

## 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

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**Documents remis au candidat :**

	SG 1		Temps conseillé
Question 1	Page 2/14, DR 1 (Page 3/14)	sur 20 Points	1 heure
Question 2	Page 4/14, DR 2 (Page 5/14)	sur 10 Points	½ heure
Question 3	Page 6/14, DR 3 (Page 7/14).	sur 20 Points	¾ heure
Question 4	Page 8/14, DR 4 (Page 9/14)	sur 15 Points	¾ heure
Question 5	Page 10/14, DR 5, 6 (Pages 11/14 et 12/14)	sur 20 Points	½ heure
Question 6	Page 13/14, DR 7 (Page 14/14)	sur 15 Points	½ heure
Annexe 1	Page 2/13 à 13/13		
Annexe 2	Page 2/6 à 6/6		
Annexe 3	Page 2/5 à 5/5		
Annexe 4	Page 2/4 à 4/4		
Annexe 5	Page 2/6 à 6/6		
Annexe 6	Page 2/4 à 4/4		

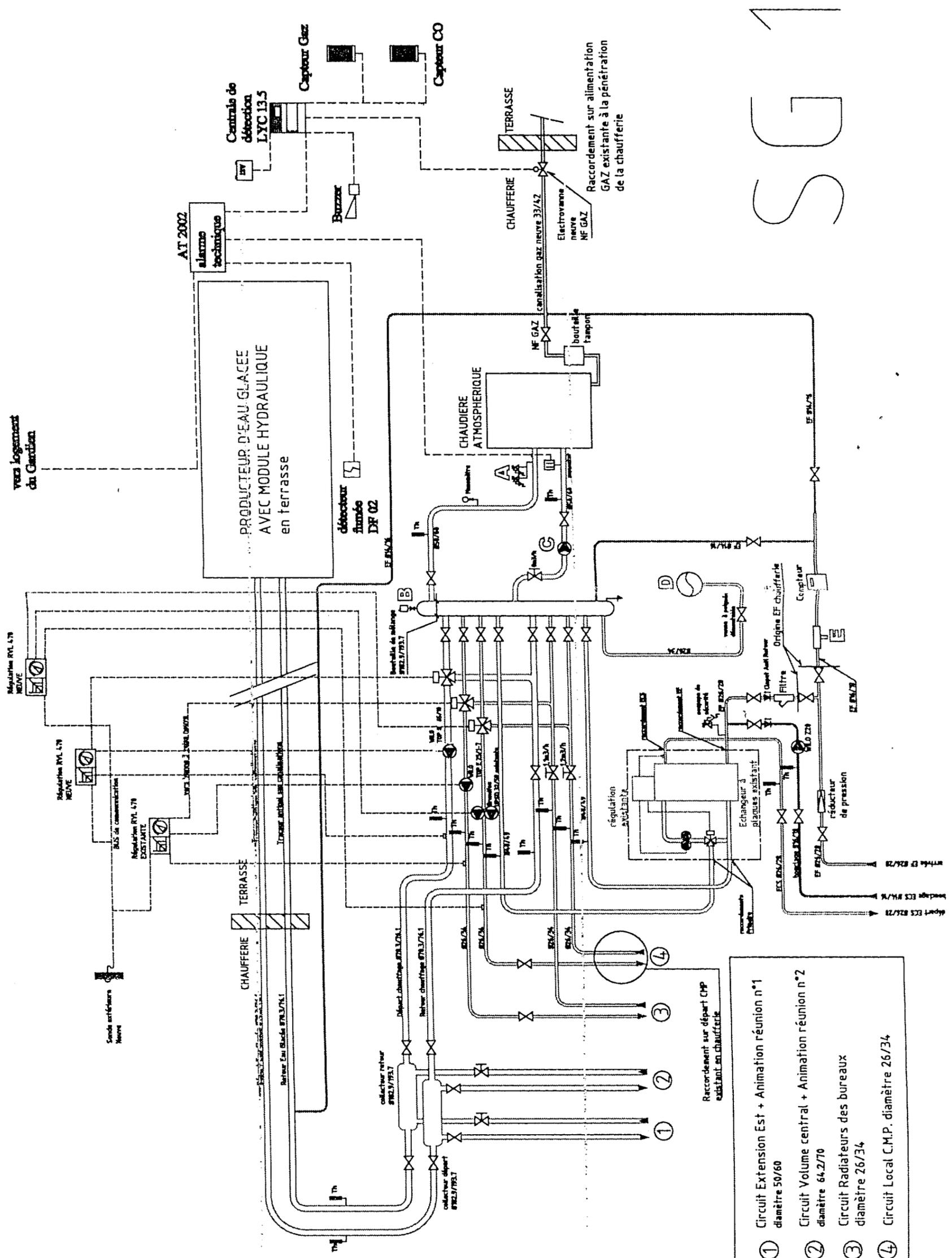
Total sur 100

Points

**Documents à rendre :**

Question 1	DR 1 (page 3/14) et copie anonymée
Question 2	DR 2 (page 5/14) et copie anonymée
Question 3	DR3 (page 7/14) et copie anonymée
Question 4	DR 4 (page 9/14) et copie anonymée
Question 5	DR 5 et 6 (pages 11 et 12/14) et copie anonymée
Question 6	DR 7 (page 14/14) et copie anonymée

