 min
Thème 2 : déperditions thermiques et sélection de matériel	30 min
Thème 3 : énergies renouvelables et production de chaleur	40 min
Thème 4 : traitement de l'air	50 min
Thème 5 : électricité – régulation	40 min
Thème 6 : production de froid	60 min

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1 / 22

Contexte :



La base aérienne BA125 située près de Bourges voit sa capacité en avion de chasse augmenter. Afin d'assurer la maintenance des aéronefs un nouveau hangar a été construit. Votre entreprise a été choisie pour réaliser le lot CVC de cette nouvelle construction.

La production énergétique sera la suivante :

Pour la partie Hangar

- La production et la diffusion de la chaleur sera assurée par des panneaux radiants gaz alimentés en biométhane (biogaz) par l'unité de méthanisation agricole voisine.

Pour la partie spécialisée et les bureaux attenants

- La production de chaleur sera assurée par une chaudière gaz à condensation alimentée elle aussi en biométhane.
- La diffusion de chaleur dans ces locaux sera assurée par un plancher chauffant et une CTA.
- Le traitement de l'air neuf sera assuré par une centrale de traitement d'air double flux avec récupérateur d'énergie sur l'air extrait. Cette CTA est composée de 2 échangeurs à eau alimentés respectivement en eau chaude depuis la chaufferie et en eau glacée depuis le groupe d'eau glacée placé à l'extérieur du hangar.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2 / 22

Thème 1 : Étude de l'installation

Contexte :

Avant la phase de réalisation des travaux vous prenez connaissance de l'installation.

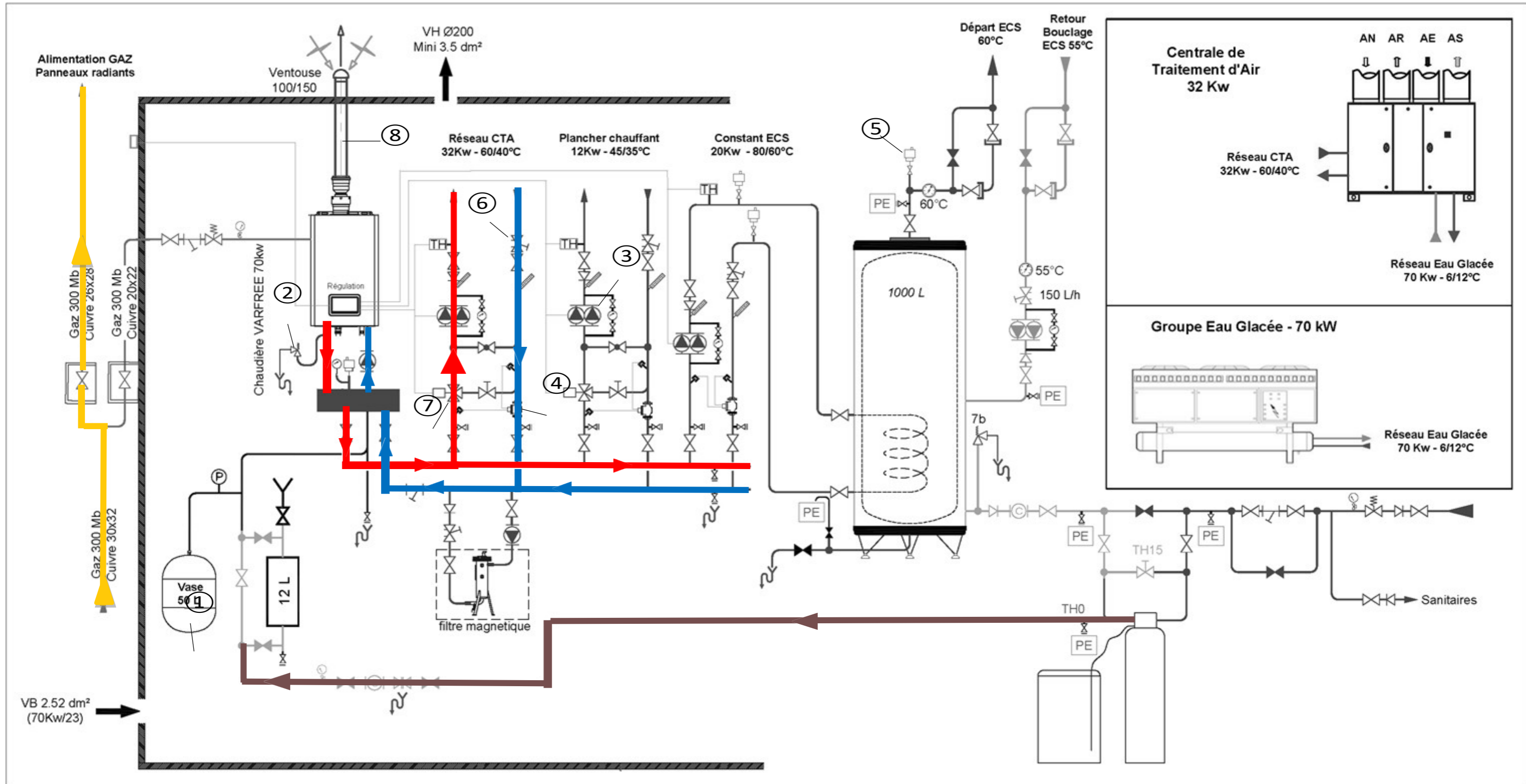
Vous disposez :

