

# BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

## ÉTUDE DES INSTALLATIONS – OPTION D

SESSION 2013

---

Durée : 4 heures  
Coefficient : 4

---

**Matériel autorisé :**

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186,16/11/1999).

**Tout autre matériel est interdit.**

**Documents à rendre avec la copie :**

Documents-réponses DR1 à DR8 : ..... page 25/32 à 32/32

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet  
Le sujet comporte 32 pages, numérotées de 1/32 à 32/32.

BTS - Fluides - Énergies - Environnements - Option D		Session 2013
Épreuve E3 : étude des installations	Code : FEDEISI	Page 1/32

## Constitution du sujet :

<b>Présentation générale de l'installation et questions à traiter</b>	p 3 à 6
<b><u>Présentation générale</u></b>	p 3
Partie 1 : étude de la production frigorifique, 4 questions, 20 points, 1 h.	p 4
Partie 2 : aéroréfrigérant, 9 questions, 30 pts, 1h 30 min.	p 5 et 6
Partie 3 : centrale de traitement d'air, 4 questions, 20 points, 1h.	p 7
Partie 4 : chauffage, 5 questions, 10 pts, 30 min.	p 8
<b><u>Schémas de l'installation</u></b>	p 9 à 11
Schéma de principe de l'installation hydraulique du groupe d'eau glacée	p 9
Schéma du réseau hydraulique eau glacée des cassettes	p 10
Schéma du réseau hydraulique eau chaude atelier chaud (incomplet)	p 11
<b><u>Documents techniques</u></b>	p 12
DT 1 Extrait du catalogue CIAT	p 13
DT 2 Extrait du catalogue SALMSOM	p 14 à 16
DT 3 Schéma de la centrale de traitement d'air, CTA	p 17
DT 4 Fiche technique de la pompe	p 18
DT 5 Fiche technique des appareillages électriques	p 19 et 20
DT 6 Fiche technique du régulateur	p 21 et 22
DT 7 Diagramme de l'air humide	p 23
<b><u>Documents réponses</u></b>	p 24
DR 1 Tableau de valeurs de l'installation frigorifique	p 25
DR 2 Diagramme enthalpique du R407C	p 26
DR 3 Courbes caractéristiques des pompes	p 27
DR 4 Schémas électriques de puissance et de commande de la pompe	p 28
DR 5 Schéma bande proportionnelle	p 29
DR 6 Nom et rôles des différents composants de la CTA	p 30
DR 7 Diagramme de l'air humide	p 31
DR 8 Schéma du réseau hydraulique eau chaude, atelier chaud.	p 32

Les réponses à certaines questions seront effectuées sur des copies anonymées, une pour chacune des 4 parties.

Pour l'ensemble de l'étude, l'évaluation prendra en compte :

- la pertinence des méthodes et des éventuelles hypothèses,
- le réalisme des solutions proposées,
- la précision et l'analyse du résultat,
- la qualité des documents.

## Présentation générale :

### **Espace Génie Climatique d'un centre de formation.**

Cet espace est composé au rez-de-chaussée de 3 secteurs :

- l'atelier de production d'eau chaude : « Chaud » ;
- l'atelier de climatisation : « CTA et Groupe d'eau glacée » ;
- l'atelier chaudières murales.

L'ambiance de ces 3 secteurs est conditionnée au moyen des équipements suivants répartis dans les différents ateliers :

- 1 CTA (été-hiver des 3 secteurs) ;
- 1 Groupe d'eau glacée (été-hiver des 3 secteurs) ;
- 2 chaudières (en hiver : chauffage des secteurs chaud et climatisation) ;
- des cassettes (en été : climatisation du secteur chaudières murales, en hiver l'eau « chauffage » produite par ces chaudières murales assure grâce à un banc pédagogique de radiateurs, la température de 20°C).

Au sous-sol sont disposés 3 ballons accumulateurs :

- 2 ballons d'eau chaude N°1 et N° 2 ;
- 1 ballon d'eau glacée N°3.

Ces trois ballons accumulateurs permettent dans les périodes hors saison d'utiliser à des fins pédagogiques les installations.

En été, l'eau chaude produite par les chaudières de l'atelier chaud est stockée dans le ballon N°1 (eau chaude) et l'eau chaude produite par le groupe d'eau glacée est dans un premier temps stockée dans le ballon N°2 (eau froide). Dans un second temps, l'aéroréfrigérant se met en route.

En hiver, l'eau froide produite par le groupe d'eau glacée est stockée dans le ballon N° 3 (eau froide).

Un aéroréfrigérant est implanté en toiture.

L'étude demandée est composée de 4 parties.

**PARTIE 1 : Étude de la production frigorifique - 20 points - durée conseillée 1 heure.**

La production d'eau glacée est assurée par un groupe fonctionnant au R 407C alimentant par l'intermédiaire d'un ballon d'eau froide, la batterie froide de la centrale de traitement d'air.

Les caractéristiques techniques du groupe sont les suivantes :

Évaporateur

Puissance frigorifique : 162 kW  
Fluide frigorifique : R 407C  
Surchauffe évaporateur : 6 K

Condenseur

Sous refroidissement : 7 K

Compresseur

Puissance : 36 kW  
Rapport de compression : 3,23  
Débit volumétrique à l'aspiration : 147,9 m<sup>3</sup> /h  
COP : 4,47

On demande :

Q1-1 : À partir du relevé de fonctionnement donné dans le tableau des valeurs du Document Réponse DR1, tracer le cycle enthalpique sur le Document Réponse DR2.

Q1-2 : Compléter le tableau des valeurs de fonctionnement du document réponse DR1, à partir de votre tracé effectué lors de la question précédente.

Q1-3 : Si on considère que la puissance frigorifique est de 152 kW et que le groupe fonctionne pendant 10 minutes, quelle masse d'eau sera contenue dans le ballon sachant que l'écart de température dans ce ballon est de 10°C ?

Q1-4 : Le fonctionnement de l'aéroréfrigérant est en cascade suivant la demande en froid. Les ventilateurs s'enclenchent en effet les uns après les autres. Proposer un autre système de régulation simple pour réguler le fonctionnement de cet aéroréfrigérant.

Barème de notation :

Q1-1 : / 5 points  
Q1-2 : / 5 points  
Q1-3 : / 5 points  
Q1-4 : / 5 points

**PARTIE 2 : Aéroréfrigérant - 30 points - durée conseillée 1 h 30 min.**

L'aéroréfrigérant fonctionne avec un régime d'eau 42°C / 37°C, le débit étant assuré par un circulateur simple triphasé.

**On demande :**

**Pour l'aéroréfrigérant :**

Sachant que vous disposez :

- du Document Technique DT1 : Tableau des données de l'aéroréfrigérant CIAT,
- de la perte de charge hydraulique de la tuyauterie et du ballon : 0,6 bars,
- de la documentation constructeur SALMSON : Documentation Technique DT2,
- de la puissance de l'aéroréfrigérant : 202 kW.

On demande :

Q2-1 : Donner le rôle de l'aéroréfrigérant.

Q2-2 : Retrouver le modèle de l'aéroréfrigérant en donnant ses caractéristiques, sachant que le critère de choix est uniquement économique. Argumentez.

Q2-3 : Tracer le point de fonctionnement du réseau hydraulique sur la courbe appropriée du document réponse DR3.

Q2-4 : Déterminer la pompe nécessaire, donner :

- sa référence,
- la position du sélecteur de vitesse,

**Pour les équipements électriques :**

Sachant que vous disposez de:

- la fiche technique de la pompe, documentation technique DT 4
- la fiche technique des appareillages électriques, documentation technique DT 5
- la fiche technique du régulateur, document technique DT6

On demande :

Q2-5 : Sélectionner le disjoncteur moteur de la pompe.

Caractéristique de cette pompe :

Puissance électrique absorbée : 1530 W

Tension : 400 V tri

Cos  $\varphi$  : 0,9

Préciser son réglage et la référence.

Q2-6 : Sélectionner le contacteur du moteur de la pompe .

Ce contacteur doit comporter 1 contact auxiliaire NO, la tension de sa bobine étant de 24 V, 50 Hz.

Q2-7 : Compléter le schéma électrique de puissance et le schéma électrique de commande de cette pompe, sachant que la pompe est mise en route par une impulsion sur le bouton poussoir S1, arrêtée par une impulsion sur le bouton poussoir S2. Réponse sur document réponse DR 4.

Q2-8 : Définir la valeur de la bande proportionnelle du régulateur défini dans les documents techniques DT6, en mode froid avec un point de consigne à 26°C, une zone neutre de 3 K et une ouverture à 100% pour 32°C.

Q2.9 : Tracer sur le document réponse DR 5 le schéma de la bande proportionnelle.

Barème de notation :

Q2-1 : / 2 points

Q2-2 : / 3 points

Q2-3 : / 4 points

Q2-4 : / 4 points

Q2-5 : / 4 points

Q2-6 : / 4 points

Q2-7 : / 4 points

Q2-8 : / 3 points

Q2-9 : / 2 points

**PARTIE 3 : Centrale de traitement d'air - 20 points - durée conseillée 1 h.**

Nous considérons dans cette partie la centrale de traitement d'air.

**On demande :**

Q3.1 : Donner la désignation et la fonction des composants repérés de 1 à 5 sur le schéma de la CTA représentée sur le document technique DT3. Les réponses seront données sur le document réponse DR6.

Q3.2 : Donner le rôle du récupérateur d'énergie dans le fonctionnement de cette centrale.

