

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Documents remis au candidat :

Schéma général	SG1		Temps conseillé
Présentation	Page 2 /18		
Question 1	Pages 3 à 5 /18 et annexe 1	sur 20 Points	45 min
Question 2	Pages 6 à 8 /18 et annexe 2	sur 20 Points	50 min
Question 3	Pages 9 à 11 /18 et annexe 3	sur 20 Points	45 min
Question 4	Pages 12 à 14 /18 et annexe 4	sur 20 Points	50 min
Question 5	Pages 15 à 18 /18 et annexe 5	sur 20 Points	50 min

Total sur 100 Points	
-----------------------------	--

Note sur 20 points	
---------------------------	--

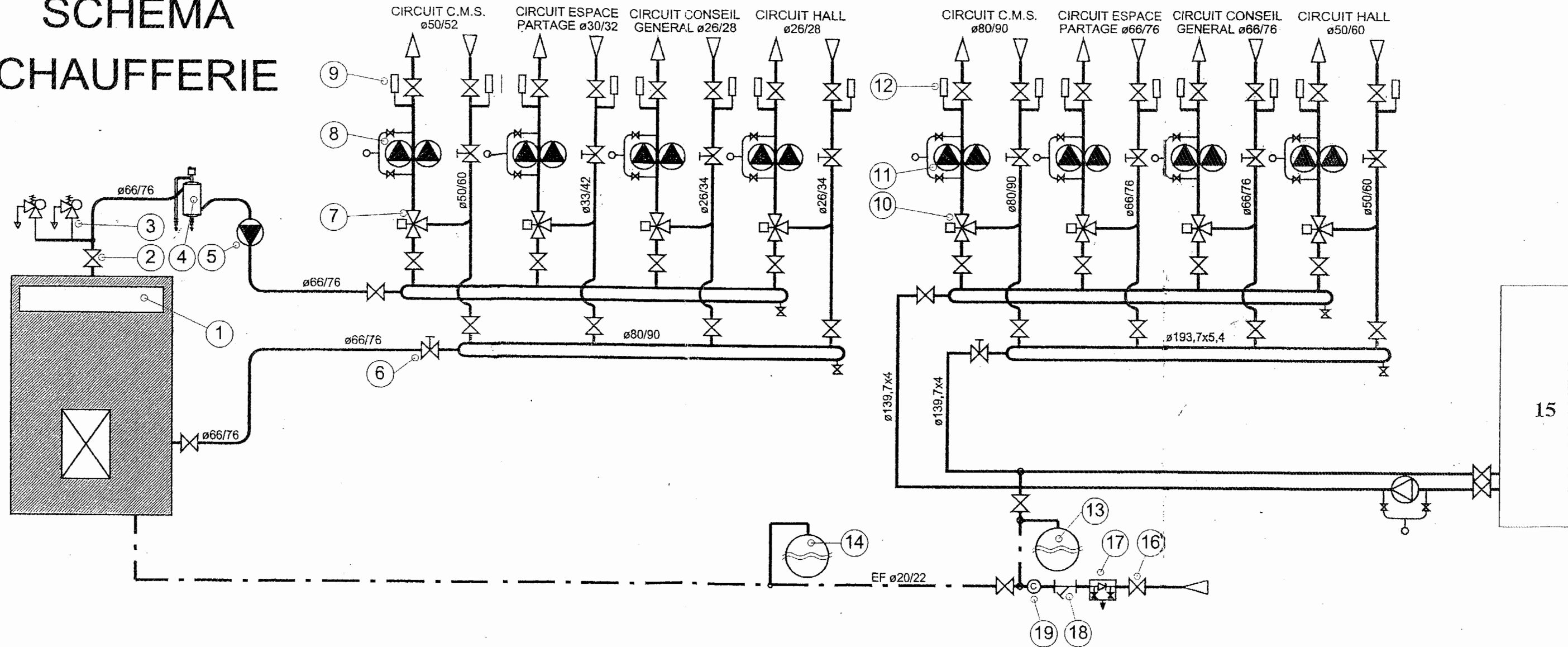
Documents à rendre :

Pages 4 – 5 – 7 – 8 – 10 – 11 – 13 – 14 – 16 – 17 - 18 .

TOUS LES DOCUMENTS A RENDRE SERONT PLACES DANS UNE COPIE DOUBLE ANONYMEE ET AGRAFES DE MANIÈRE QUE LE CORRIGE SE FASSE SANS LES DESAGRAFER.

