

E.1 ETUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

U 11

Option B : gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

QUESTION N° 4..... sur 3 pts

Contexte :

Il vous est demandé de sélectionner les organes de commande et de protection de l'une des pompes . Vous devez par ailleurs régler les régulateurs RVL 50C de la marque Landis et Gyr.

Vous disposez :

- Du schéma SG1.
- De la documentation Télémécanique.
- De la documentation Landis et Gyr sur les sondes Ni.1000

Vous devez :

- a) Sélectionner les organes de commande et de protection de l'une des pompes chaudières de référence « UPN 50 – 60 »
- b) Donner les caractéristiques des sondes Ni 1000 associées aux régulateurs RVL 50C
- c) Tracer la loi de chauffe correspondant au circuit statique des bureaux.

Réponse sur :

Document 4-3/4

Copie anonymée

Copie anonymée

Les valeurs imposées sont les suivantes :

Température de départ	+70 °C.	+20 °C.
Température extérieure	- 7 °C.	+ 15 °C.

- d) Calculer la valeur de la pente.

Copie anonymée

Critères d'évaluation :

- a) Les sélections sont correctes
- b) Le type de sonde est correctement défini
- c) La loi de chauffe est correctement tracée.
- d) La valeur de la pente est juste.

Notation :

1,5/3
0,5/3
0,5/3
0,5/3

<u>Compétences évaluées :</u> C21 : Collecter des données C32 : Décoder, analyser C34 : Modéliser, dimensionner des systèmes	<u>Savoirs associés :</u> S2 : Automatisme régulation.
--	--

Temps conseillé : 45 mn.

Question 4-1/4

COMMANDE ET PROTECTION DES MOTEURS

Tableau de sélection des organes de commandes et de protection des moteurs.

Document TELEMECANIQUE.

Service ininterrompu, temporaire ou intermittent jusqu'à 30 manœuvres/heure											
Moteur (1)		Contacteur tripolaire (2)		Relais thermique tripolaire différentiel		3 fusibles classe aM		Sectionneur tripolaire porte-fusibles			
220 V		380 V		Calibre	Référence	Zone de réglage	Calibre	Taille	Référence		
kW	ch	In(A)	kW	ch	In(A)	A	A (3)				
—	—	—	0,37	0,5	1,03	LC1-D093.A65	LR1-D09306A65	1/1,6	2	10 x 38	LS1-D2531
0,37	0,5	1,8	0,55	0,75	1,6	LC1-D093.A65	LR1-D09307A65	1,6/2,5	2 ou 4	10 x 38	LS1-D2531
—	—	—	0,75	1	2	LC1-D093.A65	LR1-D09307A65	1,6/2,5	2 ou 4	10 x 38	LS1-D2531
0,55	0,75	2,75	1,1	1,5	2,6	LC1-D093.A65	LR1-D09308A65	2,5/4	4 ou 6	10 x 38	LS1-D2531
0,75	1	3,5	1,5	2	3,5	LC1-D093.A65	LR1-D09308A65	2,5/4	4 ou 6	10 x 38	LS1-D2531
1,1	1,5	4,4	2,2	3	5	LC1-D093.A65	LR1-D09310A65	4/6	6 ou 8	10 x 38	LS1-D2531
1,5	2	6,1	3	4	6,6	LC1-D093.A65	LR1-D09312A65	5,5/8	8 à 12	10 x 38	LS1-D2531
2,2	3	8,7	4	5,5	8,5	LC1-D093.A65	LR1-D09314A65	7/10	10 ou 12	10 x 38	LS1-D2531
3	4	11,5	5,5	7,5	11,5	LC1-D123.A65	LR1-D12316A65	10/13	12 ou 16	10 x 38	LS1-D2531
4	5,5	14,5	7,5	10	15,5	LC1-D173.A65	LR1-D16321A65	13/18	20	10 x 38	LS1-D2531
5,5	7,5	20	10	13,5	20	LC1-D253.A65	LR1-D25322A65	18/25	20 ou 25	10 x 38	LS1-D2531
—	—	—	11	15	22	LC1-D253.A65	LR1-D25322A65	18/25	25	10 x 38	LS1-D2531
7,5	10	27	15	20	30	LC1-D323.A65	LR1-D32353A65	23/32	32	14 x 51	GK1-EK
10	13,5	35	18,5	25	37	LC1-D403.	LR1-D40355A65	30/40	40	14 x 51	GK1-EK
11	15	39	—	—	—	LC1-D403.	LR1-D63357A65	38/50	50	14 x 51	GK1-EK
—	—	—	22	30	44	LC1-D503.	LR1-D63357A65	38/50	50	14 x 51	GK1-EK
15	20	52	—	—	—	LC1-D503.	LR1-D63359A65	48/57	63	22 x 58	DK1-FB23
18,5	25	64	30	40	60	LC1-D633.	LR1-D63361A65	57/66	63	22 x 58	DK1-FB23
22	30	75	37	50	72	LC1-D803.	LR1-D80363A65	66/80	80	22 x 58	DK1-FB23
25	35	85	51	70	98	LC1-FF43 (5)	LR1-F105	75/105	100	22 x 58	DK1-GB23
30	40	103	55	75	105	LC1-FF43 (5)	LR1-F125	95/125	125	22 x 58	DK1-GB23
40	54	134	75	100	138	LC1-FF43 (5)	LR1-F160	100/160	160	0	DK1-HC23
45	60	150	80	110	147	LC1-FG43 (5)	LR1-F160	100/160	160	0	DK1-HC23
55	75	182	90	125	170	LC1-FG43 (5)	LR1-F200	125/200	200	0	DK1-HC23
63	85	203	110	150	205	LC1-FH43 (5)	LR1-F250	160/250	250	1	DK1-JC23
75	100	240	132	180	245	LC1-FH43 (5)	LR1-F315	200/315	315	1	DK1-JC23
80	110	260	150	205	280	LC1-FJ43 (6)	LR1-F315	200/315	315	1	DK1-JC23
110	150	356	185	250	342	LC1-FJ43 (6)	LR1-F400	250/400	400	2	DK1-KC23
—	—	—	200	270	370	LC1-FJ43 (6)	LR1-F500	315/500	400	2	DK1-KC23
140	190	450	250	340	460	LC1-FK43 (6)	LR1-F500	315/500	500	2	DK1-KC23
147	200	472	—	—	—	LC1-FK43 (6)	LR1-F630	400/630	500	2	DK1-KC23
180	245	578	315	430	584	LC1-FL43 (6)	LR1-F630	400/630	630	3	(4) DK2-LC23
200	270	626	335	450	620	LC1-FL43 (6)	LR1-F800	500/800	800	3	(4) DK2-LC23
220	300	700	400	545	710	LC1-FX43	LR1-F800	500/800	800	3	(4) DK2-LC23