Q3.3 : Sachant que l'efficacité d'un échangeur est donnée par la relation :

$$\epsilon = \frac{T_S - T_{AN}}{T_{AR} - T_{AN}}$$

Calculer l'efficacité du récupérateur d'énergie de cette centrale en utilisant les valeurs suivantes :  $T_S = 3^\circ\text{C}$  ;  $T_{AN} = -6^\circ\text{C}$  ;  $T_{AR} = 20^\circ\text{C}$ .

Que pensez-vous de cette valeur? Quelle intervention peut-on envisager ?

Q3.4 : Sachant que la température d'entrée d'air de la batterie froide est de  $28^\circ\text{C}$ , 57% et que la température de sortie est de  $13,1^\circ\text{C}$ , 93% ; tracer l'évolution sur le diagramme de l'air humide et calculer en kg/s le débit massique d'air circulant dans la batterie, puissance de la batterie = 62 kW. Réponses sur le document réponses DR 7.

Barème de notation :

Q3-1 : / 5 points

Q3-2 : / 5 points

Q3-3 : / 5 points

Q3-4 : / 5 points

**PARTIE 4 : Chauffage - 10 points - durée conseillée 30 min.**

On étudie dans cette partie le réseau hydraulique eau chaude de l'atelier chaud dans lequel sont implantées 2 chaudières équipées de 2 brûleurs gaz Cuenod C24.

**On demande :**

Q4.1 : À partir du schéma hydraulique eau chaude de la page 11, nommer et expliquer le rôle de l'élément repéré A..

Q4.2 : Compléter sur le document réponse DR 8, le raccordement hydraulique du ballon de stockage au réseau de distribution.

Q4.3 : Sachant que le rendement de la chaudière est de 94% sur le PCI et que lorsque le brûleur fonctionne à plein régime, sa consommation de gaz est de 190 m<sup>3</sup>/h, calculer la puissance du brûleur ainsi que la puissance nominale de la chaudière. En déduire le débit massique d'eau sachant que le régime d'eau est de 90/70°C. On donne le PCI du gaz : 9,45 kWh/m<sup>3</sup>.

Q4.4 : Proposer l'ébauche d'une solution technique permettant d'arrêter le circulateur du ballon de stockage lorsque la température de consigne du ballon est atteinte.

Q4.5 : Donner le rôle du ballon de stockage de cette installation.

Barème de notation :

- Q4-1 : / 2 points
- Q4-2 : / 2 points
- Q4-3 : / 3 points
- Q4-4 : / 2 points
- Q4-5 : / 1 point

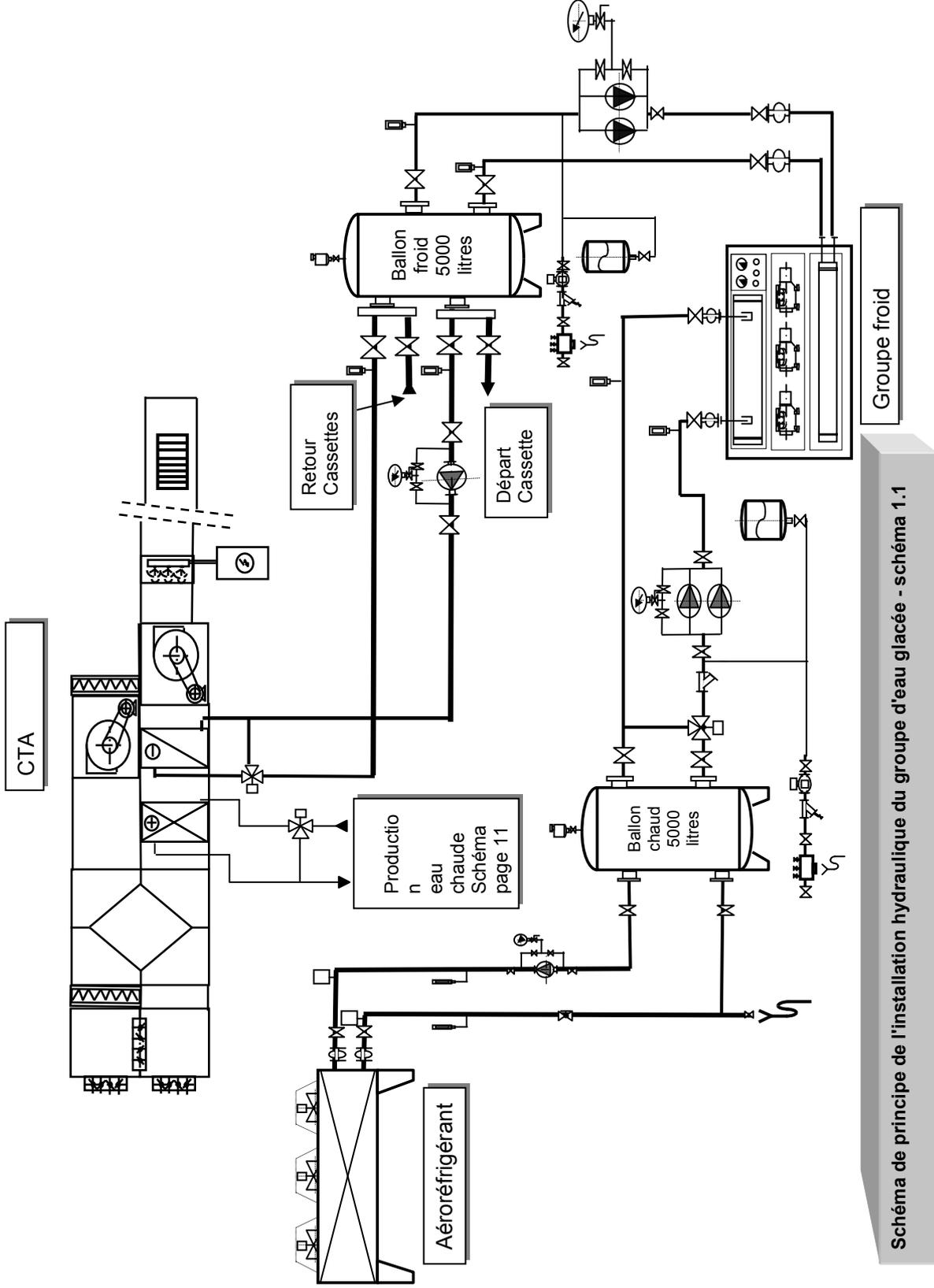
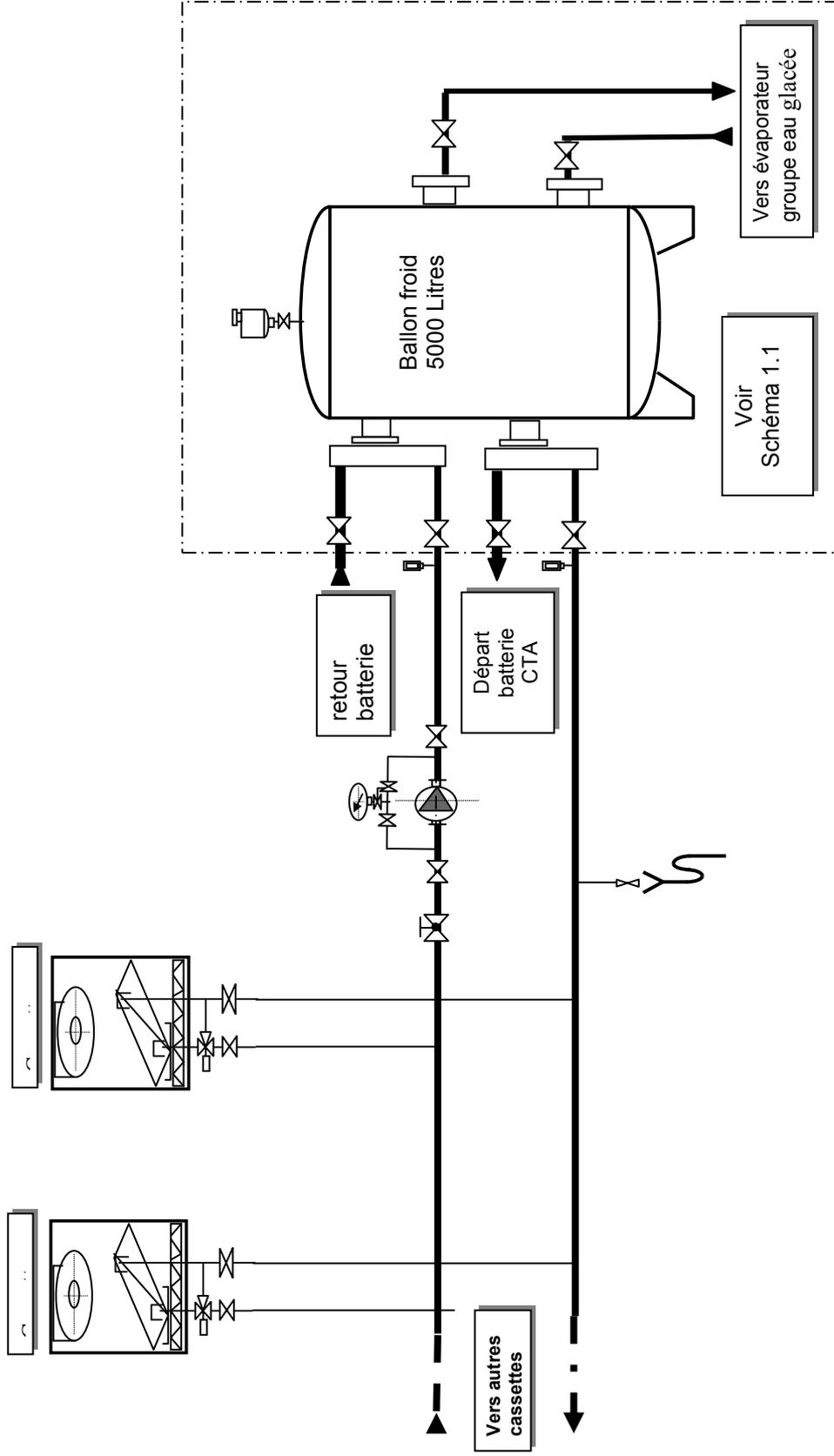


