

Nom :

Date :



Evaluation Formative

**TP
N°3**

Bac Pro Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air

DOSSIER : découverte professionnelle

Thème : Sélection d’un compresseur frigorifique

TACHES :

Cette séquence participe à développer les taches professionnelles suivantes :

- **T1.1 : Prise en charge d’un dossier technique**
- **T1.3 : Appréciation des coûts de réalisation et d’intervention d’une installation**

PRE REQUIS :

Les élèves sont déjà capables de :

- D’identifier les composants d’un circuit frigorifique

Objectifs : À l’issue de la séquence, les élèves seront capables, **sélectionner un compresseur et d’établir un bon de commande.**

COMPETENCES	On donne Conditions - Ressources	On demande Etre capable de
C 1.1 : Collecter, identifier, lister, relever des données	CCTP PLAN du supermarché Document Guide	Analyser le CCTP Repérer dans le plan Compléter des documents
C 1.3 : Concevoir, dimensionner, choisir une solution technologique	Document Guide Document constructeur	Suivre des méthodes Lire une documentation constructeur

Critères de réussite :	NM	IM	M	PM
Avoir été capable :				
De compléter un questionnaire sur la technologie des compresseurs				
De définir les avantages et inconvénients de chaque catégorie de compresseur				

SAVOIRS ASSOCIES :

- **S 3.1 : Documents descriptifs et quantitatifs**
- **S 5.2 : Dimensionnement, sélection et implantation**
- **S 5.3 : Systèmes frigorifiques**

Contexte

Vous devez réaliser l'étude et la sélection du compresseur frigorifique alimentant une chambre froide positive CF2 d'une surface de vente « champion » située à Nîmes.

La production frigorifique est autonome. Le fluide frigorigène utilisé est le R 134A.

Vous disposez :

- Le plan de la surface de vente
- Un extrait du CCTP
- De documents ressources

Vous devez :

1. Sélectionner le modèle du compresseur (page 9 et 10 à compléter) en vous aidant du document guide « sélection compresseur »
2. Compléter un bon de commande (page 11 à compléter)

