

**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**

**A1 (Domaine Froid et Climatisation)**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

# **CORRIGE**

## **Barème de correction**

**SI LA RÉPONSE NE CORRESPOND PAS AU RÉSULTAT ATTENDU ET QUE LA DÉMARCHE EST EXACTE, IL SERA ATTRIBUE AU CANDIDAT LA MOITIÉ DES POINTS.**



**dehon service**  
LE SERVICE AVANT TOUT.

**HFA 134a**

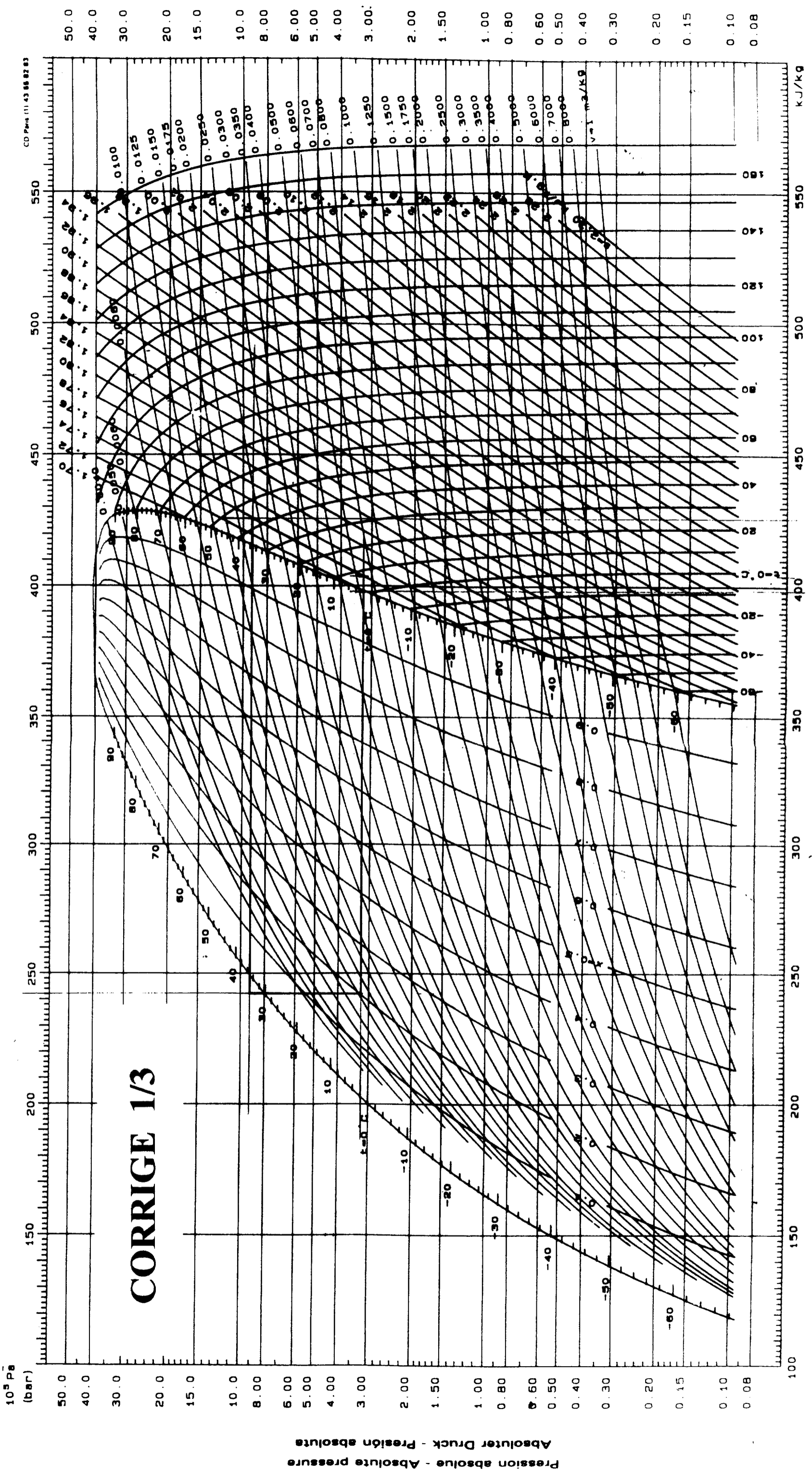
BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL ÉNERGÉTIQUE

SESSION 2004

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  
A1 (Domaine Froid et Climatisation)



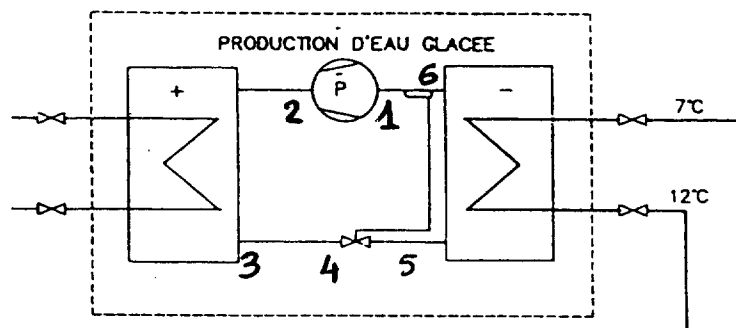
E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