(1) Les valeurs indiquées sont les puissances normalisées et les courants nominaux moyens. Le relais sera réglé pour le courant indiqué sur la plaque du moteur ou à défaut pour celui donné dans la colonne In.

Pour toute autre puissance, choisir le relais couvrant le courant nominal avec le contacteur qui lui est associé, et les fusibles de calibre égal ou immédiatement supérieur à In.

(2) La référence complète du contacteur LC1-D est obtenue en remplaçant le point par le repère de la tension du circuit de commande. Voir page 2/106.

La bobine du contacteur LC1-F doit être commandée séparément. Voir page 2/107.

(3) Le calibre des fusibles indiqué assure avec le contacteur et le relais thermique associés, une coordination de type "c".

Lorsque 2 calibres de fusibles sont mentionnés, l'un ou l'autre est apte à assurer la protection. La possibilité d'employer l'un ou l'autre permet de réduire le nombre des calibres à approvisionner pour une série de départs.

(4) Dans ces cas, les fusibles sont montés sur supports séparés.

(5) Avec bobine LX1 uniquement.

(6) Avec bobine LX9 uniquement.

Exemple d'utilisation

<p>Pour un moteur de 5,5 kW-380 V :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - Choisir l'appareillage <ul style="list-style-type: none"> - un contacteur LC1-D123. - un relais de protection LR1-D12316A65 réglé sur 11,5 A - un sectionneur LS1-D2531 avec fusibles aM 10 x 38 de 12 ou 16 A. 	<p>2 - Choisir la section des conducteurs du circuit pour 11,5 A suivant le tableau de la page 2/86.</p> <p>Il peut être nécessaire de l'augmenter pour limiter la chute de tension sous le courant de démarrage.</p>
---	---