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



SG 1

- Raccordement sur départ CPP existant au chauffage
- ① Circuit Extension Est + Animation réunion n°1 diamètre 50/60
  - ② Circuit Volume central + Animation réunion n°2 diamètre 64.2/70
  - ③ Circuit Radiateurs des bureaux diamètre 26/34
  - ④ Circuit Local C.M.P. diamètre 26/34

## 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

**Question n°1** \_\_\_\_\_ **sur 20 points****Contexte :**

On vous demande de faire la mise en service de la chaudière **DTG 320-11 Eco-Nox** atmosphérique et de sélectionner le vase d'expansion de l'installation de chauffage.

**Vous disposez :**

- De la documentation sur la chaudière : annexe 1, pages 2 à 6/13
- Du schéma de principe SG 1
- De la documentation sur les vases d'expansion : annexe 1, pages 7 et 8/13
- Des caractéristiques de l'installation :
  - régime d'eau 80°C/60°C (température départ constante)
  - volume d'eau de l'installation = 3500 litres
  - hauteur statique de l'installation = 5m
  - soupape de sécurité tarée à 3 bars
  - P.C.S. du gaz = 11,3 kWh/m<sup>3</sup>N

**Vous devez :**

- a) Identifier et donner le rôle des éléments suivants à partir du schéma de principe SG 1 : A – B – C – D - E
- b) Calculer le débit de gaz théorique au brûleur en supposant que la chaudière est à sa puissance maximum.
- c) Expliquer le principe de fonctionnement du coffret de sécurité de la chaudière et indiquer pourquoi il se met en sécurité.
- d) Choisir la capacité du vase d'expansion qui puisse convenir pour cette installation.

**Réponse sur :**

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée
- DR 1

**Critères d'évaluation :**

- a) *Le nom et le rôle des éléments est correct*
- b) *Le débit de gaz est calculé avec une incertitude  $\leq 10\%$*
- c) *Le fonctionnement du coffret est reconnu*
- d) *Le vase d'expansion est correctement sélectionné*

