

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT DE L'AIR

Session : 2014

E.1- EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve E11

UNITE CERTIFICATIVE U11

Analyse scientifique et technique d'une installation

Durée : 4h

Coef. : 3

DOSSIER REPONSES

Ce dossier comprend 18 pages numérotées de 1/18 à 18/18

**SEUL LE DOSSIER REPONSES EST A RENDRE AGRAFE DANS UNE COPIE ANONYMEE
MODELE E.N.**

- La calculatrice est autorisée.
- Tous les calculs doivent être détaillés
- L'unité des résultats sera précisée.

Question 1 : Identification du matériel frigorifique

1 **Identifier** les composants numérotés de 1 à 10 sur les vues en perspective.

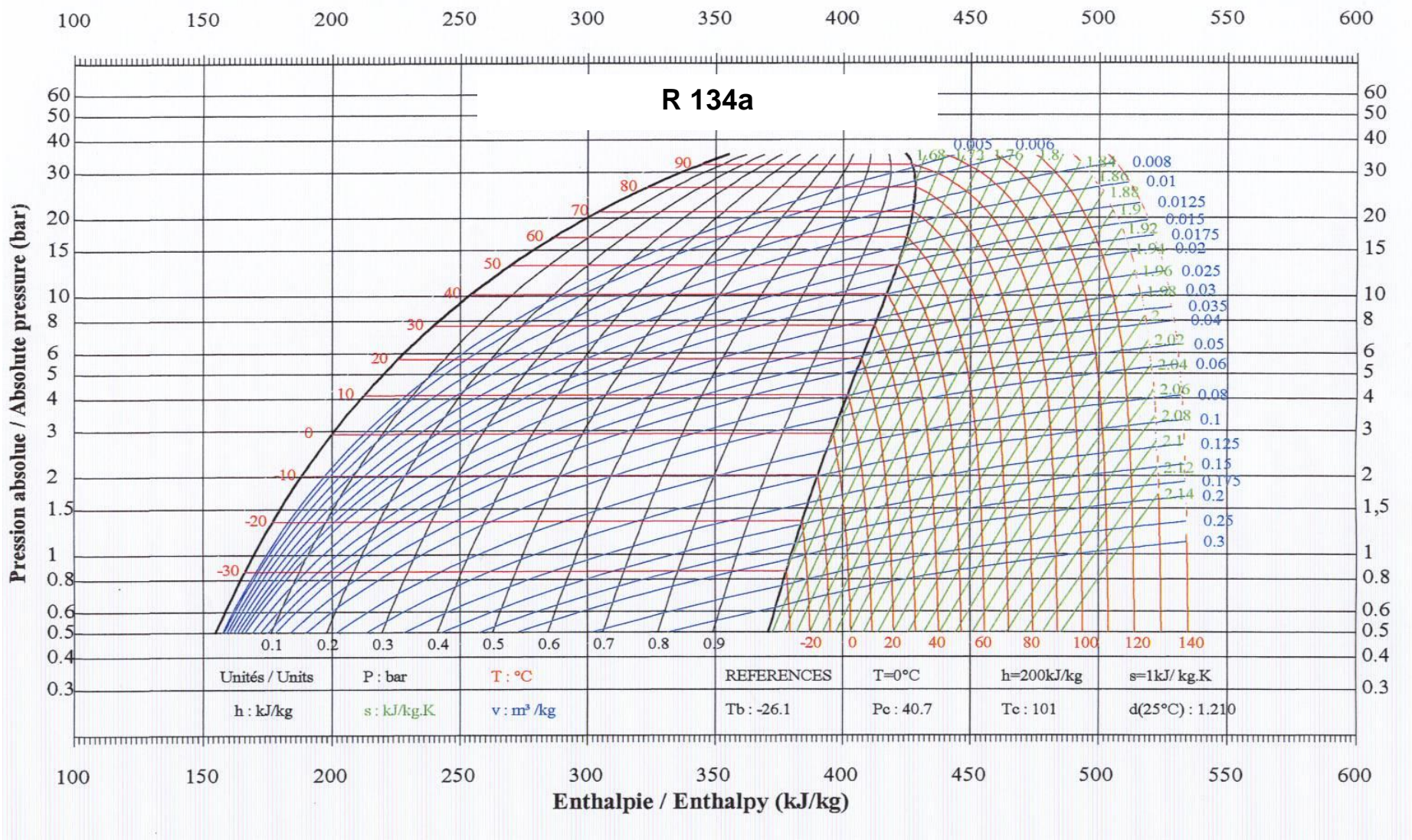
2 **Indiquer** la fonction des composants numérotés de 1 à 10.

