

# BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

## E.3 ÉTUDE DES INSTALLATIONS - OPTION C

Session : 2014

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 ou document est interdit.

### Documents à rendre avec la copie :

Annexe 1.....	page 8/22
Annexe 2.....	page 9/22
Annexe 3.....	page 10/22
Annexe 4.....	page 11/22
Annexe 5.....	page 12/22
Annexe 13.....	page 20/22

Dés que le sujet vous est remis, assurez – vous qu'il est complet  
Le sujet comporte 22 pages numérotées de 1/22 à 22/22.

## Consignes générales :

Le document rendu sera numéroté de 1/n à n/n, n étant le nombre de feuilles rendues y compris les documents à rendre avec la copie

Il est rappelé que la présentation, la lisibilité, la rédaction des copies sont des éléments de l'évaluation du travail fourni par le candidat

Toutes les réponses devront être justifiées à l'aide d'une explication, d'une référence documentaire, d'une note de calcul.

### Chaque partie sera rédigée sur une copie séparée .

PARTIE	TITRE	TEMPS conseillé	BAREME conseillé
	<b>Lecture du sujet</b>	15 min	-----
<b>1</b>	<b>Partie I</b> : étude fonctionnelle d'une partie de l'installation.	45 min	20
<b>2</b>	<b>Partie II</b> : analyser les technologies installées.	45 min	20
<b>3</b>	<b>Partie III</b> : dimensionner et sélectionner une partie de l'installation.	90 min	40
<b>4</b>	<b>Partie IV</b> : élaborer un document de réalisation d'une partie de l'installation.	45 min	20

## PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Il s'agit de l'étude d'une installation frigorifique d'un hypermarché (grande et moyenne surface) située en région Bretagne comprenant :

- un ensemble de chambres froides positives,
- un ensemble de chambres froides négatives,
- un ensemble de linéaires positifs,
- un ensemble de linéaires négatifs,
- une production frigorifique positive au fluide frigorigène **R-134a**,
- une production frigorifique négative au fluide frigorigène **R-744 (CO<sub>2</sub>)**.

### Conditions extérieures :

- température sèche : **33 °C**
- hygrométrie : **40 %**
- altitude : **0 m**

## EXTRAIT DU C.C.T.P

La production frigorifique est une installation globale en cascade avec les fluides frigorigènes **R-134a** et **R-744 (CO2)**.

Voir le schéma global page 22/22 (schéma ne comprenant pas tous les détails du circuit).

### LA PRODUCTION FRIGORIFIQUE POSITIVE :

- Une centrale frigorifique au **R-134a**.
- Puissance frigorifique : **à déterminer**.
- Régime de fonctionnement : **-10 /+45 °C**.
- 3 Compresseur à vis BITZER de type : **HSK**.
- Dispositif de retour d'huile.
- Un refroidisseur d'huile (boucle eau glycolée et aéroréfrigérant extérieur).
- 2 condenseurs à air extérieurs.
- Des chambres froides positives alimentées en détente directe (par détendeur thermostatique).
- Des vitrines positives réfrigérées (130 mètres linéaires) alimentées en détente directe avec détendeur électronique DANFOSS.
- Échangeur multitubulaire alimenté par un détendeur électronique.

### LA PRODUCTION FRIGORIFIQUE NÉGATIVE :

- Une centrale frigorifique négative au **R-744**.
- Puissance frigorifique : **36 kW**
- Régime de fonctionnement : **- 37 / - 6 °C**.
- 3 compresseurs à pistons BITZER de série OCTAGON.
- Un dispositif de retour d'huile.
- Des chambres froides négatives alimentées en détente directe (par détendeur électronique DANFOSS).
- Des vitrines négatives alimentées en détente directe (par détendeur électronique DANFOSS).
- Un échangeur de condensation du R-744.
- Un sous-refroidisseur liquide alimenté en détente directe par détendeur électronique.

<b>LINEAIRES POSITIFS + CHAMBRES FROIDES POSITIVES</b>	<b>Puissance frigorifique</b>
linéaires positifs	183 284 W
chambres froides positives	90 816 W
salle des machines	23 900 W
<b>TOTAL POSITIF</b>	<b>298 000 W</b>

<b>LINÉAIRES NÉGATIFS + CHAMBRES FROIDES NÉGATIVES</b>	<b>Puissance frigorifique</b>
linéaires négatifs	22 000 W
chambres froides négatives	14 000 W
<b>TOTAL NÉGATIF</b>	<b>36 000 W</b>

## **1. PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE FONCTIONNELLE D'UNE PARTIE DE L'INSTALLATION**

L'étude s'appuie sur l'analyse du schéma global de l'installation en cascade **R-744 /R-134a** et le schéma de la centrale frigorifique négative au **R-744**.

### **Schéma global de l'installation en cascade R744 / R134a – Annexe 15 - page 22 / 22**

**1.1) Pour les éléments A1, A2, A3, indiquer :**

La désignation et le rôle.

**Remplir le document à rendre annexe 1 page 8 / 22.**

### **Schéma de la centrale frigorifique au R-744 – Annexe 11 - page 18 / 22**

**1.2) Pour les éléments de B1 à B7, indiquer :**

Le nom, le rôle et le graphe fonctionnel (sans valeur de réglage).

**Remplir le document à rendre annexe 1 - page 8 / 22.**

**1.3) La centrale frigorifique comprend un échangeur sous refroidisseur de liquide E1 :**

Donner les avantages et inconvénients de l'utilisation de cet appareil.

**Remplir le document à rendre annexe 2 - page 9 / 22.**

## 2. DEUXIÈME PARTIE : ANALYSER LES TECHNOLOGIES INSTALLÉES

### 2.1) Analyse du fluide R-744 :

Remplir le document à rendre - **Annexe 2 - page 9/22.**

### 2.2) Analyse de l'utilisation du R-744 :

Remplir le document à rendre - **Annexe 2 - page 9/22.**

### 2.3) Analyse de l'installation subcritique :

Remplir le document à rendre - **Annexe 2 - page 9/22.**

### Le CCTP propose une variante sur la conception globale de la machine frigorifique :

L'installation en variante sera un circuit frigorifique en **BOOSTER** au fluide frigorigène **R-404A** pour alimenter **les postes positifs** et **les postes négatifs**.