**Notation**

- sur 5*
- sur 6*
- sur 5*
- sur 4*

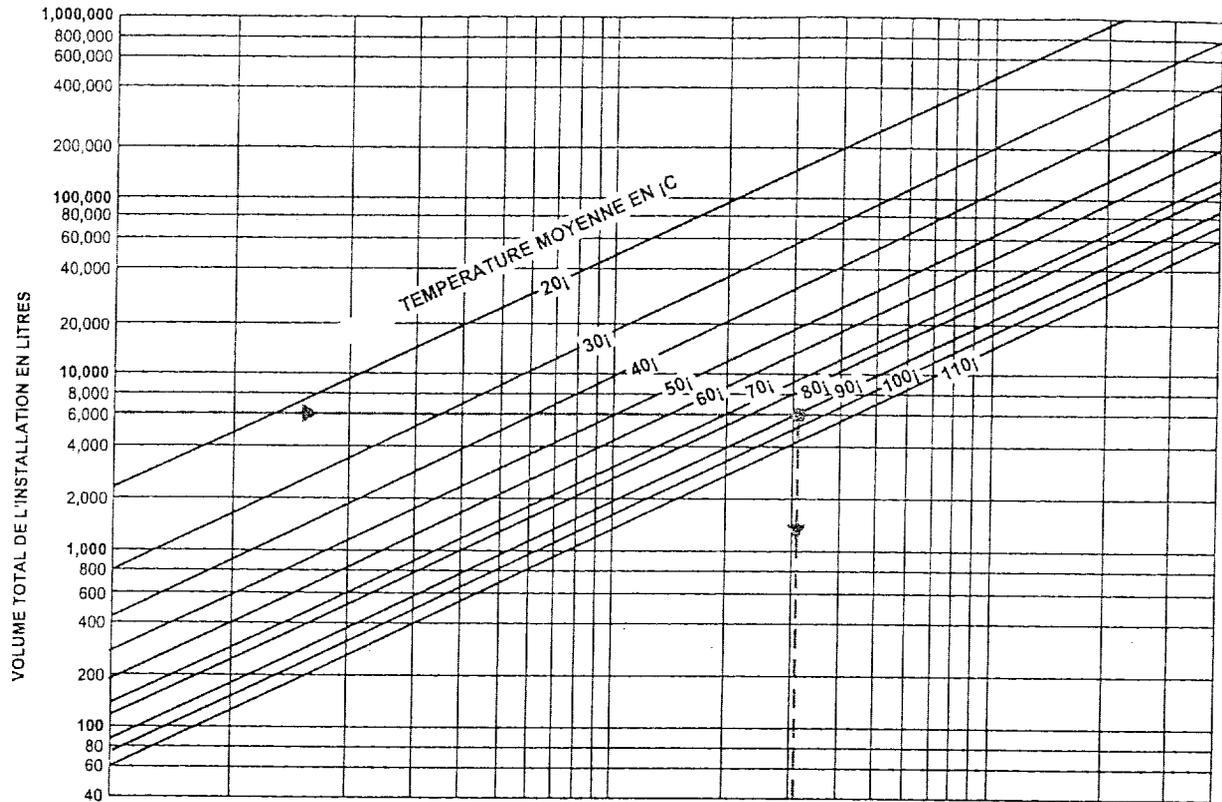
**Compétences évaluées**

- C21 : collecter des données
- C31 : identifier, interpréter
- C32 : décoder, analyser
- C34 : modéliser, dimensionner des systèmes

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

- S1 : physique appliquée
- S7 : dimensionnement

**APPLICATION : EXPANSION**



3 bars 5m	6	8	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000
3	10	8	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000
3	15	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	
4	20	12	18	24	35	50	80	100	150	200	250	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	
4.5	25	24	35	50	80	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000				
5	30	24	35	50	80	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000				
5.5	35	24	35	50	80	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000				
6 bars 40m	40	24	35	50	80	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	4000				

↑ 4/7 bars  
 Pression de Service  
 ↓ 10/15 bars

↑ Hauteurs statiques en m  
 ↑ Pressions d'ouverture des soupapes en bars (ou tarage soupapes).

**NOTA :** Au-delà de 500 litres, utiliser des multiples ou addition de vases.  
 Pour l'expansion des réseaux d'eau sanitaire, chaude ou froide, l'utilisation de réservoirs de qualité alimentaire est obligatoire.  
 Ces vases assurent également la sécurité des réseaux remplis d'eau et de glycol à 30%.



## 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

Question n°2 \_\_\_\_\_ sur 10 points

Contexte :

Lors de la prise en charge de l'installation, on vous demande de vérifier la sélection des dispositifs de protection (gamme GV2 P) de la pompe départ chauffage **WILO TOP S 65/10**, alimentée en tri 400 V.

Vous disposez :

- Des caractéristiques de la pompe : annexe 3, page 2/5
- De la documentation SCHNEIDER Electric : annexe 2, pages 2 à 3/3

Vous devez :

- Choisir le disjoncteur moteur à installer (en considérant que la pompe tourne à sa vitesse maximum), préciser la référence complète, la plage de réglage et le réglage.**
- Donner le rôle de ce type d'appareil.**
- Compléter le schéma de puissance de l'alimentation électrique de la pompe.**

Réponse sur :

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- DR 2

Critères d'évaluation :

- Le disjoncteur est correctement sélectionné, le réglage est juste*
- Le rôle et le principe sont correctement expliqués*
- Le schéma est bon, la symbolisation est juste*

Notation

- sur 4*
- sur 2*
- sur 4*

Compétences évaluées

- C21 : Collecter des données
- C34 : Modéliser, dimensionner des systèmes
- C35 : Elaborer, Choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1 : physique appliquée
- S6 : conception
- S9 : sécurité

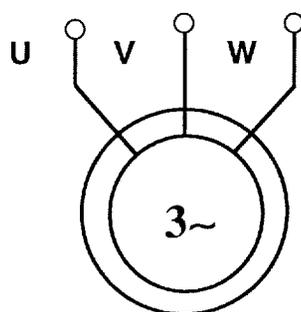
E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

L1      L2      L3



**DOCUMENT REPONSE 2**

## 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

**Question n°3** \_\_\_\_\_ **sur 20 points****Contexte :**

On souhaite vérifier les caractéristiques de la vanne trois voies **VXF31** et du circulateur **WILO TOP S65/10 tri** installés sur le circuit secondaire départ chauffage.

