

Sommaire des pièces écrites et graphiques du dossier ressources		
	Page de garde	1/14
DR 1	Conditions de fonctionnement / Matériel principal installé	2/14
DR 2	Schéma frigorifique de principe	3/14
DR 3	Documentation chambre froide <i>Taïga</i>	4/14
DR 4	Documentation groupe de condensation <i>Tecumseh</i>	5/14
DR 5	Documentation évaporateur <i>Friga Bohn</i>	6/14
DR 6	Extrait du Schéma électrique (folio 0/8 et 1/8)	7/14
DR 7	Extrait du Schéma électrique (folio 2/8 et 3/8)	8/14
DR 8	Extrait du Schéma électrique (folio 4/8 et 5/8)	9/14
DR 9	Documentation régulateur de démarrage <i>Danfoss</i>	10/14
DR 10	Informations habilitation électrique et attestation de capacité pour la manipulation des fluides frigorigènes	11/14
DR 11	Extrait de publication du distributeur de fluides Frigorigènes <i>Framacold</i>	12/14
DR 12	Relevés de fonctionnement en régime établi	13/14
DR 13	Vue en plan partiel de la réserve	14/14

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
MÉTIERS DU FROID ET DES ÉNERGIES
RENOUVELABLES

Session 2026

DOSSIER RESSOURCES

Conditions de fonctionnement

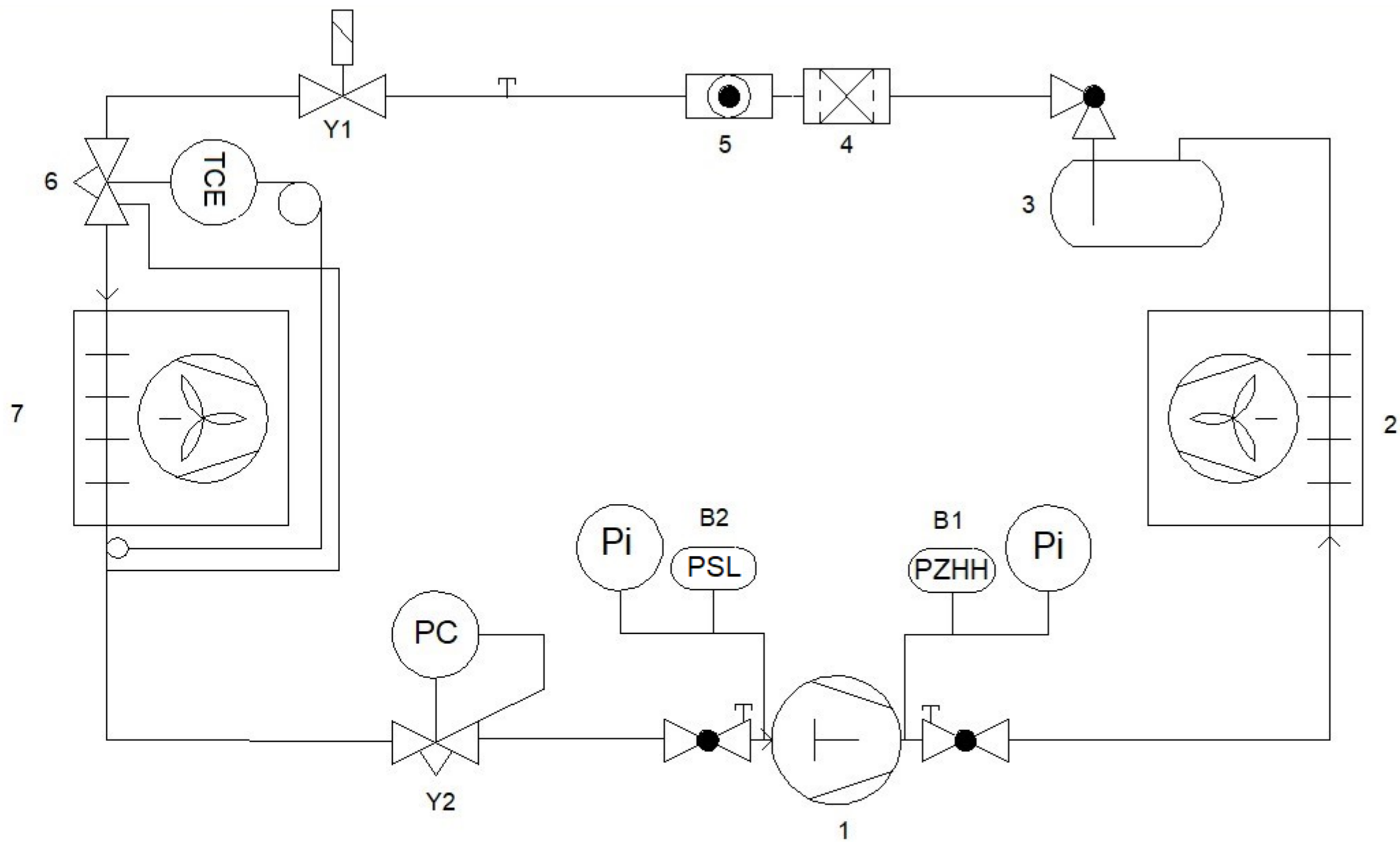
Date de fabrication	2018
Fluide frigorigène	R 404 A
Charge en fluide	1,2 kg
Aliments conservés	Viennoiseries congelées
Température de conservation	-20 °C
Température ambiante extérieure (dans la réserve)	+32 °C
Température d'évaporation	-30 °C

