



U-3ARC

TRAINING WEBINAR N°28

SELECTION OF COMPONENTS OF A REFRIGERATING CIRCUIT



Hammadi FERJANI

December 16, 2023

Summary



Selecting an evaporator
Selection of an air condenser refrigeration unit
Selecting a compressor
Selecting an air condenser



To select an evaporator from a manufacturer, you must check several points

Evaporator selection

- What refrigerant do we use?
- What is the refrigeration power that this exchanger must absorb?
- What are the nominal evaporation and fluid temperatures to be cooled?
- What should we cool? Clear water, brine, fruit juice, air?
- What should we keep in the room? Fruit, cheese, packaged products?
- Is the atmosphere aggressive?
- What are the dimensions of the room?
- Are there any restrictions on fan noise?
- Do the staff work permanently in the refrigerated room?



Recommended temperature difference for air evaporators

Evaporator selection

	Mode de circulation de l'air	CATEGORIE 1	CATEGORIE 2	CATEGORIE 3	CATEGORIE 4
Températures POSITIVES	Pulsé	3 à 5°C	5 à 7°C	7 à 9°C	9 à 12°C
	Naturel	8 à 10°C	10 à 12°C	12 à 15°C	15 à 20°C
	Mode de circulation de l'air	Produits congelés ou à congeler NON EMBALLES		Produits congelés ou à congeler EMBALLES	
Températures NEGATIVES	Pulsé	5 à 6°C		7 à 8°C	

Categorize foods according to their relative humidity



Sélection d'évaporateur

CATEGORIE 1 TRES HAUTES humidités relatives (environ 90 à 95 %)

- ✓ Certains fromages
- ✓ Certains légumes (en particulier : épinards laitues choux de Bruxelles rutabagas)
- ✓ Poissons frais
- ✓ Pâtes à pain
- ✓ Beurre non emballé
- ✓ Certains fruits en stockage de longue durée

CATEGORIE 2 HAUTES humidités relatives (environ 85 à 90 %)

- ✓ Viandes fraîches conditionnées ou en carcasses
- ✓ Lapins
- ✓ Jambon frais
- ✓ Longes fraîches
- ✓ Huîtres
- ✓ Certains fruits (en particulier pommes poires groseilles vertes) en stockage moyenne durée
- ✓ Agrumes
- ✓ La plupart des légumes (betteraves rouge carottes choux haricots verts)
- ✓ Fleurs coupées
- ✓ Œufs en caisses à claire
- ✓ Bière en fûts de bois
- ✓ Certains fromages

CATEGORIE 3 MOYENNES humidités relatives (environ 80 à 85 %)

- ✓ Denrées diverses (restaurants)
- ✓ Poissons sans glace
- ✓ Viande en quartiers
- ✓ Oignons
- ✓ Volailles fraîches
- ✓ Fruits ayant une peau relativement épaisse (coing, melon)

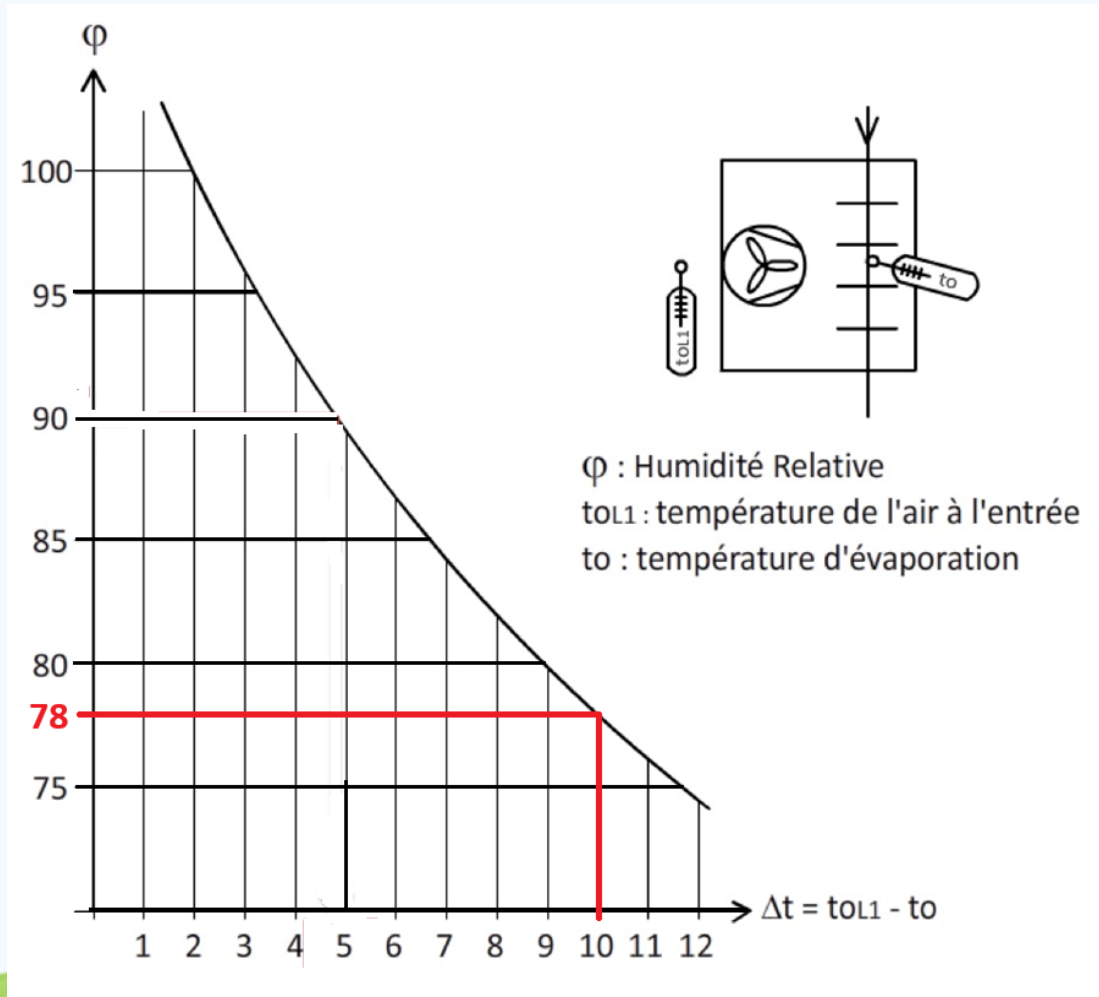
CATEGORIE 4 FAIBLES humidités relatives (environ 75 à 80 %)

- ✓ Viandes
 - ✓ Fruits
 - ✓ Légumes
 - ✓ Poissons séchés
 - ✓ Lait
 - ✓ Crèmes
 - ✓ Conserves
 - ✓ Confitures
 - ✓ Boissons en bouteilles ou en fûts métalliques
 - ✓ Laitages
- Et en général tous les produits protégés par une enveloppe étanche à l'air



Choice of temperature difference between refrigerant and the temperature of the medium to be cooled

Sélection d'évaporateur





Choice of fin spacing

If we return to the previous table we can give an order of magnitude of the spacing to be adopted for normal storage temperatures ($\theta > 0^{\circ}\text{C}$).

