

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Documents remis au candidat :

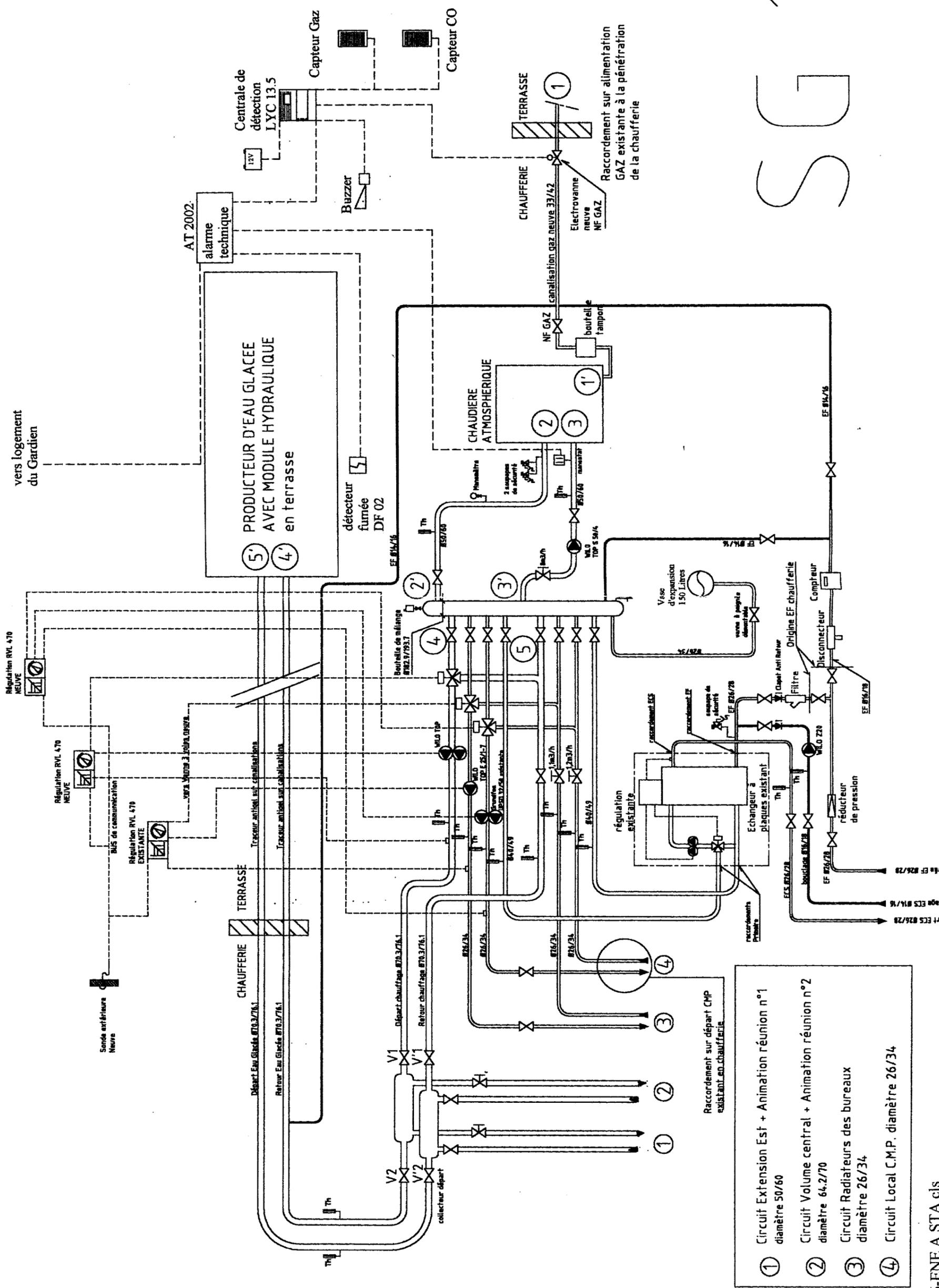
	Sg1		Temps conseillé
Schéma général			
Question 1	Doc. 1-1/1	sur 15 Points	30 minutes
Question 2	Doc. 2-1/2, 2-2/2	sur 10 Points	30 minutes
Question 3	Doc. 3-1/2, 3-2/2	sur 20 Points	45 minutes
Question 4	Doc. 4-1/2, 4-2/2	sur 20 Points	60 minutes
Question 5	Doc. 5-1/3, 5-2/3, 5-3/3	sur 15 Points	45 minutes
Question 6	Doc. 6-1/2, 6-2/2	sur 20 Points	45 minutes
Annexe 1	Page 1/6 à 6/6		
Annexe 2	Page 1/4 à 4/4		
Annexe 3	Page 1/3 à 3/3		
Annexe 4	Page 1/1		
Annexe 5	Page 1/6 à 6/6		
Annexe 6	Page 1/1		

Total sur 100 Points

Documents à rendre :

Question 1	copie anonymée
Question 2	Doc. 2-2/2 et copie anonymée
Question 3	Doc. 3-2/2 et copie anonymée
Question 4	Doc. 4-2/2 et Copie anonymée
Question 5	Doc. 5-2/3, 5-3/3 et Copie anonymée
Question 6	Doc. 6-2/2 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 LES DESAGRAFER.