N°	NOM DU COMPOSANT	QUANTITE	FONCTION DES COMPOSANTS
1		3	
2		3	
3		3	
4		1	
5		1	
6		1	
7		1	
8		1	
9		1	
10		1	

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1/18

Question n°2 : Thermodynamique, cycle frigorifique

1 Tracer sur le diagramme enthalpique du R134a, le cycle correspondant aux conditions de fonctionnement du CCTP.



Baccalauréat Professionnel	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2/18
E1 – Epreuve scientifique et technique			
Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d’une installation			

2 **Relever** les caractéristiques des points du cycle frigorifique du CCTP que vous reporterez dans le tableau.

Points	Pression (bar abs)	Température (°C)	Enthalpie (kJ/kg)	Volume massique (dm ³ /kg)	Titre (%)
Aspiration compresseur 1					
Refoulement compresseur 2					
Entrée détendeur 3					
Sortie détendeur 4					
Bulbe détendeur 5					

3 **Calculer** le débit volume balayé horaire du compresseur **4J-13.2Y-40P** pour le cycle frigorifique **-8°C / 42°C**. **Détailler** les calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Qvb =

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3/18

4 **Calculer** le débit volume aspiré (m^3/h) du compresseur pour le cycle frigorifique $-8^{\circ}C / 42^{\circ}C$. **Détailler** les calculs.

On considère que : $\eta_v = 1 - 0,05x \tau$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Qva =

5 **Calculer** le débit massique de fluide frigorigène véhiculé par les 3 compresseurs pour le cycle frigorifique $-8^{\circ}C / 42^{\circ}C$. **Détailler** les calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Qm total =