DOCUMENT GUIDE

Sélection compresseur

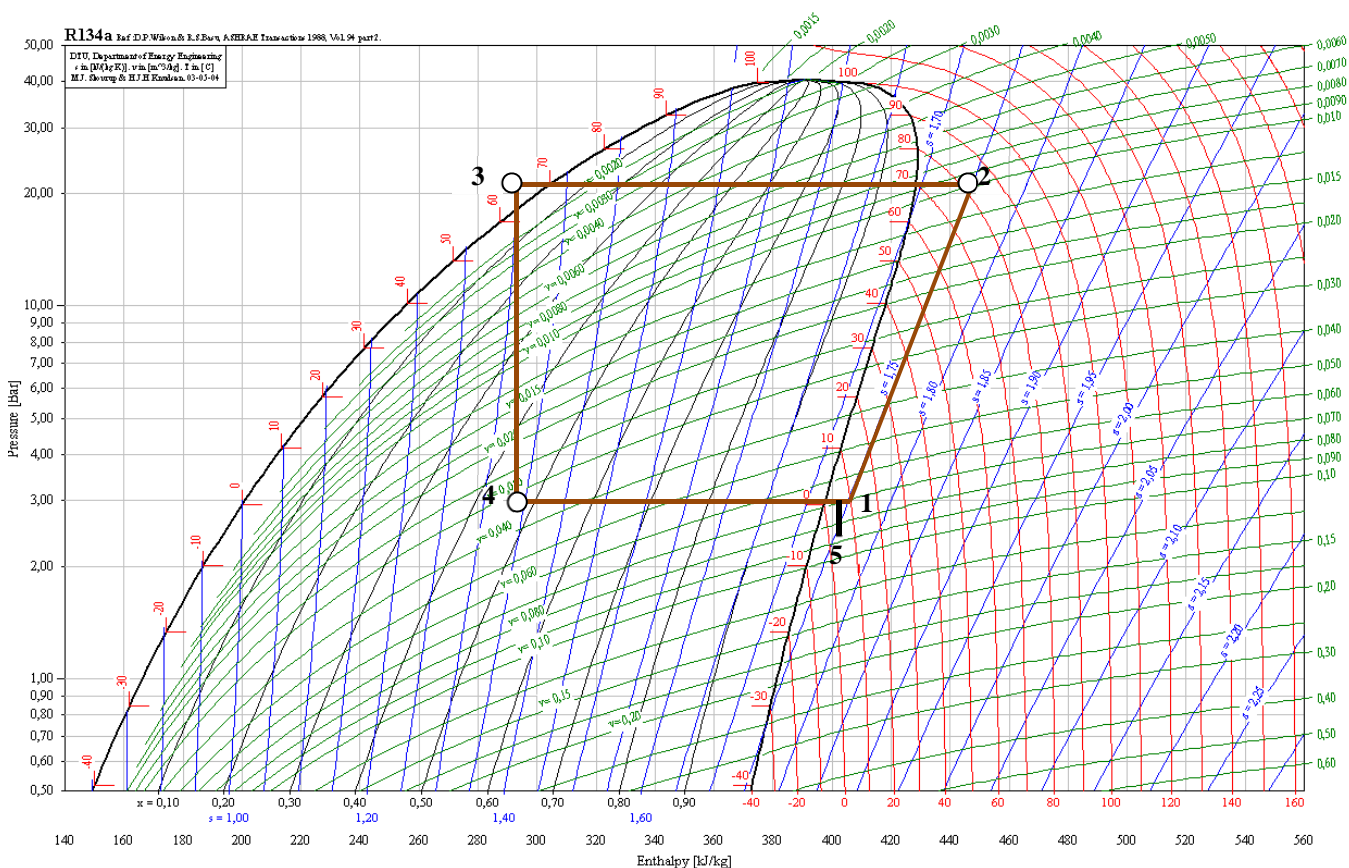
Pour sélectionner un compresseur chez un constructeur, il faut vérifier plusieurs points :

- Quel type de fluide veut on employer
- Quel type de compresseur on choisi : ouvert, hermétique, à piston, à vis...
- Quelle est la puissance frigorifique, ou la cylindrée nécessaire
- Est il nécessaire de prévoir un système de réduction de puissance
- Quelles sont les températures de condensation et d'évaporation nominales
- Quelles sont les surchauffes, sous-refroidissements,

En fonction de ces données, il faut sélectionner son compresseur, et vérifier la puissance frigorifique réellement restituée dans les conditions d'utilisation.

En effet, la puissance indiquée sur les tables de performance des compresseurs est donnée pour une SR et une SC fixe imposée par le constructeur, et c'est une puissance frigorifique brute.

Etape n°1 : Tracer le cycle aux conditions de fonctionnement.



- **Déterminer le débit masse de fluide frigorigène.(Kg/s)**

$$P = Q_m \Delta h$$

$$Q_m = p / h_5 - h_4 \quad Q_m \text{ en Kg/s}$$

- **Déterminer le volume horaire à l'aspiration du compresseur : Qva (m³/h)**

$$Q_{va} = Q_m \cdot v'_1$$

$v'_1 =$ volume massique des vapeurs au point 1 (m³/kg)

➤ **Déterminer le volume horaire balayé Q_{vb} (m^3/h)**

A. Détermination du rendement volumétrique

$$\eta_{v0} = 1 - 0.05 P_k/P_0$$

P_k = pression de condensation (bar absolu)

P_0 = pression d'aspiration (bar absolu)

B. Détermination du volume balayé par les pistons du compresseur (m^3/h)

$$Q_{vb} = Q_{va} \cdot \eta_{v0}$$

Etape n°2 : Sélection du compresseur

A. Les volumes balayés sont fournis par le constructeur

Si le constructeur précise le volume balayé de ces compresseurs, on choisira le compresseur qui à le volume balayé le plus proche de notre calcul.