- 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

SG1

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°1

sur 15 points

Contexte :

Dans une chaufferie équipée d'une chaudière atmosphérique de type DTG320-11 Eco-Nox avec clapet obturateur motorisé. On se propose de déterminer la référence de la vanne gaz disposée à l'entrée de la chaufferie.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation SG1
- De la température moyenne de la chaudière $T=70^{\circ}\text{C}$
- Du PCS du gaz naturel $=11,3 \text{ k W h/m}^3(\text{n})$
- Du coefficient global de correction du débit gaz $k=0,96$
- De la pression du gaz naturel utilisé $p= 20\text{mbar}$
- De la perte de charge admissible dans le corps de la vanne gaz $\Delta p=1,5 \text{ mbar}$
- Des abaques et des documents constructeurs (Annexe 1)
- De la relation : $P_a= Q_g*PCS*k$ (Puissance absorbée)

Vous devez : (travail demandé)

- Relever dans les documents constructeurs de la chaudière les informations nécessaires pour effectuer le calcul du débit gaz.
- Calculer le débit gaz nécessaire au fonctionnement du brûleur en plein régime.
- Choisir dans les documents constructeur la référence de la vanne gaz à installer.

Réponse sur :

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :

- Les informations relevées sont utiles et suffisantes .
- Le débit gaz est déterminé correctement.
- La référence de la vanne est correcte.

Notation

sur 5

sur 5

sur 5

Compétences évaluées

- C32 Décoder , Analyser
- C35 Elaborer , Choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S7. Dimensionnement
- S9. Sécurité

Question1

DOC1-1/1

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°2**sur 10 points****Contexte :**

On souhaite raccorder la centrale de détection gaz LYC 13.5 aux différents éléments de la chaufferie, la chaudière est alimentée en gaz naturel.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation SG1 .
- Des Documents annexe 1 et 2

Vous devez : (travail demandé)

- Indiquer la référence des capteurs associés au raccordement de la centrale LYC 13.5 .**
- Déterminez le type de l'électrovanne gaz à raccorder sur la centrale LYC 13.5 .**
- Réaliser le schéma de raccordement électrique de la centrale de détection.**

Réponse sur :

- DOC 2-2/2

- Copie anonymée

- DOC 2-2/2

Critères d'évaluation :

- La référence des capteurs est déterminée sans erreurs*
- Le choix est correctement argumenté*
- Le raccordement électrique est correct et propre.*

Notation**sur 2****sur 3****sur 5****Compétences évaluées**

- C21. Collecter des données
- C35. Elaborer , Choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1. Physique appliquée
- S9. Sécurité

Question n°2**DOC 2-1/2**

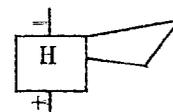
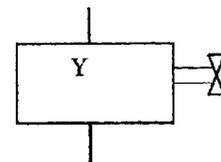
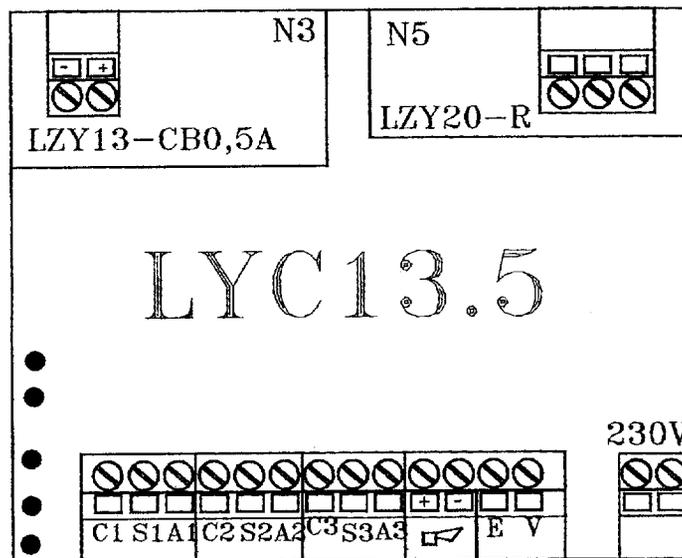
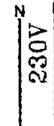
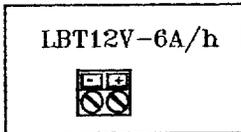
E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)



Question n°2

DOC .réponse 2-2/2

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°3

sur 20 points

Contexte :

On souhaite vérifier les caractéristiques de la vanne trois voies VXF31 et du circulateur WILO TOP SD65/10 tri installés dans la chaufferie sur le premier circuit de dépôt de chauffage

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du débit $Q=16.5 \text{ m}^3/\text{h}$ et la hauteur manométrique 7 mCE
- Des pertes de charge du circuit à débit variable $P_c=0.1 \text{ bar}$
- Des pertes de charge du circuit à débit constant $P_c=0.6 \text{ bar}$
- Des documents annexe 3
- Des relations $K_v = Q / \sqrt{\Delta P_v}$ $Q(\text{m}^3/\text{h})$ $\Delta P(\text{bar})$ et $a = \Delta P_v / (\Delta P_v + \Delta P_c)$

Vous devez : (travail demandé)

- Tracer le point de fonctionnement théorique sur la courbe des pompes
- Déterminer l'autorité de la vanne trois voies
- Précisez la référence complète de la vanne trois voies.