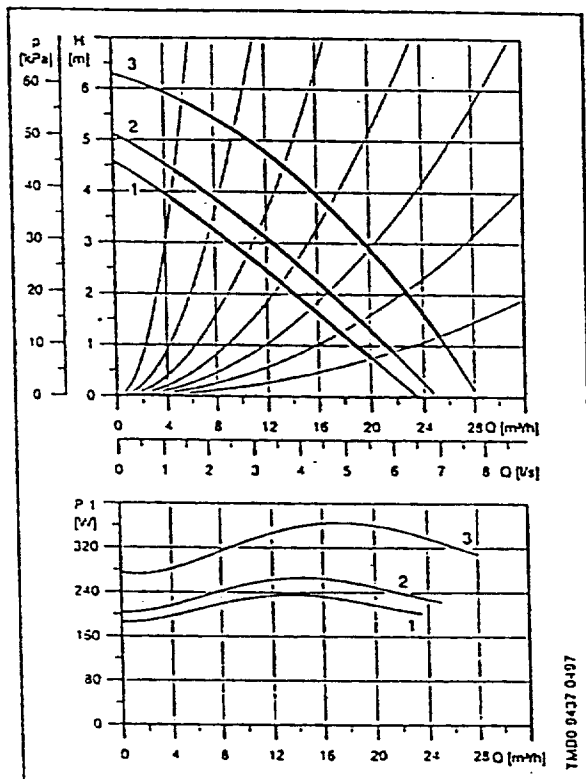
	Débit d'eau et H.M.T.	Puissance absorbée moteur	Intensité absorbée.	Contacteur tripolaire	Relais thermique	Fusibles AM.	Sectionneur
Circuit Chaudière Réf. Pompe : UPN 50-60							

Caractéristiques techniques

Série 200

1

UPN 50-60/2 F, UPSD 50-60/2 F



Pression d'entrée

t_m [°C]	75	90	120
H_{min} [bar]	0,05	0,35	1,65

Caractéristiques électriques

	Vitesse	P_{max} [W]	P_{min} [W]	$I_{1/1}$ [A]	$\cos \phi$	C [μF]
1 x 230-240 V	1	350	240	1,75	0,87	10
	2	380	250	1,85	0,89	10
	3	390	290	1,80	0,94	10
3 x 400-415 V	1	235	185	0,39	0,87	
	2	270	205	0,45	0,87	
	3	360	270	0,74	0,70	

Les pompes simples sont également disponibles en version bronze, type B.

Dimensions et poids

Type de circulateur	PN	Dimensions [mm]																		Poids [kg]		Volume (m³)				
		L1	L2	L3	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	H1	H2	H3	H4	D1	D2	D3	D4		D5	M	Net	Brut
UPN 50-60/2 F	6/10	280		140	135	141		95	75		120	122	111	75	241	315	123	50	102	110/125	155	14/19	M12	21,8	23,4	0,047
UPSD 50-50/2 F	6/10	280	125	60		141	370	180	190	100	200			75	241	315		50	102	110/125	155	14/19	M12	41,2	44,1	0,058

* Les poids des versions bronze sont approximativement 10% plus élevés.

LANDIS ET GYR

Notice technique concernant les sondes au nickel « Ni 1000 »