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

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Corrigé 2/3



<i>POINTS</i>	Pression Abs.	Température	Enthalpie	Titre de liquide	Volume massique
	En Bars	En ° C	En KJ/Kg	%	En m3/Kg
<i>1</i>	<i>3,15</i>	<i>+8</i>	<i>404</i>	<i>0</i>	<i>0,065</i>
<i>2</i>	<i>8,86</i>	<i>+44</i>	<i>426</i>	<i>0</i>	
<i>3</i>	<i>8,86</i>	<i>+35</i>	<i>249</i>	<i>100%</i>	
<i>4</i>	<i>8,86</i>	<i>+30</i>	<i>242</i>	<i>100%</i>	
<i>5</i>	<i>3,15</i>	<i>+2</i>	<i>242</i>	<i>80%</i>	
<i>6</i>	<i>3,15</i>	<i>+2</i>	<i>398</i>	<i>0</i>	

## 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

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

# CORRIGE 3 / 3

d) 2,14 b

e) 6 K

f)  $35 : 156 = 0,224 \text{ kg/s}$   
 $= 807,69 \text{ kg/h}$

g)  $H2 - H4 = 426 - 242 = 184 \text{ kJ/kg}$   
 $184 * 807 = 148\,488 \text{ kJ}$   
 $184 * 0,224 = 41,21 \text{ kW}$

h)  $H2 - H1 = 426 - 404 = 22 \text{ kJ}$

i)  $H6 - H5 / H2 - H1 = 398 - 242 / 426 - 404 = 7$

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

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

# CORRIGE

## Barème de correction

Question 2 sur 36 points

Question 3 sur 10 points

Question 4 sur 10 points

**SI LA RÉPONSE NE CORRESPOND PAS AU RÉSULTAT ATTENDU ET QUE LA DÉMARCHE EST EXACTE, IL SERA ATTRIBUE AU CANDIDAT LA MOITIÉ DES POINTS.**



## Question n°2

sur 36 points

- a) Déterminer en **kg/s** le débit d'air massique de soufflage «  $q_{mAS}$  » et le débit massique d'air neuf «  $q_{mAN}$  » ( 4 points )

débit d'air massique air repris

$$v' \text{ air repris} = \underline{0.847 \text{ m}^3/\text{kg}}$$

$$q_{mAR} = (1296/3600) \times 1/0.847 = \underline{0.425 \text{ kg/s}}$$

débit d'air massique de soufflage (taux air neuf = 40%) on sait :  $q_{mAS} = q_{mAR} + q_{mAN}$

$$q_{mAS} = 0.425 / 0.60 = \underline{0.708 \text{ kg/s}}$$

débit massique d'air neuf

$$q_{mAN} = 0.708 \times 0.40 = \underline{0.283 \text{ kg/s}}$$

⇒ ON PRENDRA DANS LA SUITE DE L'ETUDE «  $Q_{MAS} = 0.8 \text{ KG/S}$  »

- b) Calculer l'enthalpie de l'air de sortie de batterie de préchauffage et en déduire sur le diagramme la température sèche). ( 4.5 points )

$$q_{mAS} = \underline{0.8 \text{ KG/S}} \ \& \ \text{PBPC} = \underline{4 \text{ Kw}}$$

$$P = q_{mAS} \times (h_{BPC \text{ sortie}} - h_{BPC \text{ entrée}})$$

$$h_{BPC \text{ sortie}} = P + \frac{(q_{mAS} \times h_{BPC \text{ entrée}})}{q_{mAS}}$$

$$h_{BPC \text{ sortie}} = 4 + \frac{(0.8 \times 7.5)}{0.8}$$

- $h_{BPC \text{ sortie}} = \underline{12.5 \text{ kJ/kgas}}$
- Température sèche BPC sortie = 4.5 °C

⇒ ON PRENDRA DANS LA SUITE DE L'ETUDE : TEMPERATURE AIR DE SORTIE DE BATTERIE DE PRECHAUFFAGE = +7°C

- c) Température sèche du point de mélange. ( 6 points )

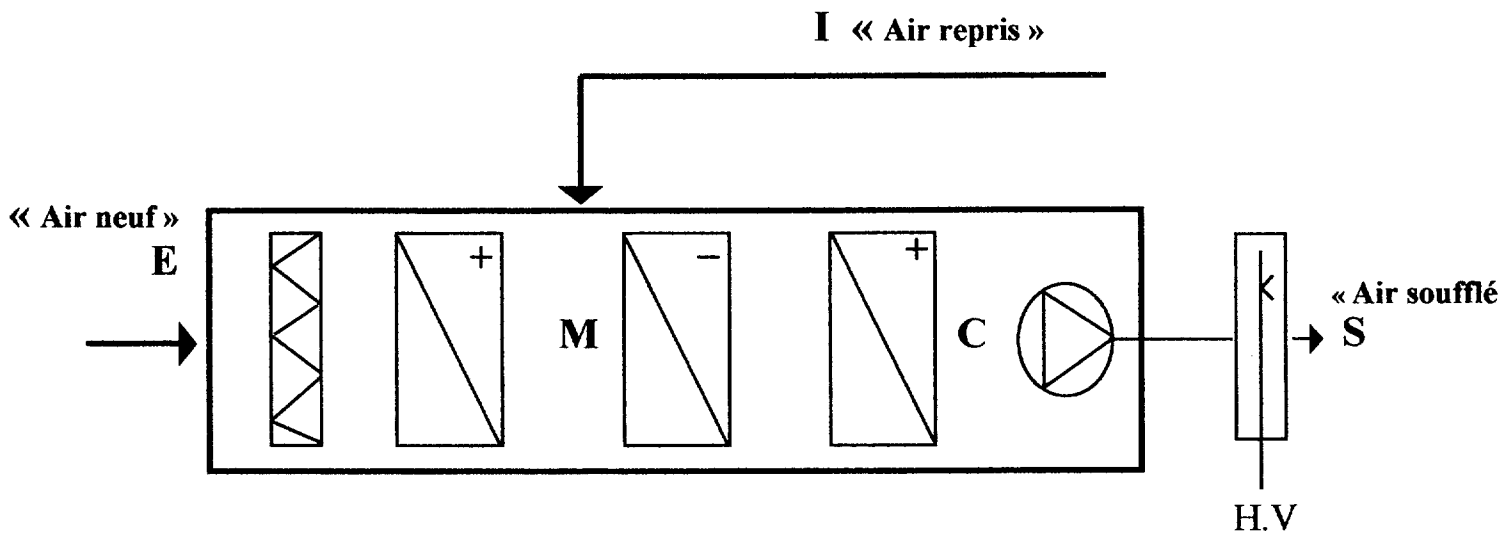
$$q_{mAN} = 0.8 \times 0.40 = \underline{0.32 \text{ kg/s}}$$