Réponse sur :

- DOC 3-2/2
- Copie anonymée
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :

- Le point de fonctionnement est correctement localisé
- Le calcul est juste est sans erreur
- La référence est correcte

Notation

Sur 4

Sur 8

sur 8

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 A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

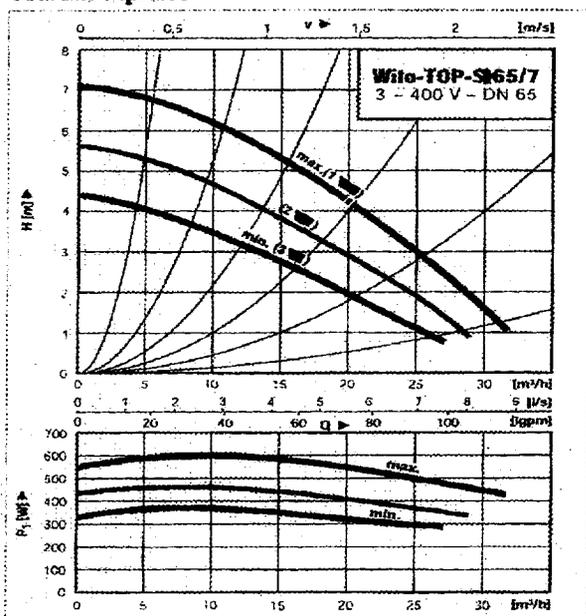
A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)



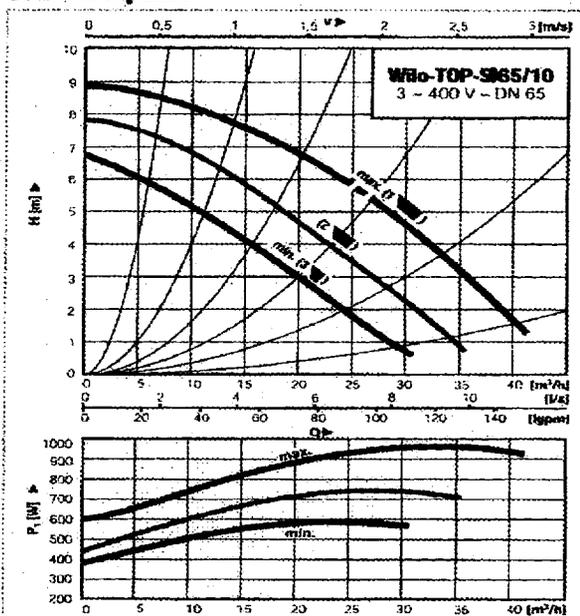
Pompes de circulation à rotor noyé
Pompes standards (maxi 2800 tr/min)

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

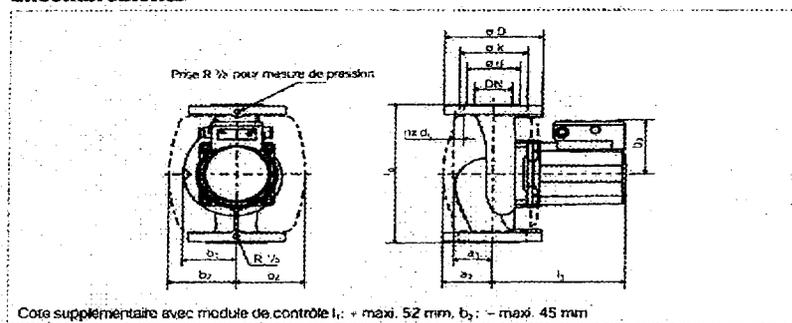
Courant triphasé



Courant triphasé



Encombrements

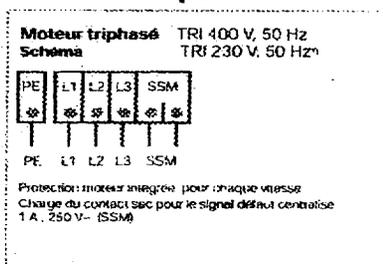


Dimensions brides

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



Encombrements - Poids

Wilo-TOP-S	DN	G	I	a	a ₁	f	b	b ₁	b ₂	b ₃	Brides PN		Poids env. kg
											6	10/16/PN 6/PN 10	
TOP-S 65/7	65	-	280	72	97	231	111	118	110	X	X	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 V¹⁾, 50 Hz