- Relation $R = (f) \theta$
- Relation $U = (f) \theta$

R nickel à 0 degré = 1000 ohm

Echauffement propre = 0

V°	R	V°	R	V°	R	V°	R
-50	790.882	-2	991.167	46	1215.130	94	1466.477
-49	794.838	-1	995.578	47	1220.074	95	1472.031
-48	798.803	0	1000.000	48	1225.030	96	1477.588
-47	802.776	1	1004.432	49	1229.998	97	1483.180
-46	806.758	2	1008.875	50	1234.978	98	1488.774
-45	810.749	3	1013.328	51	1239.970	99	1494.383
-44	814.749	4	1017.791	52	1244.974	100	1500.005
-43	818.758	5	1022.265	53	1249.991	101	1505.641
-42	822.776	6	1026.749	54	1255.019	102	1511.290
-41	826.802	7	1031.244	55	1260.060	103	1516.954
-40	830.838	8	1035.750	56	1265.112	104	1522.631
-39	834.882	9	1040.266	57	1270.177	105	1528.322
-38	838.936	10	1044.793	58	1275.254	106	1534.026
-37	842.999	11	1049.330	59	1280.344	107	1539.745
-36	847.070	12	1053.878	60	1285.446	108	1545.478
-35	851.151	13	1058.437	61	1290.560	109	1551.224
-34	855.241	14	1063.007	62	1295.686	110	1556.985
-33	859.341	15	1067.588	63	1300.825	111	1562.759
-32	863.449	16	1072.179	64	1305.977	112	1568.548
-31	867.567	17	1076.781	65	1311.140	113	1574.351
-30	871.694	18	1081.394	66	1316.317	114	1580.168
-29	875.830	19	1086.018	67	1321.506	115	1585.999
-28	879.976	20	1090.653	68	1326.707	116	1591.844
-27	884.131	21	1095.300	69	1331.922	117	1597.704
-26	888.296	22	1099.957	70	1337.148	118	1603.577
-25	892.470	23	1104.625	71	1342.388	119	1609.465
-24	896.654	24	1109.304	72	1347.640	120	1615.368
-23	900.847	25	1113.995	73	1352.905	121	1621.284
-22	905.050	26	1118.696	74	1358.183	122	1627.216
-21	909.262	27	1123.409	75	1363.474	123	1633.161
-20	913.484	28	1128.133	76	1368.777	124	1639.121
-19	917.716	29	1132.869	77	1374.094	125	1645.096
-18	921.957	30	1137.616	78	1379.423	126	1651.085
-17	926.208	31	1142.374	79	1384.765	127	1657.088
-16	930.469	32	1147.143	80	1390.120	128	1663.107
-15	934.740	33	1151.924	81	1395.489	129	1669.140
-14	939.020	34	1156.716	82	1400.870	130	1675.187
-13	943.311	35	1161.520	83	1406.264	131	1681.249
-12	947.611	36	1166.335	84	1411.672	132	1687.326
-11	951.921	37	1171.162	85	1417.093	133	1693.418
-10	956.242	38	1176.001	86	1422.526	134	1699.525
-9	960.572	39	1180.851	87	1427.974	135	1705.646
-8	964.912	40	1185.713	88	1433.434	136	1711.782
-7	969.263	41	1190.586	89	1438.908	137	1717.933
-6	973.623	42	1195.471	90	1444.395	138	1724.099
-5	977.994	43	1200.368	91	1449.895	139	1730.280
-4	982.374	44	1205.277	92	1455.409	140	1736.476
-3	986.765	45	1210.197	93	1460.936	141	1742.688

Temp. du Fluide 0°C ... 130°C	U (V)
130,0	10,0
127,4	9,8
124,8	9,6
122,2	9,4
119,6	9,2
117,0	9,0
114,4	8,8
111,8	8,6
109,2	8,4
106,6	8,2
104,0	8,0
101,4	7,8
98,8	7,6
96,2	7,4
93,6	7,2
91,0	7,0
88,4	6,8
85,8	6,6
83,2	6,4
80,6	6,2
78,0	6,0
75,4	5,8
72,8	5,6
70,2	5,4
67,6	5,2
65,0	5,0
62,4	4,8
59,8	4,6
57,2	4,4
54,6	4,2
52,0	4,0
49,4	3,8
46,8	3,6
44,2	3,4
41,6	3,2
39,0	3,0
36,4	2,8
33,8	2,6
31,2	2,4
28,6	2,2
26,0	2,0
23,4	1,8
20,8	1,6
18,2	1,4
15,6	1,2
13,0	1,0
10,4	0,8
7,8	0,6
5,2	0,4
2,6	0,2
0	0

E.1 ETUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

U 11

Option B : gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

QUESTION N° 5.....sur 4 pts.

Contexte :

Avant de procéder à la mise en route des brûleurs, il vous est demandé de sélectionner les gicleurs. La mise en route étant effectuée, il vous est demandé les caractéristiques de fonctionnement au gaz puis au fioul.

Vous disposez :

- D'une documentation de sélection des gicleurs.
- Des relevés partiels correspondant au fonctionnement au gaz.
- Des relevés partiels correspondant au fonctionnement au fuel.
- Des diagrammes d'Ostwald pour le gaz et pour le fuel.

Vous devez :

- a) Sélectionner les gicleurs et la pression réelle de la pompe.
- b) Compléter le tableau page 17/23 comportant les principales caractéristiques de fonctionnement du brûleur GAZ.
- c) Compléter le tableau page 17/23 comportant les principales caractéristiques de fonctionnement du brûleur FIOUL.

Réponse sur :

Document 5-2/5

Documents 5-3/5, 4/5

Documents 5-3/5, 5/5

Critères d'évaluation :**Notation sur :**

- | | |
|---|-----|
| a) Les gicleurs sont correctement sélectionnés. | 2/4 |
| b) Les valeurs attribuées à la combustion gaz sont correctes. | 1/4 |
| c) Les valeurs attribuées à la combustion fioul sont correctes. | 1/4 |

Compétences évaluées :

C 21 : Collecter des données
 C 32 : Décoder, analyser.
 C 34 : Modéliser, dimensionner des systèmes.