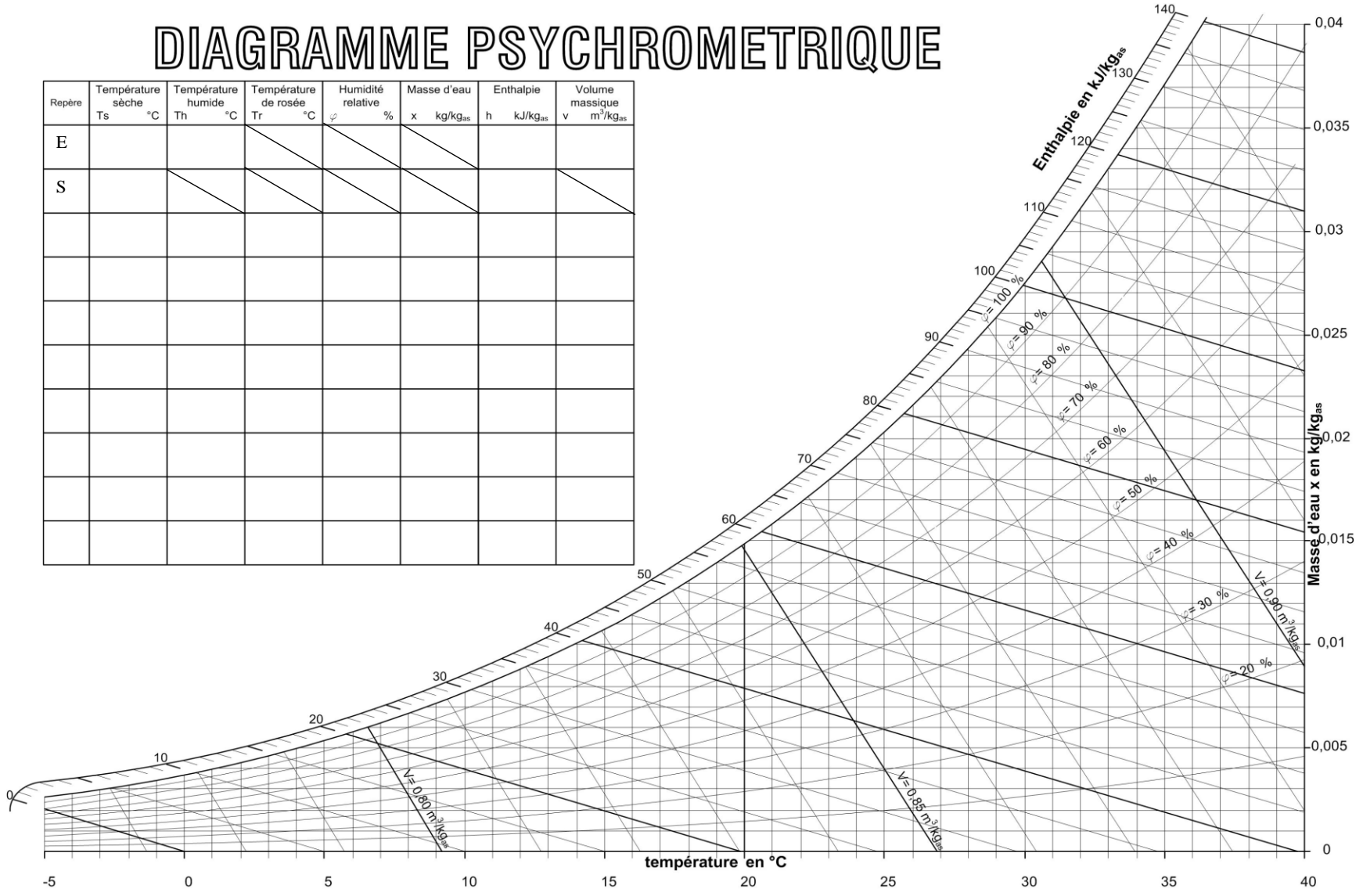
Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4/18

Question 3 : Psychométrie

1. Tracer l'évolution de l'air humide au travers du condenseur. Reporter les valeurs dans le tableau des points.

DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE

Repère	Température sèche Ts °C	Température humide Th °C	Température de rosée Tr °C	Humidité relative φ %	Masse d'eau x kg/kg _{as}	Enthalpie h kJ/kg _{as}	Volume massique v m ³ /kg _{as}
E							
S							



Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6/18

2 **Calculer** la puissance du condenseur.

Détailler les calculs.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

$\Phi_k =$

3 **Calculer** l'efficacité en % de la batterie de l'évaporateur. **Compléter** le tableau de valeurs (DR p 8/17)