Matériel principal installé

Désignation	Marque	Référence
Chambre froide	Dagard	Taïga à porte pivotante Épaisseur panneaux 100 mm Avec sol Hauteur extérieure = 269 cm Largeurs extérieures = 123 cm x 123 cm
Groupe de condensation	Tecumseh	CAJN2428ZBR
Évaporateur	Friga Bohn	MFE 3
Détendeur	Danfoss	TEX2 Orifice 00
Régulateur électrique	Danfoss	EKC 102 D
Ligne aspiration	/	1/2"
Ligne liquide	/	1/4"

DR2

Schéma frigorifique de principe



Chambres froides



Taïga



Cloisonnables

Accolables

Flexibles

Esthétiques



DAGARD



Les chambres froides Taïga sont conçues pour s'adapter à toutes les contraintes d'environnement, d'utilisation et d'installation. Avec ou sans sol, elles sont extensibles dans les 3 dimensions, cloisonnables et accolables (en épaisseur 60 mm même hauteur et même profondeur). Les angles arrondis permettent un nettoyage simple et efficace satisfaisant ainsi les normes d'hygiène. Pour répondre à tous les besoins, nous proposons une gamme complète de portes : pivotantes isothermes, coulissantes isothermes, de service ou va et vient.

	Épaisseur 60 mm	Épaisseur 100 mm
Usage courant	Températures positives	Températures négatives jusqu'à -25°C
Hauteurs intérieures	203 cm - 223 cm - 243 cm pour chambres au module de 20 cm 203 cm - 223 cm - 243 cm - 283 cm - 323 cm... pour chambres au module de 40 cm	
Dimensions intérieures Longueur x largeur	83 x 83 cm à 403 x 603 cm... (module de 20 cm jusqu'à 400 cm au-delà module de 40 cm)	
Hauteur extérieure SANS sol hors hauteur oméga 20 cm	Hauteur intérieure + 6 cm	Hauteur intérieure + 10 cm
Hauteur extérieure AVEC sol hors hauteur oméga 20 cm	Hauteur intérieure + 12 cm (Chevrons non inclus)	Hauteur intérieure + 26 cm (Chevrons ht 6 cm inclus)
Dimensions extérieures Longueur x largeur	Dimensions intérieures + 12 cm	Dimensions intérieures + 20 cm

Les parois et plafonds sont constitués de panneaux à boîtiers d'épaisseur 60 ou 100 mm, avec parements en tôle lisse laquée blanc banquise proche RAL 9010. Autres revêtements en option (inox, PVC, PET, tôle laquée gris RAL 9006).

- Âme mousse de polyuréthane standard - haute densité sans HCFC
- Option mousse ignifugée: B,s2-d0
- Conductivité thermique $\lambda = 0,023 \text{ W/m.K}$
- Masse volumique 40 kg/m^3
- Coefficient $U_c : 0,37 \text{ W/m}^2.\text{K}$ en épaisseur 60 mm
- Coefficient $U_c : 0,22 \text{ W/m}^2.\text{K}$ en épaisseur 100 mm

Les sols sont constitués de panneaux à boîtiers d'épaisseur 60 ou 100 mm avec âme en mousse de polyuréthane haute densité sans HCFC parement inférieur en tôle laquée et parement supérieur:

- En standard : contre plaqué 9 mm + résine phénolique avec empreintes hexagonales antidérapantes. (**Aucune charge roulante autorisée**).
- Option :
 - Sol plasté : tôle 6/10^{ème} plastée grise collée sur contre plaqué de 10 mm
 - Tôle de recouvrement aluminium (ép. 2 ou 4 mm) type «damier» sur sol standard (uniquement en température négative)
 - Sol inox renforcé : tôle d'acier inox gaufré 6/10^{ème} collée sur un contre plaqué CTBX renforcé d'une tôle d'acier.

Panneaux de sol	Charge uniformément répartie	Charge statique concentrée	Charge dynamique sur chariot à 4 roues caoutchoutées
Sol standard	3 000 kg/m²	400 kg/60 cm²	Aucune charge roulante
Sol plasté	3 000 kg/m²	400 kg/60 cm²	Petits chariots types Rolls
Tôle alu damier 2 mm	4 000 kg/m²	800 kg/60 cm²	800 kg
Tôle alu damier 4 mm	4 000 kg/m²	1000 kg/60 cm²	1000 kg
Sol renforcé inox	4 000 kg/m²	500 kg/60 cm²	800 kg

Les jonctions

- Intérieures : angles arrondis intégrés, rayon 15 mm
- Extérieures : angles arrondis et coins d'angle assortis aux couleurs de la poignée, facilement nettoyables.

Panneau



Sols



Résine phénolique



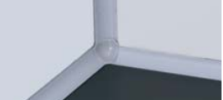
Tôle plastée



Tôle aluminium



Tôle inox



Angles arrondis intégrés

DR4 Documentation groupe de condensation Tecumseh

Groupe de condensation / Condensing unit
Code tension / Voltage code : F

new CAJN2428ZBR

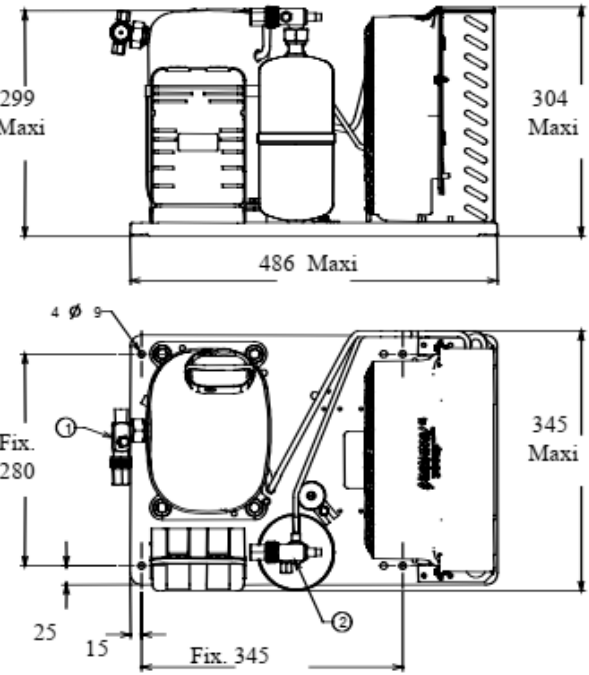
Froid commercial négatif (BP)
Low back pressure commercial application