- Du schéma de principe de l'installation (DSR page 4/22)
- Du plan du Hangar avec l'implantation des panneaux radiants (PR) gaz (DT2 page 3/9)

<u>Vous devez :</u>	Réponse
1. Surligner sur le schéma de principe les différents réseaux <ul style="list-style-type: none">• En rouge, le circuit départ chauffage de la chaudière et le départ réseau CTA.• En bleu, le circuit retour chauffage chaudière et retour réseau CTA.• En vert, le circuit de remplissage en eau depuis l'adoucisseur jusqu'au piquage du pot d'introduction.• En jaune, le circuit gaz alimentant les panneaux radiants gaz.	p.4/22
2. Indiquer par des flèches le sens de circulation du fluide sur les réseaux surlignés en question 1.	p.4/22
3. Donner le nom et la fonction des éléments ① à ⑧.	p.5/22

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3 / 22

Schéma de principe de la chaufferie



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4 / 22

3. Donner le nom et la fonction des éléments ① à ⑧.

Numéro	Nom	Fonction
①	Vase d'expansion	Absorber la dilatation du fluide caloporteur et maintenir une pression constante dans l'installation
②	Soupape de sécurité	Protéger l'installation d'une trop forte pression en laissant le fluide s'échapper si la pression dépasse la valeur de tarage de la soupape
③	Circulateur double	Faire circuler le fluide caloporteur et vaincre les pertes de charges du circuit
④	Compteur d'énergie	Permet de mesurer la quantité d'énergie consommée par le circuit sur lequel il est installé
⑤	Purgeur d'air	Permet d'évacuer l'air présent dans l'installation
⑥	Vanne d'équilibrage	Ajuster le débit d'eau à la valeur théorique calculée pour assurer un flux réparti au sein de l'installation
⑦	V3V motorisée	Permet de réguler la température d'eau de chauffage en mélangeant l'eau de retour avec l'eau de départ
⑧	Conduit ventouse	Conduit concentrique à 2 cylindres permettant à la fois l'amenée d'air neuf nécessaire à la combustion ainsi que l'évacuation des produits de combustion

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5 / 22

Thème 2 : Déperditions thermiques et sélection de matériel

Contexte :

Vous devez déterminer les déperditions thermiques en hiver du hangar avion et sélectionner les tubes radiants gaz en respectant les prescriptions du CCTP. L'étude se concentrera sur la partie Hangar avions où sont stationnés les avions et la maintenance effectuée.

Vous disposez :

- De l'extrait du CCTP contenant les exigences (DT1 page 2/10)
- Du plan coté du hangar avec l'implantation des tubes radiants gaz (DT2 page 3/9)
- De la notice constructeur des panneaux rayonnants gaz (DT3 page 4/9)
- De la formule de calcul des déperditions thermiques :

$$D = G \times V \times \Delta t$$

D : Déperditions thermiques en Watt [W]

G : Coefficient de déperdition en [W/m³.°C]

V : Volume du hangar en [m³]

Δt = t° intérieure – t° ext de base : différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du hangar en [°C]

<u>Vous devez :</u>	Réponse
4. Relever dans le CCTP et le plan détaillé du hangar avion les valeurs (avec leur unité) nécessaires aux calculs des déperditions thermiques.	p.7/22
5. Calculer les déperditions thermiques du hangar avion en appliquant une majoration. Arrondir tous les résultats au watt.	p.7/22
6. Sélectionner les panneaux radiants permettant de combattre les déperditions en tenant compte des exigences du CCTP et calculer la puissance totale installée.	p.8/22

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6 / 22

Document Réponses thème 2 :

Questions :

4. Relever dans le CCTP et le plan détaillé du hangar avion les valeurs (avec leur unité) nécessaires aux calculs des déperditions thermiques.

Coefficient de déperditions : **0.55 [W/m³.°C]**
Longueur du hangar : **45 m**
Largeur du hangar : **26 m**
Hauteur du Hangar : **9,50 m**
Température intérieure souhaitée du hangar : **16 °C**
Température extérieure de base : **-7 °C**

5. Calculer les déperditions thermiques **D** du hangar avion à l'aide de la formule de calcul. Arrondir les résultats au watt.