### 2.4) Expliquer le fonctionnement d'une installation **BOOSTER**.

On fera un schéma de principe **simplifié** sur le document - **Annexe 3 - page 10/22.**

Installation comprenant :

- compresseur basse pression (BP),
- compresseur haute pression (HP),
- poste de condensation,
- postes positifs en détente directe,
- postes négatifs en détente directe,
- pas de bouteille séparatrice.

### 2.5) Établir la comparaison entre les deux installations suivantes :

- Installation en cascade **R-744 / R-134a**.
- Installation en **BOOSTER** au **R-404A**.

On donnera les avantages et inconvénients des deux types d'installation.

Remplir le tableau annexe 3 - page 10/22.

### 3. TROISIÈME PARTIE : DIMENSIONNER ET SÉLECTIONNER UNE PARTIE DE L'INSTALLATION

Cette troisième partie concerne la production frigorifique négative au R-744 (schéma annexe 11 - page 18 /22).

#### Conditions de fonctionnement :

- Fluide frigorigène : **R-744.**
- **3** compresseurs à pistons **BITZER – OCTAGON.**
- Température d'évaporation : - **37 °C.**
- Température de condensation : - **6 °C.**
- Surchauffe des détendeurs électronique des postes négatifs : **5 K.**
- Échauffement dans la conduite aspiration (point 8 au point 9) : **5 K.**
- Sous refroidissement condenseur : **2 K.**
- Refroidissement du liquide dans l'échangeur sous refroidisseur. : **10 K.**
- Surchauffe du détendeur alimentant l'échangeur : **5 K.**
- Température de refoulement (point 2r) : **5 K** supérieur à la température isentropique.
- Puissance du sous refroidisseur liquide : à calculer.
- Rendement volumétrique :  $\eta_v = 1 - 0,05 \cdot \tau$  ( $\tau$  : taux de compression).
- Pas de pertes de charge dans le circuit.
- Puissance frigorifique utile : **36 kW.**

**3.1) Tracer** le cycle de l'installation sur le diagramme R-744 en respectant la numérotation du schéma page 18 / 22 (document à rendre **annexe 14 - page 21/22**).

**3.2) Relever** les caractéristiques des points du cycle et compléter le tableau de valeurs (document à rendre **annexe 4 - page 11/22**).

**3.3) Déterminer** le débit aux évaporateurs q<sub>me</sub> et le débit dans l'échangeur économiseur q<sub>mi</sub> en kg/s.

**3.4) Déterminer** le débit masse total des compresseurs en kg/s.

**3.5) Déterminer** le débit volume aspiré d'un compresseur en m<sup>3</sup>/h

**3.6) Déterminer** le débit volume balayé d'un compresseur en m<sup>3</sup>/h.

**3.7) Sélectionner** un compresseur au R-744 - **Annexe 7 - page 14/22** (3 compresseurs identiques).

**3.8) Déterminer** la puissance de rejet de la centrale au R-744 en kW.

**3.9) Déterminer** la puissance frigorifique de la centrale frigorifique au R-134a en kW.

**3.10) Sélectionner** les compresseur à vis au R-134a (nombre : 3) - **Annexe 8 - page 15/22.**

Surchauffe à l'aspiration : 10 K.

Sous refroidissement condenseur : 0 °C.

La puissance du refroidissement de l'huile ne sera pas prise en compte.

**3.11) Déterminer** la puissance du sous-refroidisseur de l'installation au R-744.

**3.12) Déterminer** la puissance calorifique de rejet au condenseur.

**3.13) Sélectionner** les condenseurs de la centrale positive - annexes 9 et 10 - pages **16/22 et 17/22.** On choisira 2 condenseurs, version 6PH/6PL.

#### 4. QUATRIÈME PARTIE : ÉLABORER UN DOCUMENT DE RÉALISATION D'UNE PARTIE DE L'INSTALLATION

Cette quatrième partie concerne les schémas électriques, circuits de puissance et de commande d'une partie de l'installation.

##### **APPAREIL : UN COMPRESSEUR AU R-744**

Montage du moteur électrique du compresseur :

**On donne le schéma de puissance de la centrale négative au R-744 avec les trois compresseurs, annexe 12 - page 19/22.**

**4.1) Indiquer le type de démarrage des compresseurs**, les avantages et les inconvénients de ce dispositif de démarrage.

**Remplir le document à rendre : annexe 5 - page 12/22.**

**4.2) Expliquer le rôle des sondes de température (thermistances) et des deux éléments suivants Q1, KM1.**

Remplir le document à rendre **annexe 5 - page 12/22**

**4.3) Compléter** le schéma de commande (230 V) destiné à alimenter le compresseur (document à rendre **annexe 13 page 20/22**) à partir des données suivantes :

- protection par thermistance,
- protection du compresseur par des pressostats HPs et BPs,
- alimentation de la résistance de carter,
- fonctionnement du compresseur par le pressostat BP de régulation,
- présence d'un bouton commutateur M/A,
- voyant défaut compresseur,
- voyant défaut HPs / BPs.

