

 académie Nancy-Metz MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE 	<b>TECHNIQUE DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT DE L' AIR</b>		 Lycée des Métiers Gustave Eiffel académie Nancy-Metz
	<b>Tâche T2.1:</b> Organisation du chantier		
	<b>Compétence C1.3 :</b> Concevoir, dimensionner, choisir une solution		
<b>Thème : S5 :</b> Technologie des installations frigorifiques		<b>Séquence : S5.2 :</b> Sélection des équipements	
Séance : Choix du détendeur			Date :

## Objectif de la séance :

.....

.....

.....

## Choix du détendeur :

Pour sélectionner un détendeur thermostatique il faut connaître :

- la puissance frigorifique : P en kW.
- le type de fluide frigorigène.
- la température d'évaporation :  $\theta_0$  en °C.
- la chute de pression dans le détendeur :  $\Delta_p$  en bar

La puissance frigorifique est donnée en fonction du bilan frigorifique.

Le type de fluide frigorigène est donné en fonction des besoins de l'installation.

La température d'évaporation est fonction du type de produit stocké.

La chute de pression du détendeur dépend des pertes de charge de la tuyauterie liquide ainsi que de ces équipements.

Exemple de calcul en prenant les valeurs de l'exercice précédent :

Puissance frigorifique : 1,738 kW.

Température d'évaporation : 0°C.

Fluide frigorigène : R404A

Nouvelles données :

Température de condensation : 35°C.

Pertes de charge dans la ligne liquide :

- tuyauteries = 1.2 bar
- déshydrateur + électrovanne + voyant liquide = 0.8 bar.
- Lecture des pressions BP et HP sur un diagramme enthalpique :

Pour une température d'évaporation de 0°C BP = 6 bar

Pour une température de condensation de 35°C HP = 16 bar

Calcul du  $\Delta p$  dans le détendeur :

$\Delta p = (HP - BP) - \text{pertes de charges tuyauteries} + \text{éléments}$

$\Delta p = (16 - 6) - (0.8 + 1.2)$

$\Delta p = 8 \text{ bar}$

## Choix du détendeur dans le catalogue fournisseur :

Capacité plage N : +10°C à -40°C

PUISSANCES EN kW

TYPE ET CAPACITE NOMINALE EN TONS (TR)	NO ORIFICE	CHUTE DE PRESSION DANS LA VANNE dP BAR															
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
TEMPERATURE D'EVAPORATION +10 °C									TEMPERATURE D'EVAPORATION 0 °C								
TS 2/TES 2 -0,11	0X	0,28	0,36	0,40	0,42	0,44	0,44	0,44	0,44	0,27	0,35	0,39	0,40	0,41	0,41	0,41	0,42
TS 2/TES 2 -0,21	00	0,63	0,76	0,83	0,87	0,89	0,90	0,92	0,92	0,58	0,71	0,78	0,81	0,83	0,83	0,83	0,84
TS 2/TES 2 -0,45	01	1,35	1,71	1,88	1,98	2,04	2,06	2,07	2,08	1,13	1,43	1,61	1,68	1,72	1,72	1,72	1,72
TS 2/TES 2 -0,6	02	1,84	2,42	2,74	2,92	3,03	3,06	3,08	3,08	1,53	2,00	2,28	2,42	2,50	2,52	2,52	2,51
TS 2/TES 2 -1,2	03	3,29	4,31	4,89	5,22	5,40	5,47	5,52	5,52	2,75	3,59	4,08	4,34	4,47	4,49	4,49	4,48
TS 2/TES 2 -1,7	04	4,88	6,40	7,25	7,73	8,01	8,12	8,19	8,20	4,05	5,30	6,00	6,40	6,59	6,65	6,66	6,65
TS 2/TES 2 -2,2	05	6,21	8,12	9,18	9,77	10,12	10,25	10,32	10,33	5,17	6,73	7,62	8,11	8,35	8,40	8,43	8,40
TS 2/TES 2 -2,6	06	7,61	9,93	11,21	11,92	12,33	12,49	12,58	12,60	6,33	8,23	9,31	9,90	10,19	10,26	10,28	10,26
TES 5 -3,7	01	9,9	12,8	14,3	15,1	15,5	15,7	15,8	15,8	9,04	12,1	13,7	14,5	14,9	14,9	14,9	14,9
TES 5 -5,0	02	13,6	17,4	19,4	20,5	21,0	21,2	21,4	21,3	13,0	16,6	18,6	19,6	20,1	20,2	20,2	20,2
TES 5 -7,2	03	19,9	25,1	27,7	29,1	29,9	30,2	30,4	30,4	19,3	24,4	27,3	28,8	29,5	29,6	29,6	29,5
TES 5 -10,3	04	28,2	35,8	39,7	41,7	42,8	43,2	43,5	43,5	27,4	34,9	39,1	41,4	42,4	42,4	42,4	42,3
TES 12 -4,2	01	11,8	15,5	17,5	18,7	19,4	19,6	19,8	19,8	10,3	13,5	15,3	16,31	6,7	16,8	16,9	16,8
TES 12 -6,8	02	19,2	25,2	28,5	30,3	31,3	31,7	31,9	32,0	16,9	22,0	24,8	26,4	27,2	27,4	27,4	27,3
TES 12 -10,0	03	28,4	37,0	41,8	44,5	46,0	46,6	47,0	47,0	24,7	32,2	36,4	38,7	39,9	40,2	40,3	40,3
TES 12 -13,4	04	38,0	49,4	55,7	59,2	61,2	62,1	62,7	63,0	33,0	42,8	48,5	51,7	53,4	53,9	54,2	54,4