Calcul du volume en [m³] : $V = 45 \times 26 \times 9.5 = 11\ 115$
Calcul du ΔT : **$\Delta t = 16 - (-7) = 23$**
Calcul des déperditions en [W] :
 $G = 0.55$
 $D = G \times V \times \Delta t$
 $D = 0.55 \times 11\ 115 \times 23 = 140\ 605$ [W]
Les déperditions thermiques du hangar sont égales à 140 605 [W]

Appliquer une majoration de surpuissance de 10%.

$D = 140\ 604,75 \times 1,1 = 154\ 665,23$ W
Les déperditions thermiques du hangar sont égales à 154 665 [W] après majoration

Convertir la valeur des déperditions en kW.

$D = 154665,23 / 1000 = 154.67$ kW
La valeur des déperditions est égale à 154,67 [kW]

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7 / 22

6. Sélectionner les panneaux radiants permettant de combattre les déperditions et calculer la puissance totale installée.

On établira pour cette sélection une estimation des déperditions du hangar avion à 155 kW

Nombre de panneaux exigés par le CCTP : **10**

Puissance nécessaire par panneau radiant : **15,5 kW**

Référence du panneau radiant sélectionné : **BTH17**

Calculer la puissance totale P_T de chauffage installée :

$$P_T = 16.5 \times 10 = 165 \text{ [kW]}$$

La puissance totale installée est de 165 [kW]

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8 / 22

Contexte :

La base aérienne est pionnière dans l'utilisation du biométhane sur site industriel. Pour présenter le projet mis en place, vous devez rédiger une note détaillant les principes de la méthanisation et son utilisation concrète dans l'installation.

Vous disposez :

- De l'extrait du CCTP (DT 1 page 2/10)
- Notice constructeur chaudière Varfree Atlantic (DT 4 page 5/9)
- D'un article sur le biogaz et le biométhane (DT 5 page 6/9)
- D'un schéma explicatif du cycle du biométhane (DT 6 page 7/9)
- Du débit gaz mesuré de la chaudière à la puissance nominale

$$Q_{v\text{gaz}} = 7,5 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

- Du PCI du biométhane

$$PCI_{\text{biométhane}} = 9,5 \text{ [kWh/m}^3\text{]}$$

- De la formule de calcul de la puissance du bruleur gaz

$$P_{\text{Brûleur}} = Q_{v\text{gaz}} \times PCI_{\text{biométhane}}$$

$P_{\text{Brûleur}}$: Puissance absorbée par le bruleur en [kW]

$Q_{v\text{gaz}}$: Débit volumique de gaz en [m³/h]

$PCI_{\text{biométhane}}$: Pouvoir calorifique inférieur du biométhane en [kWh/m³]

<u>Vous devez :</u>	Réponse
7. Décrire comment le biogaz est produit.	p.10/22
8. Citer les étapes permettant la transformation du biogaz au biométhane.	p.10/22
9. Préciser l'intérêt en termes de développement durable d'utiliser du biogaz plutôt que du gaz naturel.	p.10/22
10. Calculer la puissance du bruleur de la chaudière.	p.11/22
11. Déterminer si la puissance obtenue avec du biométhane est équivalente à celle obtenue avec du gaz naturel fossile.	p.11/22

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 9 / 22

Document Réponses thème 3 :

Questions :

7. Décrire comment le biogaz est produit.

Le biogaz est produit et capté en recréant dans un méthaniseur le processus de décomposition de déchets organiques qui produit naturellement du méthane.

8. D'après le DT6, citer les étapes de l'ensemble du cycle de production et de valorisation du biogaz et du biométhane.

- 1. La collecte : Collecte des différents déchets issus de l'industrie agro-alimentaire, de la restauration collective, des milieux agricoles et ménagers**
- 2. La méthanisation : dans un digesteur le processus de méthanisation par décomposition des matières organiques**
- 3. La transformation : Épuration du biogaz dans un épurateur pour le transformer en biométhane**
- 4. La valorisation : Utilisation du biométhane pour produire de la chaleur dans la base militaire**

9. Préciser l'intérêt en termes de développement durable d'utiliser du biogaz plutôt que du gaz naturel.

Car le biogaz limite les rejets de méthanes et de CO₂ dans l'atmosphère en :

- Évitant que les différents déchets ne libèrent du méthane en se décomposant à l'air libre**
- En limitant le recours au gaz naturel fossile dont l'extraction et l'usage émettent 10 fois de CO₂**

Les déchets issus du processus de méthanisation servent comme engrais pour fertiliser les sols agricoles.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 10 / 22

10. Lors de la mise en service, vous calculez la puissance du bruleur de la chaudière pour vérifier ses performances avec du biométhane comme combustible.

$$Q_{v_{\text{gaz}}} = 7,5 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$PCI_{\text{biométhane}} = 9,5 \text{ [kWh/m}^3\text{]}$$

$$P_{\text{Brûleur}} = Q_{v_{\text{gaz}}} \times PCI_{\text{biométhane}}$$

$$= 7,5 \times 9,5$$

$$P_{\text{Brûleur}} = 71,25 \text{ [kW]}$$

11. À l'aide de la notice constructeur de la chaudière DT 4, déterminer si la puissance obtenue avec du biométhane est équivalente au débit calorifique nominal annoncé avec du gaz naturel fossile.