Schéma de principe de l'installation hydraulique du groupe d'eau glacée - schéma 1.1



Réseau hydraulique eau glacée des cassettes - Schéma 1.2



# DOCUMENTS TECHNIQUES

DT1 Extrait du catalogue CIAT .....	p 13
DT2 Extrait du catalogue SALMSOM .....	p 14 à16
DT3 Schéma de la centrale de traitement d'air, CTA .....	p 17
DT4 Fiche technique de la pompe.....	p 18
DT5 Fiche technique des appareillages électriques .....	p 19 et 20
DT6 Fiche technique du régulateur .....	p 21 et 22
DT7 Diagramme de l'air humide .....	p 23

## DT1 : extrait du catalogue CIAT

**CIAT** Condenseurs à air  
Aéroréfrigérants

*Puissance dissipée (condenseurs à air) :  
30 à 800 kW (R407C)*

**Excellent rapport puissance  
échangée / niveau sonore**  
**Qualité anti-corrosion**  
**Large choix d'options**



EUROPA 2



**GAMME EUROPA 2**

MODELES	REF CIRCUIT	VITESSE ROTATION	Lp <sub>10 m</sub> (1)	AIR = 31°C					
				EAU 40 / 35°C		EAU 42 / 37°C		EAU 44 / 39°C	
				Puissance (kW)	PDC (Kpa)	Puissance (kW)	PDC (Kpa)	Puissance (kW)	PDC (Kpa)
9052	A	920T	60	98	5	139	7	180	16
		690T	54	86	4	123	8	159	13
	B	920T	60	114	43	157	75	167	84
		690T	54	102	35	139	60	167	84
9053	B	920T	60	150	33	202	54	250	80
		690T	54	130	25	175	43	220	64
	C	920T	60	158	104	167	114	167	114
		690T	54	136	80	167	114	167	114
9054	B	920T	60	175	25	235	42	295	62
		690T	54	145	18	195	30	243	44
	C	920T	60	183	79	220	108	220	108
		690T	54	152	57	202	93	220	108

(1) Lp = niveau de pression sonore à 10 m de l'appareil, dans le plan du faisceau, en champ libre, directivité 2.  
A = 1 passe - B = 2 passes - C = 3 passes

# DT2 : extraits du catalogue SALMSON

## PLAGES D'UTILISATION

Débits jusqu'à :	<b>68 m<sup>3</sup>/h*</b>
Hauteurs mano :	<b>19 m</b>
Pression maxi de service :	<b>10 bars</b>
Plage de température :	<b>- 20° à + 130°C</b>
Température ambiante maxi :	<b>+ 50°C</b>
DN orifices :	<b>G2 et 40 à 80</b>

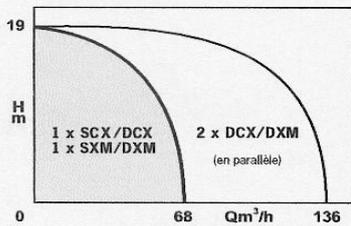
\*136 m<sup>3</sup>/h : fonctionnement en parallèle des 2 pompes

**SCX - DCX  
SXM - DXM**

## CIRCULATEURS SIMPLES ET DOUBLES

### Chauffage - Climatisation

### 2 POLES - 50 Hz



### APPLICATIONS

- Chauffage collectif dans l'habitat, les bâtiments tertiaires, les piscines, les serres, les exploitations agricoles...
- Climatisation.
- Recyclage chaudière.

- Boucle primaire échangeur ou réchauffeur à production E.C.S.

Pour toutes installations neuves ou à rénover.



• SCX (Tri)



• SXM (Mono)



• DXM (Mono)



• DCX (Tri)

## SCX - DCX SXM - DXM

### AVANTAGES

- Circulateurs polyvalents, prévus pour fonctionner sur circuits de chauffage, de conditionnement d'air ou boucle primaire E.C.S.
- Moteurs bi-tension 230-400V.
- Sonde ipsothermique du moteur intégrée.
- Nouveau tracé hydraulique du corps améliorant la performance acoustique, pour un fonctionnement encore plus silencieux.
- Nouveau profil de roue pour l'obtention d'un rendement optimum.
- Consommations d'énergie réduites.
- Dégazage automatique de la chambre rotorique.

### DCX-DXM

- Disponibilité en permanence d'une pompe de secours.
- Fonctionnement en parallèle des 2 pompes permettant une économie à l'achat et à l'exploitation.

### CONCEPTION

#### • Partie hydraulique

Corps à brides\* orifices **in-line**.  
Bossages arrière pour fixation murale.  
Brides équipées d'orifices de prise de pression.

Nouveau profil de roue.

\* orifices filetés pour le modèle SCX 32-80.

#### Modèles doubles (DCX-DXM)

Deux pompes dans un corps unique  
Séparation hydraulique par clapet double au refoulement.

#### • Moteurs

**2 pôles**, tensions aux normes européennes  
A rotor noyé, coussinets auto-lubrifiés.

- **TRIPHASE** : bi-tension à 3 vitesses par sélecteur embrochable couplé à la tension (sauf SX 1801-1802-DX 2801-2802, à 2 vitesses).

- **MONOPHASE** : 2 vitesses par sélecteur embrochable - condensateur intégré.

Vitesses : voir *tableaux*

Bobinage TRI : 230-400V

MONO : 230V

Fréquence : 50 Hz

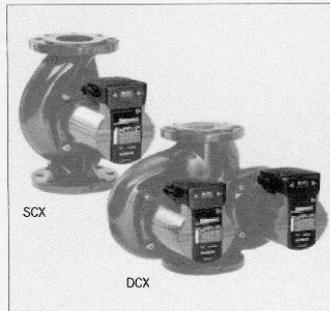
Protection : IP 42

Classe d'isolation : F (155°C)

Conformité CE : EN 61000-6-2

: EN 61000-6-3

### LES GAMMES DE CIRCULATEURS 2 POLES



#### SCX - DCX

##### Circulateurs simples & doubles

- Orifices filetés G2 et à brides DN 40 à 80.
- Moteurs triphasés bi-tension 230-400V
- Tensions conformes aux normes européennes.
- Moteurs 3 vitesses par sélecteur manuel embrochable
- Sonde ipsothermique intégrée.
- 13 modèles simples.
- 12 modèles doubles.



#### SXM - DXM

##### Circulateurs simples & doubles

- Orifices filetés G2 et à brides DN 40 à 80
- Moteurs bobinage monophasé 230V à condensateur intégré.
- Tension conforme aux normes européennes.
- Moteurs 2 vitesses par sélecteur manuel embrochable.
- Sonde ipsothermique intégrée.
- 9 modèles simples.
- 8 modèles doubles.

#### PRESSION MINI A L'ASPIRATION (MCE) SELON TEMPERATURE DE FONCTIONNEMENT

MODÈLE	TRI		MONO		70°C	90°C	110°C	130°C
	SCX	DCX	SXM	DXM				
32-80	•	—	•	—	8	12	19	32
50-90	•	•	•	•	—	—	—	—
40-40	•	•	•	•	5	9	16	29
65-50	•	•	•	•	—	—	—	—
40-80	•	•	•	•	9	13	20	33
50-25	•	•	•	•	—	—	—	—
65-25	•	•	•	•	3	7	14	27
50-50	•	•	•	•	—	—	—	—
80-25	•	•	•	•	7	11	18	31
65-90	•	•	—	—	12	16	23	36
80-50	•	•	—	—	10	14	21	34
1801-2801	SX	DX	—	—	12	16	23	36
1802-2802	SX	DX	—	—	—	—	—	—

NOTA : En altitude, ajouter 0,60 m par tranche de 500 m. 10,2 MCE = 1 BAR.

#### CONSTRUCTION DE BASE

Pièces principales	Matériau
Corps de pompe	Fonte
Roue	Matériau composite
Arbre	Inox
Chemise d'entrefer	Inox
Coussinets	Graphite
Joint de corps	Ethylène-Propylène