Type de détendeur retenu : TS2/TES 2-0.6 orifice 02

Dans les catalogues la puissance donnée est souvent inférieure de 20% à la puissance réelle du détendeur, on peut donc choisir le modèle inférieur.

$$(1.68 \times 20) / 100 = 0.336$$

$$1.68 + 0.336 = 2\text{kW} > 1.738\text{kW}$$

Le détendeur type TS2/TES 2-0.45 orifice 01 est également possible.

## Exercice :

Choisir un type de détendeur en fonction des caractéristiques suivantes :

Fluide frigorigène : R404A

Puissance frigorifique : 5 kW.

Température d'évaporation : -20°C.

Température de condensation : 30°C.

Pertes de charge dans la ligne liquide :

- tuyauteries = 1.1 bar

- déshydrateur + électrovanne + voyant liquide = 0.7 bar.

Capacité plage N : +10°C à -40°C

PUISSANCES EN KW

TYPE ET CAPACITE NOMINALE EN TONS (TR)	NO ORIFICE	CHUTE DE PRESSION DANS LA VANNE ΔP BAR															
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
		TEMPERATURE D'EVAPORATION +10 °C								TEMPERATURE D'EVAPORATION 0 °C							
TS 2/TS 2 -0,11	0X	0,28	0,36	0,40	0,42	0,44	0,44	0,44	0,44	0,27	0,36	0,39	0,40	0,41	0,41	0,41	0,42
TS 2/TS 2 -0,21	00	0,63	0,76	0,83	0,87	0,89	0,90	0,92	0,92	0,58	0,71	0,78	0,81	0,83	0,83	0,83	0,84
TS 2/TS 2 -0,46	01	1,35	1,71	1,88	1,98	2,04	2,06	2,07	2,08	1,13	1,43	1,61	1,68	1,72	1,72	1,72	1,72
TS 2/TS 2 -0,6	02	1,84	2,42	2,74	2,92	3,03	3,06	3,08	3,08	1,63	2,00	2,28	2,42	2,50	2,52	2,52	2,51
TS 2/TS 2 -1,2	03	3,29	4,31	4,89	5,22	5,40	5,47	5,52	5,52	2,75	3,59	4,08	4,34	4,47	4,49	4,49	4,48
TS 2/TS 2 -1,7	04	4,86	6,40	7,25	7,73	8,01	8,12	8,15	8,20	4,05	5,30	6,00	6,40	6,59	6,55	6,56	6,55
TS 2/TS 2 -2,2	05	6,21	8,12	9,16	9,77	10,12	10,12	10,25	10,33	5,17	6,73	7,62	8,11	8,35	8,40	8,43	8,40
TS 2/TS 2 -2,6	06	7,61	9,93	11,21	11,92	12,33	12,49	12,58	12,60	6,33	8,23	9,31	9,90	10,19	10,26	10,28	10,26
TS 5 -3,7	01	9,9	12,8	14,3	15,1	15,5	15,7	15,8	15,8	9,04	12,1	13,7	14,5	14,9	14,9	14,9	14,9