$$q_{mAR} = 0.8 \times 0.60 = \underline{0.48 \text{ kg/s}}$$

$$\theta_m = \frac{(q_{mAR} \times \theta_{AR}) + (q_{mAN} \times \theta_{BPC \text{ sortie}})}{q_{mAS}}$$

$$\theta_m = \frac{0.8 \times (22) + (0.8 \times 7)}{0.8}$$

$$\theta_m = \underline{+16 \text{ °C}}$$



d) Tracer l'évolution de l'air dans la centrale sur le diagramme psychrométrique ( utiliser les lettres repères du schéma de principe ). ( 7 points )

e) Compléter le tableau des caractéristiques.( 5.5 points soit 0, 25 / valeur )

POINTS	$\theta$ sèche	$\theta$ humide	$\theta$ rosée	enthalpie	Humidité relative	Teneur en eau	Volume spécifique
Unités	°C	°C	°C	Kj/kg as	%	Kg/kg as	m <sup>3</sup> /kg as
Air repris I	+22			43.2	50		0.847
Air neuf E	-1	-1		7.5	100	0.0033	
Sortie BPC	+7			15		0.0033	
Mélange M	+16	11.2		32.2	56		
Sortie BC C	+30			46.1			
Soufflage S	+30		10,7	50.8		0.008	

f) Calculer la puissance de la batterie chaude.( 4.5 points )

$$P_{BC} = qmAS \times \Delta h$$

$$P = 0.8 \times ( 46.1 - 32.2 )$$

$$P_{BC} = \underline{11 \text{ Kw}}$$

g) Calculer la puissance de l'humidificateur à vapeur. .( 4 points )