220-240V / 50 Hz - 1~

R404A

N°424CS-F-VR ind a

Conditions	fréquence	Prod frigorifique nominale* / nominal refrigerating capacity*			Puis. sonore
Conditions	frequency	Watts	Kcal/h	BTU/h	Sound level
Standard	50 Hz	610	525	2080	57 dBA
EN 13215*	50 Hz	314	270	1071	ISO 3745 / ISO 3743-1



Poids net / Net weight : 31 Kg
Détente / Expansion device : Détendeur
Expansion valve
Débit d'air / Air flow : 550 m³/h
Intensité / Current
nom. / Rated current RLA : 3.4 A
max. / Max current : 5.2 A
dém. / Start current LRA : 22 A
Ap. Electrique / Electrical equipment : CSIR

Fiche technique compresseur /
Compressor technical data sheet : 124CS-F

Ventilateur / Fan motor :
Vitesse / R.P.M : 1200 tr/min
Puis. mécanique / Shaft power : 16 W
Diam. hélice / Fan blade dia. : Ø 250 mm
Protection / Protection : Protecteur/Overload
IP54

Condenseur / Condenser : 250/2050

Réservoir de liquide / Receiver :
Volume / Capacity : 1.5 L
PMS / Max. service pressure : 32 Bars

Grille / Fan guard :
maille < à 8mm
Grid space < 8mm

Vannes livrées ensachées et non montées sur le groupe.
Rotalock valves supplied loose with the condensing unit.

* EN13215: T° Amb.+32°C / T° évap. -35°C / T° gas aspirés. +20°C / Sous refroidissement. 3K
* EN 13215 : Amb. T° +32°C / Evap. T° -35°C / Return gas T° +20°C / Subcooling. 3K

Pour conduites Ø ext / For tubing O.D.			
Aspirat° 1 / Suction 1	Vanne Orientable / Rotalock Valve	12.7 (1/2")	à Braser/Brazed
Départ liquide 2 / Liquid line 2	Vanne Orientable / Rotalock Valve	6.35 (1/4")	à Braser/Brazed

Les caractéristiques données dans cette fiche technique peuvent évoluer sans avis préalable, avec les améliorations que "TECUMSEH EUROPE" entend toujours apporter à sa production.
"TECUMSEH EUROPE", in a constant endeavour to improve its products reserves the right to change any information contained in this leaflet without prior warning.

ebmpapst
for Tecumseh

L'UNITE
HERMETIQUE
Tecumseh

CAJN2428ZBR	Tension F : 220 - 240V 1~ 50 Hz	R404A	N°424CS-F	Ind a
Les performances sont données dans les conditions EN 13215 : The performance data are in EN 13215 conditions :				
		Gaz aspirés : Sous refroidissement :	20°C 3°K	
		Return gas : Subcooling :	20°C 3°K	

50 Hz R404A									
5 T ambience	6 T évaporation	(°C)	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10
25	1 P frigorifique	(W)	270	370	485	616	761	919	1087
	2 P absorbée	(W)	349	401	466	541	629	728	838
	3 I absorbée	(A)	2.97	3.09	3.26	3.49	3.76	4.07	4.44
	4 Tc	(°C)	32.3	34.5	36.8	39.3	42	44.7	47.6
32	1 P frigorifique	(W)	224	314	419	537	667	808	959
	2 P absorbée	(W)	328	384	451	530	620	722	836
	3 I absorbée	(A)	2.93	3.07	3.25	3.48	3.76	4.09	4.47
	4 Tc	(°C)	38	40.2	42.4	44.8	47.3	49.9	52.7
43	1 P frigorifique	(W)		228	316	414	521	637	761
	2 P absorbée	(W)		356	428	512	607	714	832
	3 I absorbée	(A)		3.03	3.23	3.48	3.78	4.12	4.52
	4 Tc	(°C)		49	51.1	53.3	55.6	58.1	60.7
1 = refrigerating capacity 2 = watt input 3 = current 4 = condensating temperature 5 = ambient temperature 6 = evaporating temperature									

Nota : Les caractéristiques données dans cette fiche technique peuvent évoluer sans avis préalable, avec les améliorations que "TECUMSEH EUROPE" entend toujours apporter à sa production.

Note : "TECUMSEH EUROPE", in a constant endeavour to improve its products reserves the right to change any information contained in this leaflet without prior warning.