**Vous disposez :**

- Le débit  $Q=16.5 \text{ m}^3/\text{h}$  et la hauteur manométrique totale 7,5 mC.E.
- La perte de charge du circuit à débit variable  $P_c=0.1 \text{ bar}$
- La perte de charge du circuit à débit constant  $P_c=0.65 \text{ bar}$
- De la documentation sur le circulateur : annexe 3, pages 2/5
- De la documentation sur la vannes trois voies : annexe 3, pages 3 à 5/5
- Du schéma de principe SG1

**Vous devez :**

- a) Tracer le point de fonctionnement sur la courbe des pompes
- b) Choisissez la position du commutateur de vitesse à adopter pour satisfaire les conditions de fonctionnement exigées par l'installation
- c) Sélectionner la vanne 3 voies pour que son autorité soit correcte.
- d) Indiquer le débit d'eau  $k_{vs}$  en pleine ouverture de la vanne trois voies.

**Réponse sur :**

- DR 3
- DR 3
- Copie anonymée
- Copie anonymée

**Critères d'évaluation :**

- a) Le point de fonctionnement est correctement localisé
- b) Le commutateur est correctement positionné
- c) La sélection est correcte ( $0,4 < a < 0,6$ )
- d) Le relevé du débit est juste et les unités sont correctes

**Notation**

- Sur 4**
- Sur 3**
- sur 8**
- sur 5**

**Compétences évaluées**

- C31 : Identifier, interpréter
- C34 : Elaborer, choisir

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

- S1 : physique appliquée
- S7 : dimensionnement

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

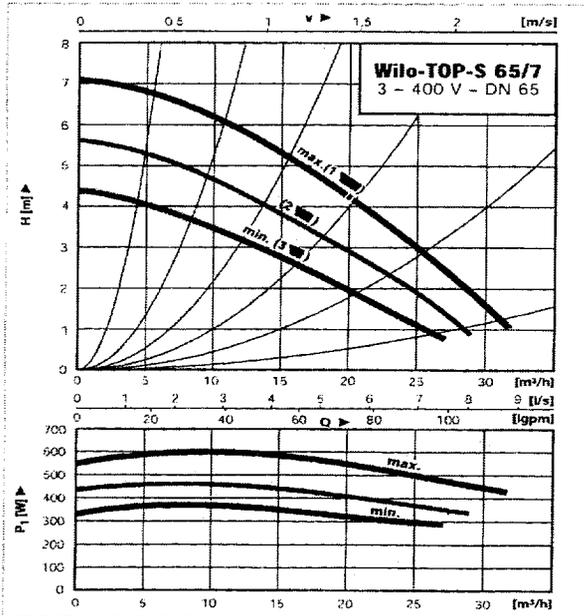
Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques



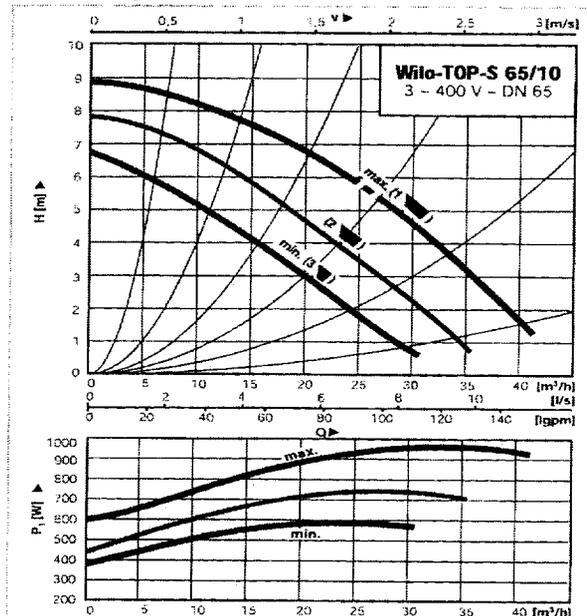
Pompes de circulation à rotor noyé  
Pompes standards (maxi 2800 tr/mn)

Wilo-TOP-S 65/7, TOP-S 65/10

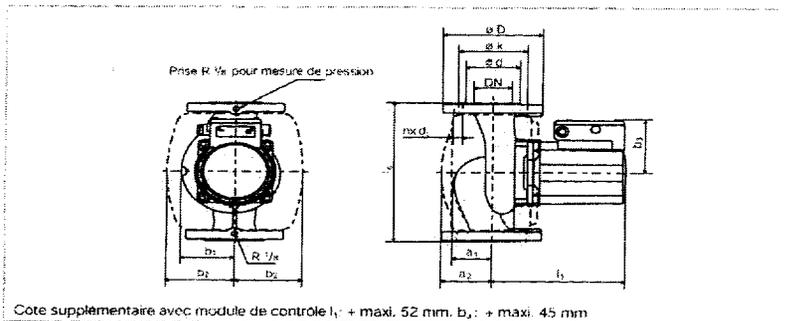
Courant triphasé



Courant triphasé



Encombres



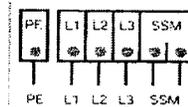
Dimensions brides

Brides PN 6 - DIN 2531				
DN	D	d	k	n x d
mm				
50	140	090	110	4 x 14
Brides PN 16 - DIN 2533				
50	165	102	125	4 x 18

n = Nombre de trous

Schéma électrique

Moteur triphasé TRI 400 V, 50 Hz  
Schéma TRI 230 V, 50 Hz<sup>1)</sup>



Protection moteur intégrée pour chaque vitesse  
Charge (tir) contact sec pour le signal défaut centralisé  
1 A, 250 V- (SSM)