Wilo-TOP-S	Puis. nom. P _n maxi W	Vitesse n tr/min	Puis. abs. P _a W	Intensité I A		Press. groupe 1 x 13,5
				50/400 V	50/230 V	
TOP-S 65/7	350	1 2750	420 - 600	1,22	2,14	
		2 2450	340 - 480	0,82	1,28	
		3 2100	290 - 370	0,64	0,80	

Observer les caractéristiques de la plaque signalétique
Intensité I: valeur de réglage pour protection moteur non fournie

Caractéristiques moteur

Moteur Triphasé (DM), 2-pôles - TRI 400 V - 230 V¹⁾, 50 Hz

Wilo-TOP-S	Puis. nom. P _n maxi W	Vitesse n tr/min	Puis. abs. P _a W	Intensité I A		Press. groupe 7 x 13,5
				50/400 V	50/230 V	
TOP-S 65/10	570	1 2800	600 - 970	1,95	3,38	
		2 2450	440 - 750	1,34	2,32	
		3 2100	385 - 585	1,06	1,84	

1) Avec insert de permutation TRI 230 V

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°4 _____ sur 20points

Contexte :

On cherche à déterminer les dimensions du collecteur du circuit 1 et 2 ainsi que le réglage du débit dans le circuit 1 à l'aide d'une vanne d'équilibrage.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de l'installation SG1 et des documents annexe 4
- De la valeur du débit $Q=17.5$ m³/h et de la vitesse $V=0.2$ m/s (dans le collecteur)
- Du tube acier tarif 10 (NF A49-111)
- De la vanne d'équilibrage de type STAD DN 50
- De la puissance installée (circuit 1) $P=115.14$ k W , la variation de température $\Delta T=15^{\circ}\text{C}$
- De la perte de charge de la vanne $\Delta P=1.5$ mCE
- De l'abaque de la vanne d'équilibrage
- De la relation $K_v = Q / \sqrt{\Delta P_v}$ $Q(\text{m}^3/\text{h})$ $\Delta P(\text{bar})$
 $Q_{\text{Débit}} = V_{\text{Vitesse}} * S_{\text{Section}} \quad (S = \pi * D^2 / 4)$ $P(\text{Kw})$ $Q(\text{m}^3/\text{h})$
- $P_u = Q_c * \Delta T * 1.163$.

Vous devez : (travail demandé)

- calculer le diamètre du collecteur alimentant le circuit 1 et 2
- Sélectionner dans la fiche des tubes acier tarif 10 le diamètre adapté, déduire de la fiche la longueur du collecteur
- Calculer le débit à régler dans le circuit 1 à l'aide de la vanne STAD DN50
- Déterminer par le calcul la valeur de K_v
- Tracer sur l'abaque des vannes la ligne reliant le débit et le K_v
- Indiquer le nombre de tours à régler sur la vanne pour avoir le débit souhaité.

Réponse sur :

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée
- DOC 4-2/2
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :

- Le diamètre et les unités sont justes
- Le diamètre sélectionné et la longueur sont justes
- Le calcul du débit est correct
- L'application de la formule est sans erreur
- Le tracé est correct
- La détermination du nombre de tours est juste à ± 0.1 tours

Notation

- sur 4
- sur 4
- sur 4
- sur 3
- sur 2
- sur 3

Compétences évaluées

- C31. Identifier ,interpréter
- C34. Dimensionner des systèmes

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1. Physique appliquée
- S7. Dimensionnement