Category 1 (90 to 95% relative humidity) 10 to 12 mm

Category 2 (85 to 90% relative humidity) 7 to 10 mm

Category 3 (80 to 85% relative humidity) 5.5 to 6.5 mm

Category 4 (75 to 80% relative humidity) 4.5 to 5.5 mm

Evaporator selection

Used materials

Cas	Général	Ambiances agressives ou marines	Autres
Matériaux	Tubes cuivre revêtu d'alu + ailettes alu	Tube et ailettes en acier inoxydables, ou tube lisse inox	Voir documents constructeur
Remarques	Grand standard de fabrication	Selon le budget du client. Les plus souvent pour l'industrie agroalimentaires (fromagerie, viande/salaison)	

Air flow speed and jet lift



Speed: Greater than 2 m/s at evaporator blowing

Jet lift: Depending on the volume of the room and available space, the air jet must be able to reach all areas of the room

Evaporator type

Small volume: Ceiling evaporator (single flow or double flow), wall mounted

Medium volume: Ceiling or cubic evaporator

Large volume: Cubic or nozzle evaporator

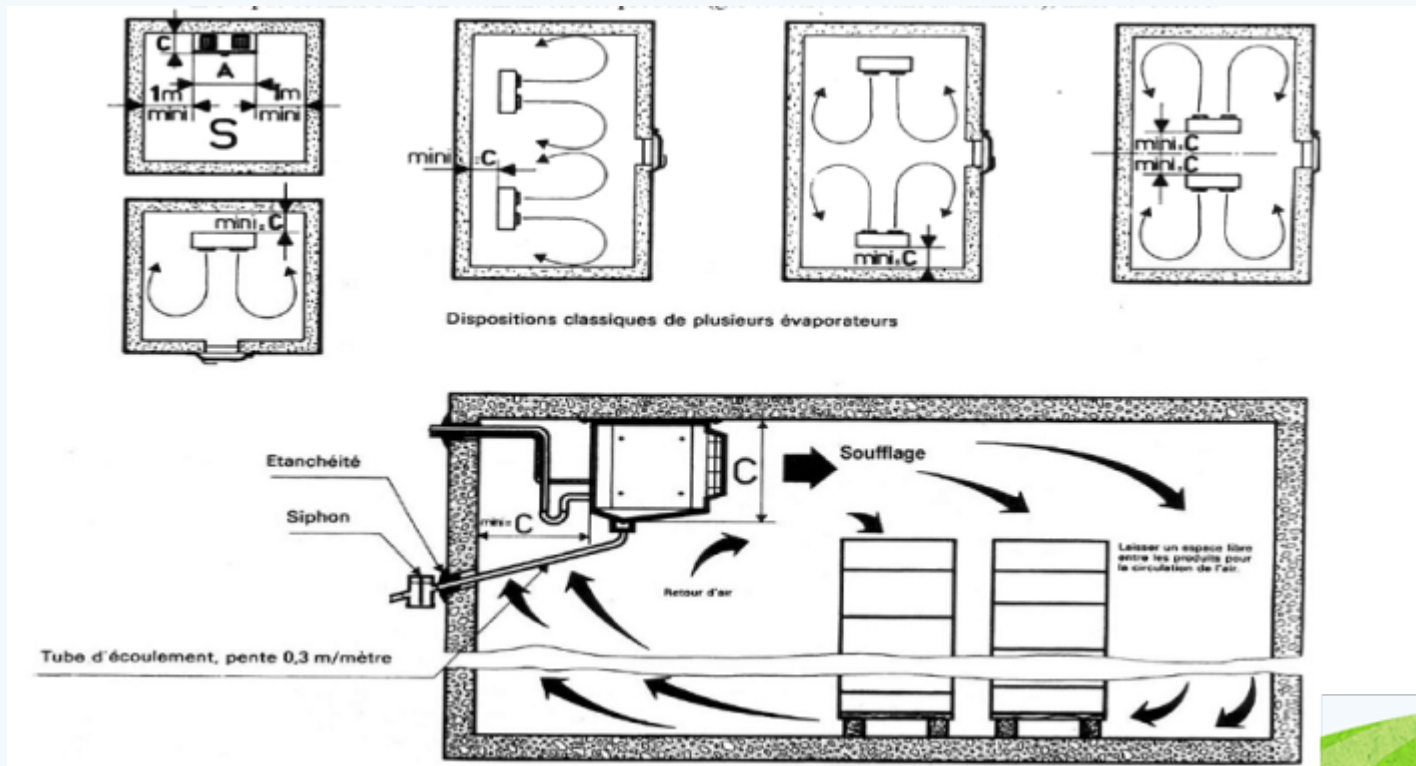
Work rooms, maintaining reception/dispatch dock temperature:
Double flow evaporator

Implementation (Cubic evaporators)



- ❑ Several arrangements see diagram
- ❑ Avoid installing the evaporator above a door (rapid freezing)
- ❑ Ensure that the entire room is irrigated by the air flow
- ❑ Do not blow air directly on the products (freeze and temperature difference in the room) but above

sélection d'évaporateur



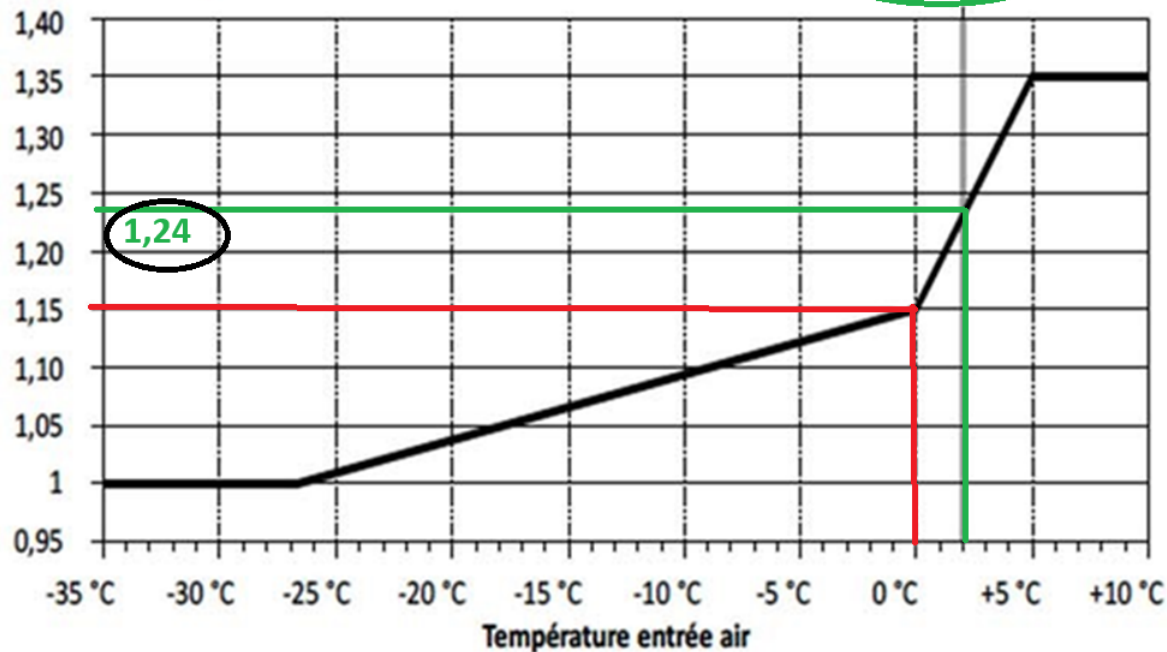
Selection coefficient



Conditions standard

Conditions standard	tA1 Temp. entrée air	te Temp. évaporation	DT1 standard
SC 1	+10 °C	0 °C	10
SC 2	0 °C	-8 °C	8
SC 3	-18 °C	-25 °C	7
SC 4	-25 °C	-31 °C	6
SC 5	-34 °C	-40 °C	6

Coefficient d'hygrométrie



Evaporator selection



Coefficient de correction de DT1

Pour des fluides à faible glide (inférieur à 1K), ou sans glide, il est admis que la puissance est directement proportionnelle à la différence entre la température d'entrée d'air et la température d'évaporation (DT1) c'est à dire : Puissance souhaitée = Puissance nominale x DT1 souhaité/DT1 standard.