Encombres - Poids

Wilo-TOP-S	DN	G	l <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	Brides PN	Poids env. kg	
mm												
TOP-S 65/7	65	-	280	72	97	231	111	118	110	6	10/16; PN 6/PN 10	16,5/18,5
TOP-S 65/10	65	-	340	79	100	251	118	134	120	X	X	21,5/23,5

Caractéristiques moteur

Moteur Triphasé (DM), 2-pôles - TRI 400 V - 230 V<sup>1)</sup>, 50 Hz

Wilo-TOP-S	Puis. nom. P <sub>n</sub> maxi W	Vitesse n tr/mn	Puis. abs. P <sub>1</sub> W	Intensité I <sub>1</sub> A	Intensité I <sub>2</sub> A	Press. stoupe
TOP-S 65/7	350	1 ▣ 2750	420 - 600	1,22	2,14	1 x 13,5
		2 ▣ 2450	340 - 460	0,82	1,28	
		3 ▣ 2100	290 - 370	0,64	0,80	

Observer les caractéristiques de la plaque signalétique  
Intensité I<sub>1</sub>: valeur de réglage pour protection moteur non fournie

Caractéristiques moteur

Moteur Triphasé (DM), 2-pôles - TRI 400 V - 230 V<sup>1)</sup>, 50 Hz

Wilo-TOP-S	Puis. nom. P <sub>n</sub> maxi W	Vitesse n tr/mn	Puis. abs. P <sub>1</sub> W	Intensité I <sub>1</sub> A	Intensité I <sub>2</sub> A	Press. stoupe
TOP-S 65/10	570	1 ▣ 2800	600 - 970	0,95	3,38	1 x 13,5
		2 ▣ 2450	440 - 750	1,34	2,32	
		3 ▣ 2100	385 - 585	1,06	1,84	

1) Avec insert de permutation TRI 230 V

DOCUMENT REPONSE 3

## 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

**Question n°4** \_\_\_\_\_ **sur 15 points****Contexte :**

Après une opération de maintenance sur le groupe d'eau glacée **AQUACIAT LDH 450 Z**, on vous demande de contrôler les performances de celui-ci.

**Vous disposez :**

- De la documentation sur le groupe d'eau glacée : annexe 4, pages 2 et 3/4
- Un relevé de fonctionnement de l'installation : annexe 4, pages 4/4
- Un diagramme enthalpique du R407C
- Du schéma de principe SG1

**Vous devez :**

- a) Indiquer la "famille" de fluide frigorigène à laquelle appartient le R407C.
- b) Indiquer la définition du glissement de température ; sachant que le R407C a la particularité d'avoir un glissement de température important.
- c) Tracer le cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique, à partir du relevé de fonctionnement effectué après l'opération de maintenance.
- d) Calculer la puissance frigorifique nette du groupe en kW sachant que le débit massique de fluide au compresseur est de 2260 kg/h

**Réponse sur :**

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- DR 4
- Copie anonymée

**Critères d'évaluation :**

- a) *La famille de fluide frigorigène est correcte*
- b) *Le glissement de température est correctement défini*
- c) *Le cycle est tracé correctement*
- d) *La puissance frigorifique est calculée avec une incertitude  $\leq 10\%$*