Exemple pour un volume balayé de 6.48 m³/h on choisira le compresseur 2HC-2-(y)



Technische Daten

Technical data

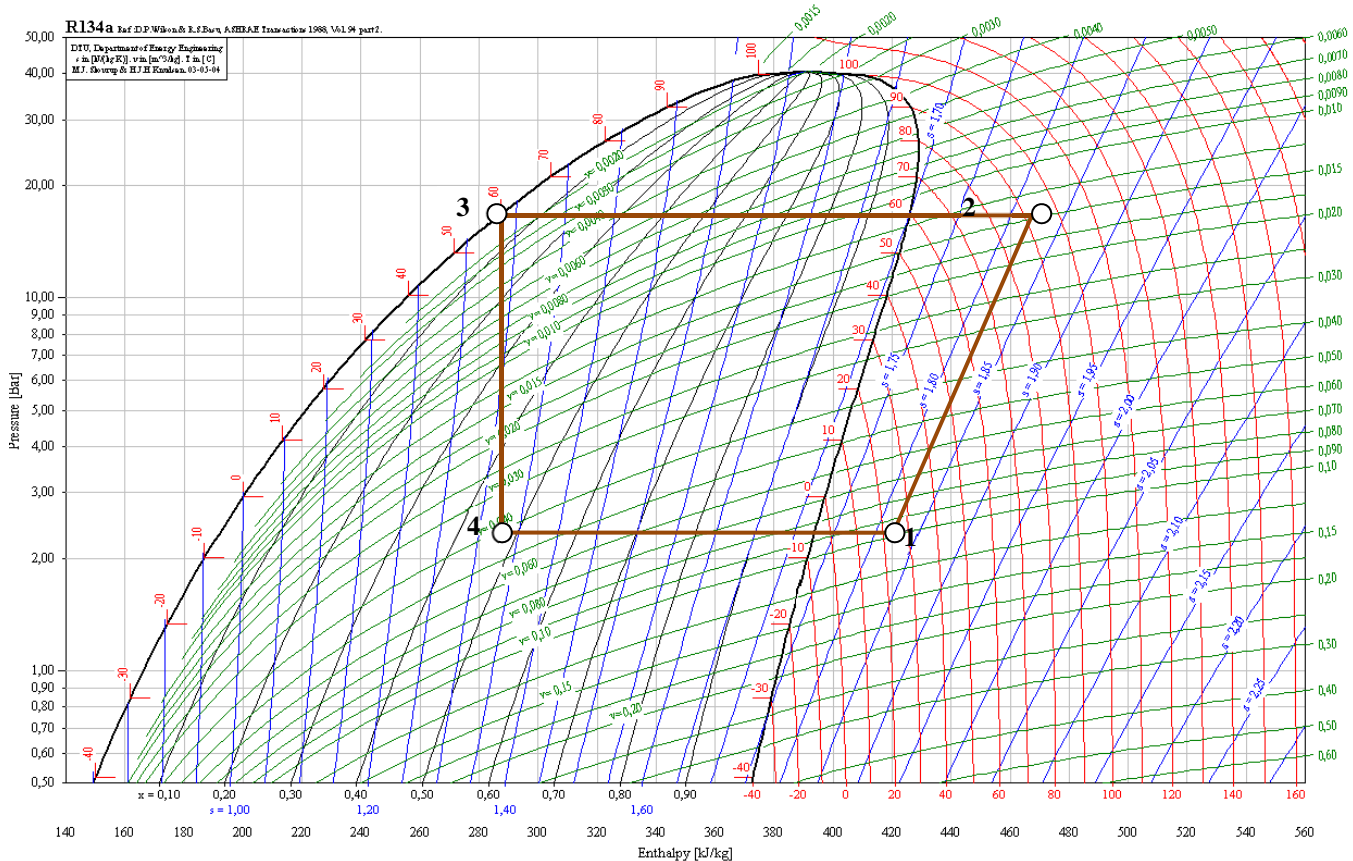
Caractéristiques techniques

Verdichter Type	Motor Version	Förder-volumen bei 1450 min ⁻¹	Anzahl der Zylinder	Öl-füllung	Gewicht	Rohranschlüsse				CR -Stufen -	Motor-Anschluss	Elektrische Daten		
Compressor type	Motor version	Displacement at 1450 min ⁻¹	Number of cylinders	Oil charge	Weight	DL Druckleitung		SL Saugleitung		CR -Steps -	Motor connection	max. Betriebsstrom	max. Leistungsaufnahme	Anlaufstrom (Rotor blockiert)
Compresseur type	Version moteur	Volume balayé à 1450 min ⁻¹	Nombre de cylindres	Charge d'huile	Poids	Raccords		Raccords		CR -Etages -	Raccordement de moteur	Caractéristiques électriques		
		m ³ /h		dm ³	kg	DL Conduite de ref.	SL Conduite d'aspiration	DL Conduite de ref.	SL Conduite d'aspiration	% ①	Volt ②	Courant de service max. Amp. ③	Puissance absorbée max. kW ③	Courant de démarrage (Rotor bloqué) Amp. ④
						mm pouce	mm pouce	mm pouce	mm pouce					
2KC-05.2(Y)	1 + 2	4,06	2	1,0	43	12 1/2	16 5/8	12 1/2	16 5/8	-		4,6/2,7	1,5	20,8/12
2JC-07.2(Y)	1 + 2	5,21	2	1,0	43	12 1/2	16 5/8	12 1/2	16 5/8	-		6,0/3,5	1,9	25,6/14,8
2HC-1.2(Y)	2	6,51	2	1,0	44	12 1/2	16 5/8	12 1/2	16 5/8	-		6,1/3,5	2,0	28,9/16,7
2HC-2.2(Y)	1		2	1,0	45	12 1/2	16 5/8	12 1/2	16 5/8	-		7,4/4,3	2,4	39/22,5
2GC-2.2(Y)	1 + 2	7,58	2	1,0	45	12 1/2	16 5/8	12 1/2	16 5/8	-		8,1/4,7	2,7	39/22,5
2FC-2.2(Y)	2		2	1,0	45	12 1/2	16 5/8	12 1/2	16 5/8	-		8,5/4,9	2,8	39/22,5