SCHEMA DE PRINCIPE DU RESEAU HYDRAULIQUE
DU CENTRE MEDICO - SOCIAL (SG1)

SCHEMA
CHAUFFERIE



1	Chaudière gaz atmosphérique -- 188 kW	6	Robinet de réglage
2	Vanne d'isolement	7	Vanne motorisée trois voies circuit chauffage
3	Soupape de sécurité	8	Circulateur double circuit chauffage
4	Séparateur d'air	9	Thermomètre circuit chauffage
5	Circulateur primaire simple	10	Vanne motorisée trois voies circuit eau glacée

11	Circulateur double circuit eau glacée	16	Vanne eau froide
12	Thermomètre eau glacée	17	Disconnecteur hydraulique
13	Vase d'expansion circuit eau glacée	18	Filtre à tamis
14	Vase d'expansion circuit chauffage	19	Compteur chauffage
15	Groupe eau glacée		

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**Sous-épreuve. A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage** **Unité U.11****Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques****PRESENTATION DU SYSTEME**

Un centre médico-social est climatisé par des cassettes et des centrales de traitement d'air compactes situées en plafond.

L'énergie calorifique est produite par une chaudière à gaz atmosphérique et l'énergie frigorifique par une centrale à eau glacée.

Les cassettes comme les centrales peuvent chauffer ou refroidir les locaux suivant les besoins.

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Question n°1 _____ sur 20 points

Contexte :

Les occupants de la salle de réunion se plaignent de l'inconfort de l'ambiance. Vous constatez que la vanne de la batterie chaude de la centrale de traitement d'air ne fonctionne pas correctement. Vous décidez de la remplacer

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général SG1.
- D'un schéma de principe du circuit hydraulique de la batterie chaude. Annexe 1.
- D'un abaque de sélection de vannes. P 5/18

Vous devez : (travail demandé)	Réponse sur :
1a) Déterminer le débit d'eau circulant dans la batterie en m^3/s et m^3/h .	P 4/18
1b) Déterminer la perte de charge de la vanne M3P 10 et son autorité.	P 4/18
1c) Expliquer les répercussions de la valeur de l'autorité obtenue sur la régulation.	P 4/18
1d) Choisir la nouvelle vanne permettant un fonctionnement correct de la régulation. Vous tracerez les droites sur l'abaque. Vous justifierez votre choix.	P 5/18

Critères d'évaluation :

1a) Les calculs sont justes. Les unités sont précisées..

1b) Le calcul est juste.

1c) La réponse est argumentée et traduit correctement les répercussions.

1d) Le choix de la vanne permet de satisfaire à nouveau les conditions de fonctionnement.

Notation

Sur 2 pts

Sur 4 pts

Sur 6 pts

Sur 8 pts

Compétences évaluées :**C1 COMMUNIQUER :**

- C102 : Émettre, recevoir des informations.

C2 S'INFORMER :

- C201 : Collecter les données.

C3 TRAITER, DÉCIDER :

- C301 : Identifier, interpréter.
- C302 : Décoder, analyser.
- C304 : Modéliser, dimensionner des systèmes.
- C305 : Élaborer, choisir.

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées :**S1 PHYSIQUE APPLIQUÉE :**

- S12 Mécanique des fluides.
- S13 Thermodynamique.