Question n°4

DOC 4-1/2

0306-ENE A STA cls

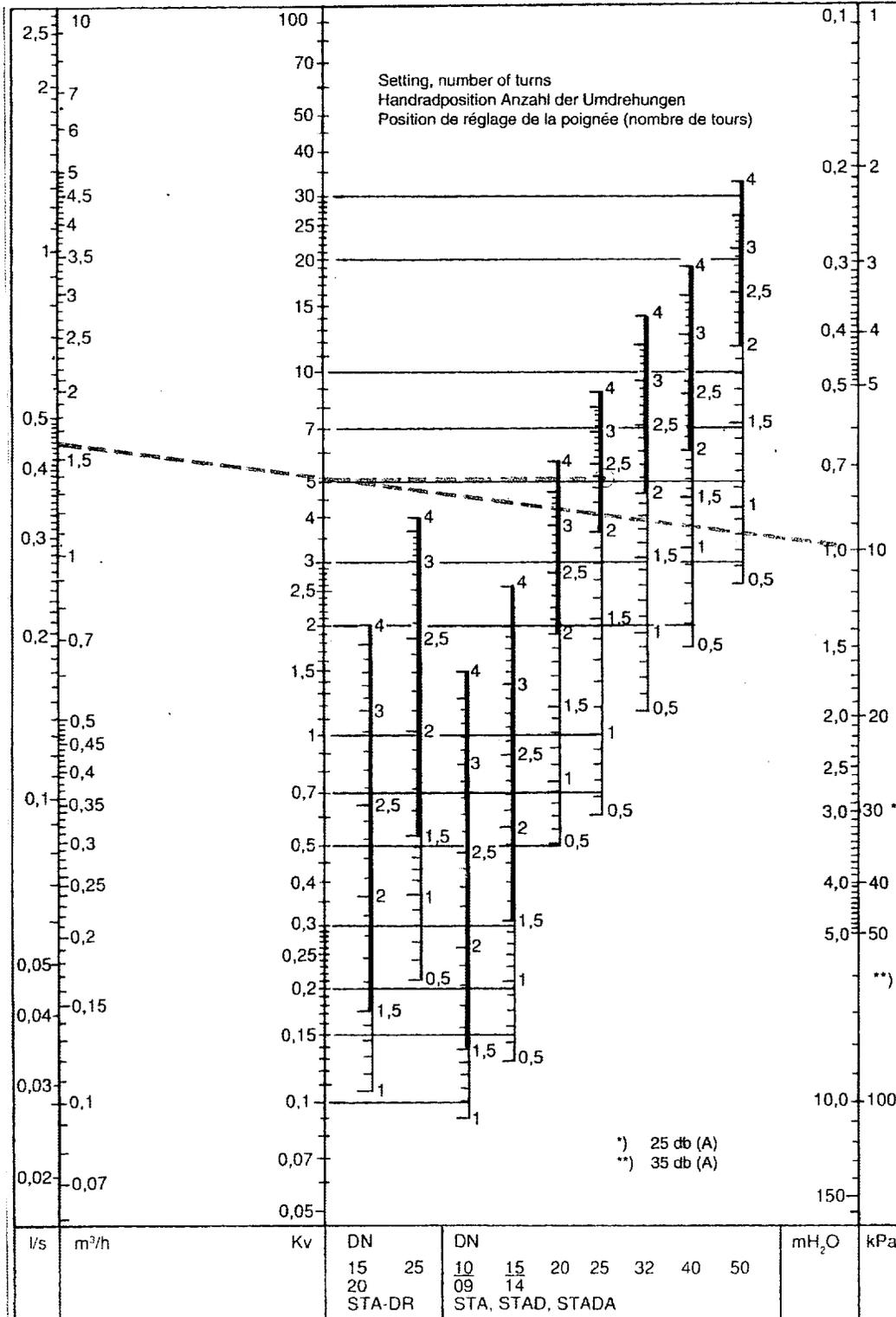
E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°5**sur 15 points****Contexte :**

On désire effectuer le raccordement et le réglage du régulateur RVL 470 installé dans la chaufferie.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Des documents annexe 5
- De la distance séparant la sonde extérieure du régulateur soit 70m
- De la distance séparant la sonde de départ du régulateur soit 17m

Vous devez : (travail demandé)

- a) Compléter par des croix la correspondance entre la référence et le type des sondes de température .
- b) Tracer la courbe de chauffe permettant de respecter le fonctionnement suivant : pour des températures extérieures -10°C et 15°C on désire avoir respectivement au départ 80°C et 30°C .
- c) La température ambiante étant réglée sur 19°C ,une vérification de cette température nous indique une mesure de 20°C . Tracer sur le graphique approprié le réglage à effectuer pour abaisser la température à 19°C .
- d) Réaliser le schéma de raccordement du régulateur
- e) Indiquer la section des conducteurs à utiliser pour raccorder les sondes de température extérieure et de départ

Réponse sur :

- DOC 5-2/3
- DOC 5-2/3
- DOC 5-3/3
- DOC 5-3/3
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :

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

Notation

Sur 3
sur 4
sur 2
Sur 4
sur 2

Compétences évaluées

- C21.Collecter des données
- C35.Elaborer ,choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1.Physique appliquée
- S2.Automatismes