2FC-3.2(Y)	1	9,54	2	1,0	47	12 1/2	16 5/8	12 1/2	16 5/8	-		10,0/5,8	3,4	44,2/25,5
2EC-2.2(Y)	2		2	1,5	67,5	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-	Δ / Y	9,9/5,7	3,3	45/26
2EC-3.2(Y)	1	11,4	2	1,5	70,5	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-		12,0/6,9	4,0	60,6/37
2DC-2.2(Y)	2		2	1,5	67,5	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-	220..240 Δ /	11,9/6,9	3,9	53,7/30,7
2DC-3.2(Y)	1	13,4	2	1,5	70,5	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-	380..420Y/3/50	13,5/7,8	4,5	64/37
2CC-3.2(Y)	2		2	1,5	70	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-	265..290 Δ /	14,8/8,5	5,0	64/37
2CC-4.2(Y)	1	16,2	2	1,5	70	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-	440..480Y/3/60	16,4/9,4	5,6	76,6/44,2
4FC-3.2(Y)	2		4	2,0	82	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-		15,9/9,2	5,4	76,6/44,2
4FC-5.2(Y)	1	18,1	4	2,0	86	16 5/8	22 7/8	16 5/8	22 7/8	-		18,7/10,8	6,2	107,7/62,2
4EC-4.2(Y)	2		4	2,0	84	16 5/8	28 1 1/8	16 5/8	28 1 1/8	50		18,5/10,7	6,4	92,7/53,2
4EC-6.2(Y)	1	22,7	4	2,0	86	16 5/8	28 1 1/8	16 5/8	28 1 1/8	50		22,9/13,2	7,9	107,7/62,2
4DC-5.2(Y)	2		4	2,0	85,5	22 7/8	28 1 1/8	22 7/8	28 1 1/8	-		23,4/13,5	8,0	107,7/62,2
4DC-7.2(Y)	1	26,8	4	2,0	88,5	22 7/8	28 1 1/8	22 7/8	28 1 1/8	-		27,5/15,9	9,0	142,8/82,4
4CC-6.2(Y)	2		4	2,0	90,5	22 7/8	28 1 1/8	22 7/8	28 1 1/8	-		27,5/15,9	9,0	142,8/82,4
4CC-9.2(Y)	1	32,5	4	2,0	90,5	22 7/8	28 1 1/8	22 7/8	28 1 1/8	-		34,5/20,0	11,6	142,8/82,4