Le constructeur annonce une puissance nominale avec du gaz naturel de 72,1 [kW]

La puissance mesurée sur site étant de 71.25 [kW], nous pouvons considérer que les performances sont identiques quel que soit le gaz utilisé.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 11 / 22

Thème 4 : Traitement de l'air

Contexte :

Afin de combattre les déperditions liées au renouvellement d'air et chauffer certains locaux, une centrale de traitement d'air va être installée. Vous devez étudier son fonctionnement et calculer la puissance de la batterie chaude.

Vous disposez :

- Du schéma de la CTA (DSR page 13/22)
- Du diagramme de l'air humide (DSR page 14/22)
- De la donnée technique suivante :
 - Débit volumique d'air soufflé $Q_{VAS} = 0,81$ [m³/s]
- De la formule de calcul du débit massique d'air soufflé

$$Q_{MAS} = \frac{Q_{VAS}}{v}$$

Q_{MAS} : Débit massique d'air soufflé en [kg/s]

Q_{VAS} : Débit volumique d'air soufflé en [m³/s]

v = Volume spécifique en [m³/kg_{as}]

- De la formule de calcul de la puissance de la batterie chaude

$$P_{BC} = Q_{MAS} \times \Delta h$$

P_{BC} : Puissance de la batterie chaude en [kW]

Q_{MAS} : Débit massique d'air soufflé en [kg/s]

Δh = enthalpie sortie BC – enthalpie entrée BC : différence d'enthalpies entre la sortie et l'entrée de la batterie chaude en [kJ/kg_{as}]

Vous devez :

12. Placer sur le schéma de la CTA les flux d'airs AN (air neuf), AE (Air Extrait), AP (Air Préchauffé), AR (Air rejeté), AS (Air soufflé).

13. Tracer le préchauffage de l'air dans l'échangeur de chaleur sur air extrait en plaçant les points AN et AP.

14. Tracer l'évolution de l'air dans la batterie chaude et placer le point AS.

15. Compléter le tableau des valeurs lues sur le diagramme.

16. Calculer la puissance en kW de la batterie chaude.

Réponse

p.13/22

p.14/22

p.14/22

p.15/22

p.15/22

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 12 / 22

Document Réponses thème 4 :

Questions :

12. Placer sur le schéma de la CTA les points de soufflage et extraction :

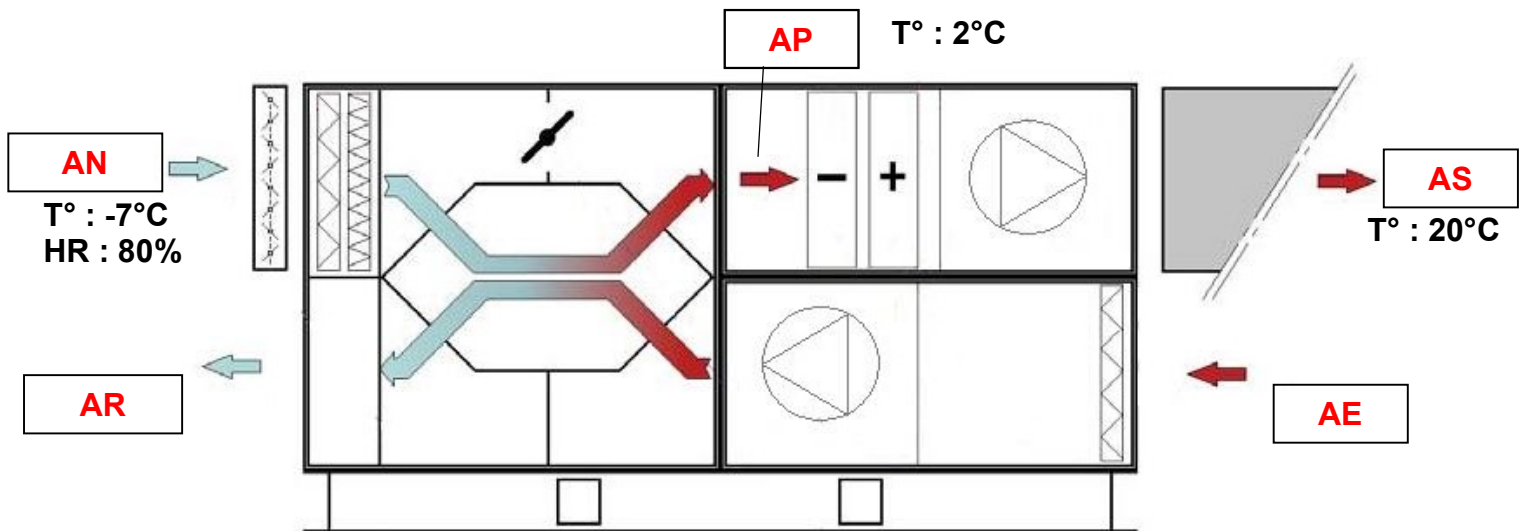
AN : Air Neuf provenant de l'extérieur

AE : Air Extraît provenant des locaux

AP : Air Préchauffé après son passage dans l'échangeur de chaleur sur Air Extraît