Question n°5**DOC 5-1/3**

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

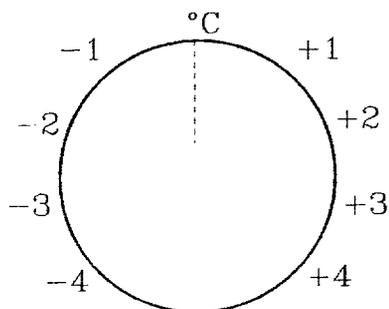
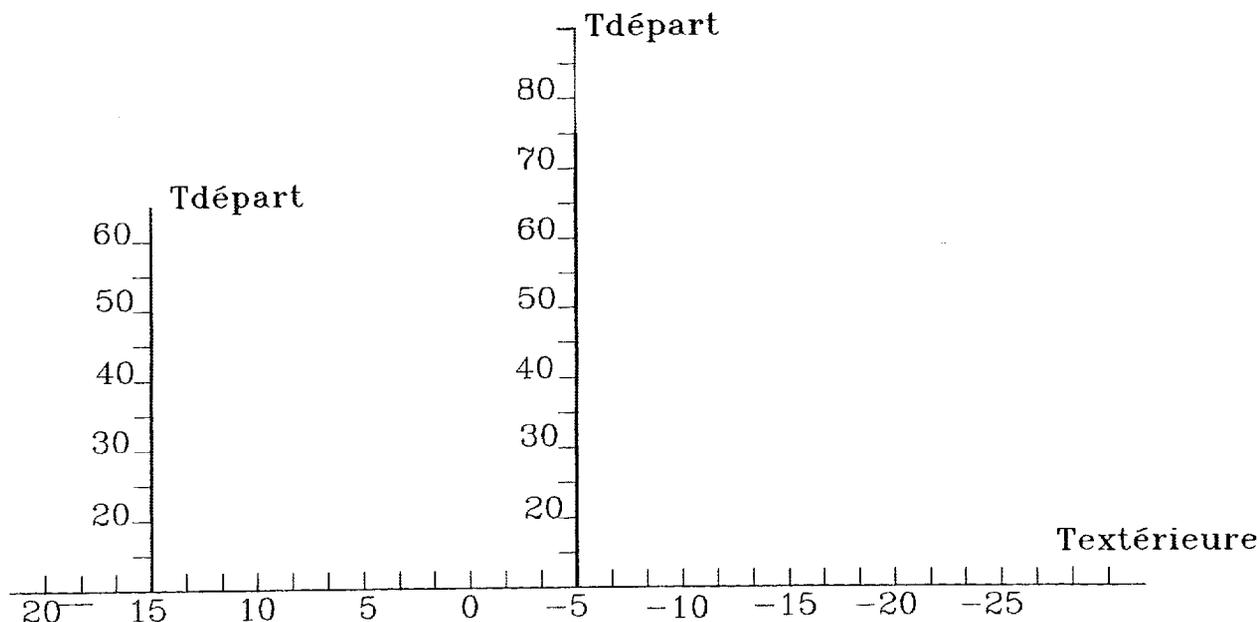
Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