Baccalauréat professionnel Métiers du Froid et des Énergies Renouvelables	DOSSIER RESSOURCES
Session 2026	26-BCP-MFER-U2-PO1
	Page : DR 5/14

- EVAPORATEUR
- UNIT COOLER
- VERDAMPFER

R404A
190 → 790W

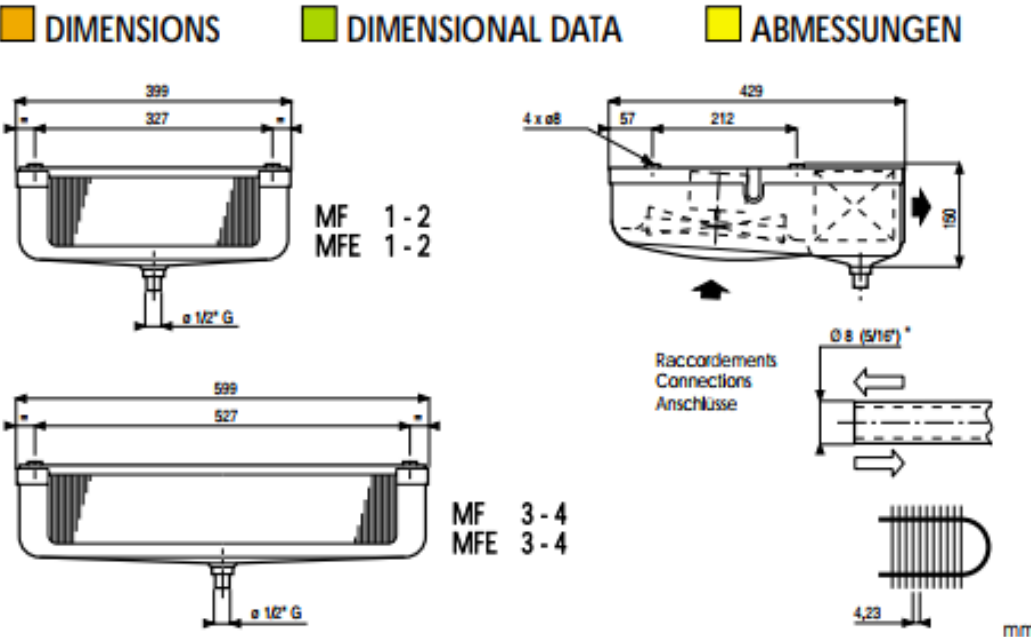


- MICRO-FREEZE
Les évaporateurs ventilés compacts MICRO-FREEZE sont destinés à l'équipement frigorifique de meubles, bars, comptoirs et petites chambres froides à température positive (MF), ou négative (MFE).
- MICRO-FREEZE
The MICRO-FREEZE unit coolers are designed for installation in refrigerated cabinets, bars, display cases and small cold rooms for positive (MF) and low temperature (MFE) applications.
- MICRO-FREEZE
Durch die kompakte Ausführung des MICRO-FREEZE Ventilator-Luftkühlers ist diese Baureihe besonders für die Ausrüstung von Kühlmöbeln, Gaststätten und kleinen Kühlräumen für Anwendungen im Plus- (MF) oder Minusbereich (MFE) ausgelegt.