AR : Air rejeté à l'extérieur du bâtiment

AS : Air Soufflé à l'intérieur des locaux



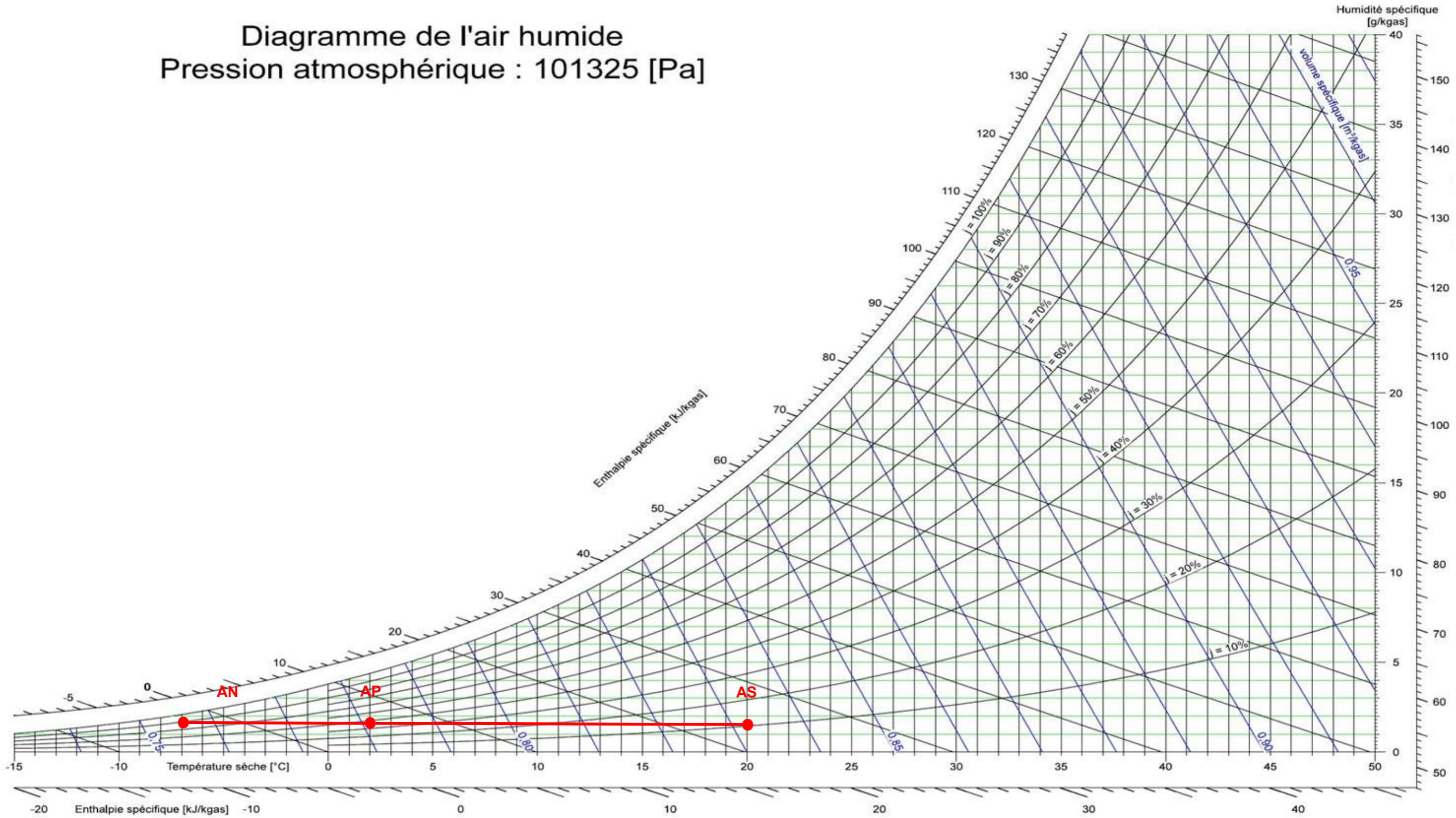
13. Tracer la droite de préchauffage de l'air dans l'échangeur de chaleur sur air extrait en plaçant les points AN et AP (Air Préchauffé).