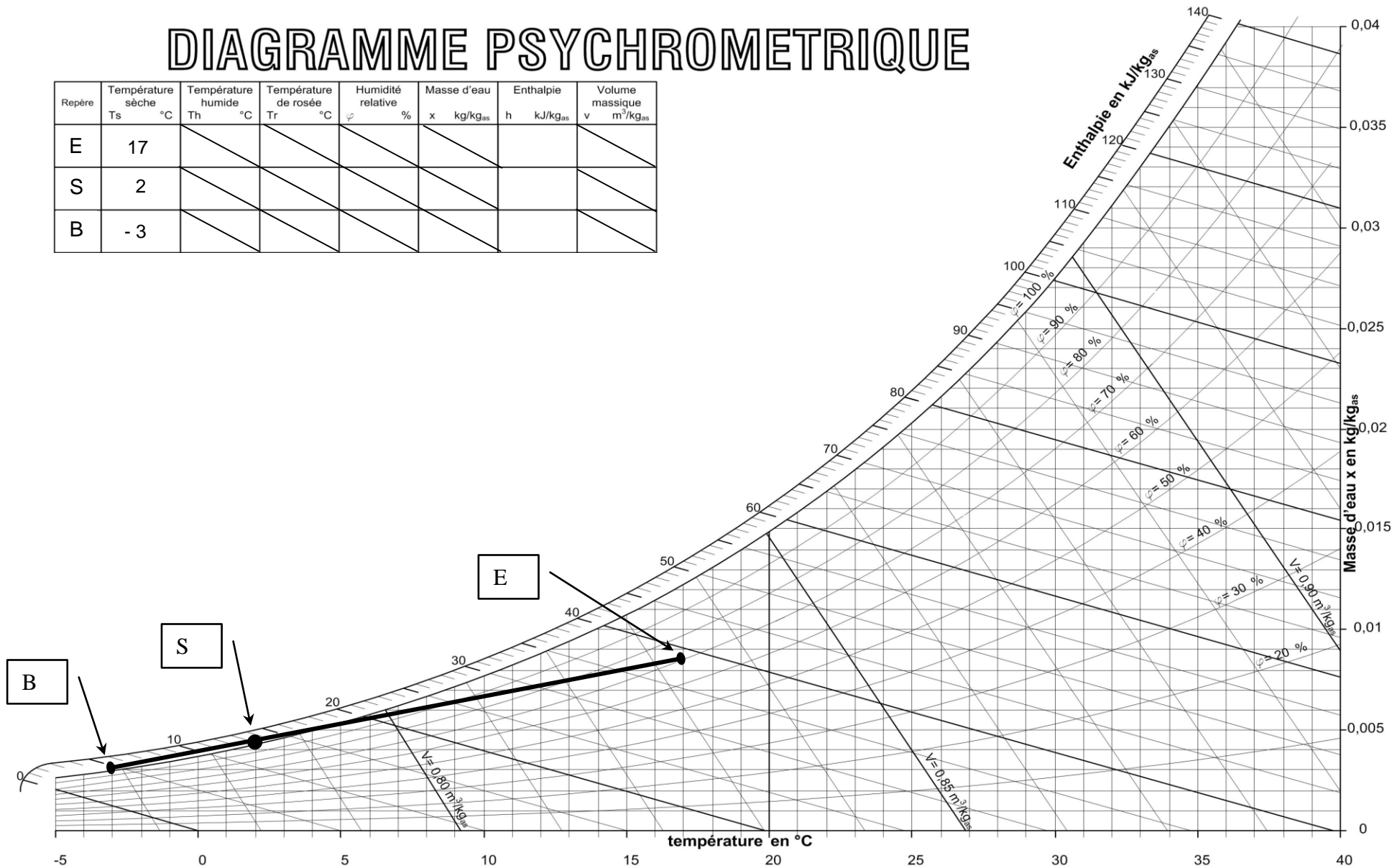
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

$\varepsilon =$

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7/18

DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE

Repère	Température sèche Ts °C	Température humide Th °C	Température de rosée Tr °C	Humidité relative φ %	Masse d'eau x kg/kg _{as}	Enthalpie h kJ/kg _{as}	Volume massique v m ³ /kg _{as}
E	17						
S	2						
B	-3						



Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8/18

Question 4 : Electricité schémas**/30 points**

1 **Identifier** les éléments du schéma électrique numérotés de 1 à 5.

2 **Indiquer** la fonction des éléments numérotés de 1 à 5. **Identification** des éléments du schéma électrique

N°	REPERE SCHEMA	NOM DU COMPOSANT	CALIBRE OU PLAGES DE REGLAGE
1	QSG		
2	DD2		
3	QM11		
4	TR2		
5	Q73		
N°	REPERE SCHEMA	FONCTION DU COMPOSANT	
1	QSG		
2	DD2		
3	QM11		
4	TR2		
5	Q73		

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 10/18

3 **Sélectionner** la section des câbles d'alimentation des résistances électriques de dégivrage et **préciser** le nombre de conducteurs. **Détailler** les calculs.

CABLE Rdg 1 U1000 RO2V.....