Savoirs associés :

S 33

Temps conseillé : 1 /2 heure**Question 5-1/5**

Document réponse 5-3/5

RELEVES DE COMBUSTION BRULEUR FONCTIONNANT AU GAZ DE LACQ	RELEVES DE COMBUSTION BRULEUR FONCTIONNANT AU F.O.D.
<p>T-Air : 26°C. (ta) T-Gaz de rejet : 151°C. (tf) CO₂ : 9,8%</p> <p>O₂ : ----- <input type="text"/> (d'après Ostwald)</p> <p>Facteur d'air : --- <input type="text"/> (d'après Ostwald)</p> <p>Rendement : --- <input type="text"/></p> <p>CO (pas demandé) NO_x (pas demandé)</p>	<p>T-Air : 26°C. (ta) T-Gaz de rejet : 146°C. (tf) CO₂ : 11,3%</p> <p>O₂ : ----- <input type="text"/> (d'après Ostwald)</p> <p>Facteur d'air : --- <input type="text"/> (d'après Ostwald)</p> <p>Rendement : --- <input type="text"/></p> <p>CO (pas demandé) NO_x (pas demandé).</p>

→ Réponses demandées en vous aidant des diagrammes d'Ostwald (page 18/23 et 19/23) et de la formule de Siegert (ci dessous) pour les rendements.

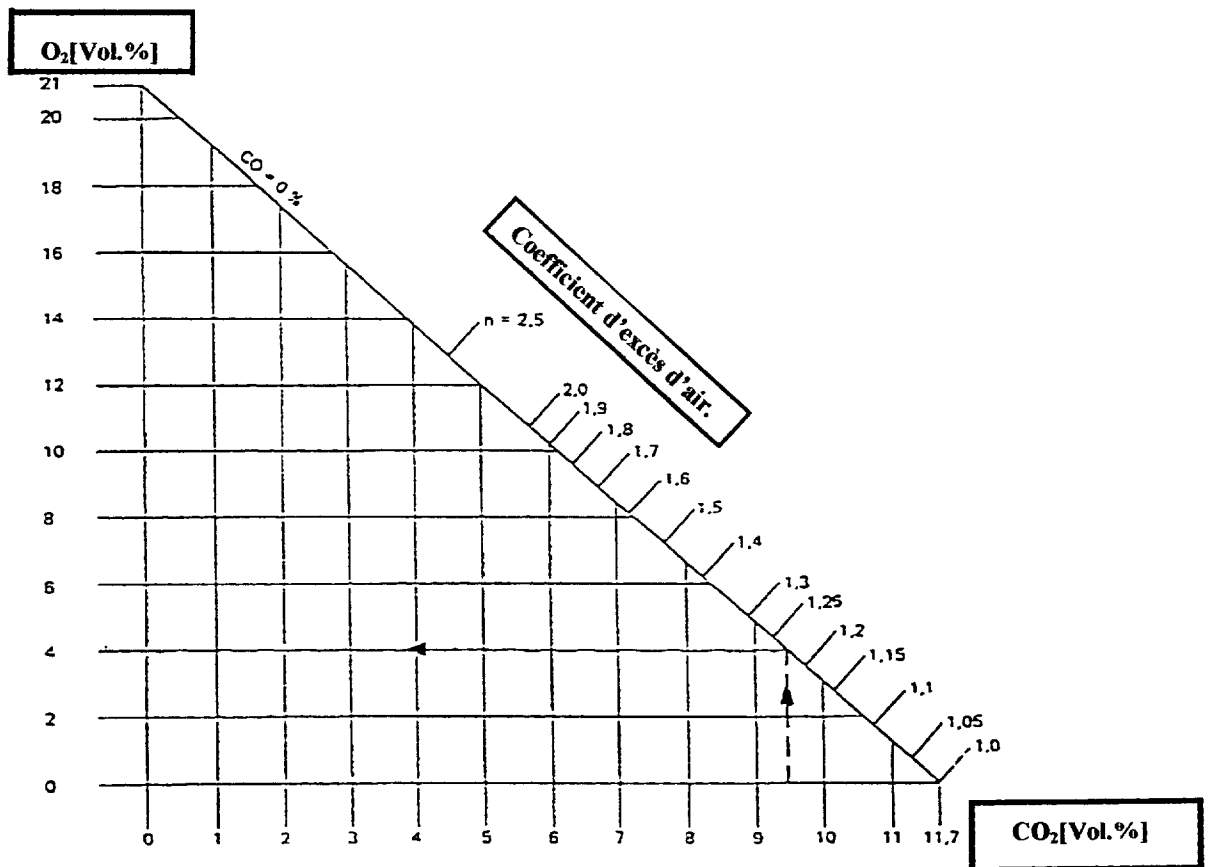
Formule de Siegert permettant de calculer les rendements de combustion.

$$RC\% = 100 - X_a \left[\frac{t_f - t_a}{CO_2 \text{ mesuré}} \right]$$

Valeur de X_a du FOD. = 0,57

Valeur de X_a du Gaz naturel = 0,47.