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

QUESTION 1a

Débit d'eau circulant dans la batterie en m^3/s et m^3/h : 2pts

QUESTION 1b

Perte de charge de la vanne M3P 10 : 2pts

Autorité de la vanne M3P 10 : 2pts

QUESTION 1c

Répercussions de la valeur de l'autorité sur la régulation : 6pts

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

QUESTION 1d

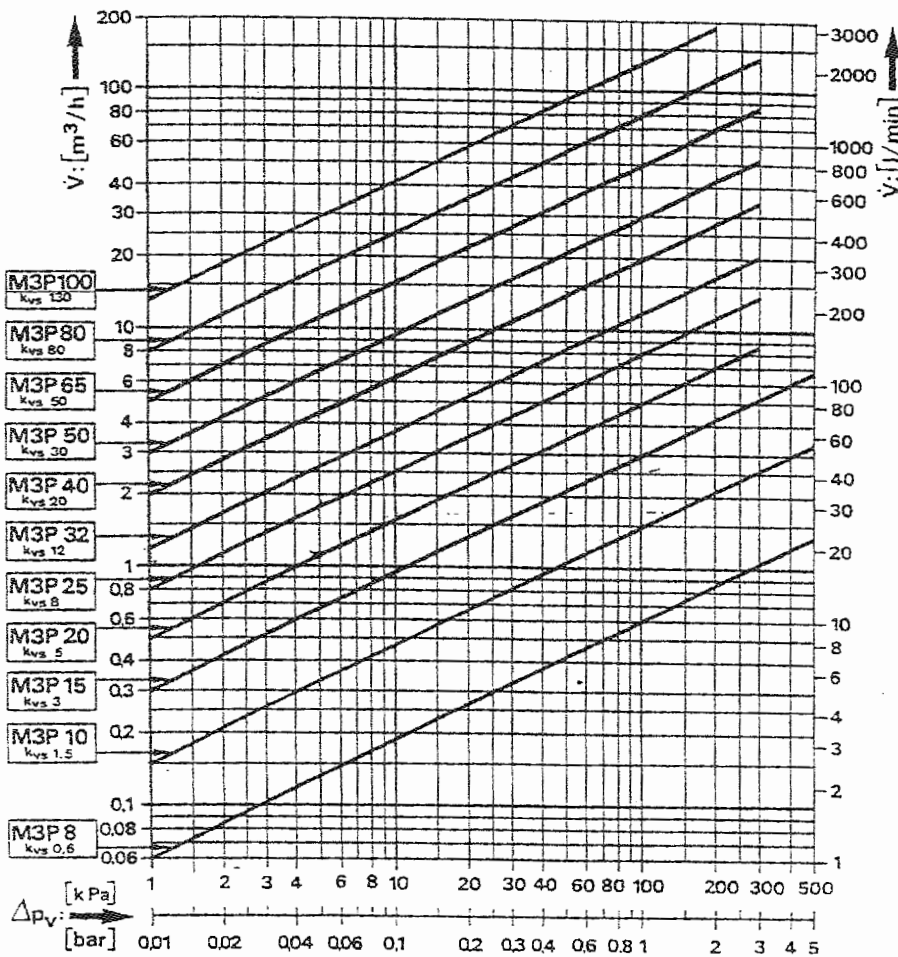
Référence de la nouvelle vanne permettant un fonctionnement correct de la régulation :
2pts

ABAQUE DE SELECTION DE VANNES

Diagramme de perte de charge
pour les vannes SCS-magnetic

Débit en fonction de la pression différentielle

La valeur k_{vs} représente la quantité d'eau \dot{V} en m^3/h qui s'écoule par la vanne ouverte pour une pression différentielle Δp_v de 100 kPa (1 bar).



Justification de votre choix : 6pts

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Question n°2 _____ sur 20 points

Contexte :

La centrale de climatisation compacte située dans le faux plafond de la salle de réunion présente des anomalies de fonctionnement. Vous décidez de la remplacer par un modèle d'une autre marque. Pour cela, vous utilisez votre fiche de mesures sur l'air lorsque le fonctionnement de la centrale était encore correct.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général SG1.
- D'un schéma de principe de la centrale. Annexe 2.
- D'une fiche de relevé de mesures. Annexe 2.
- D'un tableau de sélection de centrale de traitement d'air. Annexe 2.
- D'un diagramme de l'air humide. P 7/18

Vous devez : (travail demandé)**Réponse sur :**

2a) Représenter sur le diagramme les évolutions de l'air en hiver et en été.

P 7/18

2b) Déterminer les débits massiques d'air soufflé (kg/h et kg/s) en hiver et en été. Indiquer le sens de l'évolution de l'air par des flèches sur le tracé.

P 8/18

2c) Déterminer les puissances des batteries chaude et froide.

P 8/18

2d) Choisir la référence de la centrale de traitement d'air de la gamme "UTA". Vous justifierez votre choix.

P 8/18

Critères d'évaluation :

2a) Le tracé traduit correctement les évolutions de l'air.

2b) Les calculs sont justes. Les unités sont précisées.

2c) Les calculs sont justes. Les unités sont précisées.

2d) Le choix de la centrale permet de satisfaire les conditions de fonctionnement.

Notation

Sur 8 pts

Sur 4 pts

Sur 4 pts

Sur 4 pts

Compétences évaluées :

C3 TRAITER, DÉCIDER :

- C301 : Identifier, interpréter.
- C304 : Modéliser, dimensionner des systèmes.
- C305 : Élaborer, choisir.

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées :

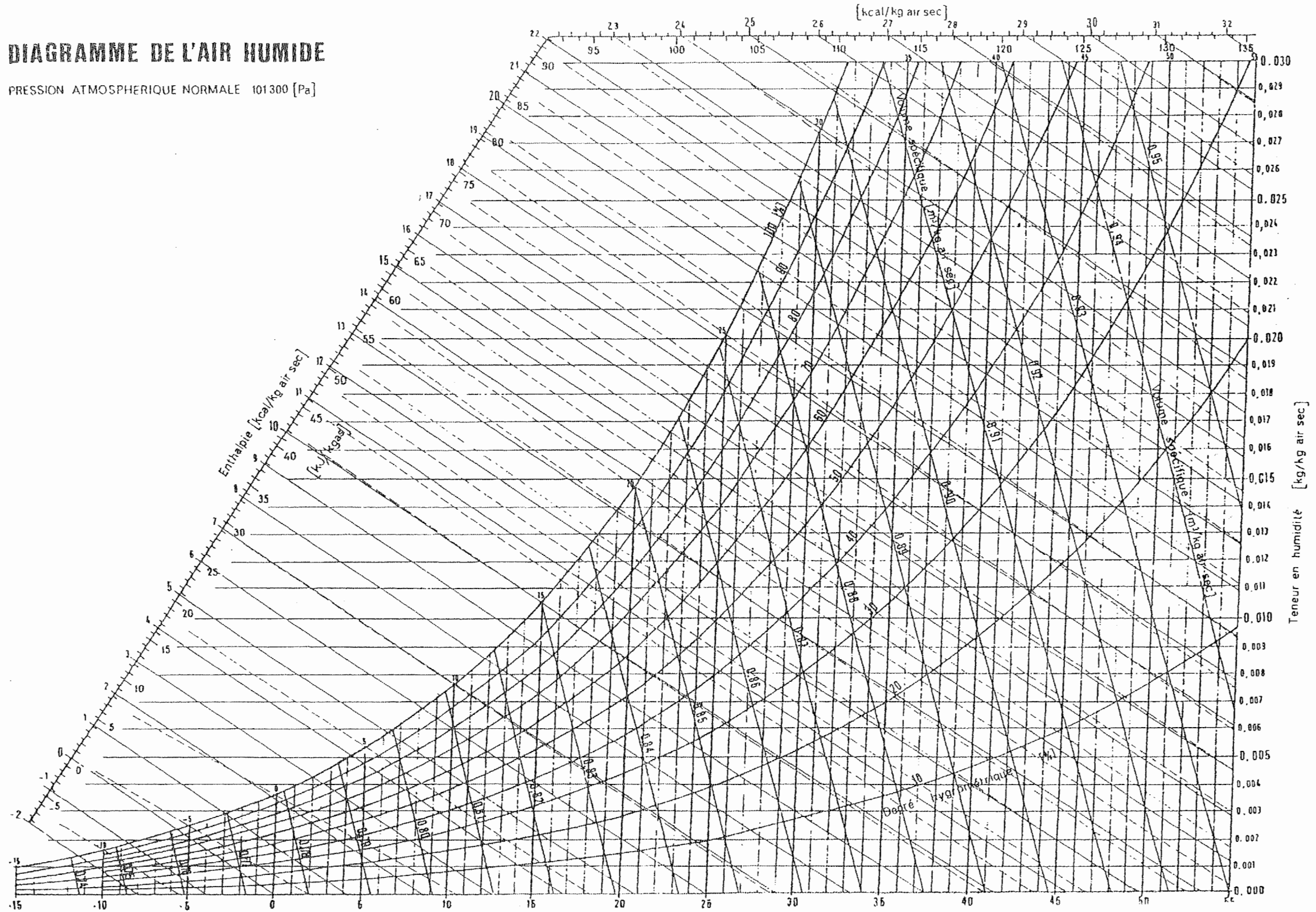
S1 PHYSIQUE APPLIQUÉE :

- S13 Thermodynamique.

QUESTION 2a

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

PRESSION ATMOSPHERIQUE NORMALE 101300 [Pa]



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

QUESTION 2b

- Débit massique d'air soufflé en hiver : 2pts

- Débit massique d'air soufflé en été : 2pts

QUESTION 2c

- Puissance de la batterie chaude : 2pts

- Puissance de la batterie froide : 2pts

QUESTION 2d

Référence de la centrale de traitement d'air de la gamme "UTA" : 2pts

Justification de votre choix : 2pts

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Question n°3 _____ **sur 20 points****Contexte :**

Dans le programme de maintenance mensuel du groupe à eau glacée, on vous demande de contrôler les paramètres de fonctionnement de la régulation.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général SG1.
- D'un schéma fluidique. Annexe 3.
- D'une nomenclature des capteurs de régulation. Annexe 3.
- D'un descriptif de la régulation de la centrale à eau glacée. Annexe 3.

Vous devez : (travail demandé)	Réponse sur :
3a) Justifier l'emplacement de la sonde B2. Expliquer les conséquences des défauts listés sur la centrale à eau glacée.	P 10/18
3b) Expliquer la fonction de la régulation de la pression de condensation.	P 11/18
3c) Représenter le graphe de régulation de la pression de condensation.	P 11/18

Critères d'évaluation :

3a) Les réponses sont argumentées.

3b) L'explication est logique et traduit correctement le fonctionnement.