$$P_{HV} = 0.8 \times ( 50.8 - 46.1 )$$

$$P_{HV} = \underline{3.76 \text{ Kw}}$$

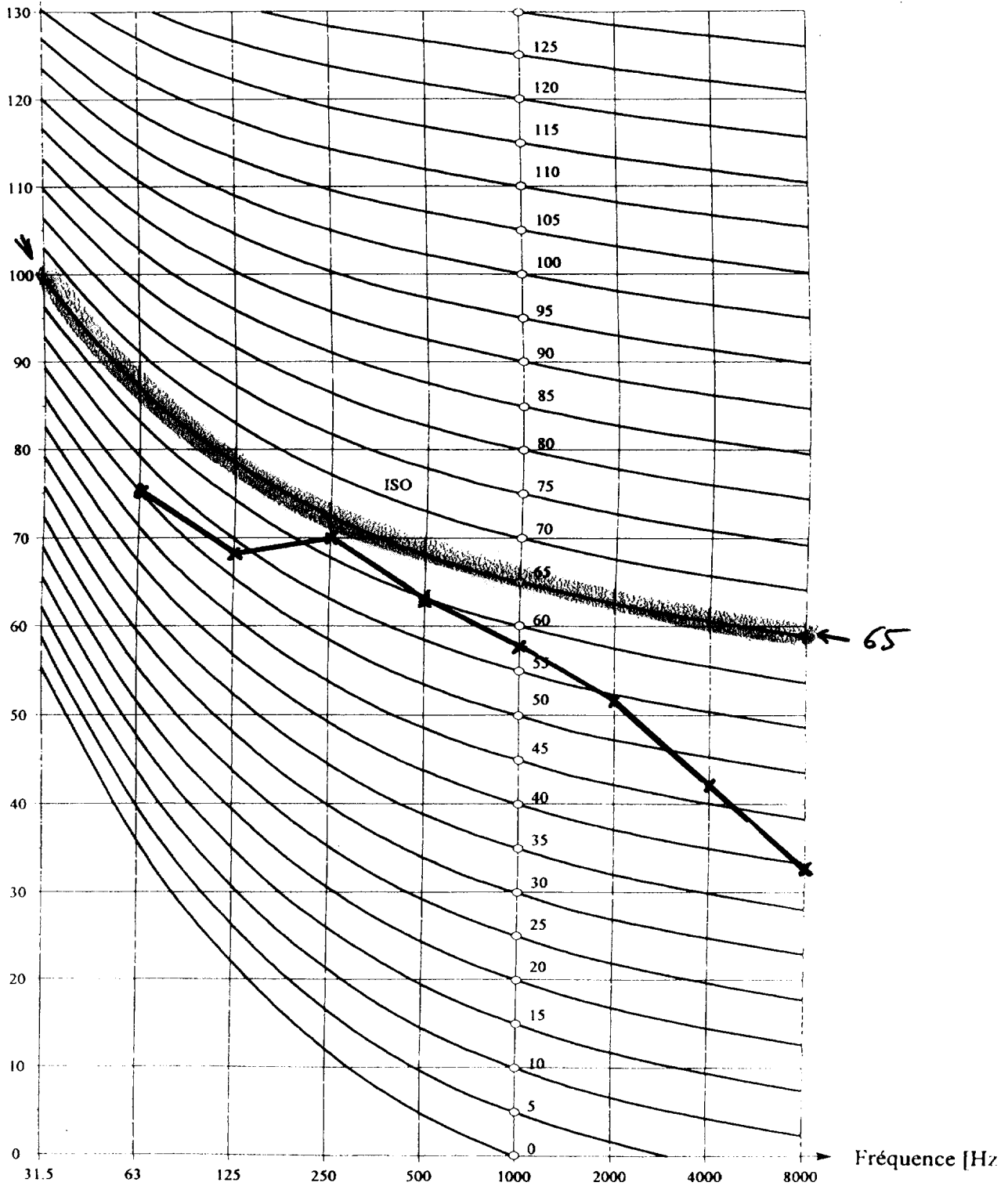


Niveaux de pression acoustique correspondant aux critères ISO.

65

Niveau de pression acoustique [dB]

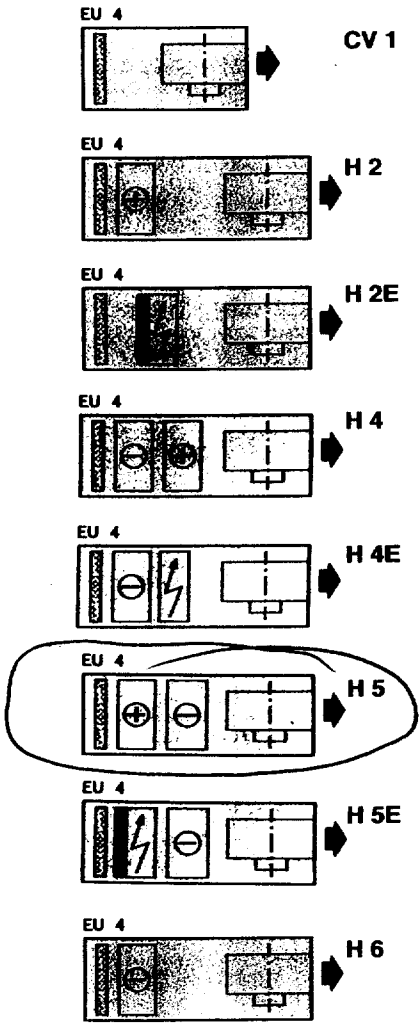
Indice d'évaluation



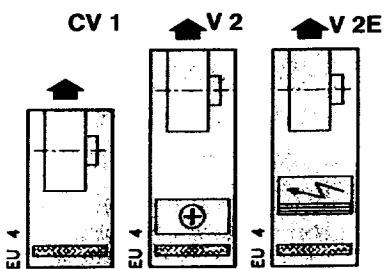
**Modèles, montages et encombrement**

■ Différents modèles

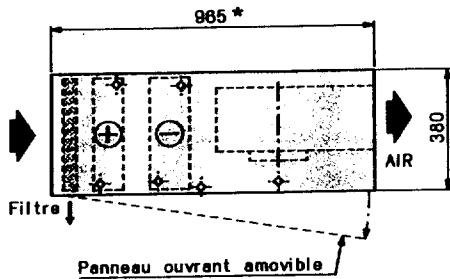
**Modèle horizontal (H)**



**Modèle vertical (V)**

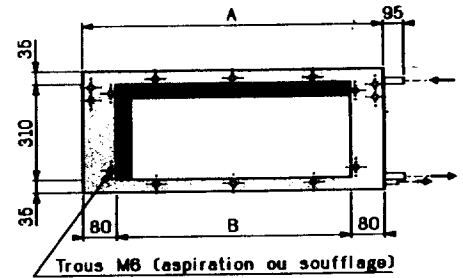


Nota : le filtre "EU 4" est supprimé lorsque la centrale est équipée d'un CFP 1 ou CFP 2 (filtre à poches)

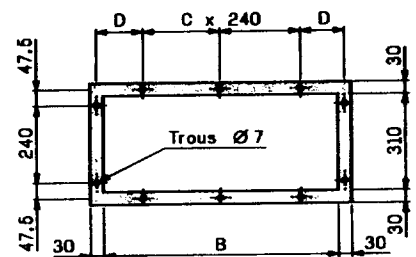


\* modèle CV 1 = 560

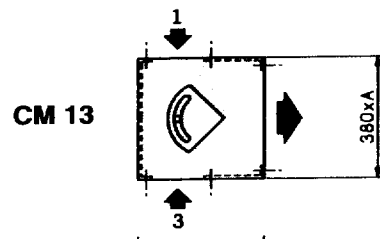
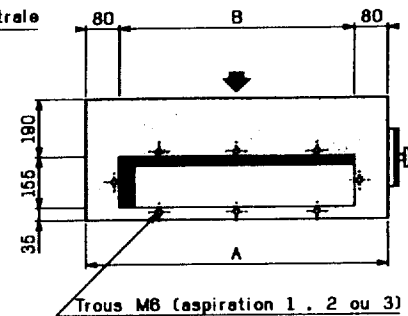
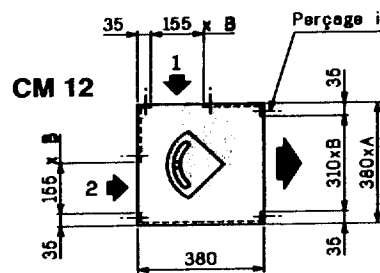
FE	A	B	C	D	Masse kg H4 et H5
15	690	530	2	37,5	70
22	885	725	2	135	83
40	1335	1175	4	120	135
60	1936	1776	7	60,5	200