Coefficient fluide frigorigène

Fluide frigorigène	R 404A/R 507	R 22	R 134a
SC 1	1	0,95	0,93
SC 2	1	0,95	0,91
SC 3	1	0,95	0,85
SC 4	1	0,95	-

Coefficient matériau de l'ailette

Ailette aluminium	Ailette aluminium protégé	Ailette cuivre
1	0,97	1,03



Selection example

Desired cooling power: $Q_0 = 24 \text{ KW}$

Air inlet temperature: $\theta_a = + 2^\circ\text{C}$

Evaporation temperature: $\theta_0 = - 8^\circ\text{C}$

Refrigerant: R134a

$\Delta\theta_{\text{Total}} = (\theta_a - \theta_0) = 2 - (-8) = 10 \text{ k}$

To select under standard conditions, the following correction coefficients should be applied:

Hygrometry coefficient: $1.15 / 1.24 = 0.927$

Correction coefficient of $\Delta\theta$: $8 / 10 = 0.8$

Refrigerant coefficient: $1 / 0.91 = 1.098$

Expressed under the given standard conditions, the desired power of 24 KW becomes: $24 \times 0.927 \times 0.8 \times 1.098 = 19.54 \text{ KW}$

The 3C-A4364R type evaporator meets our needs

Evaporator selection



Evaporator selection

R404A	CO ₂	W	tA1	3C-A ... R	+E1K / E1U	+E2K	+E3K								
			+10	+2	-5	-10		-25°C							
3C-A ... R															
4 mm															
		3C-A ... R	3444	3445	4263	3455	3545	4264	4265	4266	4364	4366	4368	4466	
Puissance R404A (1)	DT1 = 8K - 5C 2	kW	9,84	10,92	12,16	12,46	13,70	14,71	16,65	18,40	22,27	27,22	33,18	35,87	
Puissance CO ₂ (2)	DT1 = 8K - 5C 2	kW	10,29	11,10	12,72	12,75	13,58	15,40	17,42	18,89	23,41	27,87	34,79	37,71	
Puissance W (7)	DT1 = 8K	kW	8,86	10,57	8,69	12,32	12,87	12,44	14,63	17,25	16,56	23,91	28,44	29,92	
Surface		m ²	32,8	41,0	27,6	51,2	51,2	36,9	46,1	55,3	55,3	82,9	110,6	110,6	
Volume circuits		dm ³	5,2	6,5	4,4	8,1	8,1	5,8	7,3	8,7	8,7	13,1	17,4	17,4	
Débit d'air		m ³ /h	5480	5070	11740	5700	6340	10990	10310	9700	16480	14560	16780	19410	
Projection d'air (2)		m	22	21	32	23	24	31	30	29	35	33	35	36	
Nb x Ø		mm	4x300	4x300	2x450	4x300	5x300	2x450	2x450	2x450	3x450	3x450	3x450	4x450	
Ventilateur 1320 tr/min.	230 V/1/50-60 Hz	W max	288	288	-	288	360	-	-	-	-	-	-	-	
		A max (3)	1,28	1,28	-	1,28	1,60	-	-	-	-	-	-	-	
	400 V/3/50 Hz	W max	-	-	1000	-	-	1000	1000	1000	1000	1500	1500	1500	2000
		A max (3)	-	-	2	-	-	2	2	2	2	3	3	3	4
Dégivrage électrique E1K (4)	230 V/1/50 Hz	W Total	3450	3450	2160	4320	4320	2160	2160	2160	3240	3240	3960	3960	
		A Total	-	-	9,4	-	-	9,4	9,4	9,4	-	-	-	-	
	400 V/3/50 Hz	W Total	5,0	5,0	-	6,2	6,2	-	-	-	-	4,7	4,7	5,7	5,7
		A Total	5,0	5,0	-	6,2	6,2	-	-	-	-	4,7	4,7	5,7	5,7
Poids net		kg	54	57	58	65	70	62	65	69	84	95	114	123	
Dimensions	Longueur	mm	1954	1954	1598	2354	2354	1598	1598	1598	2198	2198	2798	2798	
	Largeur	mm	484	484	610	484	484	610	610	610	610	610	610	610	
	Hauteur	mm	428	428	635	428	428	635	635	635	635	635	635	635	
Raccordements (5)	Entrée	Ø ØD	5/8"	7/8"	7/8"	7/8"	7/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 3/8"	
	R404A Sortie	Ø ØD	7/8"	1 1/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 5/8"	2 1/8"	2 1/8"	2 1/8"	

(1) Conditions standard (Eurovent) : 5C2 / 0°C (temp. entrée air) / -8°C (temp. évaporation) / DT1 = 8K
(2) Vitesse d'air statique : 0,25 m/s.
(3) Réglage des protections contre les surcharges. Pour des températures d'air "B" autres que +20 °C, multiplier les intensités par le rapport 293/(273 + "B")
(4) ne pas utiliser d'additifs à base d'acide chlorhydrique.
(5) voir schéma de câblage et de raccords sur le site internet de l'entreprise.



To select a refrigeration unit from a manufacturer, you must check several points

Selection of a refrigeration unit

- What type of fluid do we want to use?
- What type of condenser used: air or water
- What is the cooling capacity
- What are the nominal outdoor ambient and evaporation temperatures?
- What are overheating, undercooling,



Selection example

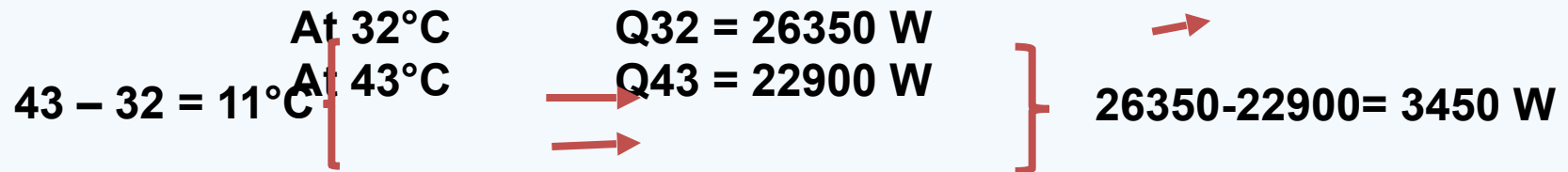
- Desired cooling power: $Q_0 = 24 \text{ KW}$
- Ambient outside air temperature: $\theta_a = + 38^\circ\text{C}$
- Evaporation temperature: $\theta_0 = - 8^\circ\text{C}$
- Refrigerant: R134a
- Overheating: 20K