#### IDENTIFICATION DE LA POMPE

SCX 65-25  
DCX 65-25

SCX : modèle simple TRI  
DCX : modèle double TRI

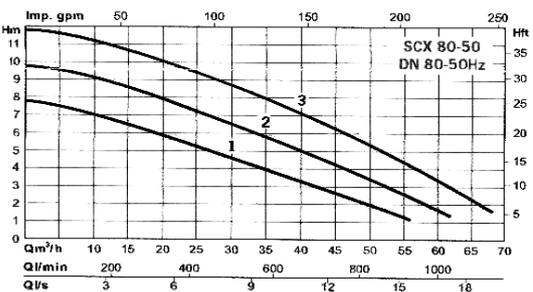
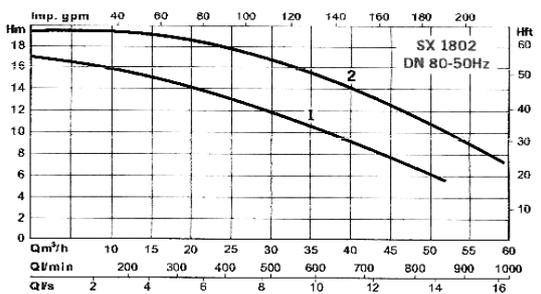
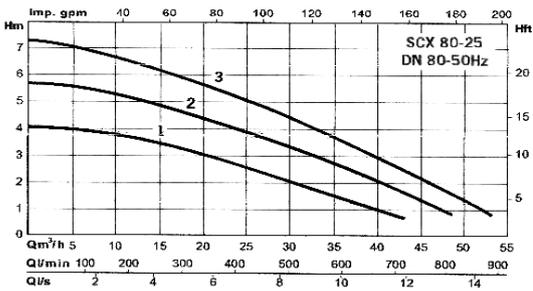
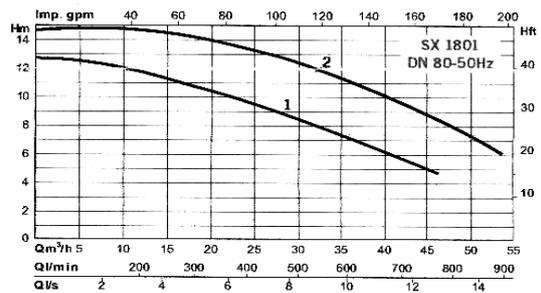
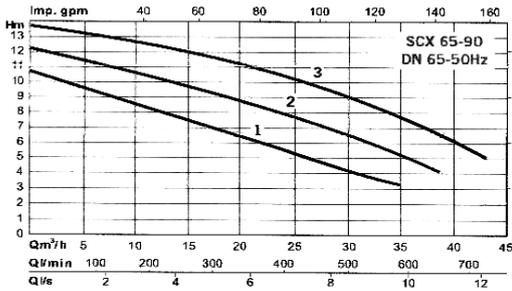
DN orifices (mm)

HMT (dm) au débit nominal  
SXM : modèle simple MONO  
DXM : modèle double MONO

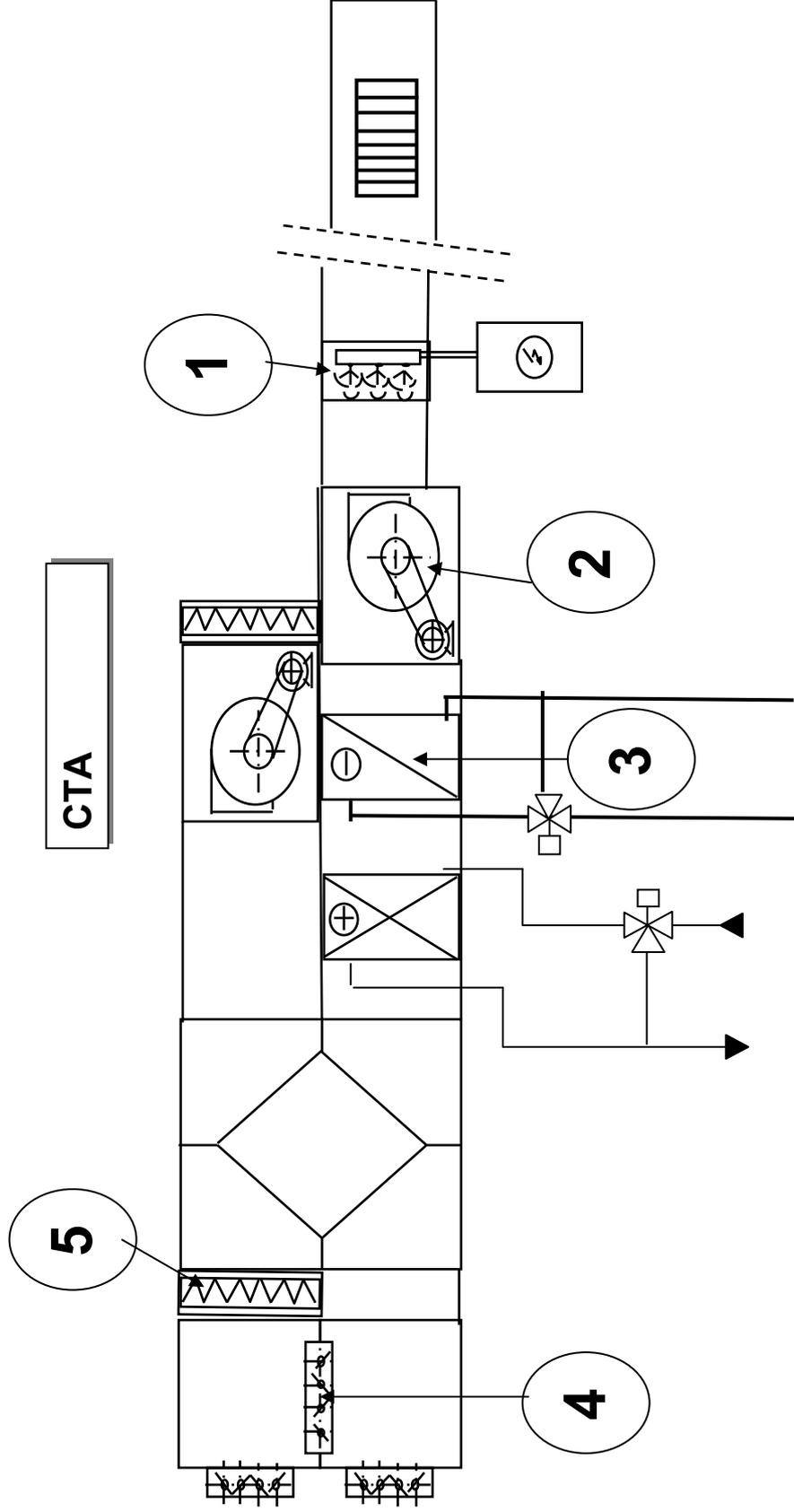
# DT2 : extraits du catalogue SALMSON (suite)

**SCX - DCX  
SXM - DXM**

## SCX - CIRCULATEURS SIMPLES - 2 POLES - TRIPHASE 50 Hz



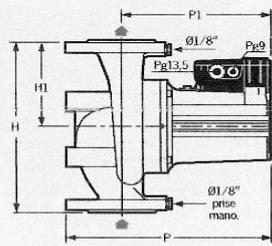
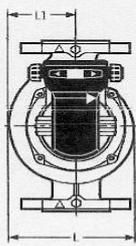
DT3 : schéma de la centrale d'air, CTA.



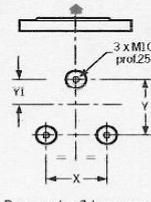
# DT4 : fiche technique de la pompe.

**SCX - DCX  
SXM - DXM**

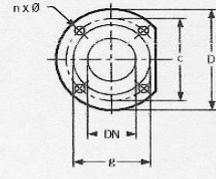
## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES ET DIMENSIONNELLES - SCX - TRIPHASE 50 Hz



Bossages de fixation murale



Perçage des 3 bossages sur demande



Brides aspiration-refoulement  
**PN 10/16 - EN 1092-2**

DN	D	c	g	trous
	mm	mm	mm	n x Ø
40	150	110	88	4 x 19
50	165	125	12	4 x 19
65	185	145	122	4 x 19
80	200	160	138	8 x 19

\* **SCX 32-80** : corps fileté 2" mâle pour raccordement par RU 3342

REFERENCE COMMANDE	P2	M O T E U R				P O M P E										mas se env. kg	RECHANGE BLOC MOTEUR REF. COM	POCHETTE HYDRAULIQUE REF. COM		
		W	posi- tion	tr/mm	Wmin	Wmax	intensité en A sous TRI	ori- fices UN	L	H	P	H1	L1	P1	X				Y	Y1
<b>SCX 32-80*</b>	180	1	1900	121	190	0,40	0,35	2"	142	180	229	103	73	185	---	---	---	7	<b>RL 180-2</b>	<b>PHE 01</b>
		2	2280	140	250	0,65	0,45													
		3	2665	180	325	1,15	0,65													
<b>SCX 40-40</b>	180	1	1700	135	210	0,40	0,35	40	155	250	269	125	80	194	75	147	38	12	<b>RL 180-2</b>	<b>PHE 02</b>
		2	2060	165	285	0,70	0,50													
		3	2580	205	390	1,30	0,75													
<b>SCX 40-80</b>	350	1	2050	225	350	0,70	0,60	40	171	250	292	125	90	217	90	90	40	16	<b>RL 350-2</b>	<b>PHE 03</b>
		2	2390	270	440	1,15	0,75													
		3	2730	340	550	1,95	1,10													
<b>SCX 50-25</b>	180	1	1800	150	200	0,40	0,35	50	178	280	283	140	95	200	85	162	125	14	<b>RL 180-2</b>	<b>PHE 04</b>
		2	2130	180	270	0,70	0,45													
		3	2620	230	360	1,20	0,70													
<b>SCX 50-50</b>	350	1	2180	225	315	0,70	0,55	50	174	280	308	140	91	225	90	90	40	18	<b>RL 350-2</b>	<b>PHE 05</b>
		2	2480	270	390	1,05	0,70													
		3	2770	355	485	2,00	1,15													
<b>SCX 50-90</b>	450	1	1930	300	475	0,95	0,80	50	189	280	306	140	101	223	90	90	40	19	<b>RL 450-2</b>	<b>PHE 06</b>
		2	2260	360	620	1,60	1,05													
		3	2660	455	810	2,55	1,50													
<b>SCX 65-25</b>	350	1	2020	285	345	0,75	0,60	65	204	340	327	170	111	234	104	90	40	22	<b>RL 350-2</b>	<b>PHE 07</b>
		2	2350	365	440	1,20	0,75													
		3	2720	435	570	2,00	1,15													
<b>SCX 65-50</b>	570	1	2200	460	610	1,25	1,05	65	218	340	349	170	118	256	104	90	40	26	<b>RL 570-2</b>	<b>PHE 08</b>
		2	2510	540	750	2,05	1,30													
		3	2810	640	870	2,90	1,65													
<b>SCX 65-90</b>	1100	1	2240	660	1000	2,25	1,75	65	218	340	349	170	118	256	104	90	40	28	<b>RL 1100-2</b>	<b>PHE 09</b>
		2	2510	770	1230	3,30	2,10													
		3	2800	900	1470	4,75	2,75													
<b>SCX 80-25</b>	570	1	2060	510	650	1,35	1,15	80	244	360	358	180	135	258	135	95	40	29	<b>RL 570-2</b>	<b>PHE 10</b>
		2	2370	620	850	2,30	1,50													
		3	2740	720	1040	3,25	1,85													
<b>SCX 80-50</b>	1100	1	2240	830	980	2,25	1,75	80	244	360	358	180	135	258	135	95	40	31	<b>RL 1100-2</b>	<b>PHE 11</b>
		2	2490	1000	1260	3,35	2,15													
		3	2780	1180	1530	5,00	2,90													
<b>SX 1801</b>	2200	1	2480	1150	1900	5,60	3,25	80	275	360	403	170	147	294	---	---	---	46	<b>RA 2200-2</b>	<b>PHE 12</b>
		2	2880	1650	2600	10,70	6,20													
<b>SX 1802</b>	2500	1	2500	1550	2600	7,80	4,50	80	275	360	403	170	147	294	---	---	---	48	<b>RA 2500-2</b>	<b>PHE 13</b>
		2	2900	2250	3550	12,70	7,30													