B. Les volumes balayés ne sont pas fournis par le constructeur

➤ Tracer le cycle aux conditions du constructeur

Les puissances des compresseurs données par les constructeurs, ne sont parfois pas les mêmes que nos conditions de fonctionnement (θ condensation, surchauffe, sous refroidissement...)
 Dans ce cas, il faut ramener la puissance de notre compresseur aux conditions du constructeur.
 Nous avons déterminé le volume balayé du compresseur 6.51 m³/h, il faut donc déterminer quelle est la puissance de ce compresseur avec ce Qvb aux conditions du constructeur.



➤ Déterminer le volume aspiré aux conditions du constructeur

Détermination du rendement volumétrique

$$\eta_{v0} = 1 - 0.05 P_k/P_0$$

P_k = pression de condensation aux conditions constructeur (bar absolu)

P_0 = pression d'aspiration aux conditions constructeur (bar absolu)

Détermination du volume balayé par les pistons du compresseur (m³/h)

$$Q_{va} = Q_{vb} \cdot \eta_{v0}$$

➤ Déterminer le débit masse de fluide frigorigène. (Kg/s)

$$Q_{va} = Q_m \cdot v'_1$$

v'_1 = volume massique des vapeurs au point 1 (m³/kg)

➤ Déterminer la puissance du compresseur aux conditions constructeur

$$P = Q_m \Delta h$$

Q_m en Kg/s

Sélectionner compresseur dans le catalogue constructeur



R134a

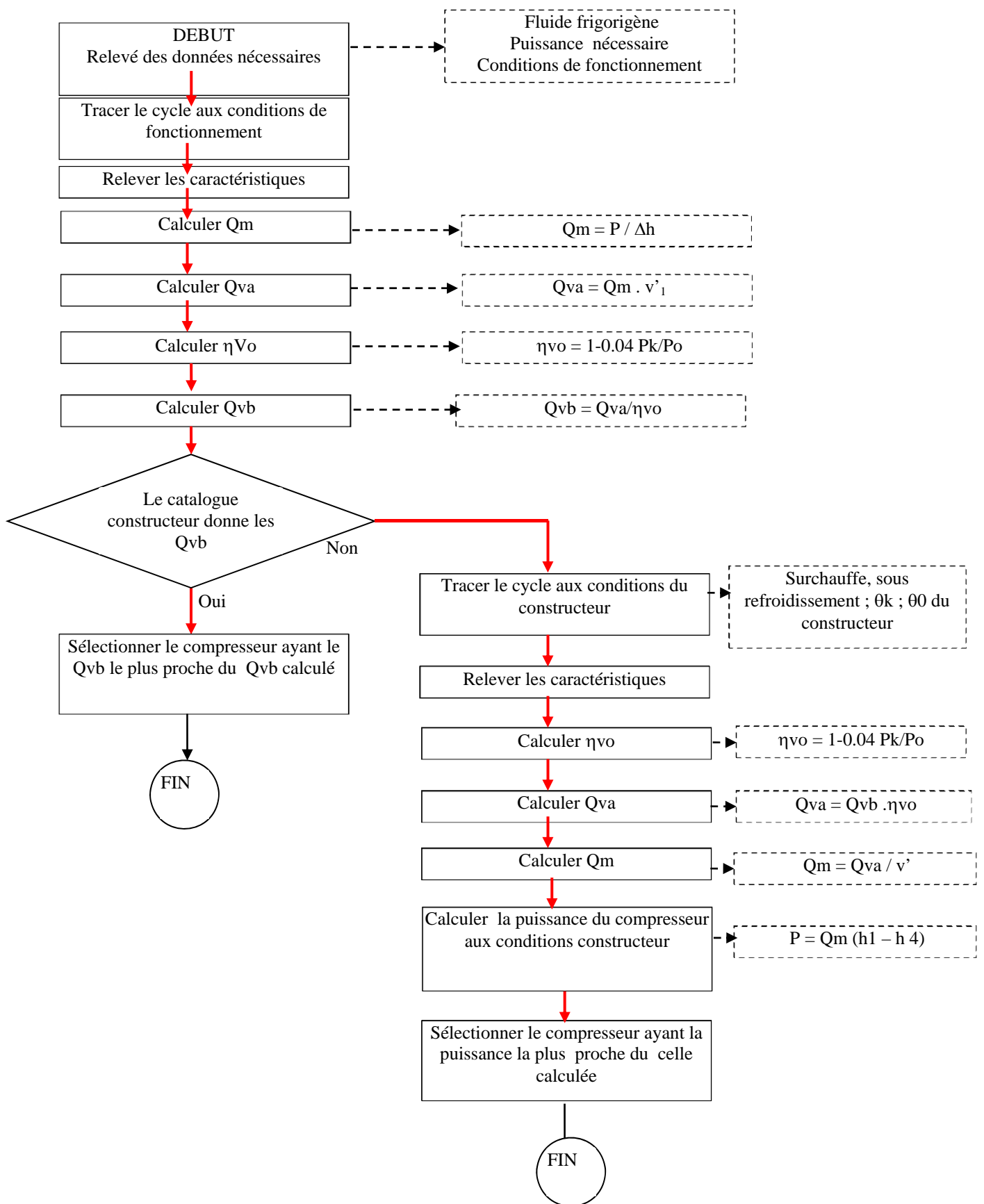
Leistungswerte 50 Hz ①
bezogen auf Sauggastemperatur 20 (25)°C,
ohne Flüssigkeits-Unterkühlung

Performance data 50 Hz ①
relating to 20 (25)°C suction gas
temperature, without liquid subcooling

Données de puissance 50 Hz ①
à une température de gaz aspiré de 20 (25)°C
se référant, sans sous-refroidissement de
liquide