3c) Les appareils sont correctement identifiés. Le graphe traduit les séquences de fonctionnement de la régulation de la pression de condensation.

Notation

Sur 10 pts

Sur 2 pts

Sur 8 pts

Compétences évaluées :**C1 COMMUNIQUER :**

- **C102** : Émettre, recevoir des informations.

C2 S'INFORMER :

- **C201** : Collecter les données

C3 TRAITER, DÉCIDER :

- **C301** : Identifier, interpréter.

- **C302** : Décoder, analyser.

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées :**S2 AUTOMATISME RÉGULATION :**

- **S21** Commandes.

- **S22** Mesures.

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

QUESTION 3a

Justifier l'emplacement de la sonde de régulation d'eau glacée B2 : 2 pts

Enumérer les conséquences sur la centrale à eau glacée si les sécurités ne réagissaient pas pour les cas suivants: 8pts

Cas	Nom du capteur détectant le défaut	Conséquences
Chute de la basse pression	0.5pt	1.5pt
Augmentation de la température de refoulement	0.5pt	1.5pt
Diminution de la température de l'eau glacée	0.5pt	1.5pt
Diminution du débit d'eau glacée	0.5pt	1.5pt

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

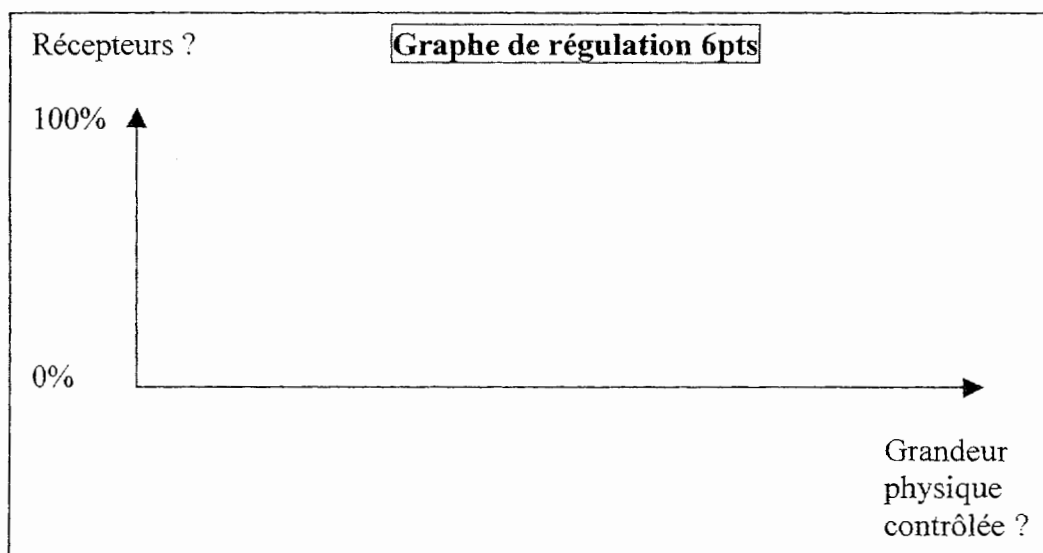
QUESTION 3b

Expliquer la fonction de la régulation de la pression de condensation. 2pts

QUESTION 3c

Représenter le graphe de régulation de la pression de condensation.
Indiquer par des flèches les liaisons entre capteurs et récepteurs.

Nom des capteurs	→	Nom des récepteurs 2pts



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Question n°4 _____ **sur 20 points****Contexte :**

Selon les conditions de fonctionnement, on peut être amené à changer la fréquence de rotation des ventilateurs des condenseurs : Petite vitesse vers grande vitesse et inversement. Ce changement s'effectue à l'origine en réalisant des ponts sur le bornier de puissance. On vous demande d'effectuer cette permutation par l'action d'un commutateur S1.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général SG1.
- D'un schéma électrique d'origine. Annexe 4.

Vous devez : (travail demandé)

4a) Expliquer les raisons pour lesquelles on doit effectuer ce changement de fréquence de rotation (petite vitesse → grande vitesse). Vous préciserez les conséquences sur le fonctionnement de la centrale à eau glacée si on restait en petite vitesse en été.

4b) Compléter le schéma électrique (circuit de puissance multifilaire et circuit de commande).

Réponse sur :

P 13/18

P 14/18

Critères d'évaluation :

4a) Les réponses sont argumentées.

4b) Le schéma électrique traduit le fonctionnement attendu. Les règles de tracé et la symbolisation sont respectées. La présence d'un court-circuit annule la question.

Notation

Sur 4 pts

Sur 16 pts

Compétences évaluées :**CI COMMUNIQUER :**

- C102 : Émettre, recevoir des informations.