Method

Pressure loss in the suction line is 2°C

Evaporation temperature = $-8-(2) = -10^\circ\text{C}$

$\Delta P = 0.17 \text{ bar}$



$3450 / 11 = 313,6 \approx 314 \text{ W}$

1°C corresponds to 314 W

Desired temperature is 38°C

From 43 to 38°C we have 5°C so $5 \times 314 = 1570 \text{ W}$



$22900 + 1570 = 24470 \text{ W}$

The suitable refrigeration unit is type LH135/4G-20.2Y

For suction superheat of 20 K

Selection of a refrigeration unit

Selection of a refrigeration unit

R134a



Leistungswerte

bezogen auf 20°C Sauggasttemperatur mit Flüssigkeits-Unterkühlung, 50 Hz

Performance data

based on 20°C suction gas temperature with liquid subcooling, 50 Hz

Données de puissance

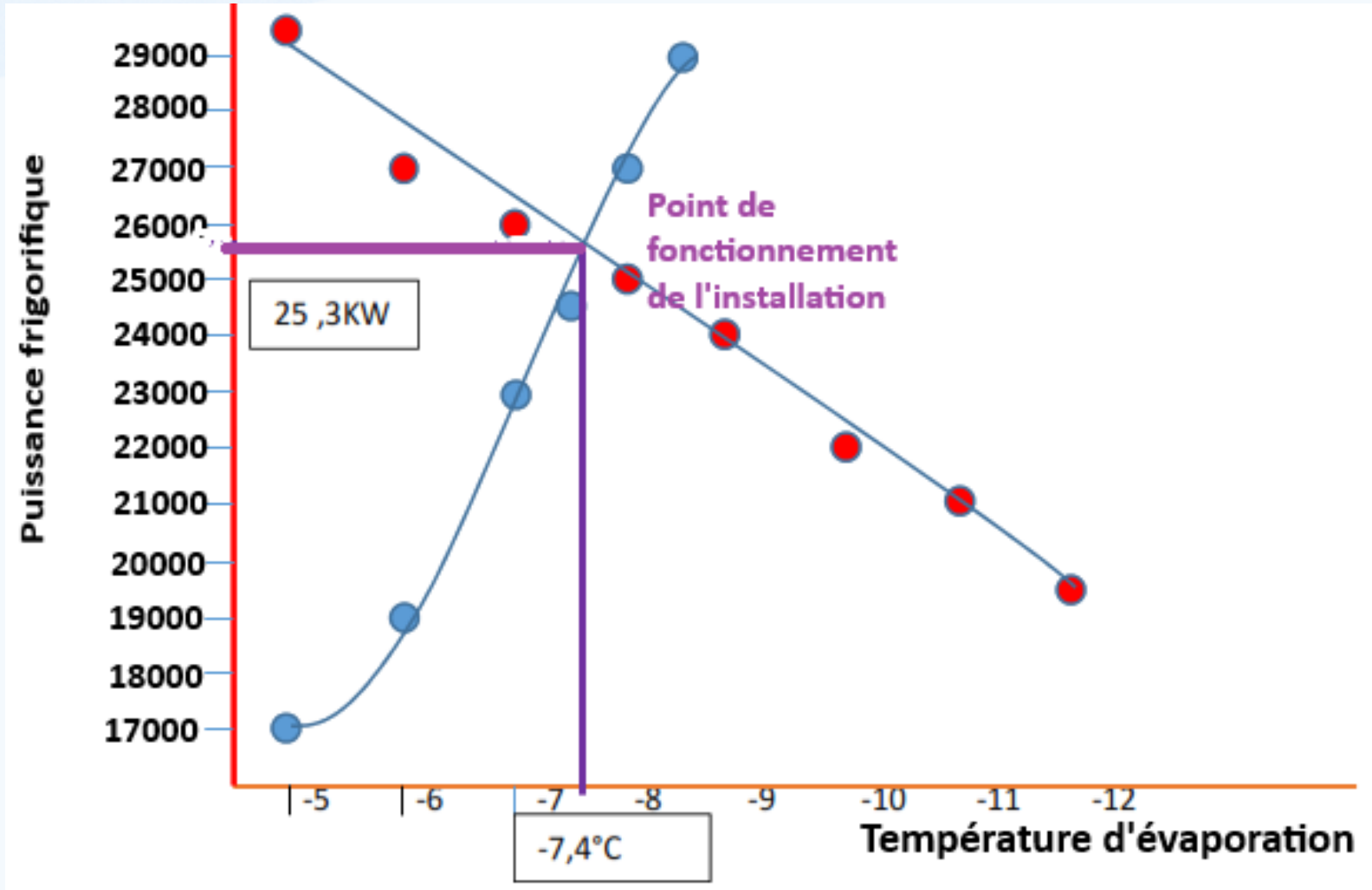
se référant une température de gaz aspiré de 20°C avec sous-refroidissement, 50 Hz

Type	Umgeb.-Temp. Type Ambient temp. Type Temp. ambiante °C		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		
			10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
LH104/4TCS-8.2Y	27	Q	27750	23800	20150	16830	13810	11120	8770	6720	4970
		P	7,59	6,83	6,14	5,49	4,90	4,33	3,79	3,29	2,82
	32	Q	26000	22300	18870	15720	12870	10320	8080	6130	4460
		P	7,98	7,16	6,41	5,71	5,05	4,42	3,83	3,27	2,75
	43	Q	22100	18960	15990	13260	10770	8540	6570	4840	3350
		P	8,64	7,74	6,88	6,07	5,29	4,55	3,84	3,17	2,53
LH135/4J-13.2Y	27	Q	46900	39600	33000	27100	21900	17360	13440	10120	7360
		P	10,93	9,69	8,61	7,65	6,78	5,97	5,21	4,47	3,74
	32	Q	44300	37400	31150	25550	20600	16280	12560	9410	6790
		P	11,51	10,20	9,04	8,01	7,07	6,20	5,37	4,56	3,77
	43	Q	38900	32800	27250	22250	17870	14020	10710	7910	5580
		P	12,59	11,12	9,82	8,63	7,55	6,54	5,59	4,66	3,75
LH135/4H-15.2Y	27	Q	52700	44700	37400	30800	25000	19900	15480	11700	8540
		P	13,05	11,46	10,11	8,94	7,91	6,97	6,09	5,25	4,43
	32	Q	49850	42250	35300	29050	23500	18640	14430	10840	7830
		P	13,70	12,02	10,58	9,34	8,23	7,21	6,26	5,35	4,44
	43	Q	43850	37050	30850	25300	20350	16020	12260	9080	6420
		P	14,93	13,07	11,45	10,03	8,76	7,59	6,50	5,44	4,39
LH135/4G-20.2Y	27	Q	58100	49500	41550	34400	28000	22350	17460	13260	9720
		P	15,79	13,95	12,38	11,00	9,75	8,59	7,47	6,38	5,29
	32	Q	55000	46800	39250	32450	26350	20950	16310	12310	8950
		P	16,50	14,53	12,83	11,34	10,00	8,76	7,58	6,43	5,30
	43	Q	48400	41100	34400	28300	22900	18100	13940	10370	7390
		P	17,92	15,66	13,70	11,97	10,41	8,99	7,66	6,39	5,17
LH135/6J-22.2Y	27	Q	64100	54800	46200	38300	31200	24950	19460	14750	10780
		P	17,77	15,58	13,68	12,01	10,53	9,19	7,95	6,77	5,63
	32	Q	60600	51800	43600	36100	29400	23400	18190	13720	9940
		P	18,46	16,20	14,22	12,47	10,91	9,48	8,15	6,89	5,67
	43	Q	53100	45350	38100	31500	25500	20150	15520	11520	8160
		P	19,74	17,30	15,15	13,23	11,49	9,90	8,41	6,99	5,60



Working point

Selection of a refrigeration unit



To select a compressor from a manufacturer, you must check several points:



- What type of fluid do we want to use?
- What type of compressor do we choose: open, hermetic, piston, screw...
- What is the cooling capacity, or the displacement required? Is it necessary to provide a power reduction system?
- What are the nominal condensation and evaporation temperatures
- What are overheating, undercooling

Based on this data, you must select your compressor and check the cooling power actually delivered under the conditions of use. Indeed, the power indicated on the compressor performance tables is given for a fixed SR and SC imposed by the manufacturer, and it is a gross refrigerating power.



Selection example

Let's take the example of the bedroom we saw previously.
We set the following conditions:

- Evaporation temperature: $T_0 = -8^\circ\text{C}$
- Condensing temperature: $T_k = 53^\circ\text{C}$
- Compressor suction superheat: $SC = 20\text{ K}$
- Subcooling of the liquid before expansion: $SR = 0\text{ K}$
- Neglected heat inputs and losses in pipes (no heating or cooling of the fluid)
- Negligible pressure losses in the pipes.
- Isentropic compression (simplifying but false hypothesis).