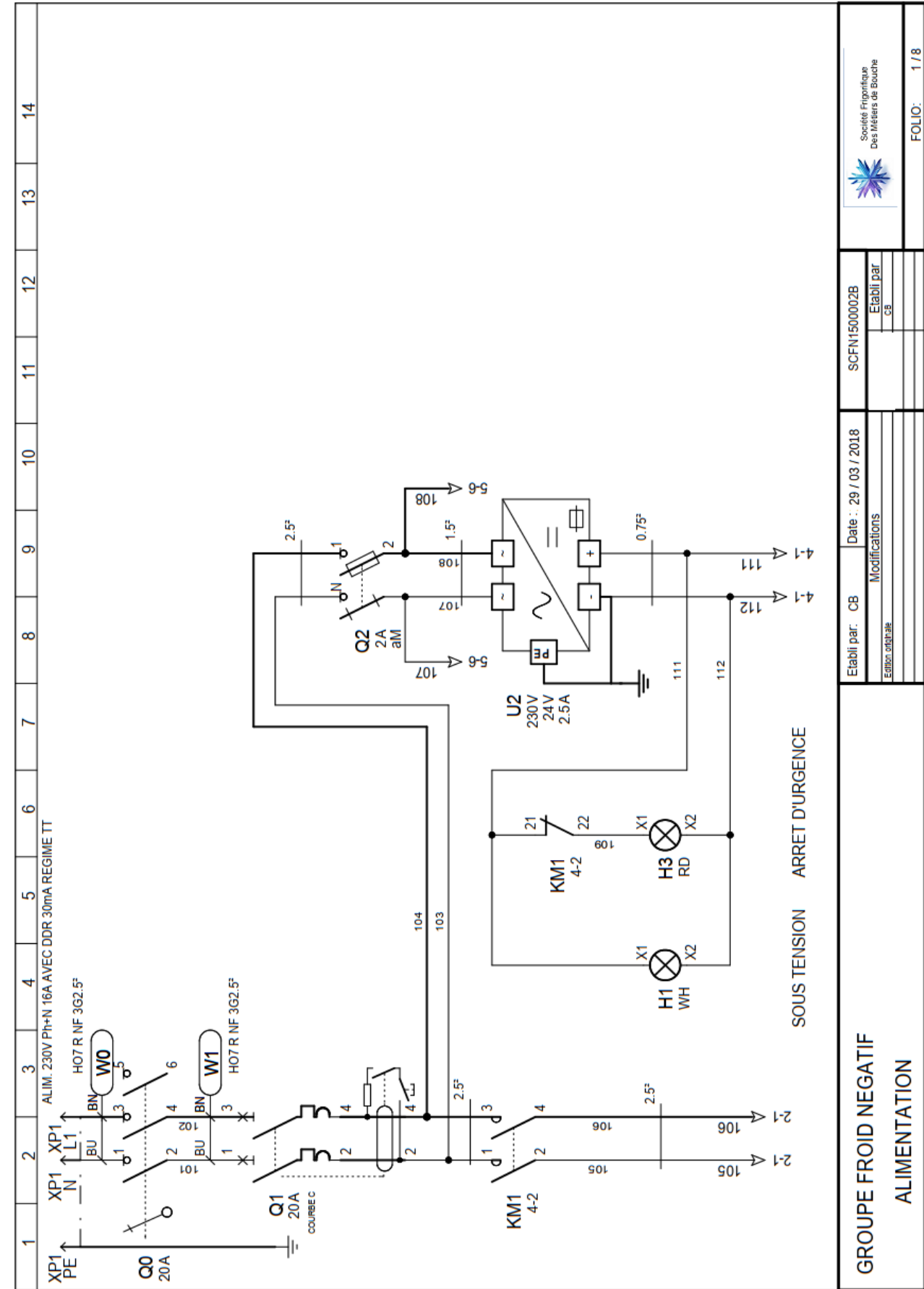


Modèles Models Modelle		MF MFE = MF + 			1	2	3	4
Puissance Capacity Leistung	DT1 = 8K SC 2 (1)	MF	R22 R404A	W	330 350	380 400	710 750	750 790
Puissance Capacity Leistung	DT1 = 7K SC 3 (1)	MFE	R22 R404A	W	260 270	300 320	550 580	610 640
Puissance Capacity Leistung	DT1 = 6K SC 4 (1)	MFE	R22 R404A	W	180 190	230 240	410 430	430 450
Vol. tubes circuit Circuit capacity Rohrinhalt			dm ³		0,265	0,335	0,530	0,640
Ventilateur Fan (3) Ventilator		Débit d'air Air flow Luftmenge	m ³ /h		270	250	460	430
230 V / 1 / 50-60 Hz		Proj. d'air Air throw (2) Wurfweite	m		3,5	3,0	6,0	5,5
1500 tr/min 1500 r.p.m. 1500 U/min		Nb x Ø mm No x Ø mm Anz. x Ø mm			1 x 200	1 x 200	2 x 200	2 x 200
		Total	W		38	38	76	76
		Total	A		0,33	0,33	0,66	0,66
Dégivrage électrique Electric defrost Elektrische Abtauung	230 V / 1	W			140	160	330	330
Poids net Net weight Nettogewicht		kg			4,8	6,0	7,9	9,3