14. Puis tracer l'évolution de l'air dans la batterie chaude et placer le point AS.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 13 / 22

Diagramme de l'air humide

Pression atmosphérique : 101325 [Pa]



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 14 / 22

15. Renseigner les caractéristiques des points à l'aide du diagramme de l'air humide.

Point	Température sèche [°C]	Humidité Relative [%]	Température humide [°C]	Volume Spécifique [m ³ /kg _{as}]	Enthalpie Spécifique [kJ/kg _{as}]	Humidité spécifique [g/kg _{as}]
AN (Air neuf)	-7	80	-7.86		-2	1.78
AP (Air préchauffé)	2	41	-1.73		6	1.78
AS (Air soufflé)	20	12	8.13	0.832	24	1.78

16. Calculer la puissance en kW de la batterie chaude.

$$Q_{V_{AS}} = 0.81 [m^3/s]$$

$$Q_{m_{AS}} = 0.81 / 0.832 = 0.97 [kg/s]$$

$$P_{BC} = 0.97 \times (24 - 6) = 17.46 \text{ kW}$$

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 15 / 22

Thème 5 : Électricité - régulation

Contexte :

Vous avez pour tâche de câbler électriquement la régulation de la centrale de traitement d'air et de procéder à sa mise en service.

Vous disposez :

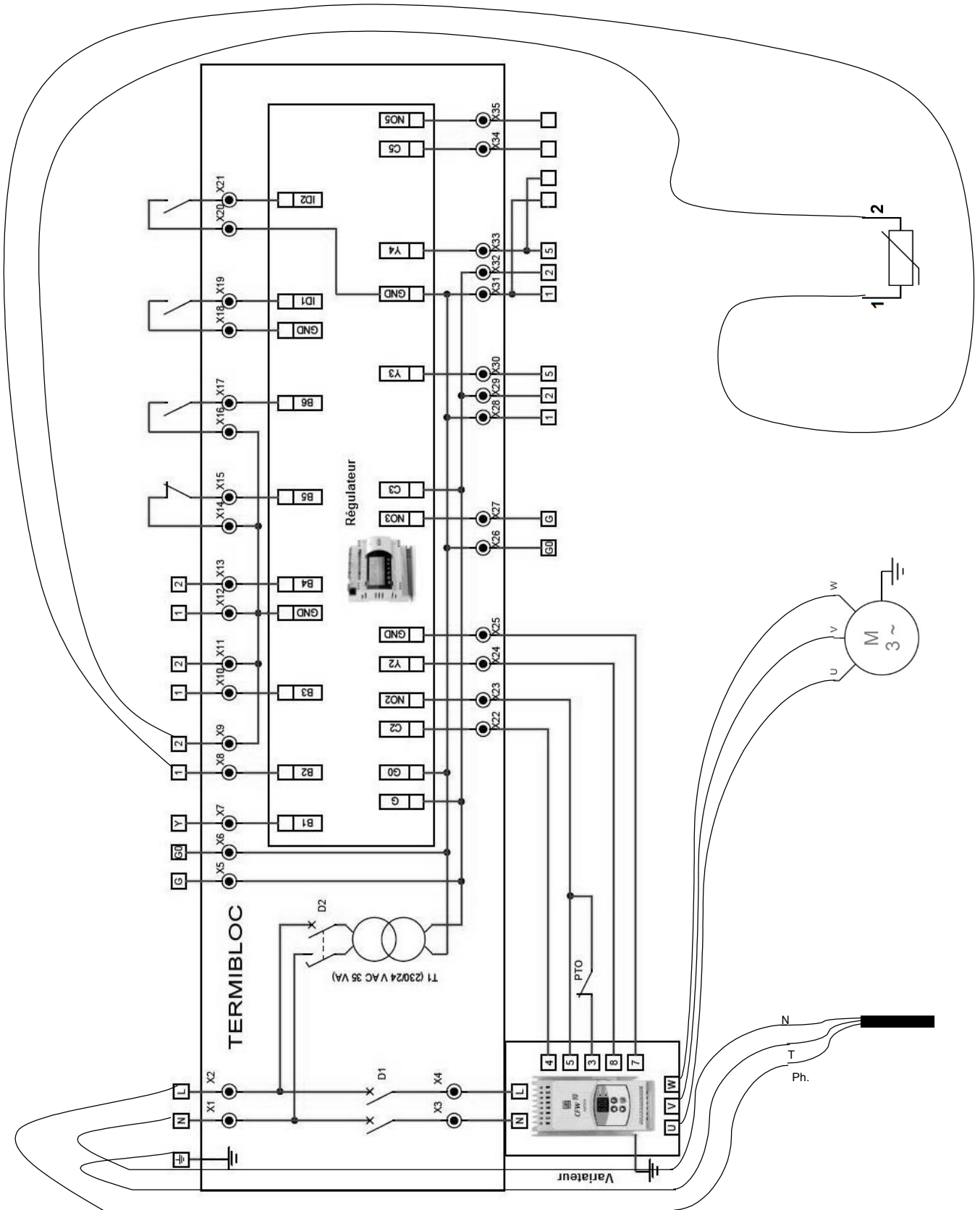
- Du schéma de câblage de la régulation (DSR page 17/22)
- D'un extrait de la documentation technique (DT9 page 9/9)