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



Bouton de correction de la température ambiante

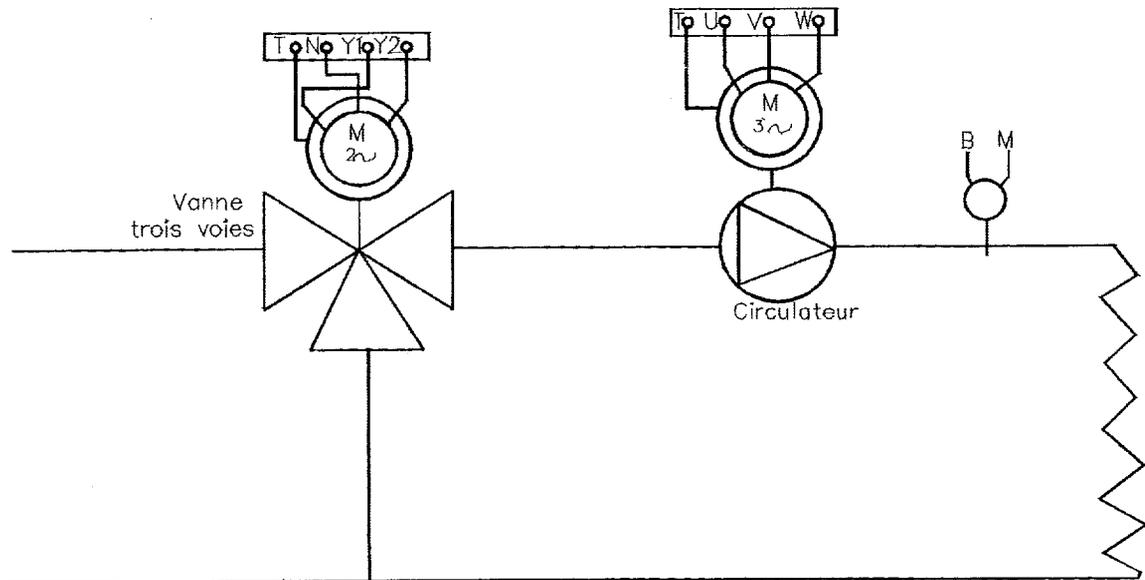
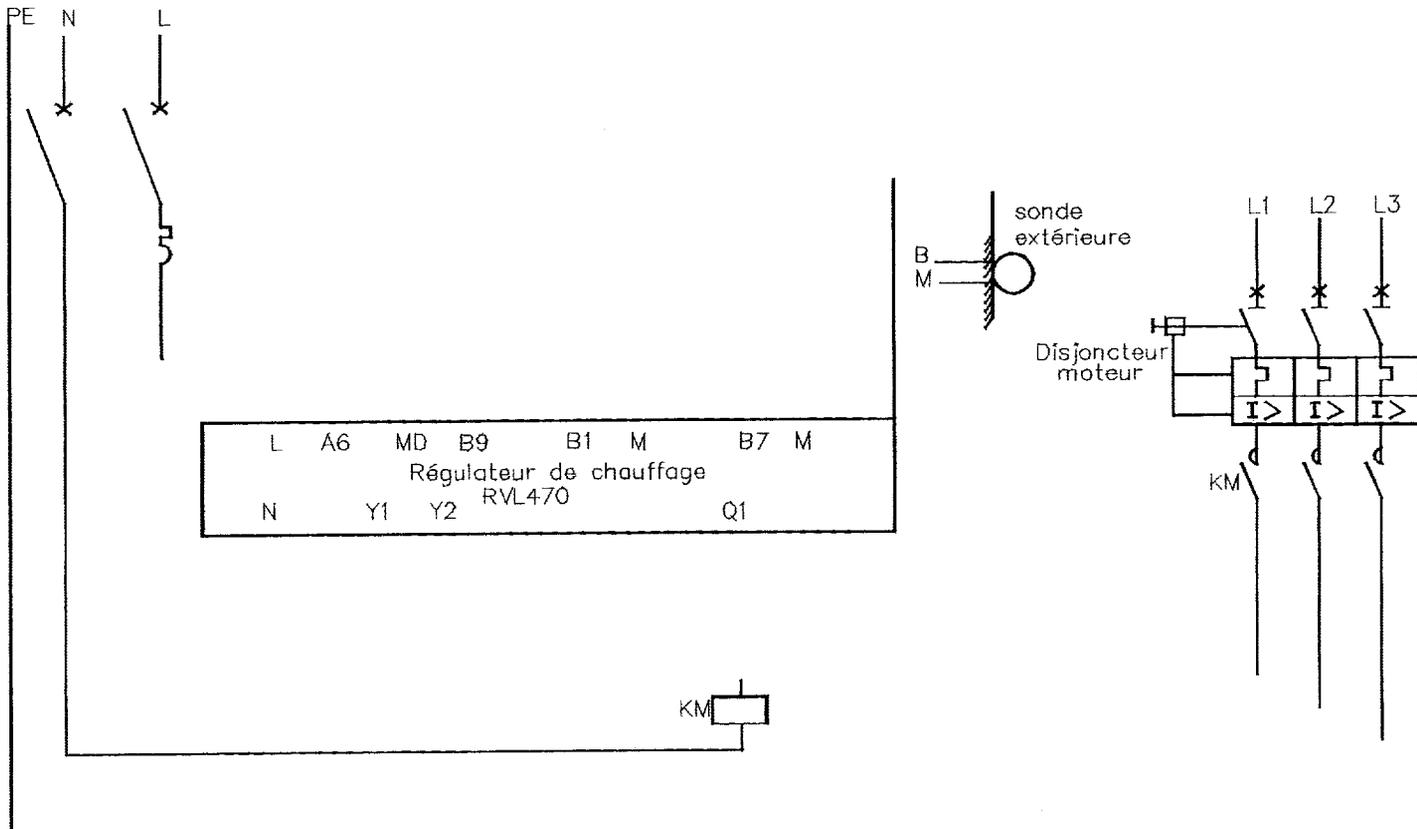
E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°6

sur 20 points

Contexte :

Pour climatiser le circuit Extension Est notre choix s'est porté sur les cassettes à eau de marque MELODY (unités terminales de climatisation CIAT). le but est de déterminer la référence de la cassette à utiliser et de vérifier son efficacité. le débit d'eau dans la cassette est identique en mode froid et chauffage.

En mode froid :

- ✓ La température d'air repris est de 25°C avec une humidité relative de 50%
- ✓ Le régime d'eau 7/ 12°C et le débit massique de l'air repris $q_m=0.427$ kg/s.

la température moyenne de surface $T_{ms}=(T^{\circ}\text{C entrée d'eau} + T^{\circ}\text{C sortie d'eau}) / 2$ est située sur la courbe de saturation du diagramme psychrométrique.

En mode chauffage :

- ✓ La différence de température adoptée est $\Delta T=15^{\circ}\text{C}$ la puissance calorifique est $P=17080\text{W}$
 $P= Q_m * C * \Delta T$ (C étant la chaleur massique de l'eau : $C = 4.18$ kJ/ kg.K)

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du diagramme psychométrique document réponse 6-2/2
- Des documents techniques sur les cassettes à eau en annexe 6

Vous devez : (travail demandé)

- a) Déterminer le débit massique de l'eau passant dans la cassette
- b) Calculer la puissance en mode froid de la cassette à eau .
- c) Indiquer la référence de la cassette à eau (repère moteur R5) permettant de satisfaire la puissance calculée. Adopter pour la suite la valeur de la puissance relevée dans les documents techniques
- d) Déterminer l'enthalpie de l'air soufflé en mode froid.
- e) Tracer l'évolution de l'air en mode froid
- f) Calculer l'efficacité de la batterie d'échange.