Verdichter Typ Compressor type Compresseur type	Verfl. Temp. Cond. temp. Temp. de cond. °C	↓	Kälteleistung Cooling capacity Puissance frigorifique						Q ₀ [Watt]	Leistungsaufnahme Power consumption Puissance absorbée						P _e [kW]	
			Verdampfungstemperatur °C			Evaporating temperature °C				Temperatur d'évaporation °C							
			12.5	10	7.5	5	0	-5		-10	-15	-20	-25	-30			
2KC-05.2Y	30	Q	3490	3160	2860	2580	2080	1650	1280	970	710	490	310				
		P	0.60	0.58	0.57	0.55	0.51	0.48	0.44	0.41	0.36	0.32	0.27				
	40	Q	3070	2770	2500	2250	1810	1420	1090	815	580	380	215				
	P	0.70	0.68	0.66	0.64	0.59	0.55	0.50	0.45	0.39	0.33	0.26					
	50	Q	2690	2420	2180	1960	1570	1230	930	690	470	295	145				
	P	0.80	0.78	0.75	0.72	0.67	0.61	0.55	0.49	0.41	0.33	0.24					
2JC-07.2Y	30	Q	4430	4010	3630	3270	2640	2100	1630	1240	905	630	395				
		P	0.75	0.74	0.72	0.71	0.67	0.64	0.59	0.54	0.48	0.41	0.34				
	40	Q	3910	3540	3200	2880	2310	1820	1400	1040	740	490	275				
	P	0.87	0.86	0.84	0.82	0.77	0.72	0.66	0.59	0.51	0.42	0.32					
	50	Q	3430	3100	2800	2510	2000	1570	1190	875	605	375	185				
	P	1.00	0.98	0.95	0.93	0.87	0.80	0.72	0.64	0.53	0.42	0.29					
2HC-1.2Y	30	Q	5750	5230	4750	4310	3520	2840	2260	1770	1360	1010	720				
		P	0.86	0.85	0.84	0.84	0.81	0.78	0.74	0.69	0.63	0.57	0.49				
	40	Q	5120	4650	4220	3820	3100	2490	1970	1520	1140	830	570				
	P	1.03	1.02	1.00	0.99	0.94	0.89	0.83	0.76	0.68	0.59	0.49					
	50	Q	4490	4080	3690	3330	2690	2160	1680	1280	940	655	420				
	P	1.20	1.18	1.16	1.13	1.07	0.99	0.91	0.81	0.70	0.59	0.46					
2HC-2.2Y	50	Q	4470	4060	3680	3320	2690	2140	1670	1270	935						
		P	1.20	1.17	1.15	1.12	1.06	0.99	0.91	0.82	0.72						
	60	Q	3850	3490	3160	2850	2290	1810	1390	1040	740						
	P	1.36	1.33	1.29	1.25	1.17	1.08	0.97	0.86	0.73							
	70	Q	3230	2920	2640	2370	1890	1480	1120	820	560						
	P	1.53	1.48	1.43	1.38	1.27	1.15	1.02	0.87	0.71							
2GC-2.2Y	30	Q	6650	6060	5510	5010	4100	3320	2650	2080	1600	1200	855				
		P	0.99	0.99	0.99	0.98	0.96	0.92	0.88	0.83	0.76	0.69	0.60				
	40	Q	5930	5400	4910	4450	3630	2930	2320	1810	1370	1000	695				
	P	1.20	1.19	1.17	1.15	1.11	1.05	0.98	0.90	0.81	0.71	0.60					
	50	Q	5230	4760	4320	3910	3180	2550	2010	1540	1150	820	540				
	P	1.41	1.38	1.35	1.32	1.24	1.16	1.06	0.95	0.84	0.71	0.57					
2FC-2.2Y	30	Q	8660	7880	7170	6500	5310	4290	3420	2680	2060	1530	1100				
		P	1.15	1.15	1.15	1.14	1.11	1.07	1.01	0.94	0.85	0.76	0.66				
	40	Q	7530	6850	6220	5640	4590	3690	2920	2270	1720	1250	870				
	P	1.45	1.43	1.41	1.38	1.32	1.24	1.15	1.04	0.92	0.80	0.66					
	50	Q	6470	5880	5330	4820	3910	3130	2450	1890	1400	1000	660				
	P	1.72	1.69	1.64	1.60	1.49	1.38	1.25	1.11	0.96	0.80	0.63					
2FC-3.2Y	50	Q	6440	5860	5310	4810	3900	3120	2450	1890	1400						
		P	1.82	1.77	1.73	1.68	1.58	1.46	1.34	1.20	1.05						
	60	Q	5460	4960	4490	4060	3290	2610	2030	1540	1120						
	P	2.06	1.99	1.93	1.86	1.72	1.57	1.41	1.24	1.06							
	70	Q	4520	4100	3710	3350	2690	2130	1640	1230	875						