**ANNEXE 1- PREMIÈRE PARTIE – DOCUMENT À RENDRE**

**Question 1.1 - Schéma global de l'installation en cascade R-744 / R-134a – page 22 / 22**

REPÈRE	DÉSIGNATION	RÔLE
A1		
A2		
A3		

**Question 1.2 - Schéma de la centrale frigorifique au R-744 de l'installation – page 18 / 22**

REPÈRE	DÉSIGNATION	RÔLE	GRAPHE FONCTIONNEL
B1			
B2			
B3			
B4			
B5			-----
B6	La résistance de carter		
B7			-----

**Question 1.3 – Échangeur sous refroidisseur E1**

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS

**2.1) Le fluide frigorigène est le R-744**

	OUI	NON
C'est un fluide de type HFC		
C'est un fluide se comportant comme un corps pur		
Le GWP de ce fluide est de 1		
Ce fluide a une action sur la couche d'ozone		
Ce fluide peut être considéré comme alimentaire		
Ce fluide est utilisable en frigoporteur		

**2.2) Utilisation du R-744**

	OUI	NON
Ce fluide est considéré comme toxique		
Ce fluide est non corrosif, compatible avec tous les matériaux frigorifiques		
La miscibilité de l'huile et du CO <sub>2</sub> est bonne		
Le CO <sub>2</sub> est plus léger que l'air		
Ce fluide est ininflammable		
La température critique de ce fluide est très élevée		

**2.3) La machine au R-744 est une installation subcritique**

	OUI	NON
La Haute Pression en fonctionnement est très faible		
La température de condensation est supérieure à la température critique		
La production frigorifique volumétrique est faible		
Les réseaux de tuyauteries sont de faible section		
La chaleur de vaporisation est élevée		
Ce fluide a un fort glissement de température		

**2.4) Schéma simplifié de l'installation au R-404A****2.5) Comparaison des installations :**

<b>Type d'installation</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b>BOOSTER R-404A</b>		
<b>CASCADE R-744 / R-134a</b>		

**ANNEXE 4 – TROISIÈME PARTIE – DOCUMENT À RENDRE**

<b>POINTS</b>	<b>Température [°C]</b>	<b>Pression [bar]</b>	<b>Enthalpie [kJ/kg]</b>	<b>Vm [m<sup>3</sup>/kg]</b>
<b>1</b>	<b>-25</b>			
<b>2is</b>				
<b>2r</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				
<b>6</b>				
<b>7</b>				
<b>8</b>				
<b>9</b>				
<b>10</b>	<b>-28</b>			

4.1) Type de démarrage moteur :

<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>

4.2) Remplir le tableau suivant :

<b>Nom</b>	<b>Rôle</b>
<b>Sonde de température (thermistances)</b>	
<b>Q1</b>	
<b>KM1</b>	

TABLEAU DES CARACTÉRISTIQUES DU R-744

TABLE 13 CARACTÉRISTIQUES THERMODYNAMIQUES DU R 744 <i>Etat saturé</i>									
T° °C	Pression		Masse volumique		Volume massique		Enthalpie		Chaleur vaporisation lv kj/kg
	absolue pa bar	effective pe bar	liquide $\rho'$ kg/m <sup>3</sup>	vapeur $\rho''$ kg/m <sup>3</sup>	liquide V' dm <sup>3</sup> /kg	vapeur V'' m <sup>3</sup> /kg	liquide h' kj/kg	vapeur h'' kj/kg	
-50	6,8234	5,8104	1154,6	17,925	0,86613	0,055789	92,9	432,68	339,7
-49	7,114	6,101	1150,25	18,665	0,86976	0,053576	95,59	433,48	337,91
-48	7,400	6,387	1146,50	19,3911	0,87221	0,05157	97,57	433,76	336,19
-47	7,704	6,691	1142,70	20,1623	0,8751	0,04959	99,57	434,2	334,46
-46	8,007	6,977	1138,90	20,9336	0,8780	0,04770	101,56	434,13	332,72
-45	8,3184	7,3054	1135,8	21,717	0,88046	0,046046	102,9	434,28	331,3
-44	8,650	7,637	1131,30	22,568	0,88393	0,04431	105,55	434,76	3329,21
-43	8,990	7,977	1127,45	23,437	0,88695	0,04266	107,39	434,98	327,59
-42	9,331	8,318	1123,60	24,307	0,88999	0,04114	108,23	435,20	326,97
-41	9,691	8,678	1119,70	25,228	0,89573	0,03963	110,07	435,40	325,33
-40	10,045	9,032	1115,80	26,121	0,8962	0,038284	112,9	435,59	322,4
-39	10,431	9,418	1111,85	27,128	0,89940	0,03686	115,58	435,92	320,35
-38	10,811	9,798	1107,90	28,105	0,9002	0,03558	117,59	436,25	318,66
-37	11,212	10,182	1103,9	29,135	0,9058	0,03422	119,61	436,38	316,77
-36	11,612	10,599	1099,90	30,1659	0,9120	0,03315	121,63	436,51	314,88
-35	12,024	11,011	1095,85	31,216	0,9125	0,032035	123,1	436,23	313,2
-34	12,457	11,444	1091,80	32,362	0,9159	0,03090	125,69	436,51	310,82
-33	12,902	11,889	1087,70	33,524	0,9193	0,02982	127,73	436,62	309,62
-32	13,347	12,334	1083,60	34,686	0,9228	0,02883	129,76	436,72	306,96
-31	13,815	12,802	1079,45	35,909	0,9263	0,02784	131,81	436,80	304,99
-30	14,278	13,265	1075,30	37,098	0,9299	0,026956	133,3	436,82	303,5
-29	14,767	13,754	1071,10	38,417	0,9336	0,02603	135,91	436,93	301,02
-28	15,265	14,252	1066,90	39,745	0,9372	0,02516	137,97	436,97	299,00
-27	15,774	14,761	1062,60	41,101	0,9410	0,02433	140,05	437,00	296,95
-26	16,296	15,283	1058,30	42,498	0,9449	0,02353	142,12	437,01	288,9
-25	16,827	15,814	1054,2	43,88	0,9486	0,022789	143,8	437,06	293,3
-20	19,696	18,683	1031,7	51,7	0,96931	0,019343	154,5	436,89	282,4
-15	22,908	21,895	1008	60,728	0,99208	0,016467	165,3	436,27	270,9
-10	26,487	25,474	982,93	71,185	1,0174	0,014048	176,5	435,14	258,6
-5	30,459	29,446	956,21	83,359	1,0458	0,011996	188,1	433,38	245,3
0	34,851	33,838	927,43	97,647	1,0782	0,010241	200,0	430,89	230,9
5	39,695	38,682	896,03	114,62	1,116	0,0087244	212,5	427,48	215,0
10	45,022	44,009	861,12	135,16	1,1613	0,0073988	225,7	422,88	197,2
15	50,871	49,858	821,21	160,73	1,2177	0,0062216	240,0	416,64	176,7
20	57,291	56,258	773,39	194,2	1,293	0,0051493	255,9	407,87	152,0
25	64,342	63,329	710,5	242,73	1,4075	0,0041198	274,8	394,43	119,6
30	72,137	71,124	593,31	345,1	1,6855	0,0028977	304,6	365,13	60,6