Réponse sur :

- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Copie anonymée
- Document 6-2/2
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :

- a) Le débit massique est juste à ± 0.01 kg/s
- b) La puissance est juste à ± 0.05 kW
- c) La référence est correcte
- d) Le calcul est clair et l'enthalpie est déterminée à ± 1 kJ/kg
- e) Le tracé est propre et sans erreur
- f) Le calcul est juste à $\pm 5\%$

Notation

sur 3
sur 4
sur 3
sur 4
sur 3
sur 3

Compétences évaluées

- C21 Collecter des données
- C31 Identifier, interpréter
- C34 Modéliser, dimensionner

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1 Physique appliquée
- S7 Dimensionnement

Question n°6

DOC 6-1/2

0306-ENE A STA cls

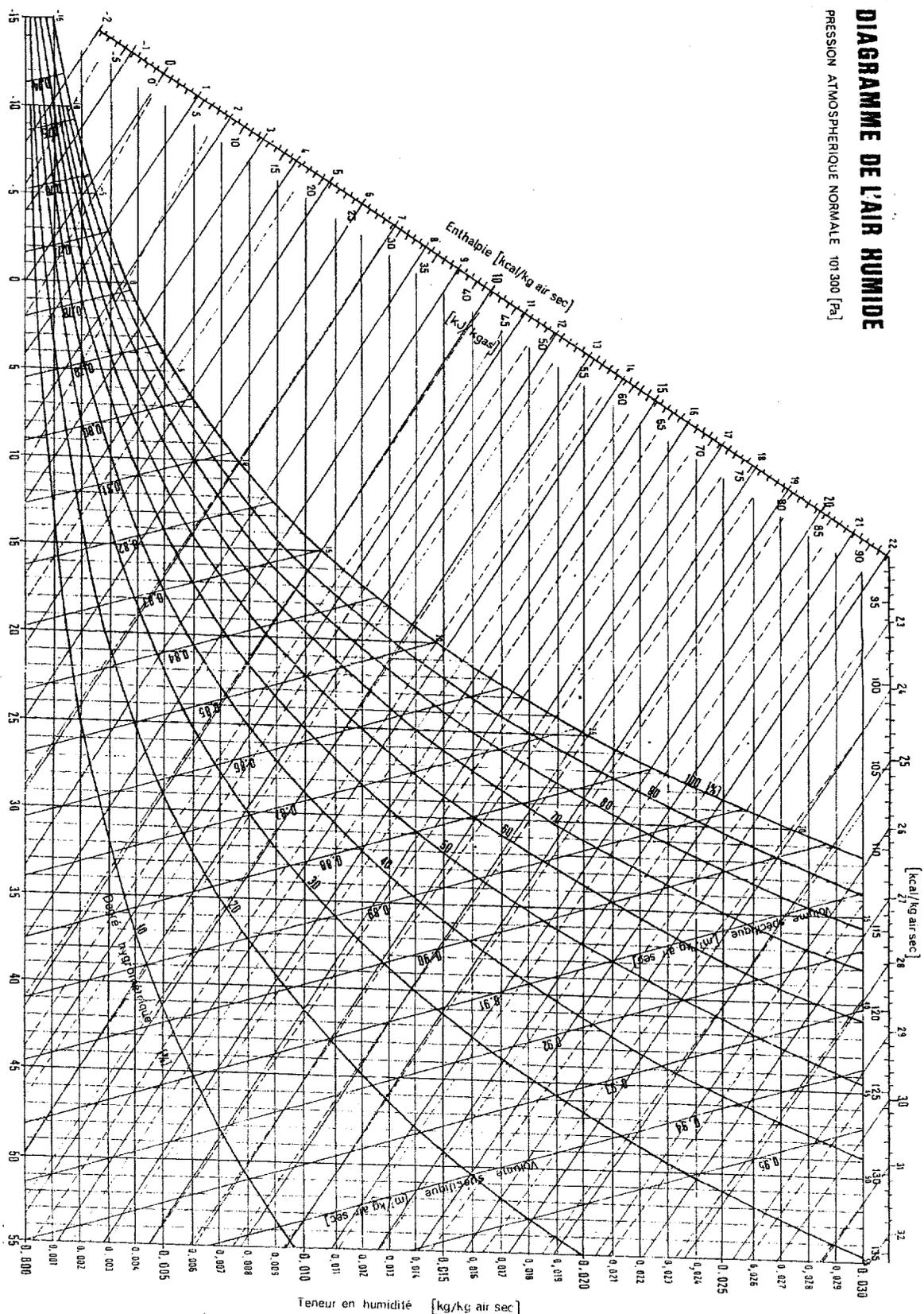
E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

ANNEXE 1 : 6 Documents

- ✓ Chaudière
- ✓ Electrovanne gaz

ANNEXE 2 : 4 Documents

- ✓ Système de détection gaz

ANNEXE 3 : 3 Documents

- ✓ Vanne trois voies

ANNEXE 4 : 1 Documents

- ✓ Tube acier

ANNEXE 5 : 6 Documents

- ✓ Régulateur RVL 470

ANNEXE 6 : 1 Documents

- ✓ Documentation technique sur les cassettes à eau