**Notation**

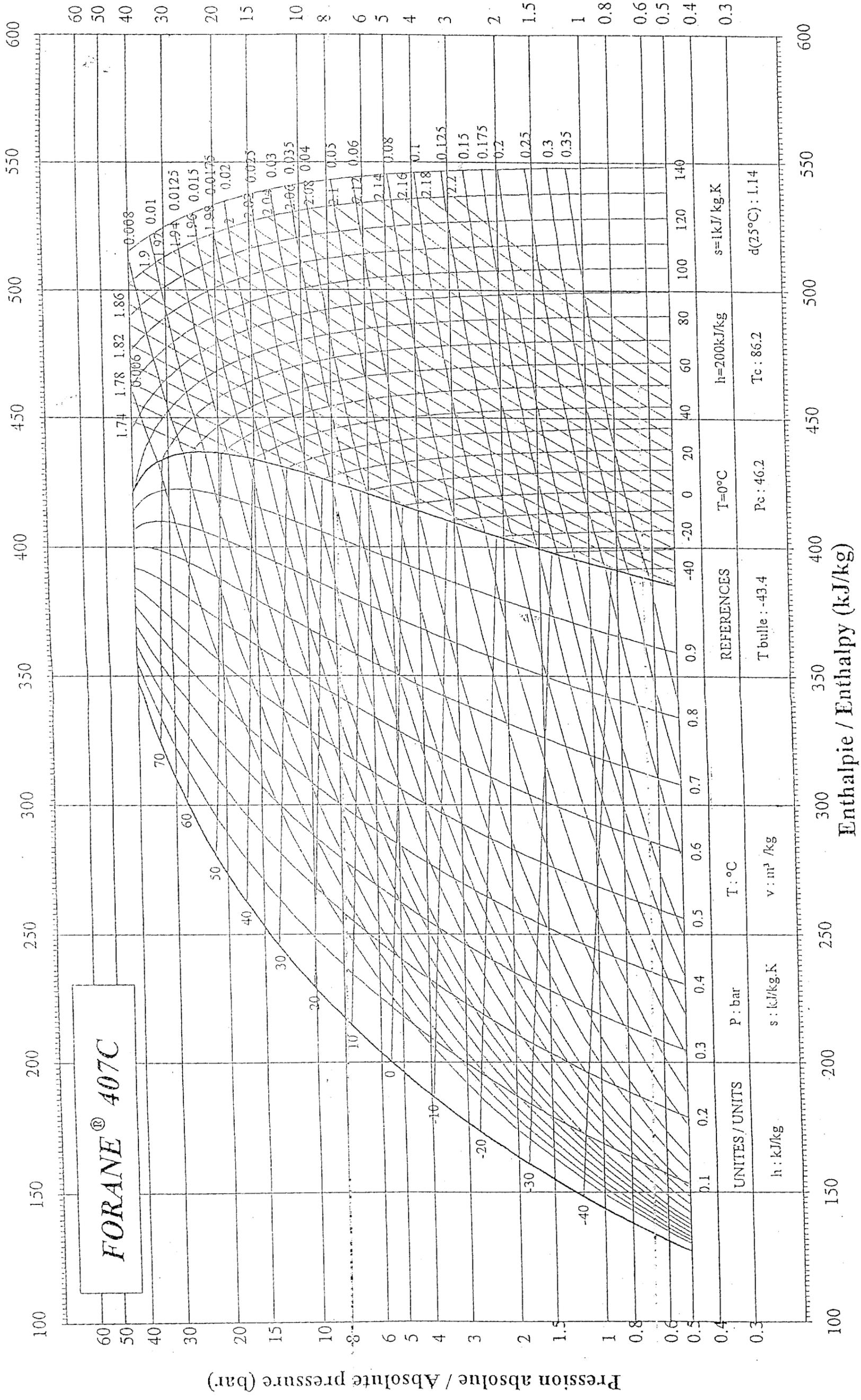
*sur 2*  
*sur 2*  
*sur 8*  
*sur 3*

**Compétences évaluées**

- C21 : collecter des données
- C31 : identifier, interpréter

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

- S13 : thermodynamique



DOCUMENT REPONSE 4

elf atochem



## 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

**Question n°5** \_\_\_\_\_ **sur 20 points****Contexte :**

On désire effectuer le raccordement et le réglage du régulateur **RVL 470** à installer dans la chaufferie.

**Vous disposez :**

- De la documentation sur le régulateur : annexe 5, pages 2 à 7/7
- Du schéma de principe SG1
- Sonde de départ fixée à 18 m du régulateur
- Sonde extérieure fixée à 70 m du régulateur

**Vous devez :**

- a) Compléter par des croix la correspondance entre la référence et le type des sondes de température.
- b) Réaliser le schéma de raccordement du régulateur
- c) Indiquer la section des conducteurs à utiliser pour raccorder les sondes de température extérieure et de départ
- d) Tracer la courbe de chauffe permettant de respecter le fonctionnement suivant : pour des températures extérieures  $-10^{\circ}\text{C}$  et  $15^{\circ}\text{C}$  on désire avoir respectivement au départ  $80^{\circ}\text{C}$  et  $30^{\circ}\text{C}$ .
- e) Indiquer le réglage à effectuer pour obtenir la température de consigne à  $19^{\circ}\text{C}$  sachant que la température ambiante est de  $20^{\circ}\text{C}$ .