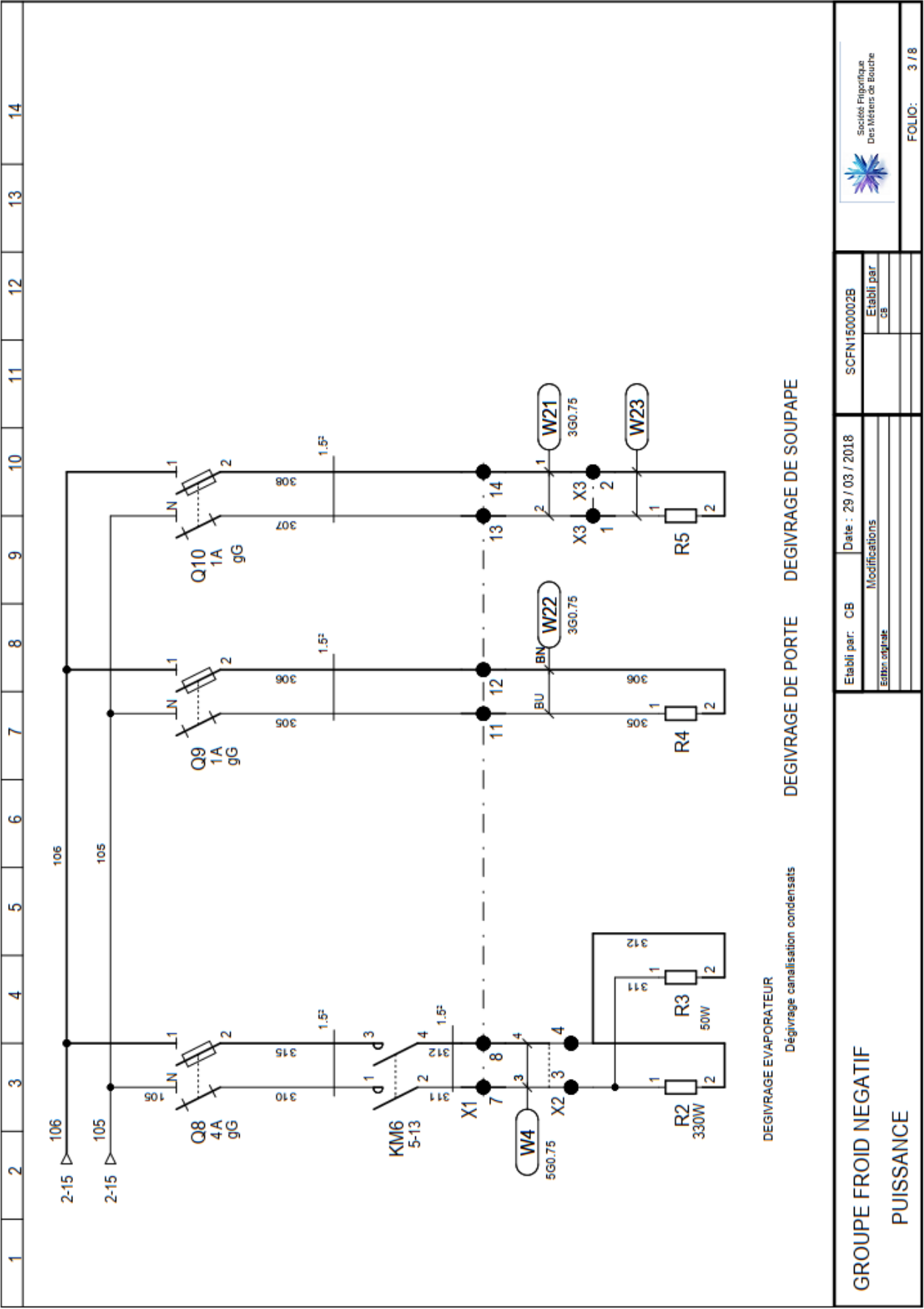
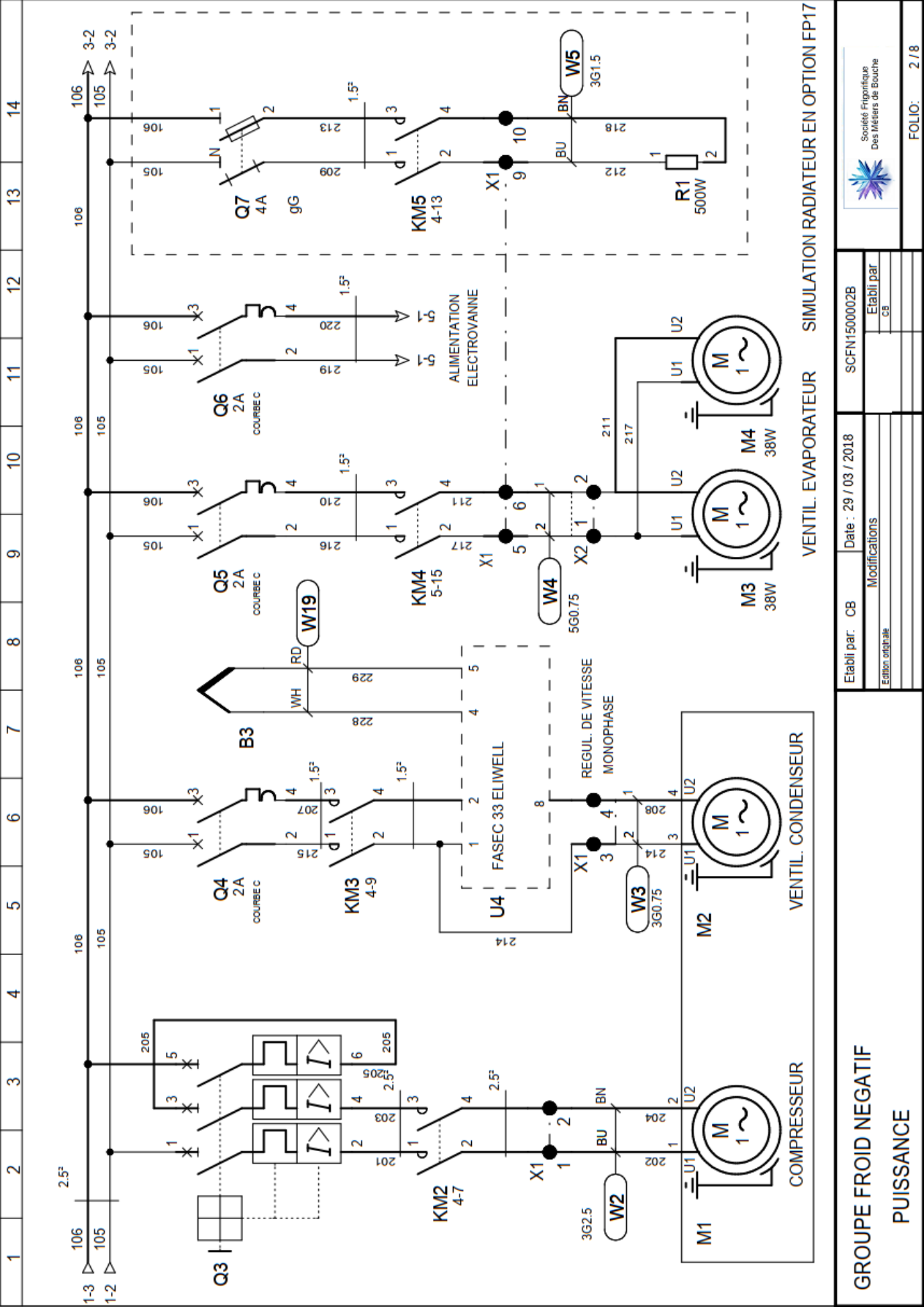
- (1) Voir page 5.
(2) Lorsque la section de la chambre permet la circulation d'air.
(3) Moteur fermé, classe B, protégé par son impédance, graissage longue durée.
- (1) See page 5.
(2) Effective when the room cross section allows air circulation.
(3) Enclosed frame, B class impedance protected, long life lubricated motors.
- (1) Siehe Seite 5.
(2) Wenn Luftzirkulation im Kühlraum gewährleistet ist.
(3) Hermetischer Motor, Klasse B, Impedanzschutz, Schutzart, Dauerschmierung.



- * Pièces de raccordement fournies : soit pour détendeur à braser Ø 1/2" ou Ø 12 mm, soit pour capillaire.
- * Adapter parts supplied for either Ø 1/2" or Ø 12 mm expansion valve to be brazed, or capillary pipe.
- * Die für den Anschluss erforderlichen Teile werden mitgeliefert: entweder für zu lotendes Expansionsventil Ø 1/2" oder Ø 12 mm oder für Kapillarrohr.