C3 TRAITER, DÉCIDER :

- C302 : Décoder, analyser.

- C304 : Modéliser, dimensionner des systèmes.

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées :**S1 PHYSIQUE APPLIQUÉE :**

- S15 Électricité.

S6 CONCEPTION :

- S61 Décodage.

- S62 Schéma.

S7 DIMENSIONNEMENT :

- S71 Réseaux fluidiques.

- S72 Réseaux électriques.

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

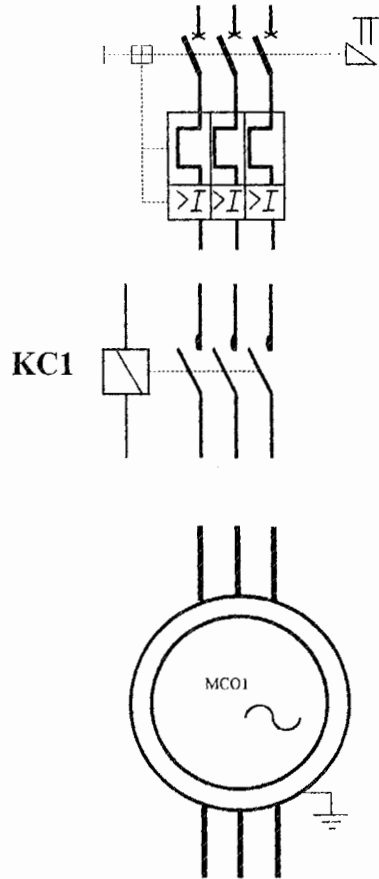
QUESTION 4a

Expliquer les raisons pour lesquelles on doit effectuer ce changement de fréquence de rotation (petite vitesse → grande vitesse). 2pts

Préciser les conséquences sur le fonctionnement de la centrale à eau glacée si on restait en petite vitesse lorsque la centrale à eau glacée fonctionne en été. 2pts

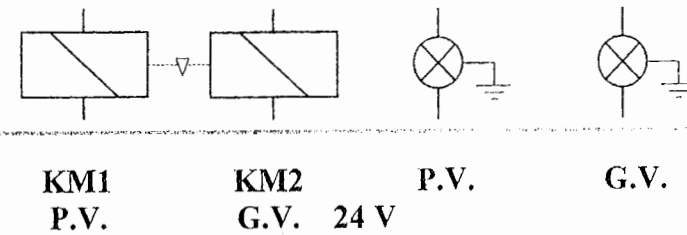
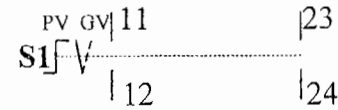
Compléter le schéma électrique.

L1 240V/400V
 L2 _____
 L3 _____
 N _____
 PE _____



QUESTION 4b

S1	
P.V.	G.V.
CONTACT 11 - 12	CONTACT 23 - 24



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Questions n°5 _____ sur 20 points

Contexte :

Le refroidissement de l'eau glacée est assuré par la centrale à eau glacée. Le régime nominal d'eau glacée est de $+7^{\circ}\text{C} - +12^{\circ}\text{C}$.

Le personnel d'entretien vous appelle pour vous informer que la température des locaux climatisés est de $+25^{\circ}\text{C}$ au lieu de $+22^{\circ}\text{C}$. Vous intervenez sur le groupe à eau glacée pour diagnostiquer la panne.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général SG1.
- D'une fiche de relevé des mesures. Annexe 5.
- D'un schéma fluidique. P 16/18.
- D'un diagramme enthalpique au R407C. P 17/18.

Vous devez : (travail demandé)	Réponse sur :
5a) Situer les points de vos relevés de mesures sur le circuit frigorifique n°I.	P 16/18
5b) Représenter les cycles de fonctionnement du circuit frigorifique sur le diagramme (vert : Fonctionnement initial, bleu : Fonctionnement actuel). Rechercher la valeur de la température du point 5 pour chaque cas de fonctionnement.	P 17/18 et P 18/18
5c) Déterminer les valeurs de la surchauffe fonctionnelle du détendeur et du sous refroidissement.	P 18/18
5d) Choisir la panne parmi celle proposée. Vous argumenterez votre réponse.	P 18/18

Critères d'évaluation :

5a) Les points sont correctement situés sur le circuit. Les valeurs sont exactes.

5b) La représentation du nouveau cycle traduit les nouvelles conditions de fonctionnement.

5c) Les calculs sont détaillés. Les unités sont précisées. Les valeurs sont exactes.

5d) La panne identifiée est exacte. L'argumentation est logique.