<u>Vous devez :</u>	Réponse
17. Raccorder sur le bornier du régulateur : <ul style="list-style-type: none">• L'alimentation électrique du régulateur• La sonde de température de soufflage• Le moteur électrique du ventilateur régulé par un variateur de vitesse	p.17/22
18. Déterminer le bon fonctionnement de la V3V lors de la mise en service.	p.18/22

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 16 / 22

Document Réponses thème 5 :
 Questions :

17. Raccorder sur le bornier du régulateur Aircalo l'alimentation électrique, la sonde de température de soufflage ainsi que le moteur électrique du ventilateur réglé par un variateur de vitesse.



<p>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques</p>	<p>C 2209-TIS T 3</p>	<p>Session 2022</p>	<p>Éléments de correction</p>
<p>E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation</p>	<p>Durée : 4h</p>	<p>Coefficient : 3</p>	<p>Page 17 / 22</p>

18. Déterminer le bon fonctionnement de la V3V lors de la mise en service.

Lors de la mise en service, vous contrôlez le signal envoyé par le régulateur pour l'ouverture et la fermeture de la V3V en fonction de la température de soufflage.

D'après le DT9 déterminer le % d'ouverture de la V3V pour les 3 températures de soufflage suivantes

Température de soufflage	% d'ouverture de la V3V
20 °C	0
17,5°C	50
15°C	100

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 18 / 22

Thème 6 : Production de froid

Contexte :

Afin de climatiser certains locaux et process propres à la maintenance des avions de chasse, la centrale de traitement d'air est équipée d'un échangeur à eau glacée alimenté par un groupe frigorifique Aquaciat LD 70 [kW]. Vous assurez sa mise en service et devez étudier le bon fonctionnement de l'équipement.

Vous disposez :

- Du schéma de principe du groupe d'eau glacée (DT7 page 8/9)
- Du relevé de fonctionnement (DT8 page 8/9)
- Des données techniques suivantes :
 - Débit massique de fluide frigorigène $Q_{mff} = 0,36$ [kg/s]
 - Puissance absorbée par compresseur $P_{abs} = 24$ [kW]
- De la formule de calcul de la puissance frigorifique

$$P_F = Q_{mff} \times \Delta h$$

P_F : Puissance frigorifique de l'évaporateur en [kW]

Q_{mff} : Débit massique de fluide frigorigène en [kg/s]

Δh = Enthalpie à la sortie – enthalpie à l'entrée de l'évaporateur : différence d'enthalpie du fluide frigorigène entre la sortie et l'entrée de l'évaporateur en [kJ/kg]

- De la formule du ratio d'efficacité énergétique saisonnier (SEER) également appelé COP froid saisonnier

$$SEER = \frac{P_F}{P_{abs}}$$

SEER : Ratio d'efficacité énergétique saisonnier

P_F : Puissance frigorifique de l'évaporateur en [kW]

P_{abs} : Puissance électrique consommée par le compresseur en [kW]

<u>Vous devez :</u>	Réponse
19. Donner le nom et la fonction des éléments ① à ⑥.	p.20/22
20. Tracer le cycle frigorifique d'après le relevé de mesure.	p.21/22
21. Renseigner le tableau des caractéristiques des points.	p.22/22
22. Calculer le ratio d'efficacité énergétique saisonnier (SEER).	p.22/22

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 19 / 22

Document Réponses thème 5 :

Questions :