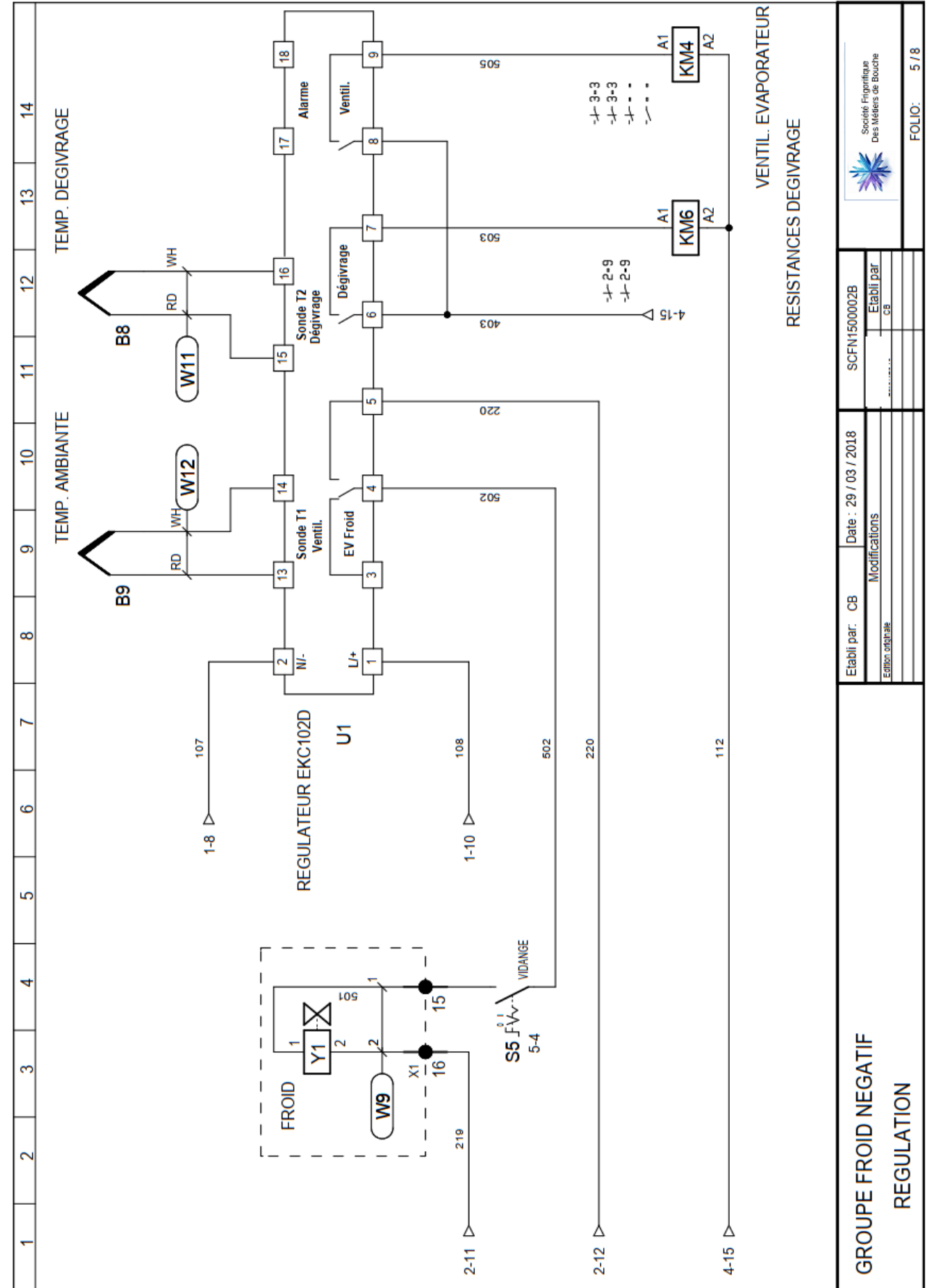
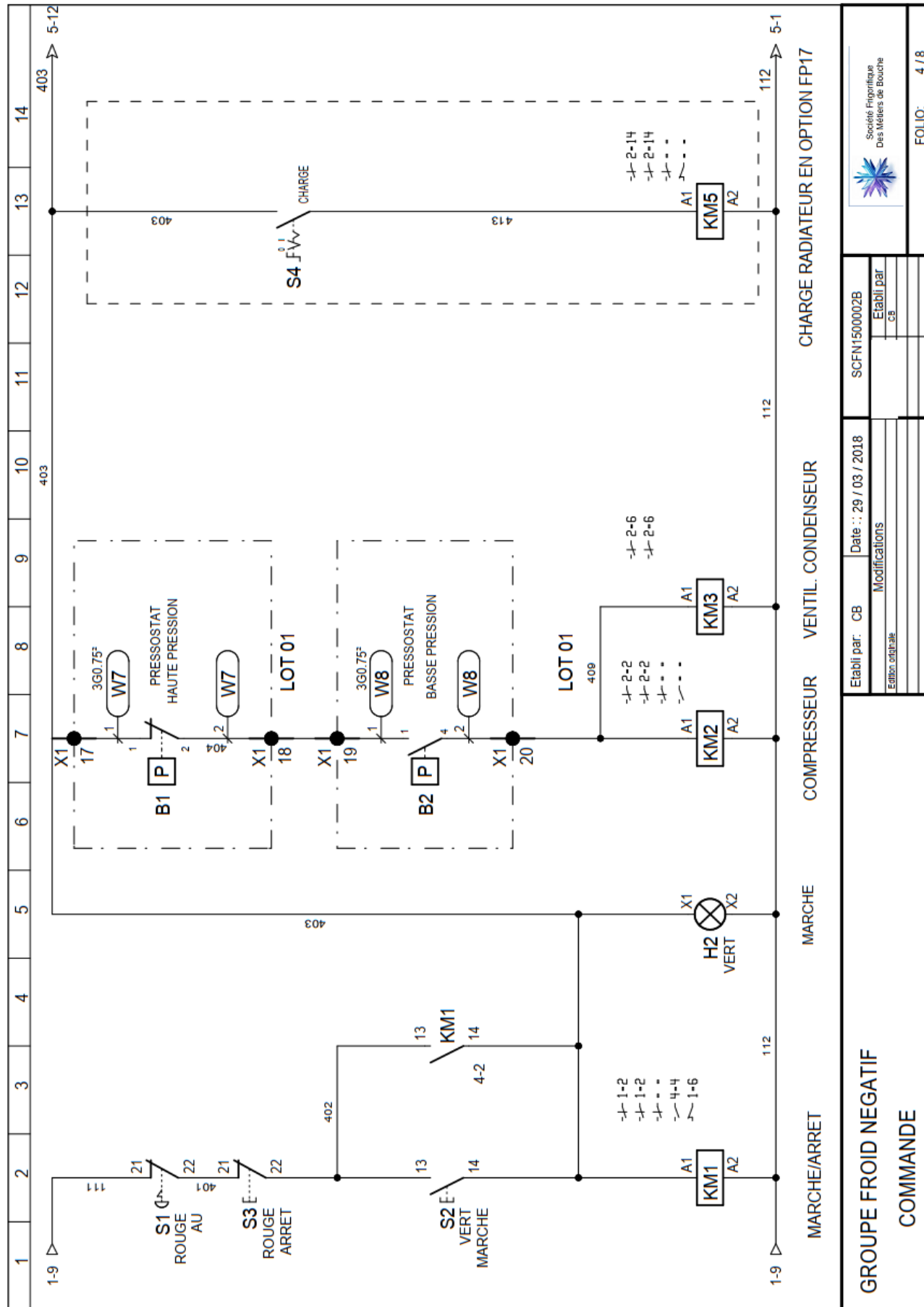
[illegible]