CABLE Rdg 2 U1000 RO2V.....

CABLE Rdg 3 U1000 RO2V.....

- **Tracer** votre sélection dans le tableau.

Longueur maximale d'un câble en mètres.

400 Volts - Triphasé Conducteur cuivre Chute de tension :5%														
Intensité en A	Section du câble en mm ²													
	1.5	2.5	04	06	10	16	25	35	50	70	95	120		
5	190	325	510	745										
6	160	270	420	620										
7	135	230	365	540	895									
8	120	200	320	470	785									
9	105	180	285	420	700									
10	96	165	255	375	630	970								
12	79	135	210	315	525	810								
14	68	115	180	270	455	700								
16	60	105	160	240	400	610	940							
18	51	92	145	215	355	550	850							
19		84	130	190	320	500	780							
23		69	110	160	265	415	640	880						
27			94	140	230	355	550	750						
31			81	120	200	315	485	655	860					
35				110	180	280	430	580	770					
38				98	160	255	390	520	690					
48					130	205	315	420	555	760				
57						170	260	355	465	640	840			
67						14	225	300	400	550	730			
76							195	260	350	480	640	745		
86								175	235	310	430	565	670	
95									160	215	285	385	510	600

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 11/18

4 **Identifier** les entrées, sorties de l'automate programmable listées sur le document réponses.

N°	REPERE SCHEMA	DESIGNATION DE L'ENTREE / SORTIE
1	ID1	
2	ID2	
3	ID3	
4	ID4	
5	ID5	
6	NO1	
7	NO2	
8	NO3	

5 **Calculer** le facteur de puissance $\cos \varphi$ d'un moteur ventilateur de l'évaporateur pour
 $I_n = 4A$ $P = 2,2 \text{ kW}$

Détailler les calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

COS φ =

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 12/18

Déterminer le nombre de pôles du bobinage sachant que la vitesse de synchronisme est $n = 1500$ tr/min
Détailler les calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Nombres de pôles =

Calcul du glissement en % du moteur sachant que la vitesse réelle est : $n' = 1470$ tr/min

Détailler les calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$g =$

Calcul de l'intensité absorbée par une des résistances carter des compresseurs
 EH11 : résistances carter **P = 140 W**

Détailler les calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

$I_{abs} =$

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 13/18

6 **Identifier** le composant repéré Kriwan 1, 2 ou 3 sur le schéma.
Préciser la fonction de cet élément.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air	1406-TFC ST 11	Session 2014	DR
E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 14/18