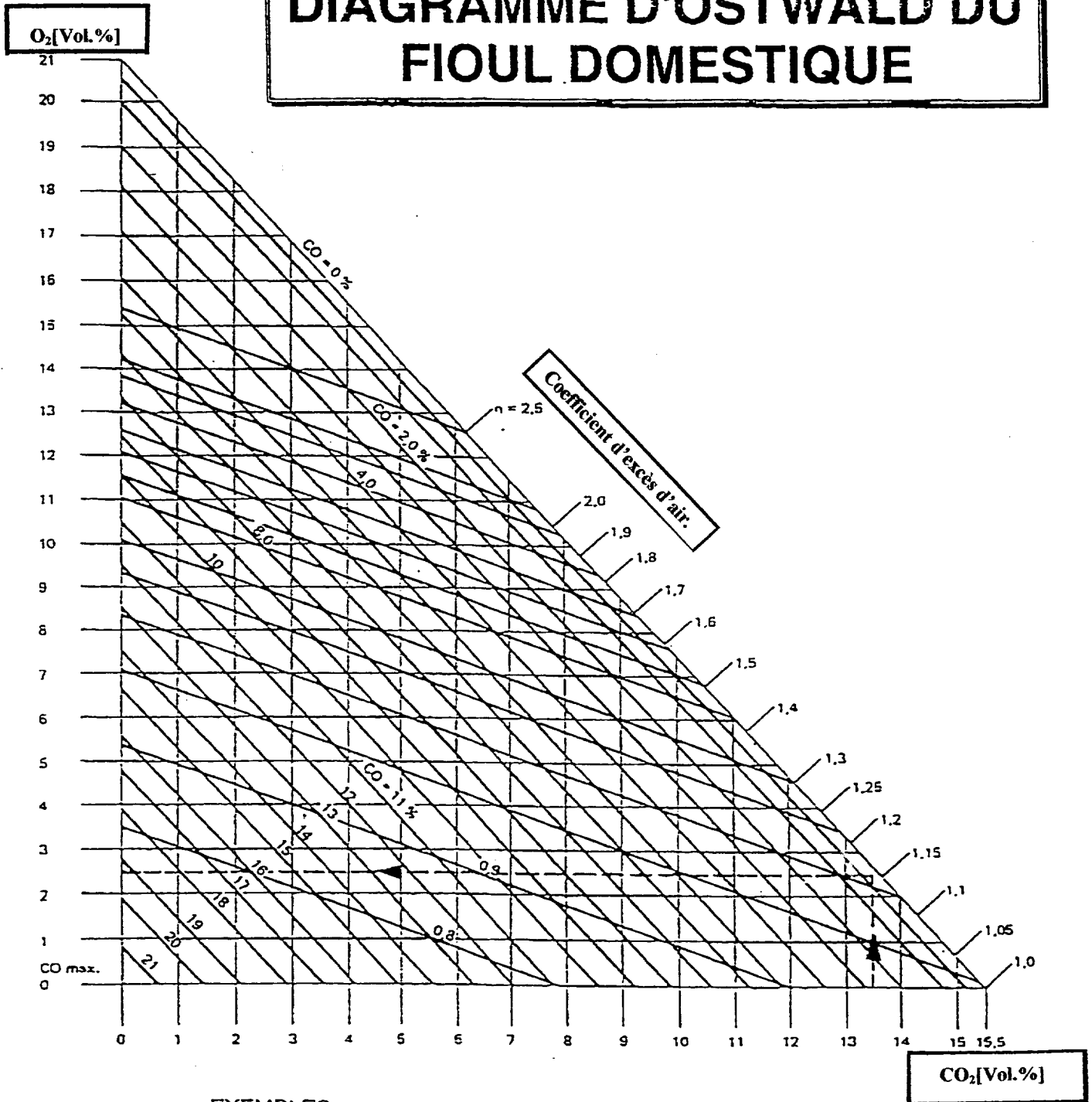
DIAGRAMME D'OSTWALD DU GAZ NATUREL



EXEMPLE

- ◆ teneur en CO_2 relevé : 9,5 %
- ◆ teneur en O_2 correspondante : 4 %
- ◆ coefficient d'excès d'air : 1,23

DIAGRAMME D'OSTWALD DU FIOUL DOMESTIQUE



EXEMPLES

- ◆ teneur en CO₂ relevé : 12,5 % 13,5 %
- ◆ teneur en O₂ correspondante : 4 % 2,5 %
- ◆ coefficient d'excès d'air : 1,25 1,16

E.1 ETUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

U 11

Option B : gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques**QUESTION N°6.....sur 4 pts**

Contexte : Lors de la mise en route de l'installation, il vous est demandé de contrôler les performances et le bon fonctionnement des armoires sur le plan frigorifique.