# ANNEXE 7 – TROISIÈME PARTIE

## COMPRESSEUR BITZER AU R-744



### Technische Daten

### Technical data

### Caractéristiques techniques

Verdichtertyp  Compressor type  Type de compresseur	Förder- volumen bei 1450 min <sup>-1</sup>  Displace- ment with 1450 min <sup>-1</sup>  Volume balayé à 1450 min <sup>-1</sup>  m <sup>3</sup> /h	Anzahl der Zylinder  Number of cylinders  Nombre de cylindres	Ölfüllung  Oil charge  Charge d'huile  dm <sup>3</sup>	Gewicht  Weight  Poids  kg	Rohranschlüsse				Motor- Anschluss  Motor connection  Raccorde- ment de moteur  Volt ① ④	max. Betriebs- strom  Max. operating current  Courant de service max.  Amp. ②	Elektrische Daten	
					DL Druckleitung  mm Zoll		SL Saugleitung  mm Zoll				Electrical Data	
					Pipe connections						Max. power con- sumption	
					Raccords				Caractéristiques électriques			
					DL Conduite de refoulement  mm pouce		SL Conduite d'aspiration  mm pouce		Courant de démarrage (Rotor bloqué)			
									Puisissance absorbée max.  kW ②		Amp. ③	
<b>2MHC-05K</b>	1,65	2	1,0	46	12	1/2	16	5/8	Δ / Y 220..240V Δ-3-50Hz, 380..420V Y-3-50Hz 265..290V Δ-3-60Hz, 440..480V Y-3-60Hz	3,0/1,7	1,0	20,8/12
<b>2KHC-05K</b>	2,71	2	1,0	45	12	1/2	16	5/8		5,0/2,9	1,6	20,8/12
<b>2JHC-07K</b>	3,48	2	1,0	45	12	1/2	16	5/8		6,6/3,8	2,1	25,6/14,8
<b>2HHC-2K</b>	4,34	2	1,0	47	12	1/2	16	5/8		7,8/4,5	2,6	39/22,5
<b>2GHC-2K</b>	5,05	2	1,0	47	12	1/2	16	5/8		8,8/5,1	3,0	39/22,5
<b>2FHC-3K</b> ④	6,36	2	1,0	49	12	1/2	16	5/8		10,9/6,3	3,8	44,2/25,5
<b>2EHC-3K</b>	7,81	2	1,5	73,5	16	5/8	22	7/8		13,9/8,0	4,6	60,6/37
<b>2DHC-3K</b>	9,23	2	1,5	73	16	5/8	22	7/8		16,1/9,3	5,4	64/37
<b>2CHC-4K</b>	11,2	2	1,5	89	16	5/8	22	7/8		18,2/10,5	6,6	76,6/44,2
<b>4FHC-5K</b>	12,4	4	2,0	89	16	5/8	22	7/8		21,1/12,2	7,2	107,7/62,2
<b>4EHC-6K</b>	15,6	4	2,0	89	16	5/8	28	11/8	26,3/15,2	9,1	107,7/62,2	
<b>4DHC-7K</b>	18,4	4	2,0	91,5	22	7/8	28	11/8	31,5/18,2	10,7	142,8/82,4	
<b>4CHC-9K</b>	22,3	4	2,0	93,5	22	7/8	28	11/8	37,4/21,6	13,0	142,8/82,4	
<b>4VHC-10K</b>	28,9	4	2,6	143	22	7/8	28	11/8	PW 380..420V Y/Y-3- 50Hz 440..480V Y/Y-3- 60Hz	26,2	16,4	59/99
<b>4THC-12K</b>	34,4	4	2,6	144	28	11/8	35	13/8		32,6	19,5	69/113
<b>4PHC-15K</b>	40,4	4	2,6	150	28	11/8	35	13/8		37,5	22,9	81/132
<b>4NHC-20K</b>	46,9	4	2,6	153	28	11/8	35	13/8		43,0	26,5	97/158

#### Ölumpfeizung

230V

- 2KMC-05 .. 2FHC-3K: 0 .. 60 W PTC-Heizung selbst-regulierend
- 2EHC-3K .. 4CHC-9K: 0 .. 120 W PTC-Heizung selbst-regulierend
- 4VHC-10K .. 4NHC-20K: 0 .. 140 W PTC-Heizung selbst-regulierend

**i** Ölumpfeizung ist grundsätzlich erforderlich wegen hoher CO<sub>2</sub>-Löslichkeit im Öl.

#### Crankcase heater

230V

- 2KMC-05 .. 2FHC-3K: 0 .. 60 W self-regulating PTC heater
- 2EHC-3K .. 4CHC-9K: 0 .. 120 W self-regulating PTC heater
- 4VHC-10K .. 4NHC-20K: 0 .. 140 W self-regulating PTC heater

**i** Crankcase heater is generally required due to high solubility of CO<sub>2</sub> in the oil.

#### Résistance de carter

230V

- 2KMC-05 .. 2FHC-3K: 0 .. 60 W résistance CTP autorégulante
- 2EHC-3K .. 4CHC-9K: 0 .. 120 W résistance CTP autorégulante
- 4VHC-10K .. 4NHC-20K: 0 .. 140 W résistance CTP autorégulante

**i** En générale la résistance de carter est nécessaire à cause de la solubilité très grande du CO<sub>2</sub> dans l'huile.