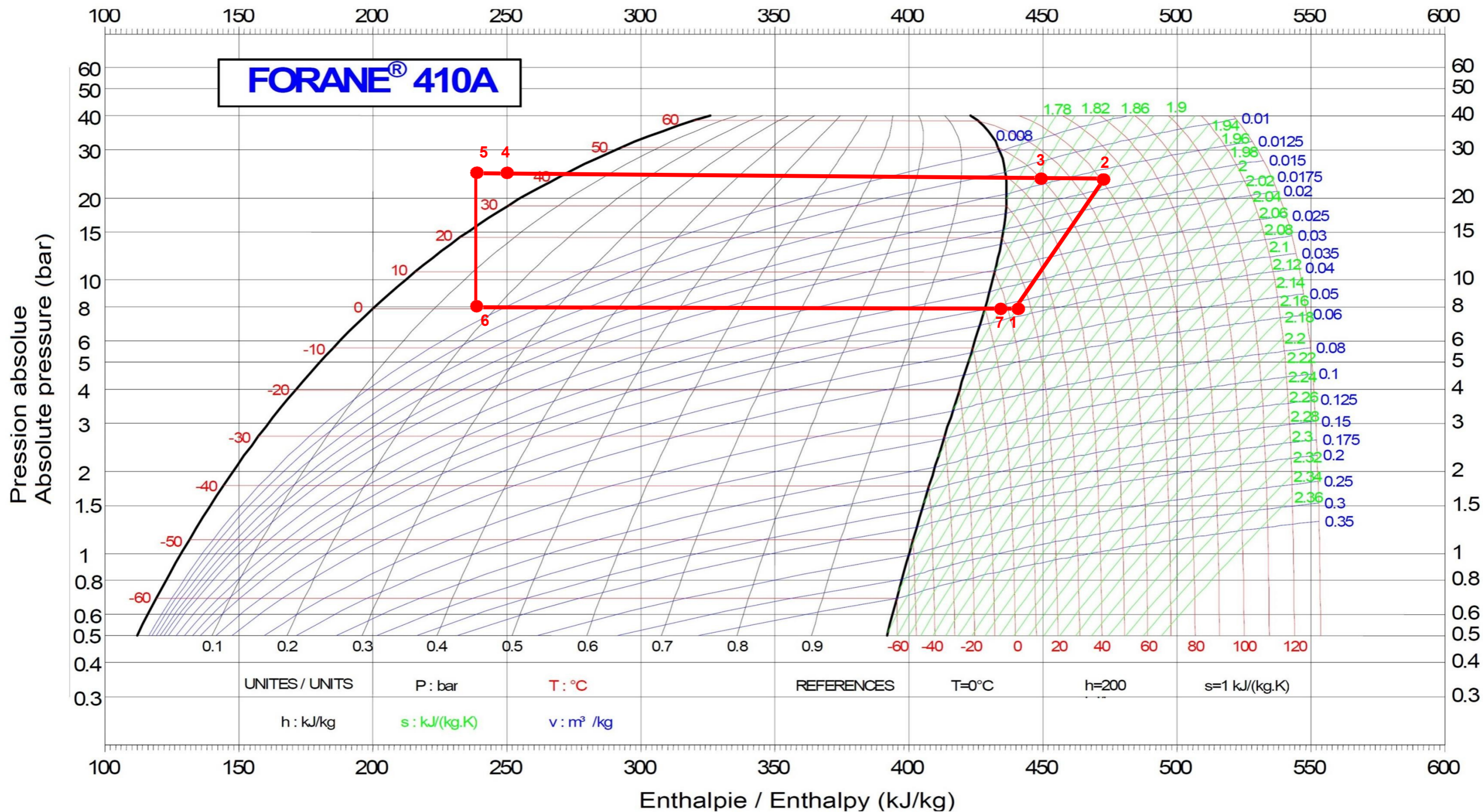
19. Donner le nom et la fonction des éléments ① à ⑥.

Numéro	Nom	Fonction
①	Compresseur	Assurer la circulation du fluide frigorigène et le comprimer afin d'augmenter sa pression
②	Condenseur à air	Assurer le passage du fluide de l'état gazeux à l'état liquide pour alimenter l'évaporateur en fluide à l'état liquide
③	Filtre déshydrateur	Absorber l'humidité éventuellement présente dans le fluide frigorigène
④	Détendeur	Faire chuter la pression du fluide frigorigène de la HP à la BP.
⑤	Évaporateur à eau	Absorber la chaleur contenue dans le circuit d'eau glacée pour abaisser sa température et évaporer le fluide de l'état liquide à l'état gazeux
⑥	Bouteille anti-coup de liquide	Assurer l'alimentation du compresseur en fluide frigorigène à l'état gazeux

20. Tracer le cycle frigorifique d'après le relevé de mesure.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 20 / 22

Diagramme enthalpique du R410A



BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 21 / 22

21. Compléter le tableau des caractéristiques à partir du tracé.

Point	Pression P [bar abs]	Température T [°C]	Enthalpie h [kJ/kg]	Titre x [%]	Volume massique v [m ³ /kg]
1. Entrée compresseur	8	12	434		0.038
2. Sortie compresseur	24	70	466		
3. Entrée condenseur	24	50	450		
4. Sortie condenseur	24	30	252		
5. Entrée détenteur	24	25	238		
6. Sortie détenteur	8	0	238	18	
7. Sortie évaporateur	8	5	434		

22. Calculer le ratio d'efficacité énergétique saisonnier (SEER).

Calcul de la puissance frigorifique P_F en [KW] :

$$P_F = Q_{m_{ff}} \times \Delta h$$

$$= Q_{m_{ff}} \times (h_7 - h_6)$$

$$= 0,36 \times (434 - 238)$$

$$P_F = 70,6 \text{ [kW]}$$

Calcul du SEER :

$$P_{abs} = 24 \text{ [kW]}$$

$$SEER = P_F / P_{abs}$$

$$SEER = 70.6 / 24$$

$$SEER = 2,94$$

Le SEER du groupe d'eau glacée est de 2,94

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	C 2209-TIS T 3	Session 2022	Éléments de correction
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 22 / 22