Vous disposez :

- D'un diagramme enthalpique du R22
- D'un tableau donnant les relations entre les températures et les pressions du R22.
- De relevés effectués sur la machine, lesquels sont les suivants :
 - *Le manomètre HP. indique 18,42 bar*
 - *Le manomètre BP. indique 4 bars*
 - *La température mesurée en amont du détendeur est de 45°C.*
 - *La température mesurée sur les gaz aspirés par le compresseur est de 15°C.*
 - *Par souci de simplification, les pertes de charge sont négligées.*

Vous devez :**Réponse sur :**

- a) Tracer le cycle de marche sur le diagramme enthalpique du R22. Document 6-3/4
- b) Porter les valeurs caractéristiques de fonctionnement sur un tableau. Document 6-4/4
- c) Calculer la valeur de la surchauffe, la valeur du sous refroidissement. Copie anonymée
Commenter ces 2 résultats.

Critères d'évaluation :**Notation :**

- a) Le cycle est correctement tracé. 2/4
- b) Les valeurs portées sur le tableau sont correctes. 1/4
- c) Les valeurs de la surchauffe et du sous refroidissement sont correctes, les remarques sont pertinentes. 1/4

Compétences évaluées

C 21 : Collecter des données
C 31 : Identifier, interpréter
C 32 Décoder, analyser
C 35 : Elaborer, choisir.

Savoirs associés :

S 71 : Réseaux fluidiques
S 12 : Mécanique des fluides
S 13 : Thermodynamique.

Temps alloué : 3/4 d'heure**Question 6-1/4**

FORANE 22

CH ClF₂

CARACTERISTIQUES THERMODYNAMIQUES (Etat saturé)