TS 5 -5,0	02	13,6	17,4	19,4	20,5	21,0	21,2	21,4	21,3	13,0	16,6	18,5	19,6	20,1	20,2	20,2	20,2
TS 5 -7,2	03	19,9	25,1	27,7	29,1	29,9	30,2	30,4	30,4	19,3	24,4	27,3	28,8	29,5	29,6	29,6	29,5
TS 5 -10,3	04	28,2	35,8	39,7	41,7	42,8	43,2	43,5	43,5	27,4	34,9	39,1	41,4	42,4	42,4	42,4	42,3
TS 12 -4,2	01	11,8	15,5	17,5	18,7	19,4	19,6	19,8	19,8	10,3	13,5	15,3	16,31	16,7	16,8	16,9	16,8
TS 12 -6,8	02	19,2	25,2	28,5	30,3	31,3	31,7	31,9	32,0	16,9	22,0	24,8	26,4	27,2	27,4	27,4	27,3
TS 12 -10,0	03	28,4	37,0	41,8	44,5	46,0	46,6	47,0	47,0	24,7	32,2	36,4	39,7	39,9	40,2	40,3	40,3
TS 12 -13,4	04	38,0	49,4	55,7	59,2	61,2	62,1	62,7	63,0	33,0	42,8	48,5	51,7	53,4	53,9	54,2	54,4
		TEMPERATURE D'EVAPORATION -10 °C								TEMPERATURE D'EVAPORATION -20 °C							
TS 2/TS 2 -0,11	0X	0,26	0,33	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	-	0,31	0,35	0,37	0,38	0,37	0,38	0,38
TS 2/TS 2 -0,21	00	0,63	0,66	0,73	0,76	0,78	0,78	0,78	0,78	-	0,69	0,67	0,70	0,71	0,71	0,71	0,71
TS 2/TS 2 -0,46	01	0,96	1,21	1,37	1,44	1,47	1,47	1,46	1,45	-	0,99	1,11	1,18	1,22	1,22	1,21	1,19
TS 2/TS 2 -0,6	02	1,31	1,68	1,91	2,03	2,09	2,08	2,07	2,06	-	1,36	1,54	1,64	1,68	1,70	1,67	1,65
TS 2/TS 2 -1,2	03	2,33	3,03	3,42	3,64	3,74	3,74	3,72	3,68	-	2,44	2,75	2,95	3,03	3,04	3,01	2,96
TS 2/TS 2 -1,7	04	3,42	4,42	5,02	5,35	5,50	5,51	5,49	5,46	-	3,55	4,02	4,34	4,46	4,46	4,46	4,40
TS 2/TS 2 -2,2	05	4,36	5,63	6,37	6,78	6,98	6,99	6,96	6,93	-	4,52	5,12	5,51	5,66	5,70	5,65	5,59
TS 2/TS 2 -2,6	06	5,34	6,89	7,79	8,30	8,53	8,54	8,51	8,46	-	5,53	6,26	6,73	6,91	6,97	6,91	6,84
TS 5 -3,7	01	7,9	10,1	11,3	12,0	12,4	12,4	12,3	12,2	-	7,9	8,9	9,6	9,8	9,9	9,8	9,7
TS 5 -5,0	02	10,9	13,9	15,6	16,6	17,0	17,0	16,9	16,8	-	11,0	12,4	13,3	13,7	13,8	13,6	13,5
TS 5 -7,2	03	16,0	20,4	23,0	24,5	25,1	25,2	25,2	25,2	-	16,1	18,3	19,6	20,5	20,7	20,6	20,6
TS 5 -10,3	04	22,5	29,1	32,9	35,0	36,0	36,2	36,1	36,1	-	23,1	26,2	28,4	29,3	29,5	29,5	29,4