Notation

Sur 2 pts

Sur 6 pts

Sur 4 pts

Sur 8 pts

Compétences évaluées :**C2 S'INFORMER :**

- C202 : Consigner les informations.

C3 TRAITER, DÉCIDER :

- C301 : Identifier, interpréter.

- C302 : Décoder, analyser.

- C305 : Élaborer, choisir.

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées :**S1 PHYSIQUE APPLIQUÉE :**

- S12 Mécanique des fluides.

- S13 Thermodynamique.

S3 CHIMIE :

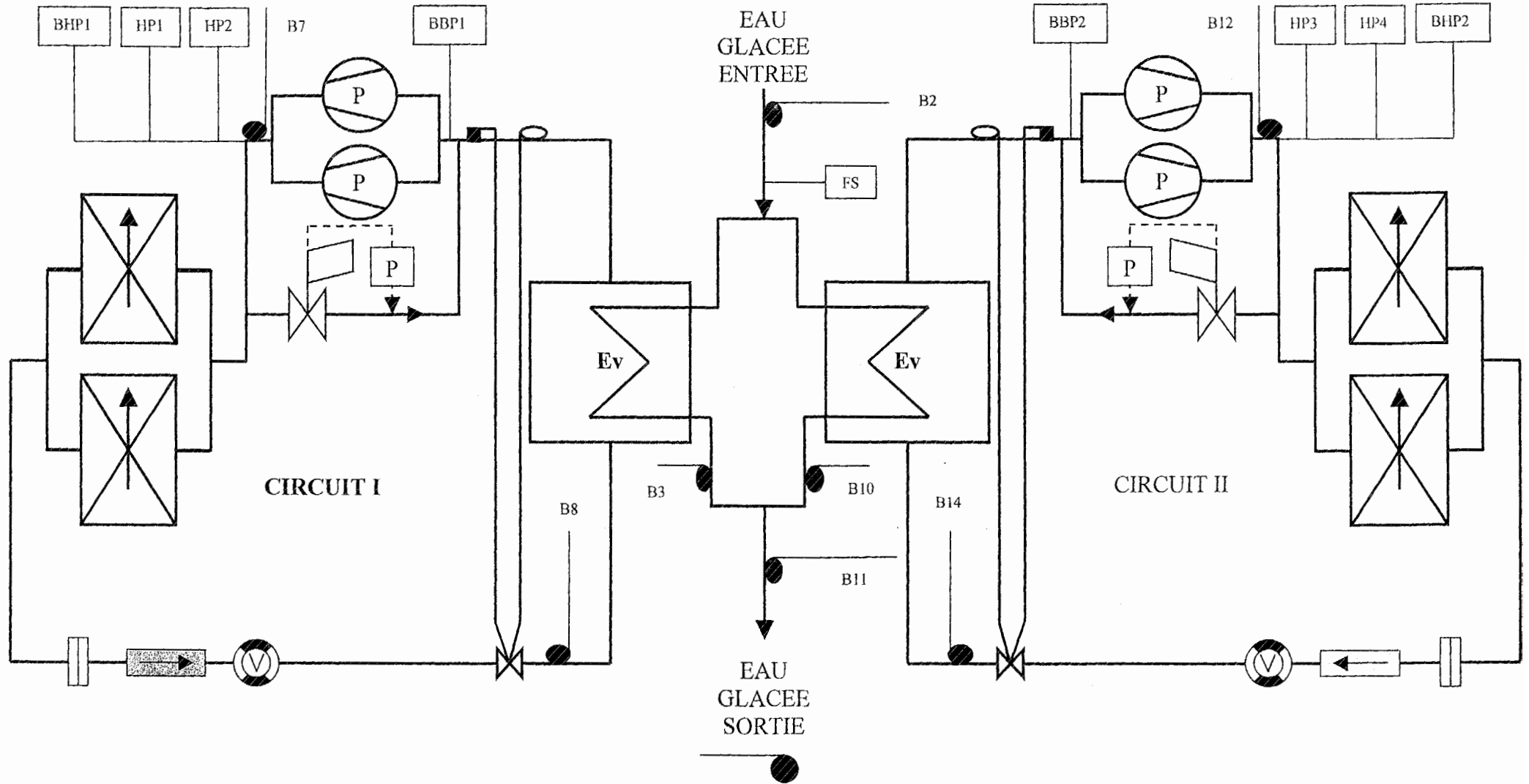
- S31 Fluides.

S6 CONCEPTION :

- S61 Décodage.