Discus - R134a

50Hz

Selecting a compressor

Compressor Compresseur Verdichter	Cond Temp °C	Evaporating Temperature Température d'évaporation °C Verdampfungstemperatur																
		-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	7	10	12,5		
D4DH-250X	Q	30																
		40								14,20	18,50	23,60	29,80	37,50	46,00	49,50	55,50	61,00
	50								11,70	15,60	20,20	25,70	33,00	40,00	43,50	48,50	53,50	
	P	30																
D4DJ-200X	Q	30																
		40								20,70	26,20	33,00	40,50	49,50	60,50	65,00	72,50	79,00
	50								17,80	22,70	28,50	35,50	43,50	53,00	57,00	64,00	70,00	
	P	30								14,80	19,20	24,30	30,50	37,50	45,50	49,00	55,00	60,50
D4DJ-300X	Q	30																
		40								16,70	21,80	27,90	35,00	44,50	54,50	58,50	65,50	72,00
	50								13,60	18,30	23,70	30,00	38,50	47,00	51,00	57,00	62,50	
	P	30																
50	40								8,15	9,25	10,40	11,40	12,40	13,30	13,60	14,00	14,30	
	50								8,65	9,95	11,30	12,60	13,90	15,20	15,60	16,30	16,80	

The D4DJ-200X compressor can satisfy the desired power



The selection is made from manufacturer catalogs which contain tables giving the cooling capacity according to the evaporation and condensation temperatures for each fluid.

You must choose the compressor whose advertised cooling power is immediately greater than the power required.

Please note, the powers announced are often given for overheating and subcooling conditions that differ from actual conditions.

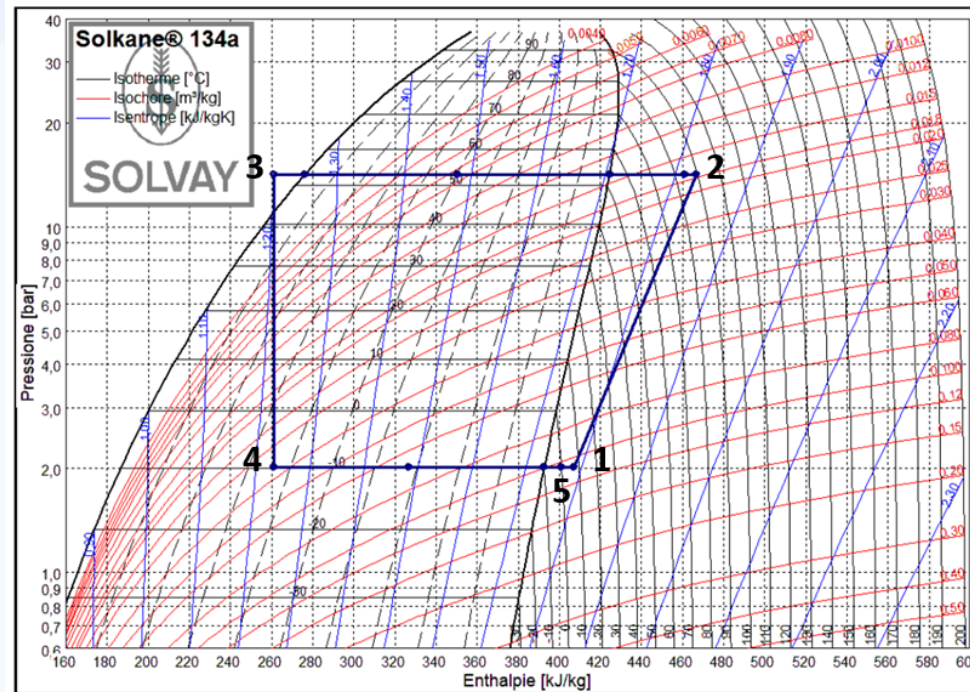
In this case, the manufacturer's power must be corrected by calculation in order to obtain the real power.

The calculation is as follows:
$$\Phi_{OR} = \Phi_{OC} \cdot \frac{v''_{1C} \cdot (h_{1R} - h_{4R})}{v''_{1R} \cdot (h_{1C} - h_{4C})}$$

- With :
- F_{OR} = real cooling capacity
 - F_{OC} = cooling capacity announced by the manufacturer
 - v''₁ = mass volume at suction
 - h₁ = enthalpy at the evaporator outlet
 - h₄ = enthalpy at the evaporator inlet

(index C: manufacturer's conditions, index R: real conditions)

Trace the cycle at operating conditions.



Point	P bar	T °C	V dm ³ /Kg	H KJ/Kg	S KJ/Kg K
1	2	7	107.73	406.97	1.786
2	14.2	89.56	17.58	466.66	1.828
3	14.2	43	0.88	261	1.204
4	2	-10	36.38	261	1.233
5	2	0.00	104.4	401	1.765

Selecting a compressor

Calculation of swept volume



- ❑ **Determine the mass flow rate of refrigerant (Kg/s)**

$$P = Q_m \times h$$

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

- ❑ **Determine the hourly volume at the compressor suction:**

$$Q_{va} \text{ (m}^3 \text{/h)} = Q_m \cdot v'_1$$

v'_1 = mass volume of vapors at point 1 (m³/kg)

- ❑ **Determine the hourly swept volume Q_{vb} (m³/h)**

A. Determination of volumetric efficiency

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

P_k = condensing pressure (absolute bar)

P_0 = suction pressure (absolute bar)

B. Determination of the volume swept by the compressor pistons (m³/h)

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

Calculated swept volume is $Q_{vb} = 41.35 \text{ m}^3/\text{h}$

Selection from catalog



MECHANICAL DATA - Standard

Compressor	Displacement	Number of cylinders	Length/Width	Height	Suction line	Discharge line	Oil Quantity ⁽¹⁾	Gross Weight
Compresseur	Volume balayé	Nb de cylindres	Longueur/Largeur	Hauteur	Tube d'aspiration	Tube refoulement	Quantité d'huile ⁽¹⁾	Poids brut
Verdichter	Volumenstrom	Zylinderanzahl	Länge/Breite	Höhe	Saugleitungsanschluss	Druckleitungsanschluss	Ölmenge ⁽¹⁾	Gewicht brutto
	@ 50 Hz, m ³ /h		L / B mm	H mm	SL " (inch)	DL " (inch)	l	kg

ELECTRICAL DATA

Max. Operating Current ⁽²⁾		Locked Rotor Current ⁽³⁾	
Intensité max. de fonctionnement ⁽²⁾		Courant rotor bloqué ⁽³⁾	
Max. Betriebsstrom ⁽²⁾		Blockierter Rotorstrom ⁽³⁾	
EWL	AWM	EWL	AWL
A	A	A	A