**Réponse sur :**

- DR 5
- DR 6
- Copie anonymée
- DR 5
- DR 5

**Critères d'évaluation :**

- a) le tableau est complet et juste à 100%.
- b) Le tracé est clair et sans ambiguïté
- c) La section relevée est correcte
- d) La loi de correspondance est juste à 100%
- e) Le réglage est sans erreur

**Notation**

- Sur 3*
- sur 6*
- sur 3*
- Sur 5*
- sur 3*

**Compétences évaluées**

- C21 : collecter des données
- C35 : élaborer, choisir

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

- S1 : physique appliquée
- S2 : automatismes

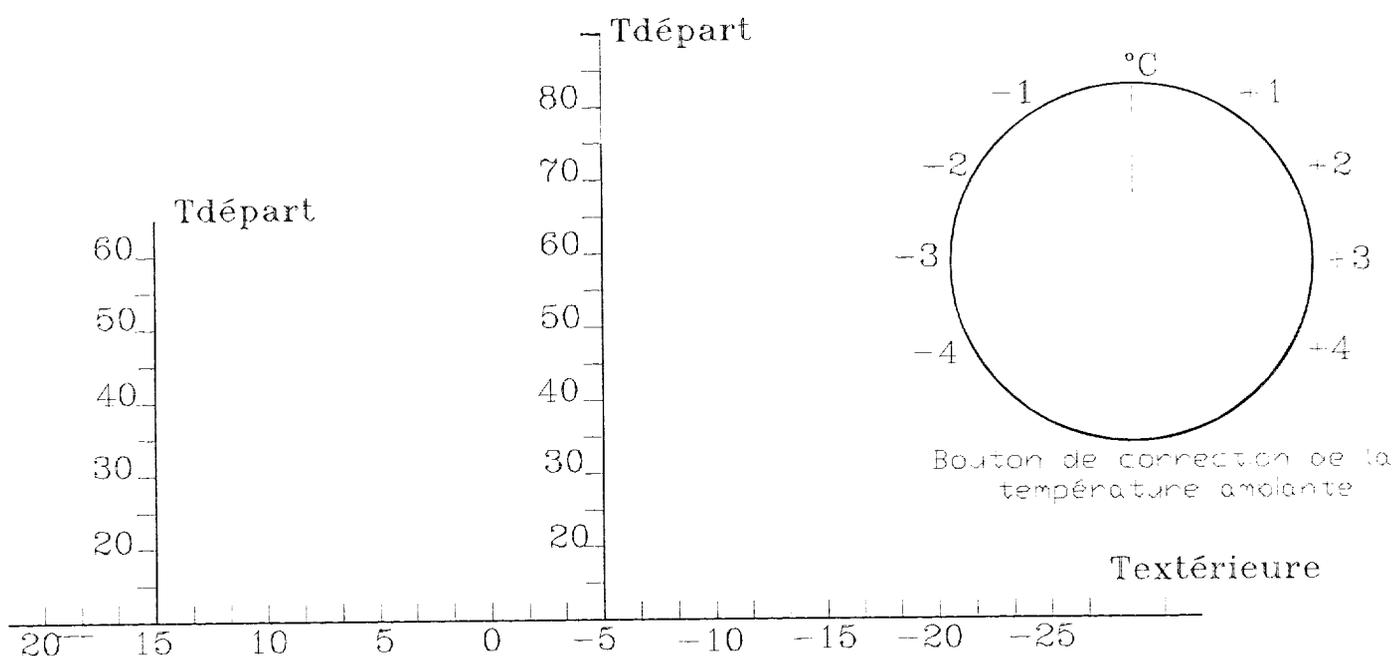
E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques

Référence	QAC22	QAD22	QAE22	QAA24	QAC32
Désignation					
Sonde de départ (applique)					
Sonde de départ (à plongeur)					
Sonde extérieur (C.T.N)					
Sonde d'ambiance					
Sonde extérieur (Ni)					