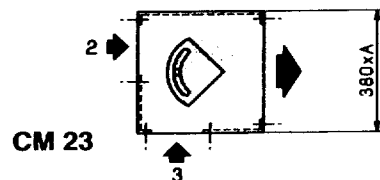
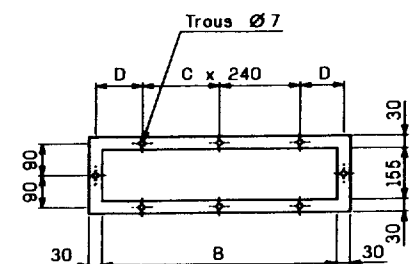
**Perçage conseillé gaine d'aspiration ou soufflage**



■ Caissons de mélange H ou V (montage à l'aspiration)



**Perçage conseillé gaine d'aspiration du caisson**



\* Centrales de traitement d'air CIAT \*

Tableaux de sélection

Batterie chaude - Eau chaude

Emissions calorifiques en kW

Régime eau °C	Temp. entrées air °C	500				1000				1500				2000				2500				3000				4000				5000				6000						
		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T				
		P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T							
90 / 70	+10	11,3	57,3	17,3	41,5	23,1	35,7	25,9	41,3	29,6	38,9	33,8	35,7	41,6	39,5	49,3	35,8	57,2	32,5	73,8	44,9	85,0	40,5	95,8	37,5															
	0	10,1	59,7	15,4	45,8	20,5	40,6	23,0	45,7	26,4	43,6	30,1	40,7	37,0	44,0	43,7	40,6	50,7	37,7	65,5	48,7	75,7	45,0	85,2	42,3															
	+15	8,1	60,0	12,6	52,5	16,6	47,8	18,8	52,1	21,3	50,1	24,4	48,0	29,7	50,3	35,2	47,7	40,9	45,4	52,6	54,0	61,4	51,4	68,4	48,8															
45 / 37	-10	6,5	28,7	10,2	20,3	13,5	16,9	15,0	19,8	17,2	18,5	20,0	16,9	22,0	26,2	24,0	12,2	26,0	9,3	40,0	20,5	45,0	17,4	45,0	12,8															
	0	5,2	30,8	8,0	23,8	10,9	21,5	12,0	23,8	13,8	22,7	16,0	21,5	19,2	22,9	18,0	16,7	22,0	16,3	30,0	23,0	37,0	22,6	39,0	19,8															
	+15	3,2	33,9	5,0	29,7	6,6	28,0	7,5	29,8	8,5	29,0	9,8	28,2	11,7	28,9	13,9	27,9	16,0	27,0	20,0	30,0	24,0	29,8	26,0	28,4															

Batterie froide - Eau glacée

Emissions frigorifiques (totale) en kW

Régime eau °C	Temp. entrées air °C	500				1000				1500				2000				2500				3000				4000				5000				6000						
		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T		P		T				
		P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T							
6 / 11	24 (50%)	2,5	11,9	4,5	12,7	6,2	13,5	7,4	12,1	8,4	12,5	9,9	12,8	11,0	12,8	13,5	13,2	16,1	13,6	20,3	11,9	23,7	12,4	26,6	12,9															
	27 (50%)	3,8	11,5	6,7	13,0	9,2	13,9	10,8	12,3	12,4	12,8	14,2	13,5	16,5	13,1	20,0	13,6	23,4	14,3	28,6	12,3	32,7	13,2	36,6	13,9															
	30 (40%)	4,1	11,7	7,1	13,3	9,7	14,3	11,4	12,8	13,1	13,3	15,0	13,9	17,9	13,4	21,8	14,0	25,8	14,6	30,4	12,7	35,3	13,5	39,8	14,2															
7 / 12	24 (50%)	2,2	12,6	4,0	13,5	5,4	14,1	6,6	12,8	7,6	13,2	8,9	13,5	9,6	13,7	11,9	13,9	14,0	14,3	18,0	12,7	21,0	13,2	23,9	13,6															
	27 (50%)	3,4	12,6	5,9	13,9	8,0	14,8	9,7	13,2	11,2	13,6	12,7	14,3	14,8	14,0	18,0	14,4	21,3	14,9	25,7	13,3	29,9	13,9	33,6	14,5															
	30 (40%)	3,7	12,5	6,5	14,1	8,9	15,1	10,5	13,5	11,9	14,1	13,7	14,7	16,5	14,0	19,9	14,7	23,2	15,4	28,2	13,4	32,7	14,2	36,4	14,9															
8 / 13	24 (50%)	2	13,3	3,3	14,3	4,6	14,9	5,8	13,6	6,7	13,9	7,8	14,2	8,4	14,4	10,4	14,8	12,5	15,1	15,9	13,4	18,7	13,9	21,0	14,3															
	27 (50%)	2,9	13,7	5,2	14,8	7,1	15,6	8,6	14,1	9,9	14,5	11,2	15,1	13,2	14,8	15,9	15,2	18,5	15,8	23,3	14,0	27,2	14,6	30,5	15,1															
	30 (40%)	3,4	13,4	5,9	15,0	8,2	15,8	9,4	14,4	10,9	14,8	12,6	15,3	14,8	15,0	18,0	15,5	21,4	16,0	25,7	14,2	29,7	15,0	33,2	15,7															

Colonne P : Puissances calorifiques en kW.