# DT5 : fiche technique des appareillages électriques.

FRDIF 0157 02 FR

## Disjoncteur moteur MS 116

Référence de commande



### Références de commande

Plage de réglage A ... A	Type	Numéro d'identification	Référence	Con <sup>nt</sup> pcs	Masse kg
<b>Disjoncteurs</b>					
0.10 ... 0.16	MS116-0.16	1SAM 250 000 R 1001	141100	1	0.268
0.16 ... 0.25	MS116-0.25	1SAM 250 000 R 1002	141101	1	0.268
0.25 ... 0.40	MS116-0.4	1SAM 250 000 R 1003	141102	1	0.268
0.40 ... 0.63	MS116-0.63	1SAM 250 000 R 1004	141103	1	0.268
0.63 ... 1.00	MS116-1.0	1SAM 250 000 R 1005	141104	1	0.268
1.00 ... 1.60	MS116-1.6	1SAM 250 000 R 1006	141105	1	0.268
1.60 ... 2.50	MS116-2.5	1SAM 250 000 R 1007	141106	1	0.268
2.50 ... 4.00	MS116-4	1SAM 250 000 R 1008	141107	1	0.268
4.00 ... 6.30	MS116-6.3	1SAM 250 000 R 1009	141108	1	0.268
6.30 ... 10.00	MS116-10.0	1SAM 250 000 R 1010	141109	1	0.268
10.00 ... 16.00	MS116-16.0	1SAM 250 000 R 1011	141110	1	0.268

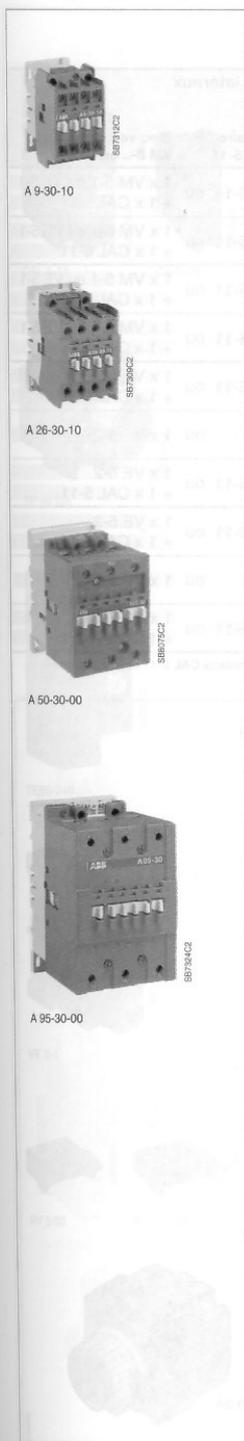
### Accessoires

Contacts	Type	Numéro d'identification	Référence	Nombre pièce	Masse kg
<b>Contacts auxiliaires à montage frontal</b>					
1 NO + 1 NC	HKF1-11	1 SAM 201 901 R 1001	141120	10	-
<b>Contacts auxiliaires à montage latéral</b>					
1 NO + 1 NC	HK1-11	1 SAM 201 902 R 1001	141121	10	-
2 NO	HK1-20	1 SAM 201 902 R 1002	141122	10	-
2 NC	HK1-02	1 SAM 201 902 R 1003	141123	10	-
<b>Contacts signal défaut magnéto-thermique</b>					
1 NO + 1 NC	SK1-11	1 SAM 201 903 R 1001	141124	10	-
2 NO	SK1-20	1 SAM 201 903 R 1002	141125	10	-
2 NC	SK1-02	1 SAM 201 903 R 1003	141126	10	-
<b>Déclencheurs à manque de tension</b>					
24 V a.c.	UA1-24	1 SAM 201 904 R 1001	141127	10	-
48 V a.c.	UA1-48	1 SAM 201 904 R 1002	141128	10	-
60 V a.c.	UA1-60	1 SAM 201 904 R 1003	141129	10	-
120 V a.c.	UA1-120	1 SAM 201 904 R 1004	141130	10	-
230 V a.c.	UA1-230	1 SAM 201 904 R 1005	141131	10	-
400 V a.c.	UA1-400	1 SAM 201 904 R 1006	141132	10	-
415 V a.c.	UA1-415	1 SAM 201 904 R 1007	141133	10	-
<b>Déclencheurs à manque de tension avec contacts auxiliaires associés</b>					
24 V a.c.	UA1-HK-24	1 SAM 201 905 R 1001	141134	10	-
48 V a.c.	UA1-HK-48	1 SAM 201 905 R 1002	141135	10	-
60 V a.c.	UA1-HK-60	1 SAM 201 905 R 1003	141136	10	-
120 V a.c.	UA1-HK-120	1 SAM 201 905 R 1004	141137	10	-
230 V a.c.	UA1-HK-230	1 SAM 201 905 R 1005	141138	10	-
400 V a.c.	UA1-HK-400	1 SAM 201 905 R 1006	141139	10	-
415 V a.c.	UA1-HK-415	1 SAM 201 905 R 1007	141140	10	-
<b>Dispositif de cadenassage</b>					
Dispositif	SA1	GJF1 101 903 R 0001	335876	10	-
Cadenas	SA3	GJF1 101 903 R 0003	335877	10	-
<b>Kits association MS 116/mini contacteur ou contacteur</b>					
Mini contacteurs B6/B7	BEA7/116	1SBN 080 906 R 1000	141172	10	-
Contacteurs A9/A12/A16	BEA16/116	1SBN 081 406 R 1000	141173	10	-

# DT5 : fiche technique des appareillages électriques (suite).

## 01 Contacteurs tripolaires A 9 ... A 110

Bobine a.c. ☑



### Références de commande

Courant assigné d'emploi		Contacts auxiliaires montés		Type	Numéro d'identification	Référence	Masse unitaire kg
		1 <sup>er</sup> étage	2 <sup>ème</sup> étage				
AC-3 400 V A	AC-1 $\theta \leq 40$ °C A			tension bobine en clair : <input type="checkbox"/>	code tension bobine : <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (voir tableau ci-dessous)	code : <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (voir tableau ci-dessous)	Cond <sup>nt</sup> 1 pièce
				(voir tableau ci-dessous)			
9	25	1	-	A 9-30-10	1SBL 14 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	2031 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,340
		-	1	A 9-30-01	1SBL 14 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01	2030 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,340
		-	2	A 9-30-22	1SBL 14 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	2034 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,400
		1	2	A 9-30-32	1SBL 14 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 32	2035 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,400
12	27	1	-	A 12-30-10	1SBL 16 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	2042 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,340
		-	1	A 12-30-01	1SBL 16 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01	2041 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,340
		-	2	A 12-30-22	1SBL 16 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	2043 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,400
		1	2	A 12-30-32	1SBL 16 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 32	2044 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,400
17	30	1	-	A 16-30-10	1SBL 18 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	2050 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,340
		-	1	A 16-30-01	1SBL 18 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01	2049 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,340
		-	2	A 16-30-22	1SBL 18 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	2053 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,400
		1	2	A 16-30-32	1SBL 18 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 32	2054 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,400
26	45	1	-	A 26-30-10	1SBL 24 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	2062 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,600
		-	1	A 26-30-01	1SBL 24 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01	2061 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,600
		1	2	A 26-30-32	1SBL 24 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 32	2065 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,660
		1	-	A 30-30-10	1SBL 28 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	2071 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,710
32	55	-	1	A 30-30-01	1SBL 28 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01	2072 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,710
		1	2	A 30-30-32	1SBL 28 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 32	2073 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,770
		1	-	A 40-30-10	1SBL 32 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10	2076 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,710
		-	1	A 40-30-01	1SBL 32 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 01	2077 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,710
37	60	1	2	A 40-30-32	1SBL 32 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 32	2078 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,770
		-	-	A 50-30-00	1SBL 35 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	2081 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,160
		1	1	A 50-30-11	1SBL 35 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	2082 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,200
		-	2	A 50-30-22	1SBL 35 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	2083 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,230
50	100	-	-	A 63-30-00	1SBL 37 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	2087 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,160
		1	1	A 63-30-11	1SBL 37 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	2088 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,200
		-	2	A 63-30-22	1SBL 37 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	2089 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,230
		-	-	A 75-30-00	1SBL 41 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	2092 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,160
75	125	1	1	A 75-30-11	1SBL 41 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	2093 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,200
		-	2	A 75-30-22	1SBL 41 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	2094 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1,230
		-	-	A 95-30-00	1SFL 43 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	8510 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2,000
		1	1	A 95-30-11	1SFL 43 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	8511 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2,040
96	145	-	2	A 95-30-22	1SFL 43 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	8528 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2,070
		-	-	A 110-30-00	1SFL 45 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 00	8512 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2,000
		1	1	A 110-30-11	1SFL 45 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11	8513 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2,040
		-	2	A 110-30-22	1SFL 45 1001 R <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 22	8529 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2,070