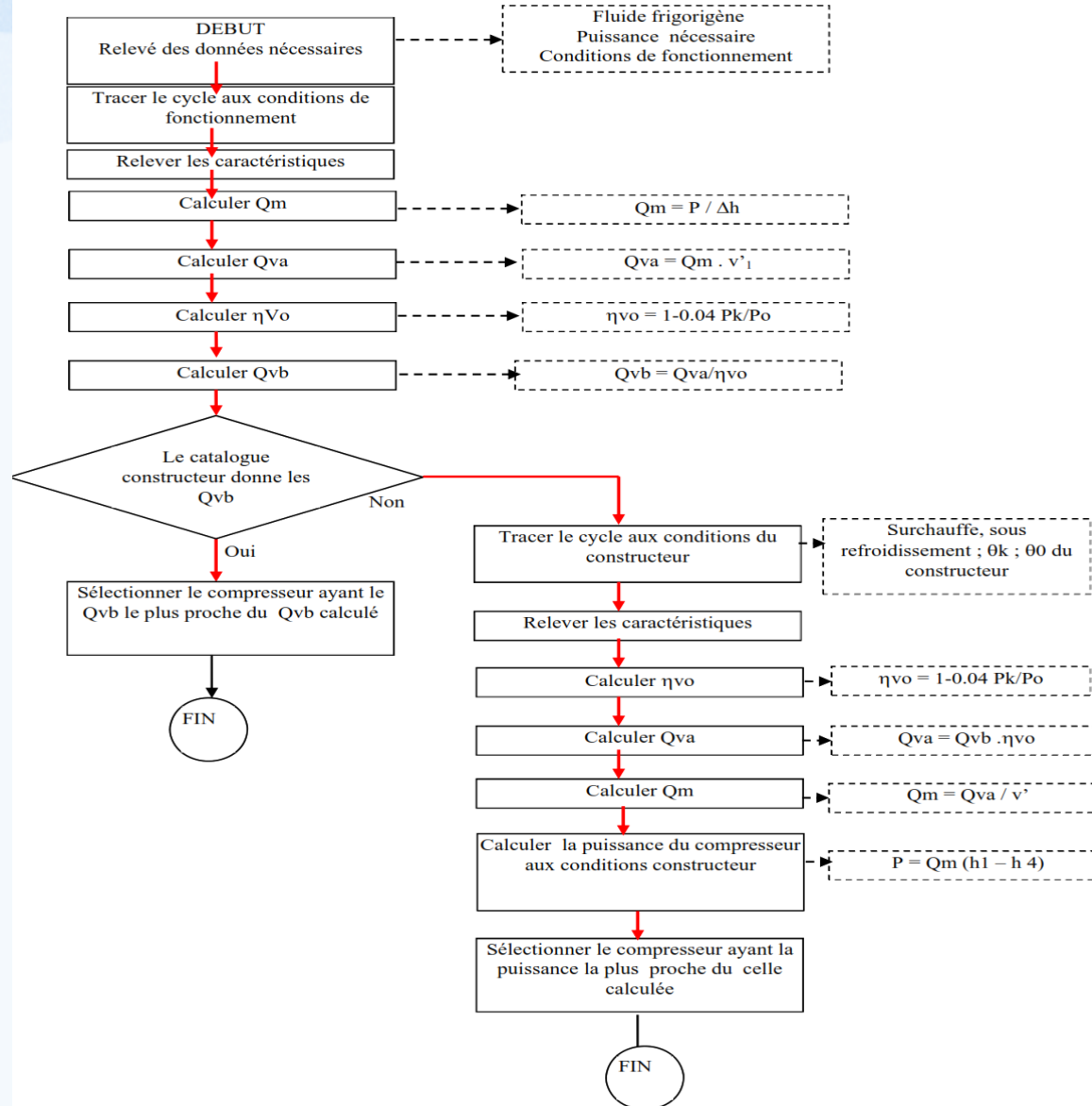
"S" compressors / Compresseurs "S" / "S"-Verdichter

D2SC-65X	26.9	2	560/330	395	1 1/8	7/8	2.4	96	16.2	-	85.3	-
D2SK-650	31.2	2	560/330	395	1 1/8	7/8	2.4	97	15.7	-	85.3	-
D2SK-65X	31.2	2	560/330	395	1 1/8	7/8	2.4	97	16.4	-	85.3	-
D3SA-750	32.2	3	655/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	174	18.5	-	82.0	-
D3SA-75X	32.2	3	655/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	174	-	17.9	-	82.0
D3SC-750	38.0	3	655/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	174	-	17.0	-	82.0
D3SC-75X	38.0	3	655/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	174	-	18.7	-	82.0
D3SC-1000	38.0	3	655/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	174	22.8	-	106.0	-
D3SC-100X	38.0	3	655/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	174	-	21.6	-	106.0
D3SS-1000	49.9	3	680/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	178	-	24.2	-	109.0
D3SS-100X	49.9	3	680/370	480	1 3/8	1 1/8	3.7	178	-	26.0	-	109.0
D3SS-1500	49.9	3	680/370	480	1 3/8	1 5/8	3.7	177	31.1	-	125.0	-
D3SS-150X	49.9	3	680/370	480	1 5/8	1 1/8	3.7	177	-	30.2	-	125.0
D4SA-1000	56.0	4	650/485	495	1 5/8	1 1/8	4.5	191	-	20.6	-	105.0
D4SA-100X	56.0	4	650/485	495	1 5/8	1 1/8	4.5	191	-	20.9	-	105.0
D4SA-2000	56.0	4	650/485	495	1 5/8	1 1/8	3.6	199	-	31.6	-	175.0
D4SA-200X	56.0	4	650/485	495	1 5/8	1 1/8	3.6	199	-	31.6	-	175.0
D4SF-1000	56.0	4	650/485	495	1 5/8	1 1/8	4.5	194	-	23.8	-	105.0
D4SF-100X	56.0	4	680/485	495	1 5/8	1 1/8	4.5	194	-	27.1	-	105.0
D4SH-1500	70.8	4	670/490	495	1 5/8	1 1/8	3.6	197	-	27.1	-	156.0

Selecting a compressor



RECAPITULATIF



Selecting a compressor



Condenser selection

The selection of the condenser is made following the manufacturer's instructions. In general, the powers indicated correspond to specific conditions. They must then be multiplied by a certain number of corrective factors to obtain the real powers in our operating conditions.

Condenser selection



Condenser selection

To find out the power of the condenser, two methods exist:

- Establishing an energy balance on the refrigeration machine:

The evaporator and compressor absorb power. Starting from the principle that « nothing is lost, nothing is created, everything is transformed » (Lavoisier), this power is entirely rejected by the condenser (except for some losses, which are negligible).

$$\Phi_K = \Phi_0 + P_{abs}$$

- Theoretical calculation:

$$\Phi_K = qm_{FF} \cdot (h_2 - h_3)$$

With : qm_{FF} : refrigerant flow rate

h_2 : enthalpy at the condenser inlet

h_3 : enthalpy at the condenser outlet



selection:

The compressor characteristics provided by the manufacturer and corrected for our operating conditions are:

$$\Phi_K = 24.3 \text{ kW}$$

$$P_{abs} = 11.4 \text{ kW}$$

The power required by the condenser is then:

$$\Phi_K = 24,3 + 11,4 = 35,70 \text{ KW} \approx 36 \text{ KW}$$

Condenser selection



Coefficient P/Q_{0m}

Compresseurs ouverts

Température d'évaporation t_e (°C)	Température de condensation (°C)						
	30	35	40	45	50	55	60
-35	1,36	1,41	1,44	*	*	*	*
-30	1,31	1,36	1,40	1,44	*	*	*
-25	1,27	1,32	1,36	1,41	1,45	*	*
-20	1,24	1,28	1,31	1,35	1,39	1,44	*
-15	1,20	1,24	1,27	1,31	1,35	1,39	1,44
-10	1,18	1,21	1,24	1,27	1,31	1,35	1,40
-5	1,15	1,18	1,21	1,24	1,27	1,31	1,36
0	1,13	1,15	1,18	1,21	1,24	1,27	1,31
+5	1,10	1,13	1,15	1,18	1,21	1,24	1,28
+10	1,08	1,11	1,13	1,15	1,17	1,21	1,24

Compresseurs refroidissement par gaz aspiration

Température d'évaporation t_e (°C)	Température de condensation (°C)						
	30	35	40	45	50	55	60
-40	1,64	1,69	1,76	1,86	2,03	*	*
-35	1,56	1,61	1,66	1,73	1,83	*	*
-30	1,48	1,53	1,57	1,62	1,69	*	*
-25	1,42	1,46	1,50	1,54	1,60	1,68	*
-20	1,37	1,40	1,44	1,48	1,53	1,60	*
-15	1,32	1,35	1,38	1,43	1,48	1,53	1,58
-10	1,28	1,31	1,34	1,37	1,42	1,46	1,52
-5	1,23	1,26	1,29	1,33	1,37	1,41	1,45
0	1,20	1,22	1,25	1,28	1,32	1,36	1,39
+5	1,16	1,19	1,21	1,24	1,28	1,31	1,34
+10	1,13	1,15	1,18	1,21	1,23	1,26	1,29

* Hors limites d'utilisation d'un compresseur à un étage



Coefficient d'altitude : C1

$$C1 = (1 - 0,000075 \times H^*)$$

*H = Altitude en mètres au dessus du niveau de la mer

Coefficient de DT1 : C2

DT1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C2	0,53	0,60	0,67	0,73	0,80	0,87	0,93	1	1,07	1,13	1,20