Colonne T : Températures de sortie d'air en °C.

Batterie de réchauffage électrique

Emissions calorifiques en W - Température d'entrée d'air : +10 °C

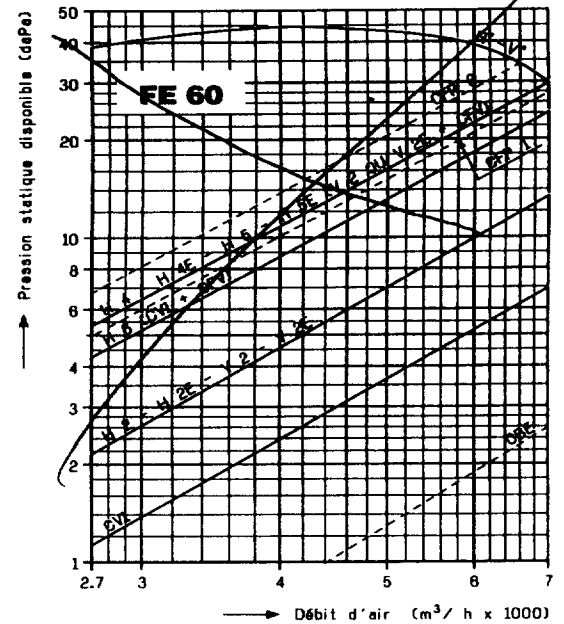
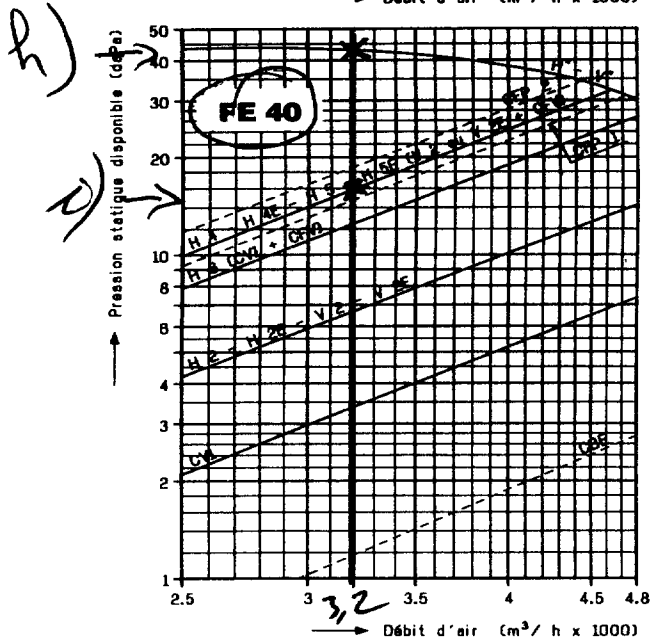
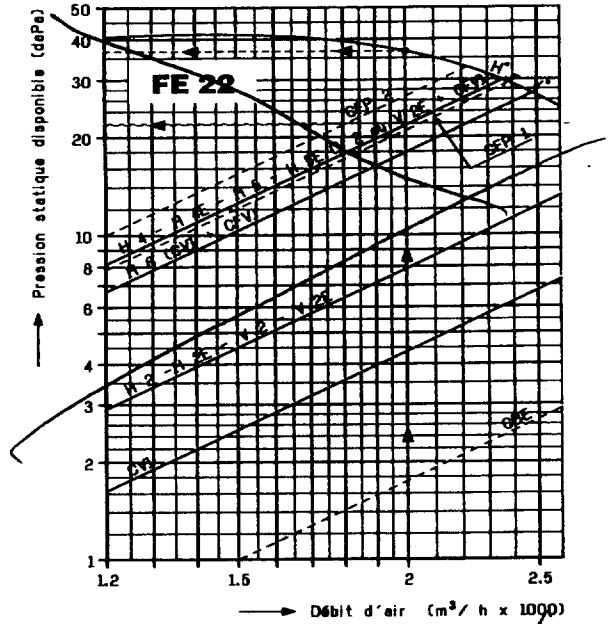
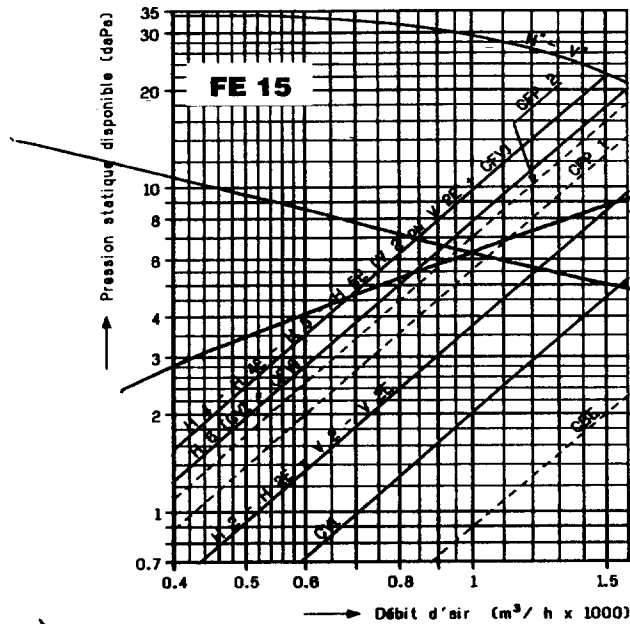
Désignation	Modèle	Débit d'air m³/h	Emission Watt	Temp. sortie air °C	Résistances	
					P. unitaire Watt	Nombre
Module ou CBE (2 Modules)	FE 50	1500	7440	25	620	12
	FE 50	2200	12240	26	1020	12
	FE 50	4000	20040	25	1670	12
	FE 50	6000	30000	25	2500	12
Module + CBE (2 + 2 Modules)	FE 60	1500	14880	40	620	2 x 12
	FE 60	2200	24480	42	1020	2 x 12
	FE 60	4000	40080	40	1670	2 x 12
	FE 60	6000	60000	40	2500	2 x 12