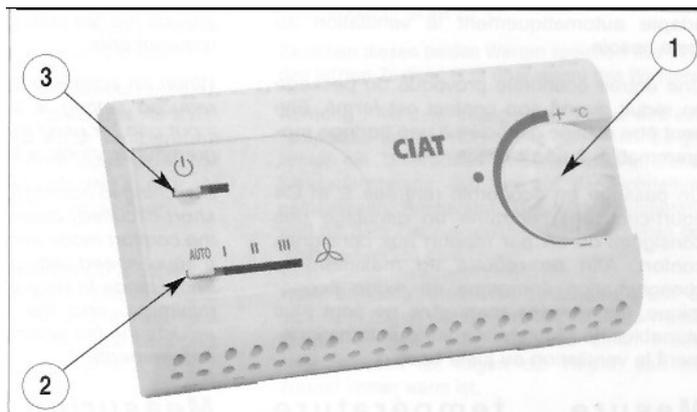
#### Tensions bobine et codes

Tension <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> V - 50Hz	Tension <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> V - 60Hz	Code <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Référence code <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24	24	8 1	8 1
48	48	8 3	8 3
110	110 ... 120	8 4	8 4
220 ... 230	230 ... 240	8 0	8 0
230 ... 240	240 ... 260	8 8	8 8
380 ... 400	400 ... 415	8 5	8 5
400 ... 415	415 ... 440	8 6	8 6

☐ Autres tensions : page 630.

- |  |  |
|--|--|
| >> Accessoires principaux ..... page 646<br>>> Relais thermiques ..... page 648<br>>> Caractéristiques techniques ..... page 698 | >> Généralités - Homologations ..... pages 848 à 871<br>>> Marquage et position des bornes ..... pages 872 à 889<br>>> Encombrements ..... pages 890 à 963 |
|--|--|

## DT6 : fiche technique du régulateur.



Terminal mural / Wall-mounted terminal / Wand-Bediengerät

### Fonctionnement

La régulation est de type Proportionnel et Intégrale. Elle agit à la fois sur la (les) vanne(s), la batterie électrique, les trois vitesses de ventilation.

En sortie de chauffage ou rafraîchissement, le ventilateur continue de fonctionner pendant 4 min.

La puissance de la batterie électrique éventuelle est modulée par un signal chrono-proportionnel sur une base de temps de 4 min 15 s.

Tous les calculs ont lieu dans le régulateur. Le terminal de commande permet de régler la température de consigne, de choisir entre une ventilation automatique ou manuelle, de sélectionner la marche ou la veille (fonction hors gel assurée) de l'appareil et éventuellement de mesurer la température ambiante.

Le raccordement entre le terminal et le régulateur s'effectue par trois fils pour un boîtier encastré (vitesse de ventilation, réglage consigne, sélection marche/arrêt) ou quatre fils pour un boîtier d'ambiance (vitesse de ventilation, réglage consigne, sélection marche/arrêt, mesure de l'ambiance).

### Mode d'emploi

#### Réglage de la température de consigne

Le potentiomètre (1) permet de régler les consignes confort dans la plage prédéfinie. Lorsque le potentiomètre se trouve en face du point milieu, la consigne confort chaud est de 19 °C. La consigne confort froid varie de 22 à 25 °C en fonction de la position des commutateurs D5 et D6 (voir paragraphe réglages sur site). Le potentiomètre en position extrême permet de régler les consignes dans une plage de  $\pm 6$  °C autour de ces valeurs.

#### Réglage de la ventilation

En régime confort, l'utilisateur peut choisir entre une ventilation automatique sur 3 vitesses et une ventilation manuelle en actionnant le sélecteur de vitesse du terminal (2).

En vitesses automatiques, le régulateur enclenche les vitesses de ventilation en fonction de l'écart entre la mesure de température et la consigne.

En ventilation manuelle, la ventilation devient indépendante de la température mesurée et reste constamment sur la vitesse sélectionnée.

Si l'utilisateur sélectionne la petite vitesse de ventilation, le rapport cyclique du chauffage électrique est limité à 50%. Si l'utilisateur sélectionne la vitesse moyenne, le rapport cyclique est limité à 80%. Cette limitation du rapport cyclique a pour but d'éviter la surchauffe dans l'appareil.

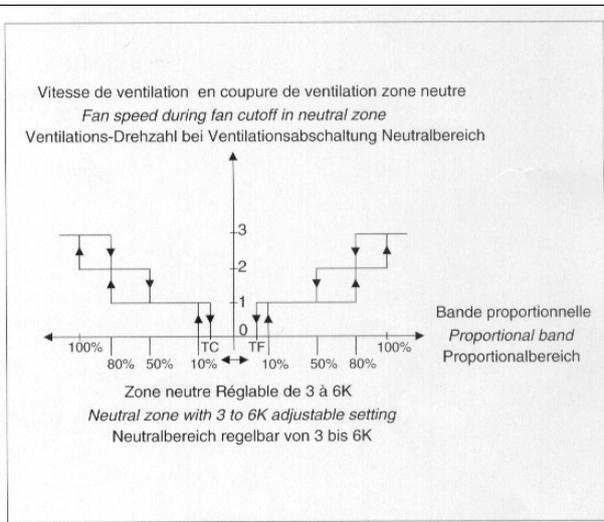
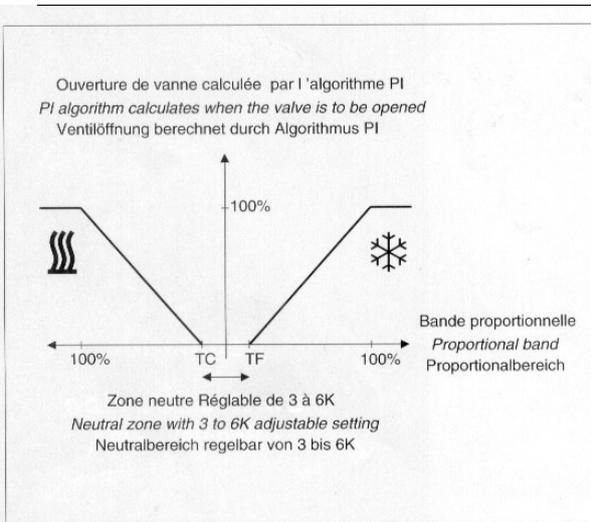
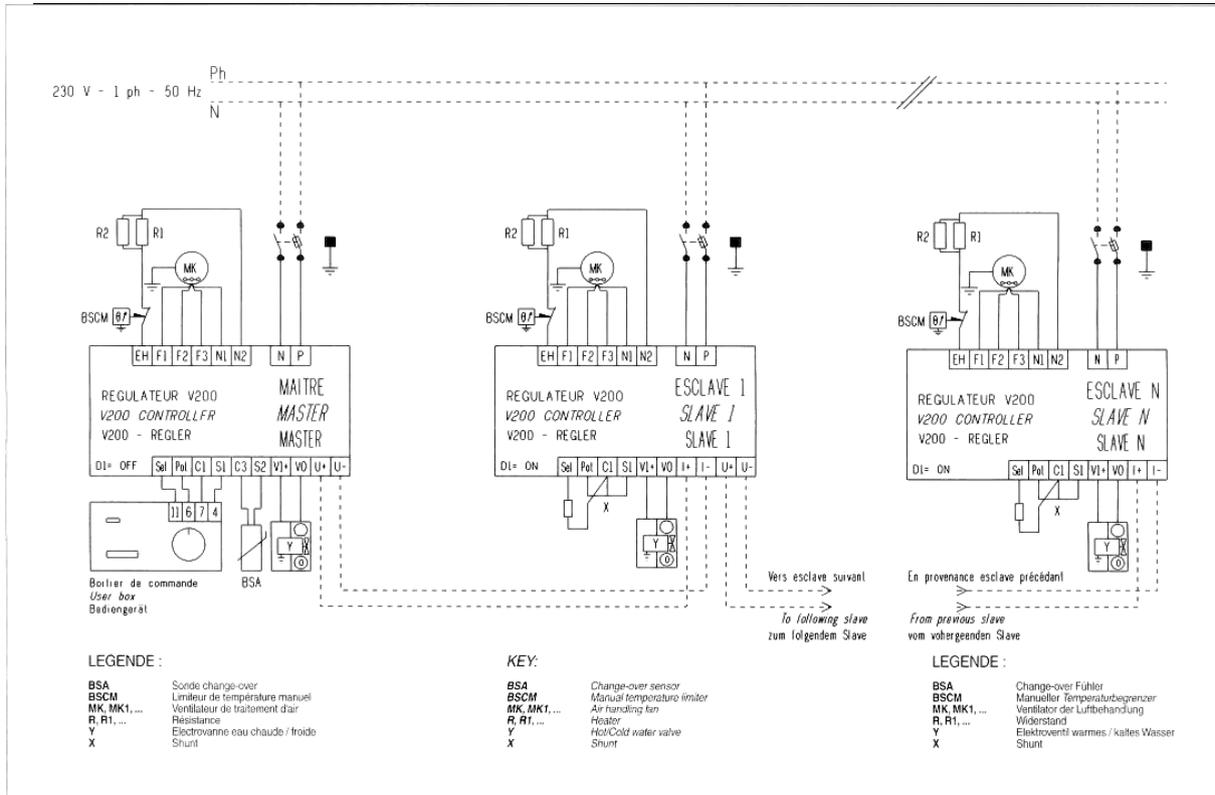
#### Remarque sur la ventilation en zone neutre :

Si le mode vitesse automatique est sélectionné, il est possible de choisir entre deux fonctionnement en zone neutre :

Si le commutateur D2=OFF, la ventilation est arrêté en zone neutre mais une ventilation périodique (qui enclenche le ventilateur pendant 20s à la vitesse 1) est réalisée toutes les 30 min.