Coefficient température ambiante $t_{A,1}$: C3

$t_{1,1}$	15	20	25	30	35	40	45	50
C3	1,03	1,02	1	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91

Coefficient fluide frigorigène : C4

Fluide frigorigène	R134a	R22	R404A	R407A	R407C	R507
C4	0,93	0,96	1	0,83	0,87	1

Correction matériau ailette : C5

	Aluminium	Aluminium protégé	Cuivre
C5	1	0,97	1,03



Selection method

'P' = Power at the condenser. In the absence of specific documents, we can determine 'P' using one of the tables in the catalog, based on the "Qom" refrigerating power. To determine a model, **we must reduce the conditions of application to the conditions of selection.**

To do this, you must divide the desired power 'P' by the 5 coefficients below:

- C1 altitude coefficient
- C2 coefficient of $\Delta\theta$
- C3 ambient temperature coefficient
- C4 refrigerant coefficient
- C5 fin material coefficient

According to the formula:

Select a model from the table corresponding to the chosen rotation speed and check that the sound level meets the required level

$$P_1 = \frac{P}{C1 \times C2 \times C3 \times C4 \times C5}$$

NIVEAUX SONORES

Niveau sonore LpA

La pression sonore Lp indiquée dans les tableaux de caractéristiques a été mesurée à 10 mètres en champ libre sur plan réfléchissant, en accord avec la norme EN 13487 (surface de référence parallélépipédique).

La relation entre pression sonore Lp et puissance sonore Lw est donnée par la formule suivante :

$$LpA = LwA - 10 \log \frac{S_l}{S_0}$$

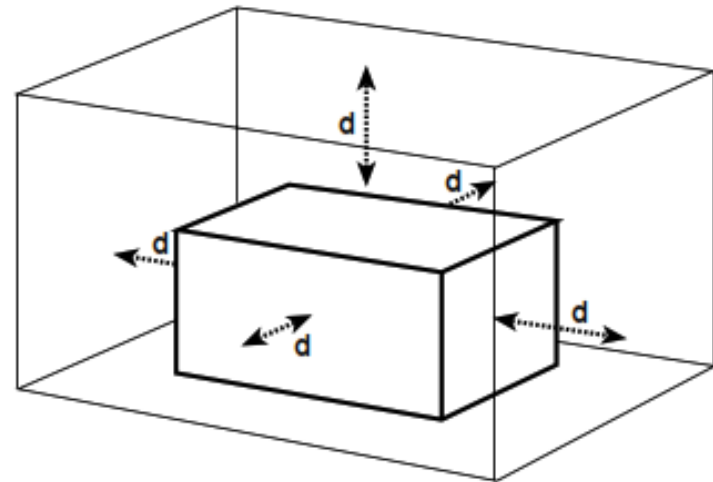
S_l = surface parallélépipédique pour d = 10 m.

S₀ = surface de référence 1 m².

Seul le spectre de puissance acoustique et la valeur LwA sont contractuels.

Pour une distance différente de 10 m, voir les facteurs de correction ci-dessous.

Pour un calcul précis de la pression sonore sur site, prendre en compte la puissance sonore de chaque ventilateur et sa position ainsi que les caractéristiques de l'environnement (directivité, réflexions, ...).



Correction pression sonore en fonction du nombre de ventilateurs

Ventilateur	Nb	1	2	3	4	5	6	8	10	12
Correction	dB(A)	0	3	5	6	7	8	9	10	11

Correction pression sonore en fonction de la distance

Distance	m	5	6	8	10	12	16	32	64	128
Correction	dB(A)	+0	+4,5	+2	0	-1,5	-4	-10	-16	-22

Power correction

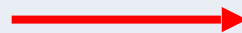


Designation	Data	Correction factors
Desired power	36 KW	1,42
Altitude	200 m	0,985
$\Delta\theta$	15 K	1
Ambient temperature	38 °C	0,948
Refrigerant	R134a	0,93
Fins	Aluminium	1
Sound pressure	À 5 m	54 dB(A)

From where: $36 / 1,42 \times 0,985 \times 1 \times 0,948 \times 0,93 \times 1 = 29,19 \text{ KW} \approx 30 \text{ KW}$

Baseline sound level:

Distance correction 6 dB(A)



$$54 - 6 = 48 \text{ dB(A)}$$

We will retain the model: **WA37-08/12P**

Sound pressure at 10 m = 38 dB(A)

If the sound level is very different, find which model is suitable in the other tables

Condenser selection



WA

WA .. 08P/12P (750/500 tr/min.)

Condenser selection

Modèles		WA ..	10	13	14	21	26	27	32	37	40	34	36	47	51
Puissance P ₁	DTI = 15K R404A kW	08P (Δ)	8,8	10,6	11,3	17,7	21,2	22,6	26,5	31,8	33,9	34,5	36,2	51,8	54,2
		12P (Y)	7,5	8,8	9,1	15,0	17,6	18,3	22,5	26,3	27,4	25,9	26,6	38,8	40,0
Surface	m ²		17,50	26,25	35,00	35,00	52,50	70,00	52,50	78,75	105,00	71,60	95,40	107,40	143,10
Vol. tubes circuits	dm ³		3,3	4,9	6,4	6,0	9,2	12,1	9,0	13,3	17,5	11,1	14,7	17,3	22,7
Ventilateur *	Débit air m ³ /h	08P (Δ)	3165	2880	2655	6330	5760	5310	9495	8640	7965	10200	9062	15300	13593
		12P (Y)	2446	2226	2033	4892	4452	4066	7338	6678	6099	6780	6060	10170	9090
	No		1x Ø 500	1x Ø 500	1x Ø 500	2x Ø 500	2x Ø 500	2x Ø 500	3x Ø 500	3x Ø 500	3x Ø 500	2x Ø 630	2x Ø 630	3x Ø 630	3x Ø 630
Classe énergétique		08P (Δ)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C
		12P (Y)	B	A	A	B	A	A	C	C	C	B	B	B	B
Acoustique	Lw (1)	08P (Δ)	64	64	64	67	67	67	69	69	69	75	75	77	77
		12P (Y)	58	58	58	61	61	61	63	63	63	67	67	69	69
	Lp (2)	08P (Δ)	33	33	33	36	36	36	38	38	38	44	44	46	46
		12P (Y)	27	27	27	30	30	30	32	32	32	36	36	38	38
Poids net	kg		36	40	44	63	72	80	92	104	116	89	99	131	146
Circuits	Nb		-	-	-	4	6	8	8	8	8	8	8	12	16

* Ø 630 mm - 400 V/3/50-60 Hz - Δ : 190 W max- 0,5 A max (3) - Y : 90 W max- 0,2 A max (3)

(1) Niveau de puissance acoustique en dB(A), obtenu conformément à la norme NF EN 13487 (surface de référence parallélépipédique).

(2) Pression sonore en dB(A) mesurée à 10 m, surface de mesure parallélépipédique, en champ libre sur plan réfléchissant, donnée à titre indicatif. Valeurs mesurées aux conditions nominales de fonctionnement batterie propre, sous tension nominale.

(3) Réglage des protections contre les surcharges.



Regulator selection

Selection parameters:

- Nature of the refrigerant
- Regulator type
- Evaporation temperature
- ΔP upstream/downstream (condensation pressure – evaporation pressure)
- Cooling capacity

We will always choose a regulator whose cooling capacity is greater than that of the installation, but we must be careful not to pump too much. The selection is made following the manufacturer's instructions.