Module 1 : batterie intérieure centrale (pour modèle H 2E, H 4E, H 5E ou V 2E).

CBE : caisson additionnel au soufflage (pour modèle H ou V).

**Courbes de sélection**

Air à +20 °C - Pression 1013 hPa



H\* - V\* = caractéristiques du ventilateur seul en caisson (centrale modèle H ou V)  
 - - - = Résistances au passage de l'air des accessoires  
 Résistance au passage de l'air du CFP1 ou CFP2 : le ΔP tracé tient compte du ΔP filtre "EU 4" qui est incorporé dans le caisson CFP1 ou CFP2 et de l'absence du filtre "EU4" dans les modèles CV 1 à H 6.

**Exemple de sélection**  
 Débit d'air = 2000 m³/h - Modèle H4, Climaciat FE 22, pression statique souhaitée = 12 daPa  
 - Pression statique totale = 370 Pa  
 - Résistance sur l'air H 4 = 220 Pa  
 - Pression statique disponible = 150 Pa

**Niveaux sonores**

Modèles	FE 15			FE 22			FE 40			FE 60		
Débit d'air m³/h	500	1000	1500	1500	1800	2200	2500	3200	4000	4000	5000	6000
Pression disponible Pa	305	190	0	280	210	70	340	270	140	320	270	160
Niveau global dB(A)	40	41	41	44	44,5	45	47	47,5	48	49	50	41

**Nota :** Les niveaux de pression sont donnés en champ libre, à 3 m sous l'appareil. Ils correspondent au modèle H 4 (filtre, batterie de chauffe, batterie de froid et ventilateur) et avec une gaine de 4 mètres au refoulement et à l'aspiration.

**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**

**A1 (Domaine Froid et Climatisation)**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

# **CORRIGE Question 5**

**SI LA RÉPONSE NE CORRESPOND PAS AU RÉSULTAT ATTENDU ET QUE LA DÉMARCHE EST EXACTE, IL SERA ATTRIBUE AU CANDIDAT LA MOITIÉ DES POINTS.**

a) Effectuer le choix du type du régulateur, justifier la réponse.  
 (indiquer d'une croix la réponse adéquate entre le RKN 8 et le RKN 88)