Température : °C	Pression absolue pa bar	Pression effective pc bar	Volume massique		Masse volumique		Enthalpie		Chaleur vaporisation lv kJ/kg	Entropie	
			liquide v' dm ³ /kg	vapeur v'' m ³ /kg	liquide ρ' kg/dm ³	vapeur ρ'' kg/m ³	liquide h' kJ/kg	vapeur h'' kJ/kg		liquide s' kJ/kg.K	vapeur s'' kJ/kg.K
-100	0,020	- 0,953	0,636	3,008	1,570	0,124	95,87	359,35	263,48	0,5310	2,0526
-90	0,048	- 0,955	0,647	3,581	1,545	0,279	105,32	354,23	258,91	0,5840	1,9976
-80	0,104	- 0,909	0,658	1,753	1,519	0,567	114,90	359,15	254,25	0,6349	1,9512
-70	0,205	- 0,808	0,669	0,9409	1,493	1,062	124,66	374,08	249,42	0,6841	1,9118
-65	0,279	- 0,734	0,675	0,7055	1,479	1,417	129,62	376,54	246,92	0,7082	1,8944
-60	0,374	- 0,639	0,682	0,5372	1,466	1,861	134,63	378,98	244,35	0,7320	1,8783
-55	0,494	- 0,519	0,688	0,4143	1,452	2,410	139,71	381,41	241,70	0,7555	1,8634
-50	0,643	- 0,370	0,695	0,3245	1,438	3,080	144,85	383,81	238,96	0,7788	1,8496
-45	0,827	- 0,186	0,702	0,2570	1,424	3,891	150,05	386,18	236,13	0,8018	1,8367
-41	1,002	- 0,011	0,707	0,2149	1,412	4,653	154,27	388,05	233,78	0,8200	1,8270
-40	1,049	+ 0,036	0,709	0,2057	1,409	4,861	155,32	388,52	233,20	0,8245	1,8247
-35	1,317	+ 0,304	0,716	0,1664	1,395	6,009	160,66	390,82	230,16	0,8471	1,8135
-30	1,635	+ 0,622	0,724	0,1358	1,380	7,363	166,07	393,07	227,00	0,8695	1,8030
-25	2,010	+ 0,997	0,732	0,1119	1,365	8,936	171,55	395,27	223,72	0,8917	1,7932
-20	2,448	+ 1,435	0,740	0,09284	1,349	10,771	177,10	397,42	220,32	0,9137	1,7840
-15	2,957	+ 1,944	0,749	0,07763	1,334	12,881	182,71	399,51	216,80	0,9355	1,7753
-10	3,543	+ 2,530	0,758	0,06534	1,317	15,304	188,40	401,53	213,13	0,9572	1,7670
-5	4,213	+ 3,200	0,768	0,05534	1,301	18,070	194,16	403,48	209,32	0,9787	1,7592
0	4,976	+ 3,963	0,778	0,04714	1,284	21,213	200,00	405,36	205,36	1,0000	1,7518
5	5,838	+ 4,825	0,788	0,04036	1,267	24,777	205,91	407,15	201,24	1,0212	1,7447
10	6,807	+ 5,794	0,800	0,03471	1,250	28,810	211,90	408,86	196,96	1,0423	1,7378
15	7,891	+ 6,878	0,811	0,02999	1,231	33,344	217,98	410,47	192,49	1,0632	1,7312
20	9,099	+ 8,086	0,824	0,02500	1,213	38,461	224,14	411,97	187,83	1,0841	1,7248
25	10,44	+ 9,427	0,837	0,02262	1,193	44,208	230,40	413,36	182,96	1,1049	1,7185
30	11,92	+ 10,90	0,851	0,01974	1,173	50,658	236,75	414,62	177,87	1,1256	1,7123
35	13,55	+ 12,53	0,867	0,01727	1,153	57,903	243,22	415,73	172,51	1,1463	1,7061
40	15,34	+ 14,32	0,883	0,01514	1,131	66,050	249,81	416,69	166,88	1,1670	1,6999
45	17,29	+ 16,27	0,902	0,01328	1,108	75,301	256,54	417,45	160,91	1,1878	1,6935
50	19,42	+ 18,40	0,921	0,01167	1,084	85,689	263,43	418,01	154,58	1,2087	1,6870
55	21,74	+ 20,72	0,944	0,01025	1,059	97,560	270,51	418,31	147,80	1,2297	1,6801
60	24,27	+ 23,25	0,968	0,009001	1,032	111,098	277,81	418,30	140,49	1,2511	1,6728
65	27,00	+ 25,98	0,997	0,007887	1,003	126,790	285,38	417,93	132,55	1,2728	1,6648
70	29,96	+ 28,94	1,030	0,006889	0,970	145,158	293,30	417,07	123,77	1,2952	1,6559
75	33,16	+ 32,14	1,069	0,005983	0,935	167,140	301,65	415,59	113,94	1,3185	1,6456
80	36,62	+ 35,60	1,118	0,005149	0,894	194,212	310,74	413,22	102,48	1,3432	1,6334
85	40,37	+ 39,35	1,183	0,004358	0,845	229,463	320,85	409,45	88,60	1,3704	1,6178
90	44,43	+ 43,41	1,282	0,003564	0,780	280,583	332,99	403,03	70,04	1,4027	1,5956
95	48,53	+ 47,81	1,521	0,002551	0,657	392,003	352,17	387,12	34,95	1,4535	1,5484
95	49,77	+ 48,75	1,906	0,001905	0,524	524,658	359,38	352,38	0,00	1,4970	1,4970

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

R22

Base
 $\theta_{sat} = 0^\circ\text{C}$
 $\rho_g = 200 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_l = 1000 \text{ kg/m}^3$

p : bar
 θ : $^\circ\text{C}$
 v : dm^3/kg
 h : kJ/kg
 s : $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

0.96
0.95
0.94
0.93
0.92
0.91
0.90
0.89
0.88
0.87
0.86
0.85
0.84
0.83
0.82
0.81
0.80
0.79
0.78
0.77
0.76
0.75
0.74
0.73
0.72
0.71
0.70
0.69

60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
-55
-60

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

Document réponse 6 - 3 / 4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4

0206-ENE B STA

Pressure - Pression - p (bar)

Enthalpy - Enthalpie - h (kJ/kg)

chlorodifluoromethane - (CHClF₂) - R22

Page 22 / 23

(Etabli par Laboratorium voor Koeletechniek en Klimaatregeling K.U. Leuven - Belgique - 1978, pour l'Institut International du Froid)

VALEURS CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

POINTS CARACTERISTIQUES	1	2	3	4	5	1'
PRESSION ABSOLUES						
ENTHALPIE						
VOLUME SPECIFIQUE						
TEMPERATURE						