# ANNEXE 8 – TROISIÈME PARTIE

## COMPRESSEUR BITZER A VIS AU R-134a



R134a

Leistungswerte 50 Hz

bezogen auf 10 K Sauggas-Überhitzung,  
ohne Flüssigkeits-Unterkühlung ⊖

Performance data 50 Hz

based on 10 K suction superheat,  
without liquid subcooling ⊖

Données de puissance 50 Hz

se référant à surchauffe à l'aspiration de  
10 K, sans sous-refroidissement de  
liquide ⊖

Klima- / Normalbereich		High / Medium temperature range					Climatisation / Moyennes températures																						
Verdichter Typ Compressor type Compresseur type	Verfl.-temp. Cond. temp. Temp. de Cond.	Kälteleistung Cooling capacity Puissance frigorifique					Leistungsaufnahme Power consumption Puissance absorbée																						
		$Q_0$			[Watt]		$P_e$				[kW]																		
		Verdampfungstemperatur °C										Evaporation temperature °C										Température d'évaporation °C							
°C	↓	15			12,5		10		5		0		-5		-10		-15		-20										
HSK8551-80	30	Q																											
		P																											
	40	Q																											
		P																											
	50	Q																											
		P																											
	60	Q																											
		P																											
HSK8551-110	30	Q																											
		P																											
	40	Q																											
		P																											
	50	Q																											
		P																											
	60	Q																											
		P																											
HSK8561-90	30	Q																											
		P																											
	40	Q																											
		P																											
	50	Q																											
		P																											
	60	Q																											
		P																											
HSK8561-125	30	Q																											
		P																											
	40	Q																											
		P																											
	50	Q																											
		P																											
	60	Q																											
		P																											
HSK8571-110	30	Q																											
		P																											
	40	Q																											
		P																											
	50	Q																											
		P																											
	60	Q																											
		P																											
HSK8571-140	30	Q																											
		P																											
	40	Q																											
		P																											
	50	Q																											
		P																											
	60	Q																											
		P																											

Leistungsdaten für individuelle Eingabewerte und 60 Hz-Betrieb siehe BITZER Software

Performance data for individual input data and 60 Hz operation see BITZER Software

Données de puissance pour des données d'entrée individuelles et fonctionnement à 60 Hz voir BITZER Software

## ANNEXE 9 - TROISIÈME PARTIE - CONDENSEUR PROFROID

### SELECTION RAPIDE

La détermination des puissances évacuées par les appareils, pour des conditions différentes des conditions standard, s'obtient en multipliant les valeurs des tableaux de sélection par les coefficients suivants :

### QUICK SELECTION

To get capacities for other conditions than standard, just multiply the capacity given in the tables by the following factors :

Facteur de fluide frigorigène		Fluid factor				
Fluide Refrigerant	R134a	R22	R404A	R507	R407A	R407C
F1	0,93	0,96	1,00	1,00	0,82	0,85

Facteur de $\Delta T$		$\Delta T$ factor					
$\Delta T$		8K	10K	12K	15K	17K	20K
F2	R22, R507, R134A, R404A	0,53	0,67	0,80	1,00	1,13	1,33
	R407A, R407C	0,46	0,62	0,77	1,00	1,15	1,38

Facteur de température ambiante		Ambient temperature factor							
Température ambiante Ambient temperature	°C	15	20	25	30	35	40	45	50
F3		1,034	1,018	1	0,98	0,96	0,94	0,923	0,906

Facteur d'altitude		Altitude factor													
Altitude Altitude	m	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
F4	1	0,986	0,974	0,959	0,945	0,93	0,918	0,904	0,891	0,877	0,863	0,85	0,836	0,823	

En aucun cas les coefficients ne doivent être extrapolés. Seule l'interpolation est admise.

Factors can not be extrapolated, only interpolation is allowed.