RKN 8	RKN 88
	X

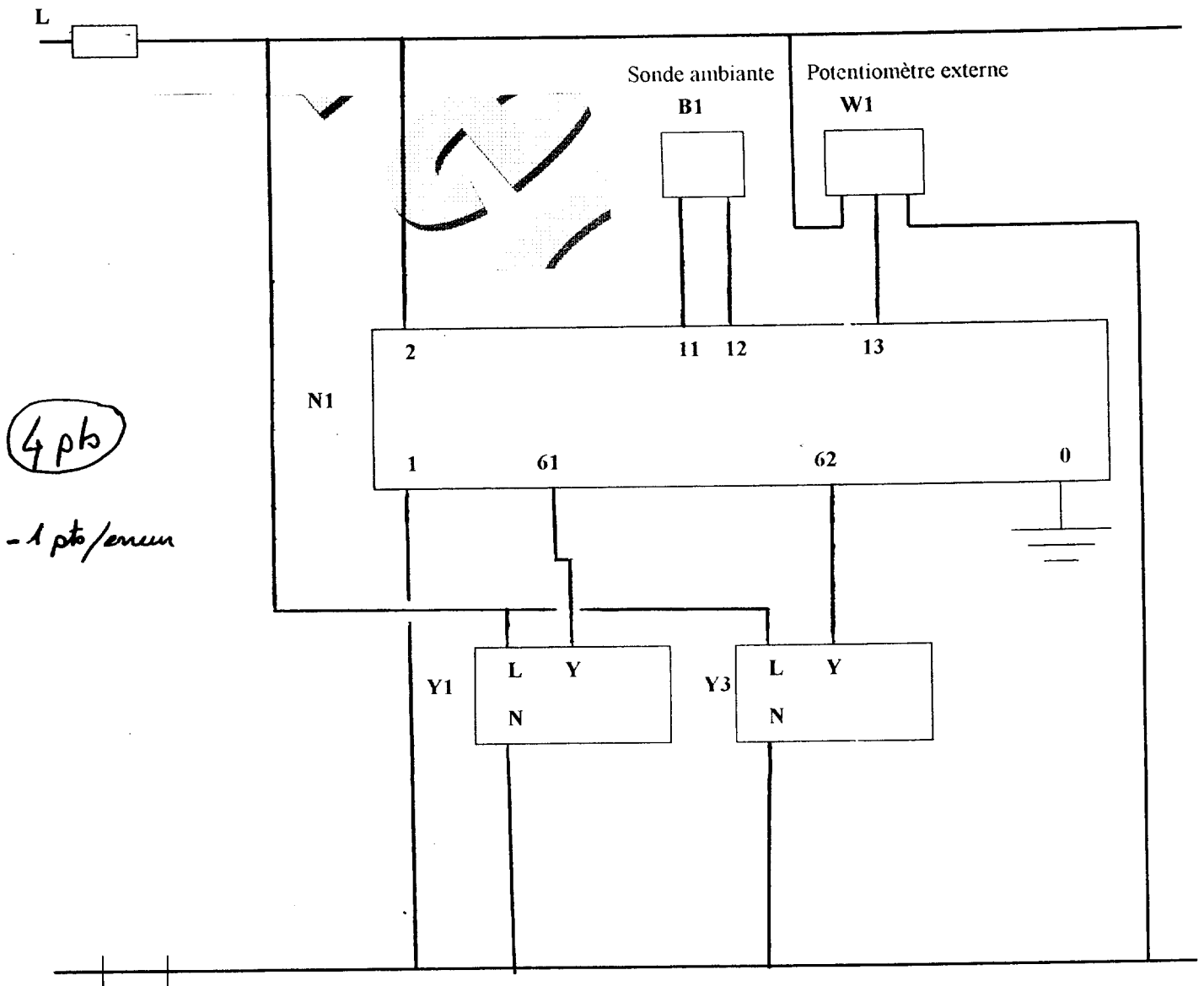
2pts

Justification :

31 faut 2 sorties progressives  
 Pour Commander Y<sub>1</sub> et Y<sub>3</sub>

2pts

b) Compléter le schéma ci-dessous en effectuant le raccordement bornier / appareillages :

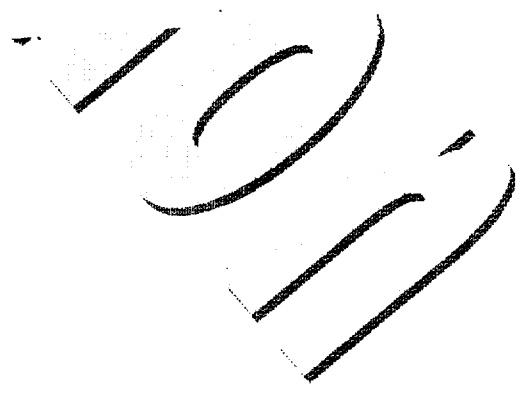
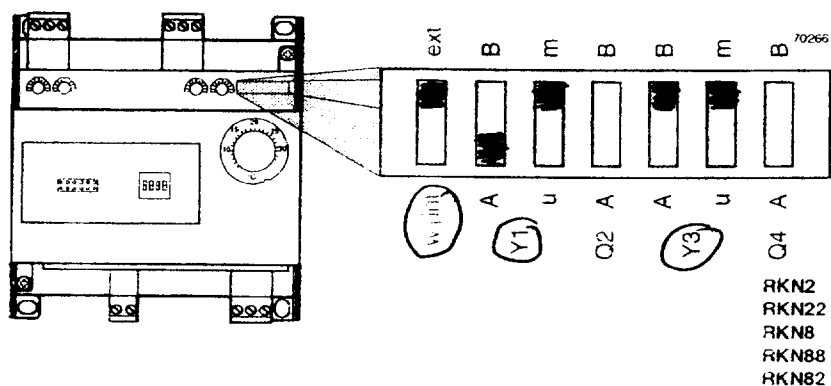


4pts

-1 pts/erreur

c) en fonction du cahier des charges donné en annexe 3, effectuer le paramétrage des consignes relatives à w1, y1 et y3.

4 pts - 1 pts/erreur



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 œuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

# CORRIGE QUESTION 6

**SI LA RÉPONSE NE CORRESPOND PAS AU RÉSULTAT ATTENDU ET QUE LA DÉMARCHE EST EXACTE, IL SERA ATTRIBUE AU CANDIDAT LA MOITIÉ DES POINTS.**



a) Déterminer la puissance utile et le courant nominal de la pompe et en deduire sa puissance absorbée

Puissance utile	Courant nominal
<u><math>P_u = 3 \text{ kW}</math></u>	<u><math>I_n = 6,1 \text{ A}</math></u>
Puissance absorbée	
<p>- Soit <math>P_a = \frac{P_u}{\eta} = \frac{3000}{0,821} = \boxed{3,6 \text{ kW}}</math></p> <p>- Soit <math>P_a = U \times I_n \times \sqrt{3} \times \cos\phi = 400 \times 6,1 \times \sqrt{3} \times 0,88 = \boxed{3,7 \text{ kW}}</math></p>	

3 pts  
1 pt/réponse

b) Compléter la fiche de choix de matériel de câblage :

	Référence complétée	Zone de câblage	réglage	Taille	Calibre
Q1	LS1 D2531 A65				
Fusible	DF2 CA08			10x38	AM BA
KM1	LC1 D09				
F1	LR2 D1312	5,5 à 8 A	6,1 A		

3 pts - 1 pt/réponse

Afin d'améliorer les performance de l'installation, on désire simplifier le départ moteur de la pompe en remplaçant certains appareils par un seul et même composant : le disjoncteur moteur magnéto-thermique

**Dimensionner le disjoncteur moteur à installer :**

	Référence complète	Zone De réglage	réglage
Disjoncteur moteur	GVA M14	6 à 10A	6,1 A

3 pts  
(1 pts par case)

**Compléter le nouveau schéma de puissance en prenant en compte la symbolisation du nouvel appareil**