Si le commutateur D2=ON, la ventilation reste constamment en petite vitesse dans la zone neutre.

# DT6 : fiche technique du régulateur (suite).



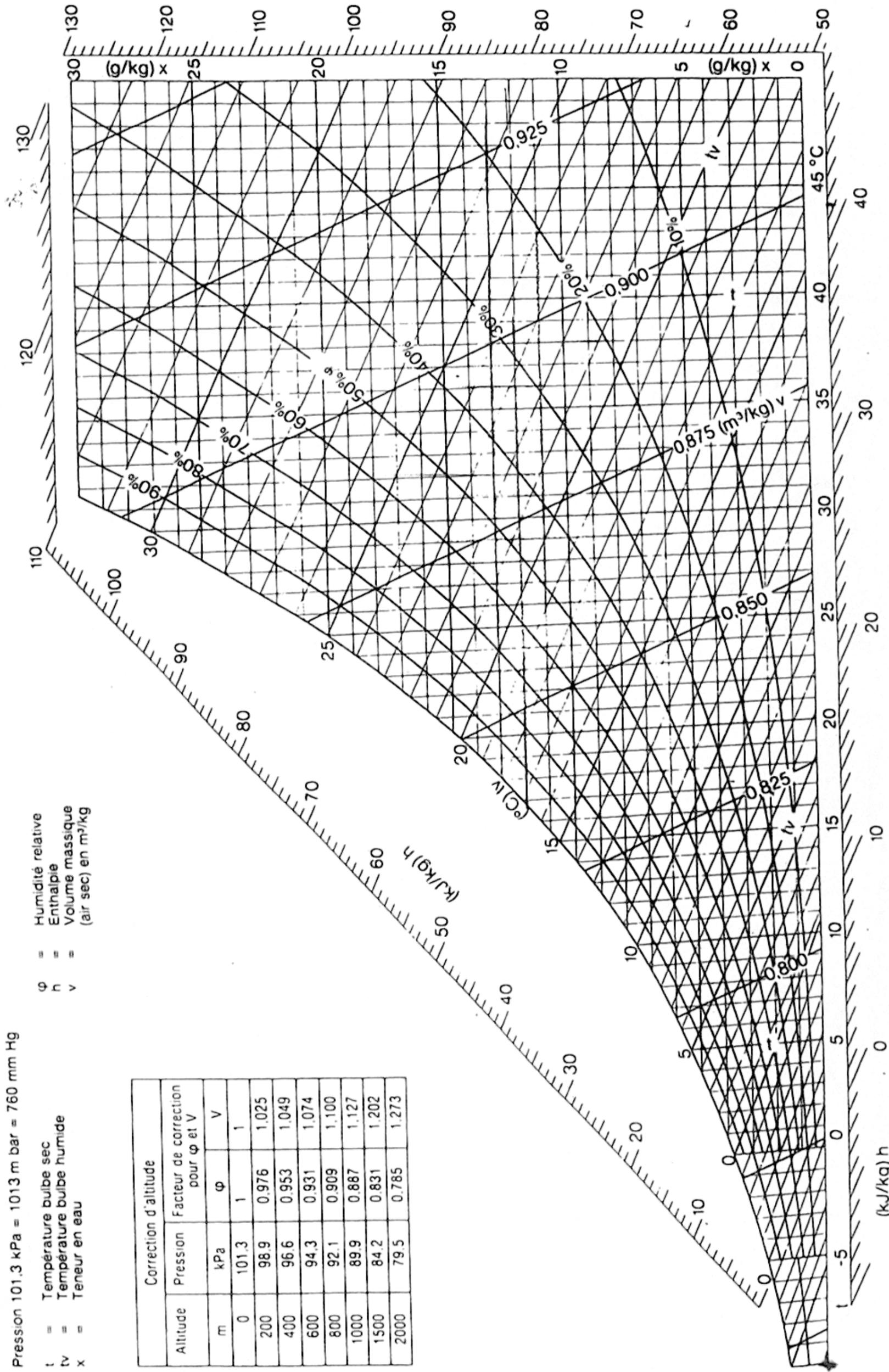
DT7 : diagramme de l'air humide.

Pression 101,3 kPa = 1013 m bar = 760 mm Hg

- t = Température bulbe sec
- t<sub>v</sub> = Température bulbe humide
- x = Teneur en eau

- φ = Humidité relative
- h = Enthalpie
- v = Volume massique (air sec) en m<sup>3</sup>/kg

Altitude m	Correction d'altitude	
	Pression kPa	Facteur de correction pour φ et V
0	101.3	1
200	98.9	0.976
400	96.6	0.953
600	94.3	0.931
800	92.1	0.909
1000	89.9	0.887
1500	84.2	0.831
2000	79.5	0.785



# DOCUMENTS RÉPONSES

DR1 Tableau de valeurs de l'installation frigorifique .....	p 25
DR2 Diagramme enthalpique du R407C .....	p 26
DR3 Courbes caractéristiques des pompes .....	p 27
DR4 Schémas électriques de puissance et de commande de la pompe.....	p 28
DR5 Schéma bande proportionnelle.....	p 29
DR6 Nom et rôles des différents composants de la CTA .....	p 30
DR7 Diagramme de l'air humide.....	p 31
DR8 Schéma du réseau hydraulique eau chaude, atelier chaud.....	p 32

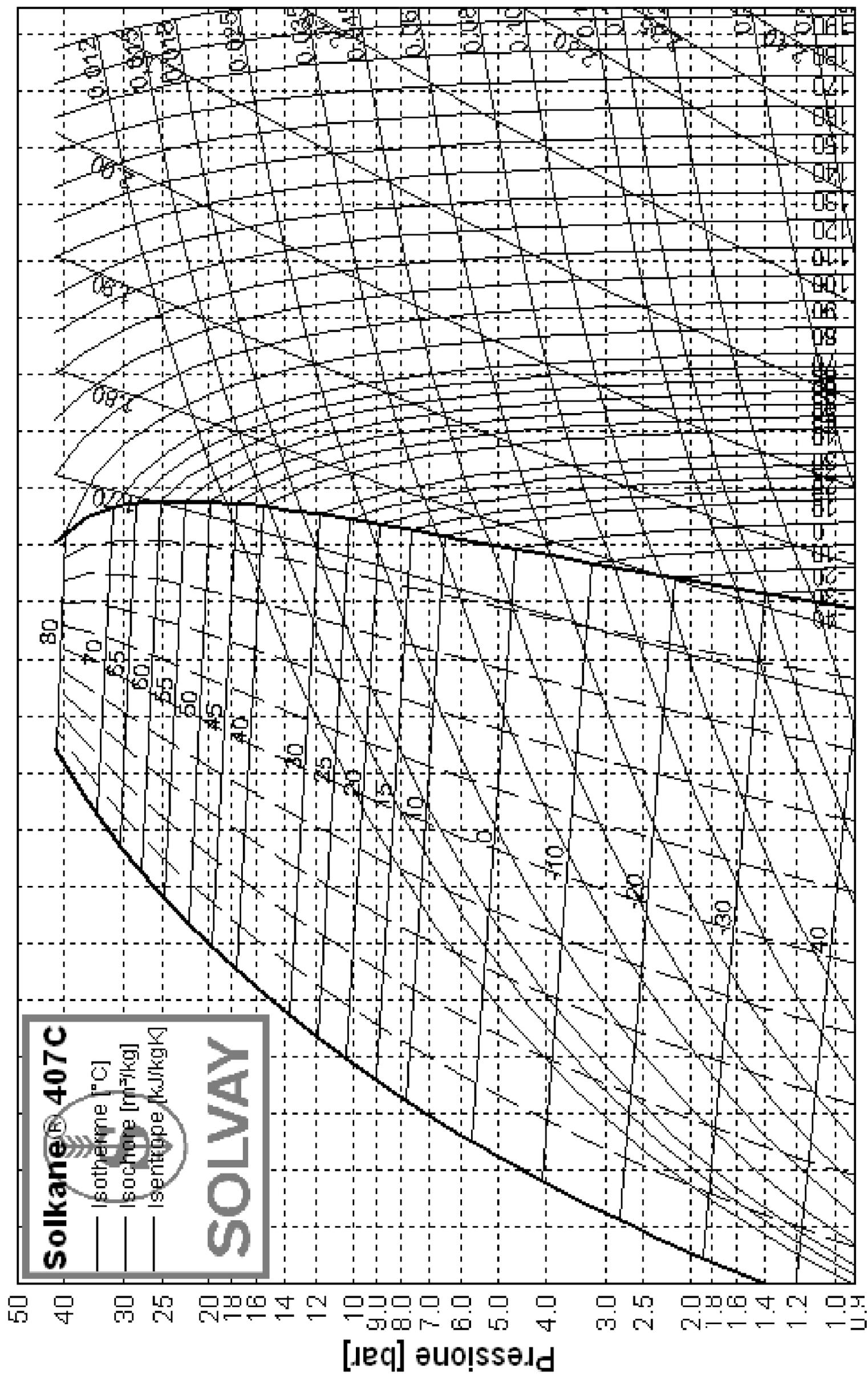
**DR1 : tableau de valeurs de l'installation frigorifique**

Q 1.2

Tableau à compléter.