**ANNEXE 10 - TROISIÈME PARTIE - CONDENSEUR PROFROID**

**PERFORMANCES et CARACTERISTIQUES TECHNIQUES  
PERFORMANCES TECHNICAL DATA**

**AL91 - MODULE SIMPLE**

**AL91 - SINGLE ROW**

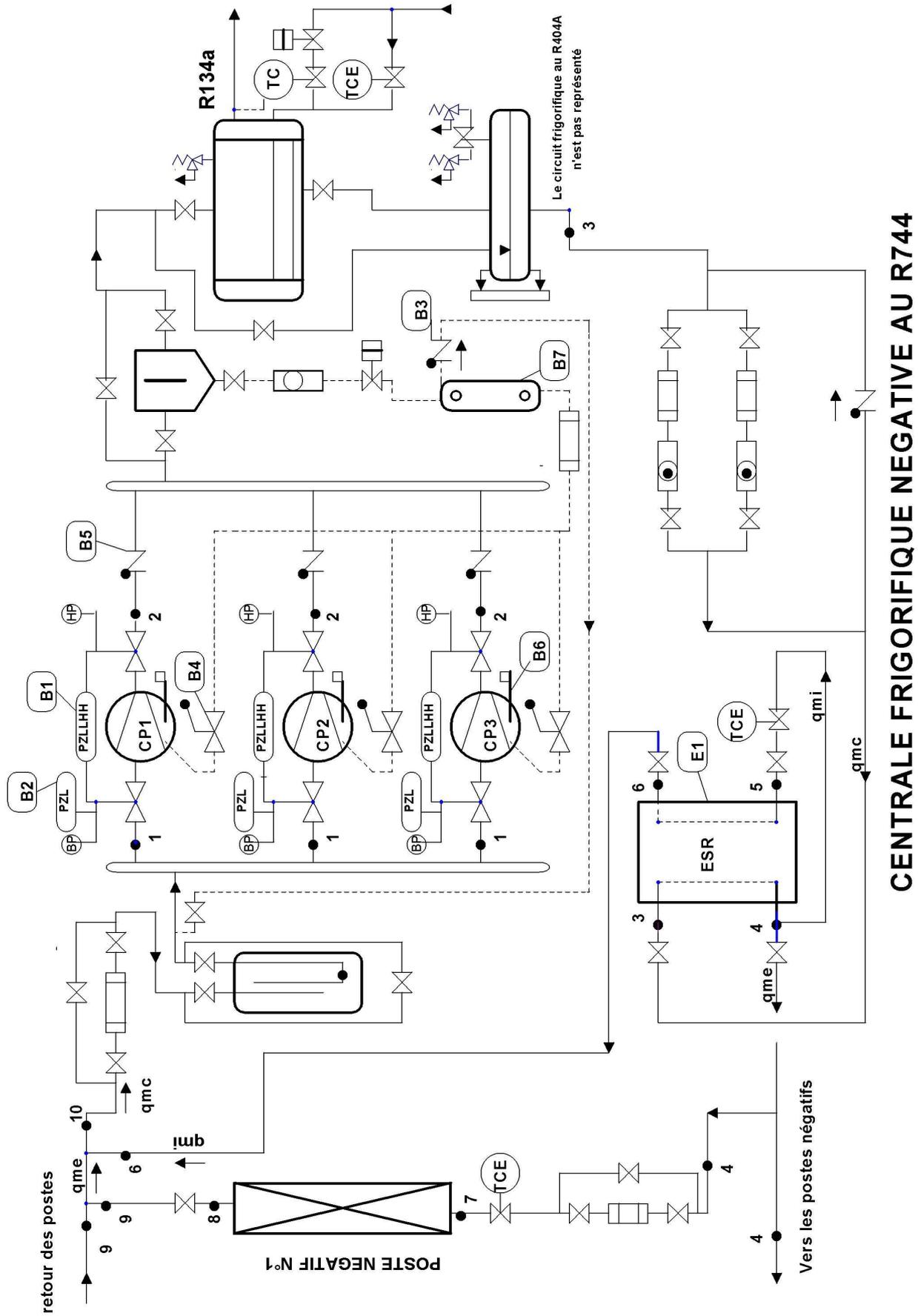
MODELE MODEL		AL91 5MSC		AL91 5MSD		AL91 5MSE		AL91 6MSC		AL91 6MSD		
Ventilateur Fan		5 x Ø 900		5 x Ø 900		5 x Ø 900		6 x Ø 900		6 x Ø 900		
Câblage Wiring		6PH	6PL*	6PH	6PL*	6PH	6PL*	6PH	6PL*	6PH	6PL*	
Puissance Capacity	R404A T <sub>cond</sub> 40°C - ΔT 15K	kW	373	316	455	385	543	458	448	379	546	482
	R134a T <sub>cond</sub> 40°C - ΔT 15K	kW	347	294	424	359	505	426	417	353	508	449
Débit d'air Airflow		m <sup>3</sup> /h	117425	90300	134750	103675	143000	110000	140910	108360	161700	124410
	Niveau pression sonore Sound pressure level	10m dB(A)	61	56	60	55	60	55	63	57	62	56
Classe énergétique Energy Efficiency Class			E	D	D	C	D	C	E	D	D	C
Connexion entrée Inlet connection			2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8	
Connexion sortie Outlet connection			2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8	
Câblage Wiring		8PH	8PL	8PH	8PL	8PH	8PL	8PH	8PL	8PH	8PL	
Puissance Capacity	R404A T <sub>cond</sub> 40°C - ΔT 15K	kW	303	255	356	296	421	344	363	306	427	355
	R134a T <sub>cond</sub> 40°C - ΔT 15K	kW	282	238	332	276	392	320	338	285	398	331
Débit d'air Airflow		m <sup>3</sup> /h	84150	64625	92400	70950	97350	74800	100980	77550	110880	85140
	Niveau pression sonore Sound pressure level	10m dB(A)	55	48	54	47	54	47	56	49	55	48
Classe énergétique Energy Efficiency Class			C	C	C	B	C	B	C	C	C	B
Connexion entrée Inlet connection			2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8	
Connexion sortie Outlet connection			2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8	
Câblage Wiring		12PH	12PL	12PH	12PL	12PH	12PL	12PH	12PL	12PH	12PL	
Puissance Capacity	R404A T <sub>cond</sub> 40°C - ΔT 15K	kW	218	170	253	198	300	230	262	203	303	237
	R134a T <sub>cond</sub> 40°C - ΔT 15K	kW	203	159	236	185	279	214	244	189	282	221
Débit d'air Airflow		m <sup>3</sup> /h	51700	36850	57750	41250	62150	44275	62040	44220	69300	49500
	Niveau pression sonore Sound pressure level	10m dB(A)	43	34	42	33	42	33	44	35	43	34
Classe énergétique Energy Efficiency Class			B	A	B	A	A	A	B	A	B	A
Connexion entrée Inlet connection			2"1/8		2"1/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8	
Connexion sortie Outlet connection			2"1/8		2"1/8		2"5/8		2"5/8		2"5/8	
Surface Surface		m <sup>2</sup>	831		1038		1246		997		1246	
Volume circuits Circuit volume		dm <sup>3</sup>	111		137		162		132		162	
Poids net à vide Empty net weight		kg	945		1109		1250		1115		1314	
Dimensions Dimensions	A	mm	7924		9799		11674		9426		11676	
	C	mm	7570		9444		11320		9072		11322	
	F	mm	3036		3787		4536		3037		3787	
	G	mm	1502		1876		2252		3003		3753	

Les dimensions sont données avec une tolérance de ±10mm. Les poids sont donnés ±15kg et peuvent varier en fonction des options choisies.  
Dimension data are given with ±10mm tolerance. Weights are given with ±15kg tolerance and may vary depending on chosen options.