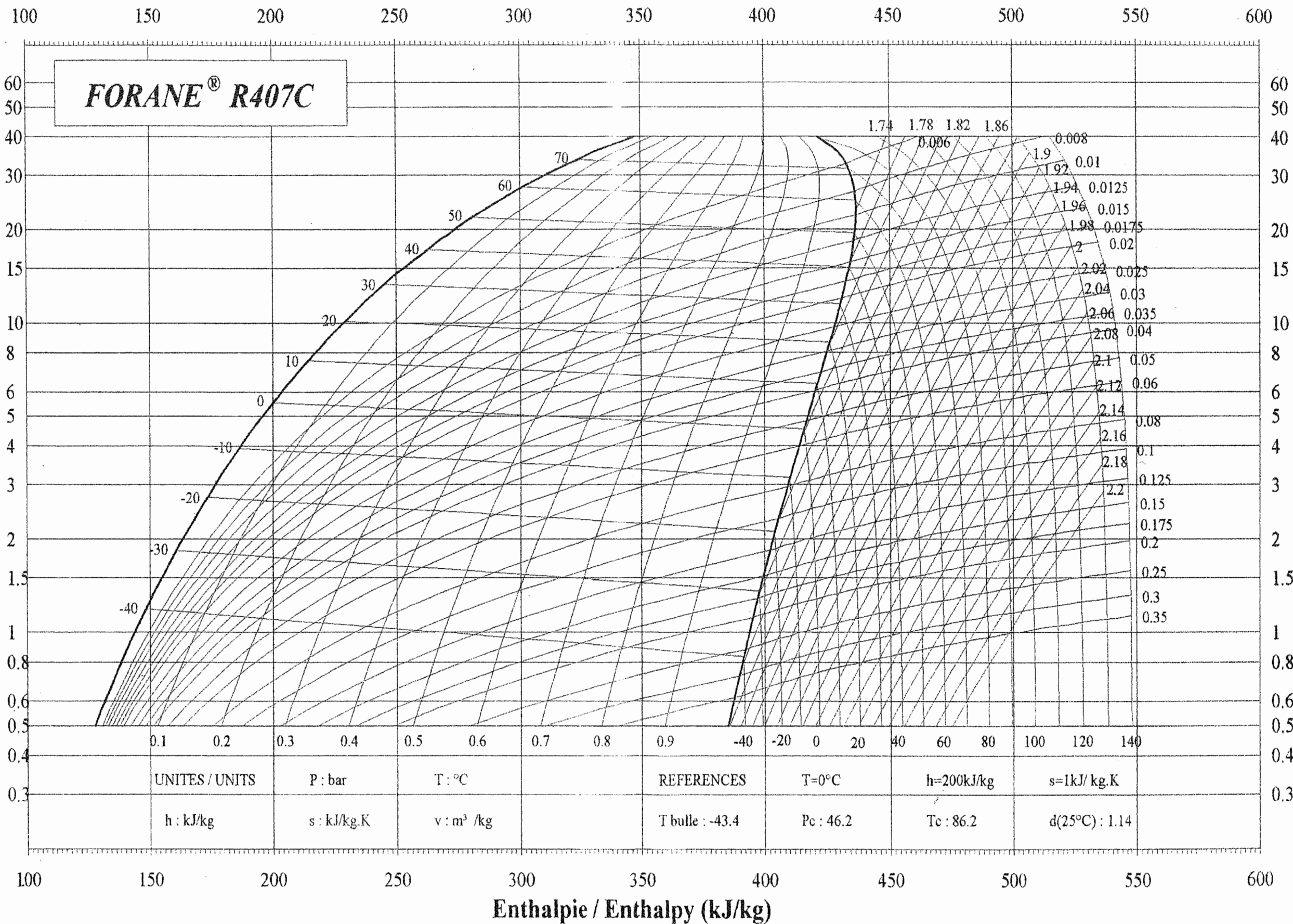
CIRCUITS FRIGORIFIQUES DE LA CENTRALE A EAU GLACEE

QUESTION 5a : 2 pts



SONDE EXTERIEURE B1
PAGE 16/18

Pression absolue / Absolute pressure (bar)



QUESTION 5b : 2.5pts par cycle

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve. A 1 : Etude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

QUESTION 5 b (suite)

Points	Dénomination	Valeurs 0.5 pt Fonctionnement initial	Valeurs 0.5 pt Fonctionnement actuel
5	Sortie détenteur		

QUESTION 5 c

	Fonctionnement initial 1pt	Fonctionnement actuel 1pt
Surchauffe fonctionnelle du détenteur		
Sous refroidissement		

Détailler les calculs.

QUESTION 5 d

Pannes possibles 8 pts	
Filtre du détenteur colmaté	
Charge en fluide frigorigène insuffisante	
Batteries du condenseur obstruées par des feuilles	
Présence d'air dans le circuit d'eau glacée	
Charge en fluide frigorigène excessive	

Expliquer votre choix :