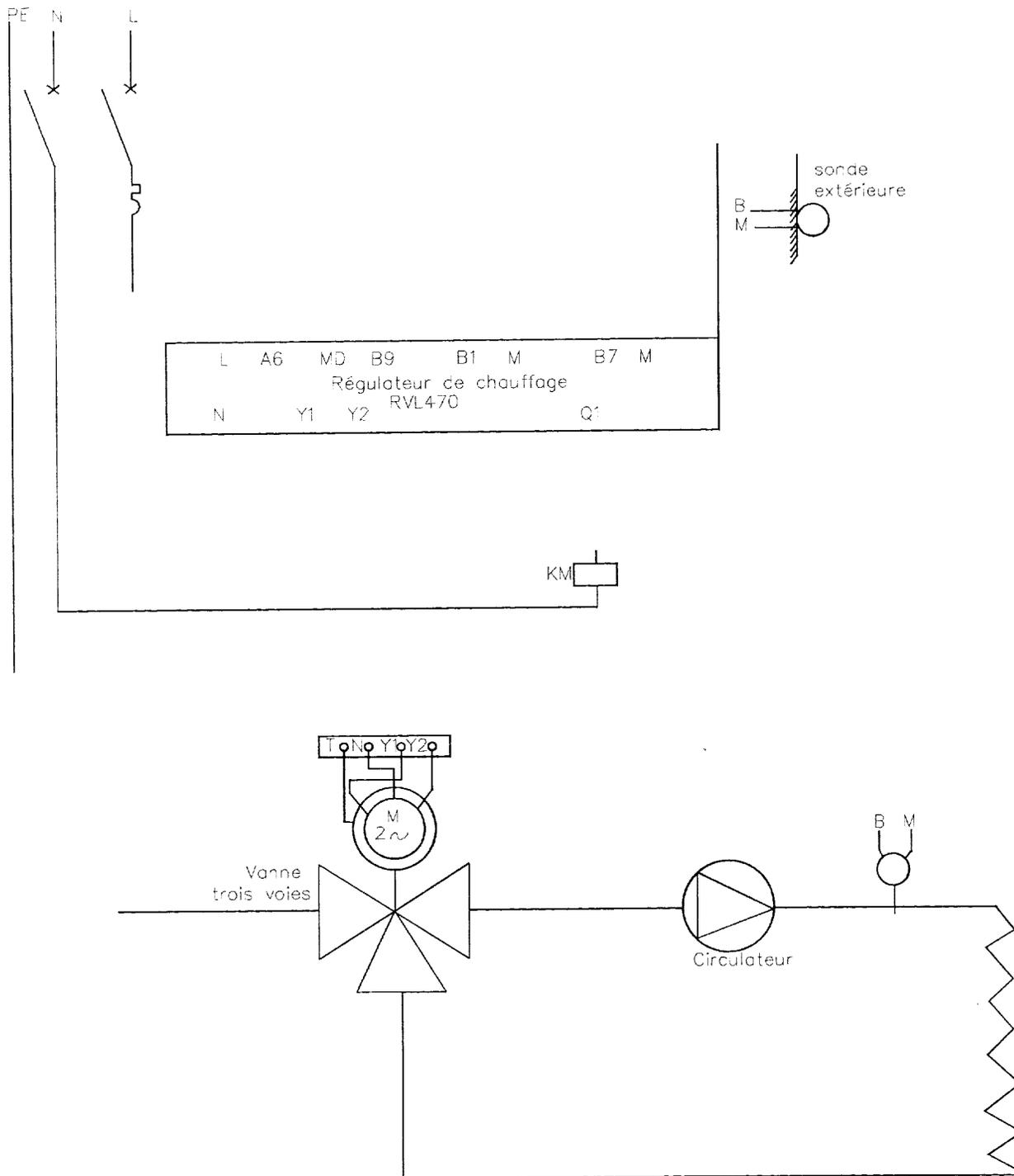
**DOCUMENT REPONSE 5**

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



**DOCUMENT REPONSE 6**

## 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

**Question n°6** \_\_\_\_\_ **sur 15 points****Contexte :**

Lors de la mise en service, on vous demande de contrôler les performances des cassettes UTA 235/33 (2 tubes) installées dans l'extension EST pour l'été.

**Vous disposez :**

- De la documentation sur les cassettes : annexe 6, pages 2 à 4/4
- D'un diagramme psychrométrique
- Du schéma de principe SG1
- Des relevés suivants :
  - température et humidité relative air entrée batterie  $\theta_e = 25 \text{ °C}$   $\varphi_e = 50 \%$
  - température air sortie batterie  $\theta_s = 13 \text{ °C}$
  - débit d'air mesuré à l'entrée de la batterie =  $520 \text{ m}^3/\text{h}$
  - régime d'eau glacée  $7\text{°C}/12\text{°C}$

**Vous devez :**

a) Tracez l'évolution de l'air à travers la cassette en sachant que :

$$\text{Température moyenne de surface} = \frac{T_{\text{entrée eau}} + T_{\text{sortie eau}}}{2}$$

b) Déterminer le débit massique d'air traversant la batterie en kg/s.

c) Calculer la puissance de la cassette à partir du tracé

d) Déterminer l'efficacité de la cassette

**Réponse sur :**

- DR 7

- Copie anonymée

- Copie anonymée

- Copie anonymée

**Critères d'évaluation :**

- a) Le tracé sur le diagramme est juste
- b) Le débit massique est déterminé avec une incertitude  $\leq 10\%$
- c) La puissance de la batterie est calculée avec une incertitude  $\leq 10\%$
- d) L'efficacité est déterminée avec une incertitude  $\leq 1\%$

**Notation***sur 4**sur 3**sur 4**sur 4***Compétences évaluées**

- C21 : collecter des données
- C31 : identifier, interpréter
- C32 : décoder, analyser
- C34 : modéliser, dimensionner des systèmes

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

- S1 : physique appliquée
- S7 : dimensionnement

# DIAGRAMME PSYCHROMÉTRIQUE

- 10 + 55 °C

Altitude 0