Example of manufacturer catalog

For conditions other than +38°C: +4°C and 1K of the subcooling fluid at the expansion valve inlet

$$Q_n = Q_o \times K_t \times K \Delta p$$

Calculation of correction factors:

$$K_t = 1,308 (-8^\circ\text{C} / +53^\circ\text{C})$$

$$K\Delta P = 0,72 (\Delta P = P_K - P_0 = 21,4 - 5,3 = 16,1 \text{ bar})$$

By multiplying these factors by the actual cooling capacity, we obtain the nominal capacity of the regulator under the calculation conditions:

$$Q_n = 24 \times 1,308 \times 0,72 = 22,6 \text{ kW.}$$

The closest regulator is then the **TCLE 550 MW**, with a power of **23.6 kW**.

Port **X22440B6B**

Thermostatic expansion valve selection



Température du fluide à l'entrée du détendeur °C	R134a				Facteur de correction k_t Température d'évaporation (°C)												
	+30	+25	+20	+15	+10	+5	0	-5	-10 - 8 -15	-20	-25	-30					
+60	1,22	1,25	1,27	1,30	1,33	1,36	1,40	1,44	1,48	1,75	2,08	2,46	2,94				
+55	1,14	1,16	1,18	1,21	1,23	1,26	1,29	1,33	1,36	1,60	1,90	2,25	2,68				
+50	1,07	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,20	1,23	1,26	1,48	1,76	2,07	2,46				
+45	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,15	1,17	1,38	1,63	1,92	2,28				
+40	0,93	0,96	0,98	0,99	1,01	1,03	1,05	1,08	1,10	1,29	1,52	1,79	2,12				
+35	0,90	0,91	0,92	0,94	0,96	0,97	0,99	1,01	1,03	1,21	1,43	1,68	1,99				
+30	0,85	0,86	0,88	0,89	0,91	0,92	0,94	0,96	0,98	1,14	1,35	1,58	1,87				
+25		0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,91	0,92	1,08	1,27	1,49	1,76				
+20			0,80	0,81	0,82	0,83	0,85	0,89	0,88	1,02	1,21	1,41	1,67				
+15				0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,97	1,15	1,34	1,58				
+10					0,75	0,76	0,77	0,78	0,80	0,93	1,09	1,28	1,51				
+5						0,73	0,74	0,75	0,76	0,89	1,04	1,22	1,44				
0							0,71	0,72	0,73	0,85	1,00	1,17	1,37				
-5								0,69	0,70	0,82	0,96	1,12	1,31				
-10									0,68	0,79	0,92	1,07	1,26				
	Facteur de correction $k_{\Delta p}$																
Δp (bar)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	
$K_{\Delta p}$	3,50	2,48	2,02	1,75	1,57	1,43	1,32	1,24	1,17	1,11	1,06	1,01	0,97	0,94	0,90	0,88	
Δp (bar)	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	
$K_{\Delta p}$	0,85	0,83	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,69	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,57	0,55	



Tableau de sélection des mécanismes

Série	R134a		R22		R404A/R507		R407C		Orifice
	Type	Capacité nominale kW	Type	Capacité nominale kW	Type	Capacité nominale kW	Type	Capacité nominale kW	
TCLE	25 MW	1,5	50HW	1,9	25 SW	1,3	50 NW	2,1	X 22440-B1B
	75 MW	2,9	100 HW	3,7	75 SW	2,6	100 NW	4,0	X 22440-B2B
	150 MW	6,1	200 HW	7,9	150 SW	5,6	200 NW	8,5	X 22440-B3B
	200 MW	9,3	250 HW	11,9	200 SW	8,4	300 NW	12,9	X 22440-B3.5B
	250 MW	13,5	300 HW	17,3	250 SW	12,2	400 NW	18,7	X 22440-B4B
	350 MW	17,3	500 HW	22,2	400 SW	15,7	550 NW	24,0	X 22440-B5B
	550 MW	23,6	750 HW	30,4	600 SW	21,5	750 NW	32,9	X 22440-B6B
	750 MW	32,0	1000 HW	41,1	850 SW	29,0	1000 NW	44,4	X 22440-B7B
TJRE	900 MW	37,2	1200 HW	47,8	1000 SW	33,8	1150 NW	51,7	X 22440-B8B
	11 MW	45	14 HW	58	12 SW	40	14 NW	62	X 11873-B4B
TERE	13 MW	57	18 HW	74	14 SW	51	17 NW	80	X 11873-B5B
	16 MW	71	22 HW	91	18 SW	63	21 NW	99	X 9117-B6B
	19 MW	81	26 HW	104	20 SW	72	25 NW	112	X 9117-B7B
	25 MW	112	35 HW	143	27 SW	99	33 NW	155	X 9117-B8B
TIRE	31 MW	135	45 HW	174	34 SW	120	42 NW	188	X 9117-B9B
	45 MW	174	55 HW	223	47 SW	154	52 NW	241	X 9166-B10B
THRE	55 MW	197	75 HW	253	61 SW	174	71 NW	273	X 9144-B11B
	68 MW	236	100 HW	302	77 SW	209	94 NW	327	X 9144-B13B



Accueil Outils Affichage Paramètres Rapports Contact Aide

Conditions

Configurations: Fluide frigorigène: R134a, Temp. de rosée: Pt de rosée, Réseau électrique: 50 Hz / 60 Hz, 380-420 V / 3~/50 Hz

Beoins / Sélection: Besoins: OFF, 24,00 kW, Sélection manuelle: 4MM5-20X, Modèles: Modèles moyenne tempér.

Conditions de fonctionnement: Température d'évaporation: -10,00°C, Gaz aspirés: 20,00°C, Température condensation: 53,00°C, Sous-ref.: 0,00°C

Diagramme enthalpique: 53,00°C, 14,20 bar, 2,01 bar, 20,00°C, 30,00 K, 0,00 K

Familles: Compresseurs, Groupe cond. à air, Composants

Sélection: R134a, 400 V / 3~, 4MM5-20X

Liste de Sélection

	Puiss. Frigo. kW	Puiss. Absorbée kW	C.O.P.	Intensité A	Débit massique à l'aspiration g/s	Volume balayé m³/h
	11,15	7,38	1,51	14,16	79,00	36,4
	13,35	8,87	1,50	18,71	94,40	43,4
	16,60	8,14	2,04	14,38	117,50	61,7
	20,30	9,62	2,11	18,50	143,50	71,4
	22,40	10,65	2,11	20,69	158,50	78,2

Search

Type

Semi-hermetic compressors, Semi-hermetic units, Open type compressors

Refrigerant: R134a

Reference temperature: Dew point

Application: Refrigeration & AC

Model series: HG compressors, HG LG compressors, HG ATEX 2G (zone 1 + 2), HG ATEX 3G (zone 2)

Operating condition: EN12900, ANSI 540

Refrigeration capacity: [] kW, Frequency: [] Hz

Evaporating temperature: 5.0 °C, Suction pressure: [] bar

Condensing temperature: 50.0 °C, Superheat: [] °C



HFC semi-hermetic compressors @ 60Hz
displacement between 2.80 and 344.78 cm³
total power between 0.3 and 80 hp

- Calculation
- Selection
- Catalogue data export

Active Windows
Active Windows
Active Windows

- HERMETIC COMPRESSORS
- HERMETIC COMPRESSORS DOUBLE STAGE
- HERMETIC COMPRESSORS
- AIR-COOLED CONDENSING UNITS
- WATER-COOLED CONDENSING UNITS
- REMOTE CONDENSING UNITS
- REFRIGERATING SYSTEMS

Condensing Units

Semi-hermetic Compact Screw

Refrigeration Screw Semi-hermetic and Open

Freesold Selection Software 3 v1.22.0

Condensers, Gas cooler, Fluid Coolers, Multihavane

Détendeurs électroniques, Détendeurs thermostatiques, Détendeurs manuels, Détendeur à flotteur, Vannes haute pression transcritiques, Bypass du gaz transcritique, Échangeurs



شكرا

Merci

Thanks

Gracias

Obrigado



QUESTIONS
/ REPOONSES