	P	2.28	2.20	2.11	2.03	1.85	1.66	1.47	1.27	1.06							
2EC-2.2Y	30	Q	6840	6360	5910	5400	4400	3590	2890	2230	1780	1290					
		P	1.44	1.43	1.41	1.38	1.32	1.24	1.14	1.03	0.92	0.79	0.66				
	40	Q	6660	6180	5760	5290	4290	3490	2790	2140	1690	1200					
	P	1.80	1.76	1.72	1.68	1.57	1.45	1.31	1.16	1.01	0.84	0.68					
	50	Q	7520	6940	6210	5620	4570	3670	2900	2240	1680	1210	825				
	P	2.14	2.08	2.02	1.95	1.80	1.63	1.46	1.27	1.08	0.88	0.67					
2EC-3.2Y	50	Q	7500	6820	6190	5610	4560	3660	2890	2230	1680						
		P	2.13	2.08	2.02	1.95	1.81	1.65	1.48	1.30	1.11						
	60	Q	6440	5850	5310	4800	3890	3100	2430	1860	1380						
	P	2.43	2.36	2.27	2.19	2.00	1.81	1.60	1.38	1.15							
	70	Q	5410	4910	4450	4020	3250	2580	2010	1520	1110						
	P	2.72	2.62	2.52	2.41	2.19	1.95	1.71	1.45	1.19							
2DC-2.2Y	30	Q	11730	10680	9710	8810	7200	5820	4650	3660	2820	2120	1540				
		P	1.82	1.79	1.75	1.71	1.63	1.53	1.43	1.31	1.18	1.03	0.87				
	40	Q	10320	9390	8530	7730	6300	5070	4030	3140	2390	1760	1240				
	P	2.15	2.11	2.06	2.01	1.89	1.76	1.62	1.46	1.28	1.09	0.88					
	50	Q	8950	8150	7390	6690	5440	4360	3440	2660	1990	1430	970				
	P	2.47	2.41	2.35	2.28	2.13	1.96	1.78	1.58	1.36	1.12	0.86					
2DC-3.2Y	50	Q	8930	8120	7370	6670	5420	4350	3430	2650	1990						
		P	2.41	2.35	2.29	2.22	2.07	1.91	1.74	1.54	1.33						
	60	Q	7670	6980	6320	5720	4630	3700	2890	2210	1630						
	P	2.70	2.62	2.54	2.46	2.28	2.09	1.87	1.64	1.38							
	70	Q	6460	5860	5310	4800	3870	3070	2390	1810	1310						
	P	3.00	2.90	2.80	2.70	2.49	2.25	2.00	1.71	1.41							
2CC-3.2Y	30	Q	14820	13610	12290	11150	9130	7400	5920	4670	3610	2720	1980				
		P	2.19	2.15	2.11	2.06	1.96	1.83	1.69	1.54	1.37	1.19	1.00				
	40	Q	13050	11880	10800	9790	8000	6450	5130	4010	3070	2270	1610				
	P	2.62	2.56	2.50	2.43	2.27	2.11	1.92	1.72	1.50	1.27	1.03					
	50	Q	11340	10320	9370	8490	6910	5550	4390	3400	2570	1860	1280				

RECAPITULATIF



Sélection du compresseur pour la chambre froide CF 2

Tracer du cycle frigorifique aux conditions de fonctionnement

VOIR DIAGRAMME ENTHALPIQUE

Débit massique de fluide frigorigène :

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

Débit volumique aspiré au compresseur :

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

Débit volumique balayé par le compresseur :

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

Choix du modèle de compresseur en fonction du débit volumique balayé :

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

VERIFICATION DE LA SELECTION AVEC LA METHODE N°2

Tracer du cycle frigorifique aux conditions du constructeur

VOIR DIAGRAMME ENTHALPIQUE

Débit volumique aspiré au compresseur aux conditions du constructeur :

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

Débit massique de fluide frigorigène aux conditions du constructeur :

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

Puissance frigorifique aux conditions constructeurs :

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