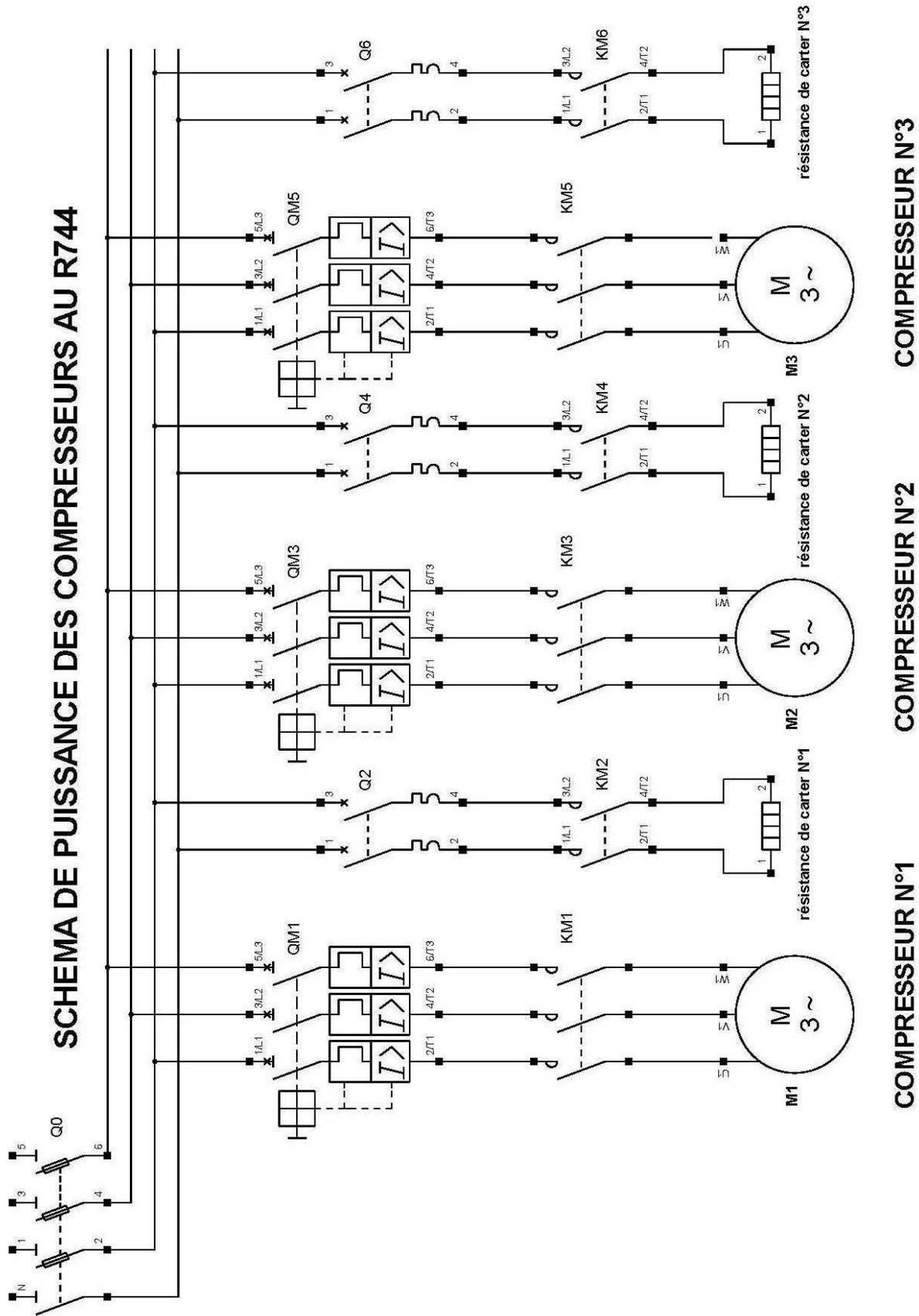
(\*) La version 6PL n'est utilisable que dans l'option 2 vitesses. Les valeurs en 6PL sont données à titre indicatif.

(\*) 6PL is only available with two speed option. Values for 6PL wiring are given as an indication.

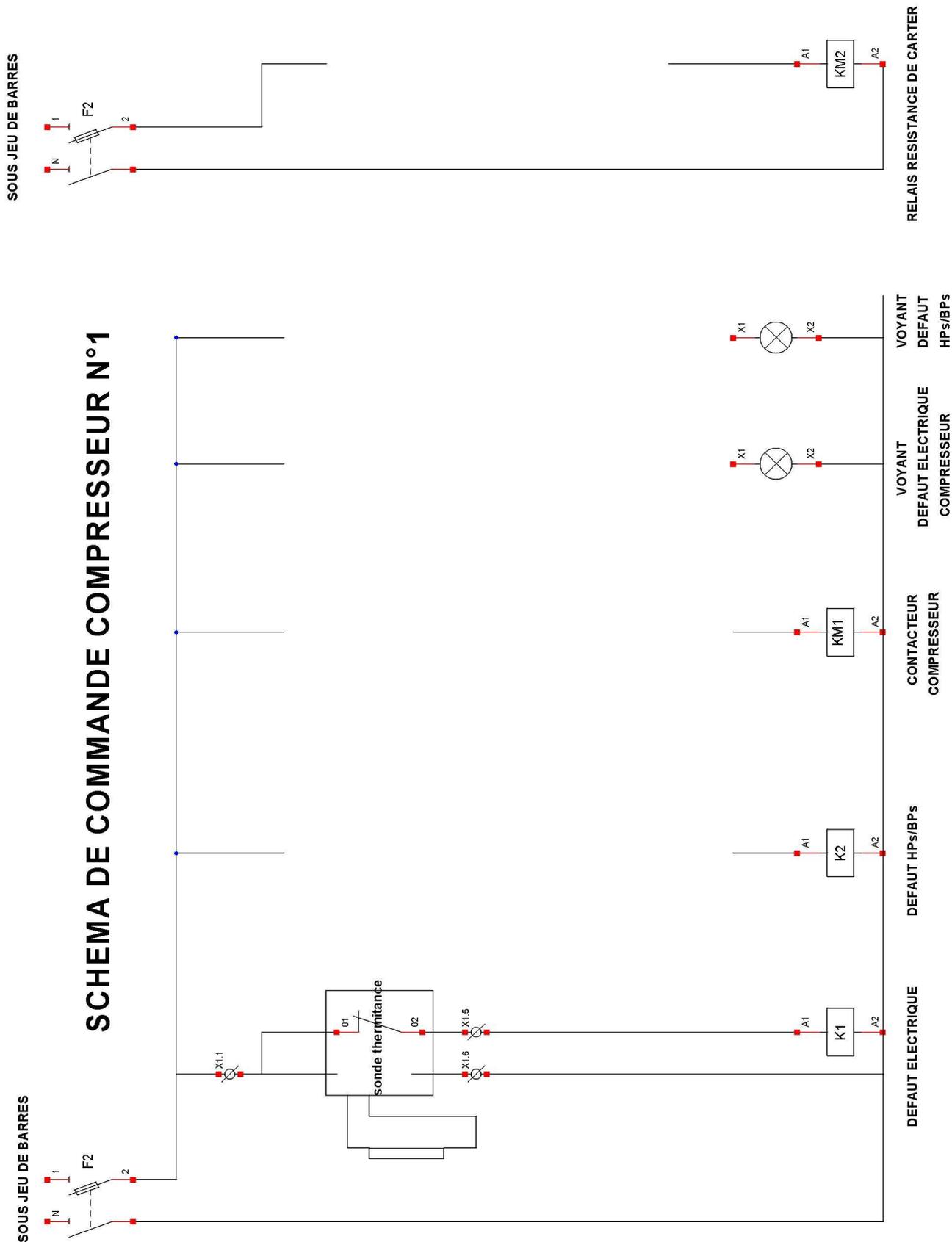
**ANNEXE 11 – CENTRALE NÉGATIVE AU R-744**