TS 12 -4,2	01	9,0	11,7	13,2	14,1	14,5	14,5	14,4	14,3	-	6,2	10,9	11,7	12,0	12,0	11,9	11,7
TS 12 -6,8	02	14,8	19,1	21,6	23,0	23,6	23,6	23,5	23,3	-	15,7	17,8	19,1	19,6	19,7	19,5	19,3
TS 12 -10,0	03	21,6	27,8	31,6	33,6	34,7	34,8	34,7	34,6	-	22,8	25,9	28,0	28,8	29,2	29,1	28,9
TS 12 -13,4	04	28,6	37,0	42,1	45,1	46,7	47,1	47,2	47,2	-	30,2	34,6	37,6	39,7	39,9	39,9	40,0
		TEMPERATURE D'EVAPORATION -30 °C								TEMPERATURE D'EVAPORATION -40 °C							
TS 2/TS 2 -0,11	0X	-	-	0,32	0,34	0,36	0,36	0,36	0,34	-	-	0,29	0,31	0,32	0,31	0,32	0,31
TS 2/TS 2 -0,21	00	-	-	0,60	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64	-	-	0,63	0,65	0,66	0,66	0,66	0,64
TS 2/TS 2 -0,46	01	-	-	0,90	0,96	0,99	0,98	0,97	0,96	-	-	0,71	0,76	0,78	0,77	0,76	0,74
TS 2/TS 2 -0,6	02	-	-	1,23	1,30	1,34	1,34	1,32	1,28	-	-	0,96	1,01	1,04	1,04	1,02	0,99
TS 2/TS 2 -1,2	03	-	-	2,20	2,34	2,42	2,41	2,39	2,33	-	-	1,72	1,83	1,88	1,88	1,84	1,79
TS 2/TS 2 -1,7	04	-	-	3,20	3,43	3,55	3,56	3,53	3,48	-	-	2,50	2,66	2,77	2,78	2,75	2,70
TS 2/TS 2 -2,2	05	-	-	4,08	4,36	4,52	4,55	4,49	4,43	-	-	3,19	3,41	3,54	3,55	3,50	3,44
TS 2/TS 2 -2,6	06	-	-	4,99	5,34	5,53	5,57	5,50	5,42	-	-	3,90	4,18	4,33	4,36	4,30	4,22
TS 5 -3,7	01	-	-	6,9	7,3	7,6	7,6	7,5	7,5	-	-	5,1	5,5	5,7	5,7	5,6	5,5
TS 5 -5,0	02	-	-	9,7	10,3	10,7	10,7	10,6	10,5	-	-	7,2	7,7	8,0	8,0	7,9	7,8
TS 5 -7,2	03	-	-	14,3	15,4	16,2	16,4	16,3	16,2	-	-	10,7	11,6	12,3	12,5	12,5	12,4
TS 5 -10,3	04	-	-	20,5	22,1	23,1	23,4	23,3	23,2	-	-	15,3	16,6	17,5	17,8	17,8	17,7
TS 12 -4,2	01	-	-	8,7	9,3	9,6	9,6	9,5	9,3	-	-	6,7	7,2	7,4	7,4	7,3	7,2
TS 12 -6,8	02	-	-	14,3	15,3	15,8	15,9	15,7	15,4	-	-	11,1	11,8	12,3	12,3	12,1	11,9
TS 12 -10,0	03	-	-	20,8	22,4	23,4	23,7	23,5	23,4	-	-	16,1	17,4	18,3	18,6	18,5	18,4
TS 12 -13,4	04	-	-	27,8	30,3	32,0	32,7	32,9	32,9	-	-	21,6	23,8	25,3	26,1	26,3	26,5

Pressions :

Calcul du Δp :

Choix du détendeur :