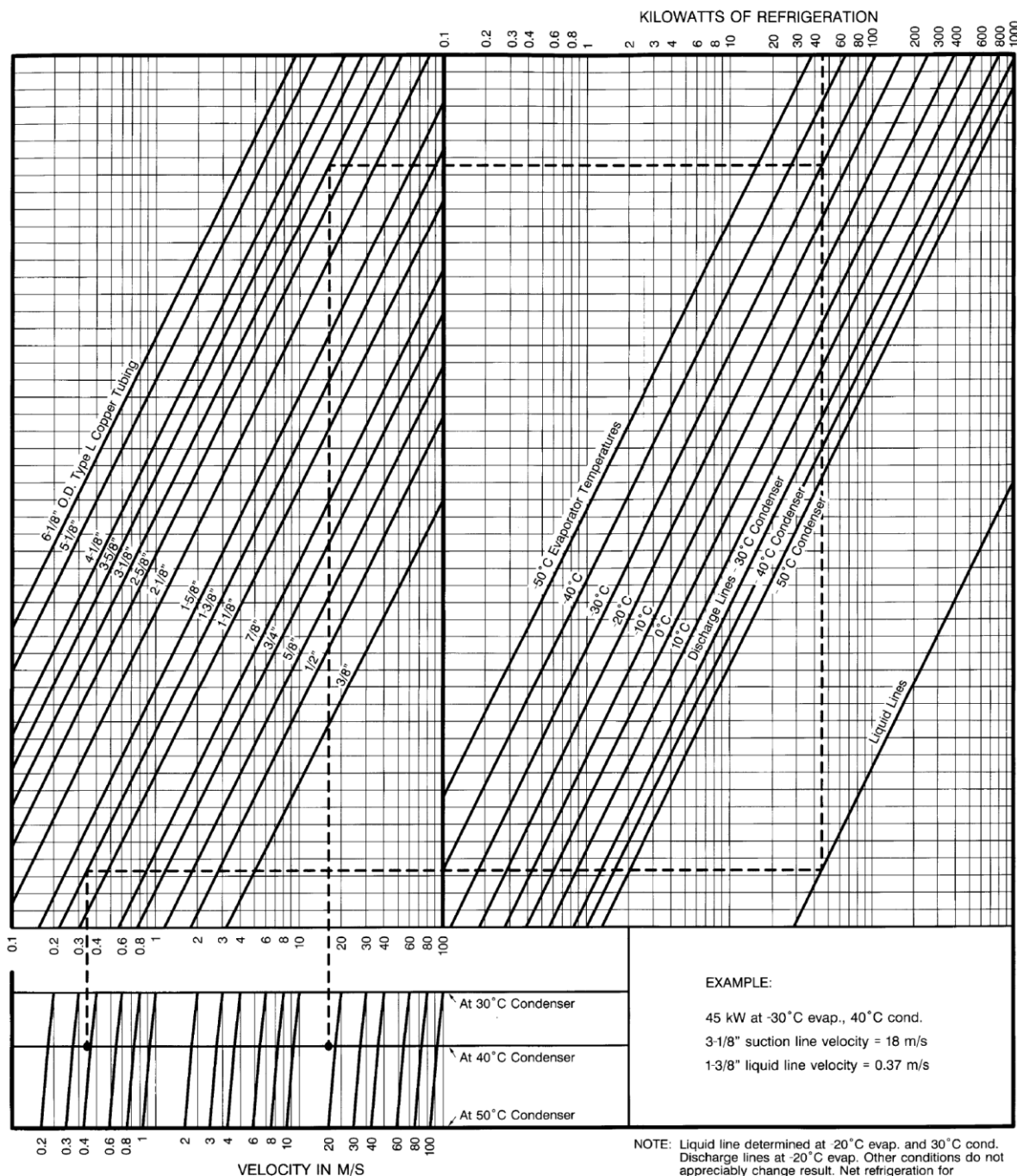
Question 5 : Sélection matériel

1 **Compléter** la fiche des caractéristiques du condenseur NEOSTAR POWER prévu par le bureau d'étude.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Condenseur NEOSTAR POWER	PN 06D P04 A2
Puissance totale évacuée DT1 = 15K R404A	200,6 kW
Surface d'échange	
Débit d'air	
Puissance sonore (pré-norme EN 13487 surface parallélépipédique) – (contractuelle, Lw)	
Pression sonore à 10 m, champ libre sur plan réfléchissant (pré-norme EN 13487) – Lp	
Volume interne circuits	
Nombre de ventilateurs	
Puissance absorbée pour 1 moteur	
Intensité maximale absorbée par moteur	
Tension d'alimentation	
Couplage du moteur	
Vitesse de rotation	
Diamètre virole ventilateur	
Poids net	

2 Déterminer la vitesse du fluide frigorigène dans les tuyauteries d'aspiration et liquide.
On exige le tracé.



	Diamètre	Vitesse R 134a
Refoulement	1"1/8	20 m/s
Aspiration		
Liquide		

3 Analyser le choix des tuyauteries. Justifier votre analyse et préciser les conséquences sur le fonctionnement.

Aspiration :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Refoulement :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Liquide :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

<p align="center">Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air</p>	<p align="center">1406-TFC ST 11</p>	<p align="center">Session 2014</p>	<p align="center"><i>DR</i></p>
<p align="center">E1 – Epreuve scientifique et technique Sous épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation</p>	<p align="center">Durée : 4h</p>	<p align="center">Coefficient : 3</p>	<p align="center">Page 18/18</p>