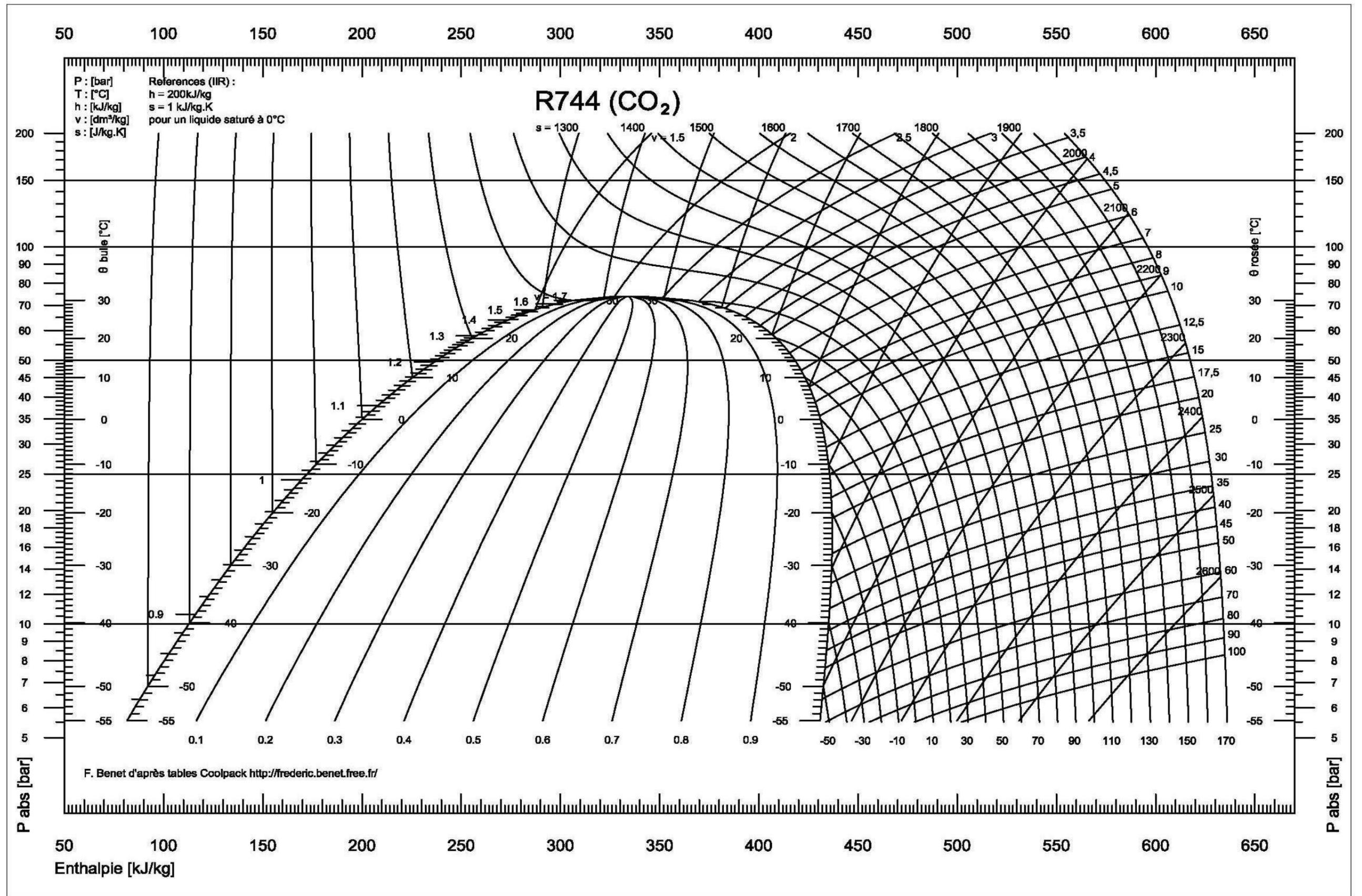


**CENTRALE FRIGORIFIQUE NEGATIVE AU R744**



# SCHEMA DE COMMANDE COMPRESSEUR N°1





SCHEMA GLOBAL SIMPLIFIE DE L'INSTALLATION EN CASCADE -R744 /R134a

CENTRALE FRIGORIFIQUE NEGATIVE - R744

CENTRALE FRIGORIFIQUE POSITIVE - R134a