	P(bar)	T (°C)	H (kJ/kg)	Vm (m <sup>3</sup> /kg)
1	5,8	13		0,04151
2	19			
2,1	19	48		
3	19			
4	19			
5	5.8			
6	5.8			

Q 1.1



150 170 190 210 230 250 270 290 310 330 350 370 390 410 430 450 470 490 510 530 550 570 596.00

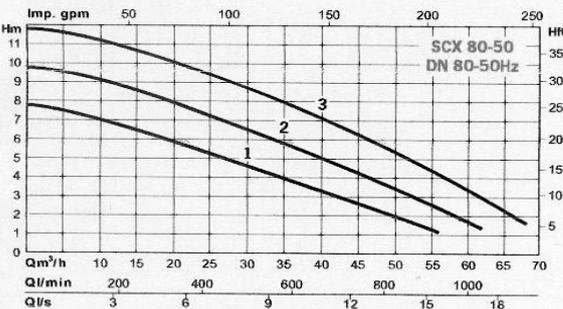
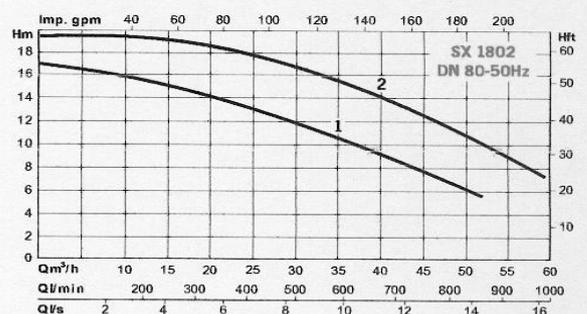
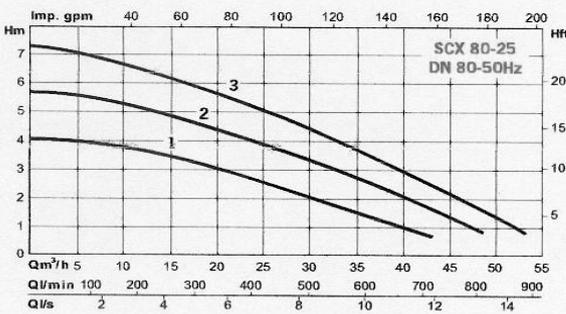
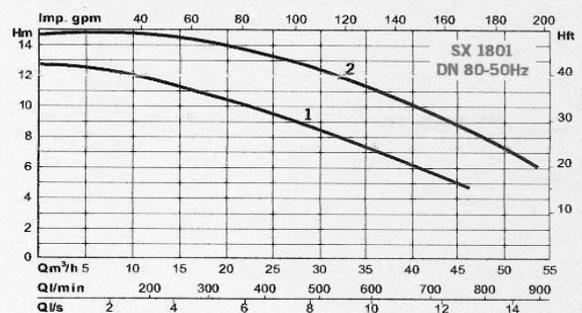
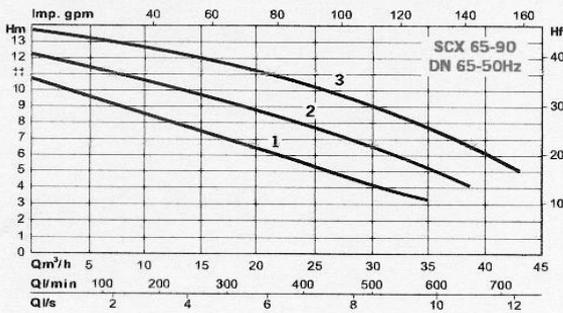
**Enthalpie [kJ/kg]**

# DR3 : courbes caractéristiques des pompes.

Q 2.3

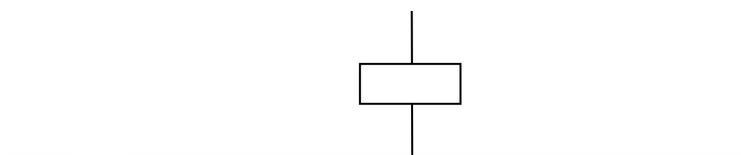
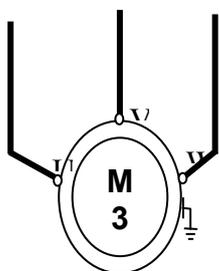
SCX - DCX  
SXM - DXM

## SCX - CIRCULATEURS SIMPLES - 2 POLES - TRIPHASE 50 Hz



**DR4 : schémas électriques de puissance et de commande de la pompe.**

**Q 2.7**



**DR5 : schéma bande proportionnelle.**

**Q 2.9**



**DR6 : nom et rôles des différents composants de la CTA.**

Q 3.1

<b>N°</b>	<b>DESIGNATION</b>	<b>FONCTION</b>
<b>1</b>		
<b>2</b>		
<b>3</b>		
<b>4</b>		
<b>5</b>		

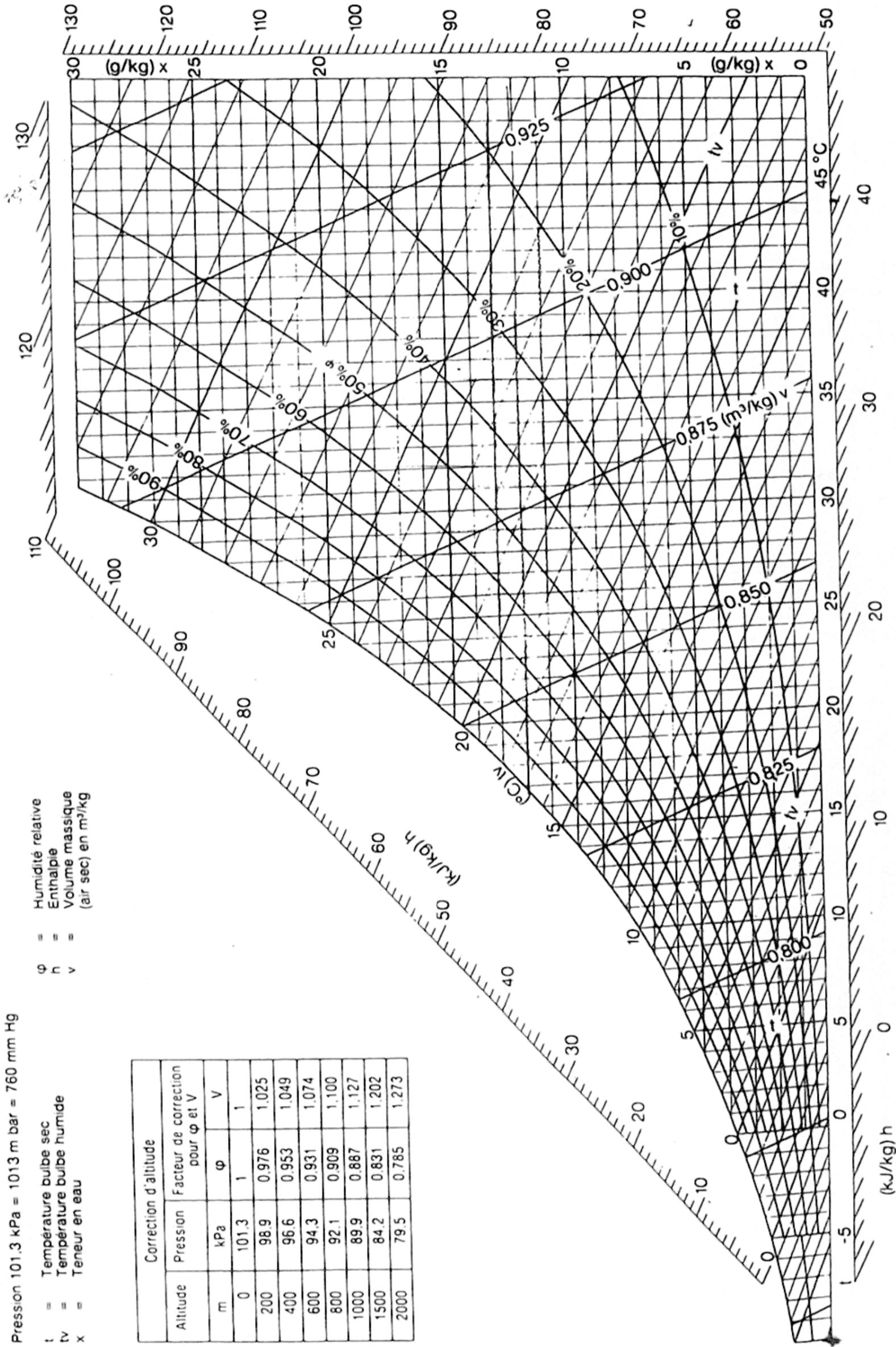
DR7 : diagramme de l'air humide.

Pression 101.3 kPa = 1013 m bar = 760 mm Hg

- t = Température bulbe sec
- t<sub>v</sub> = Température bulbe humide
- x = Teneur en eau

- φ = Humidité relative
- h = Enthalpie
- v = Volume massique (air sec) en m<sup>3</sup>/kg

Altitude m	Correction d'altitude	
	Pression kPa	Facteur de correction pour φ et V
0	101.3	1
200	98.9	0.976
400	96.6	0.953
600	94.3	0.931
800	92.1	0.909
1000	89.9	0.887
1500	84.2	0.831
2000	79.5	0.785



Q 3.4

Q 4.2