DR7 Extrait du schéma électrique (folio 2/8 et 3/8)



DR8

Extrait du schéma électrique (folio 4/8 et 5/8)



DR9

Régulateur de démarrage KVL Danfoss



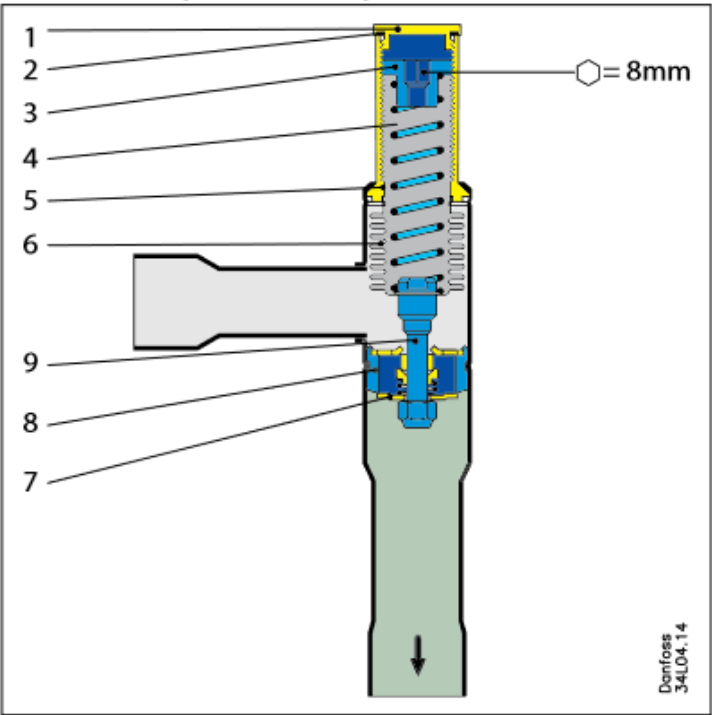
Le régulateur de pression d'aspiration type KVL se monte sur la conduite d'aspiration en amont du compresseur.

KVL protège le moteur du compresseur contre la surcharge au démarrage après de longues périodes d'arrêt ou des périodes de dégivrage (pression élevée dans l'évaporateur).

Caractéristiques

- Régulation ajustable et précise de la pression
- Plages de puissance et de fonctionnement étendues
- Conception avec amortisseur de pulsations
- Soufflet en acier inoxydable
- Conception compacte des angles pour une installation facile dans n'importe quelle position
- Conception brasée et « hermétique »
- Disponible dans une large gamme de tailles en versions flare et à braser ODF
- KVL 12 – KVL 22 : peut être utilisé avec la gamme EX suivante : catégorie 3 (zone 2)

Chiffre 1: Conception/Fonction pour KVL



1	Capuchon
2	Joint d'étanchéité
3	Vis de réglage
4	Ressort principal
5	Corps de vanne
6	Soufflet d'égalisation
7	Joint d'étanchéité
8	Siège de la soupape
9	Dispositif d'amortissement

Le régulateur de pression d'aspiration type KVL s'ouvre lorsque la pression en sortie de la vanne (ou d'aspiration en amont du compresseur) tombe en dessous de la valeur réglée.

Le KVL régule uniquement selon la pression de sortie. Les variations de pression à l'entrée du régulateur n'affectent pas le degré d'ouverture puisque le KVL est équipé d'un soufflet d'égalisation (6). La surface effective de ce soufflet correspond à celle du siège de vanne.

Le régulateur est également équipé d'un dispositif amortisseur (9) efficace contre les pulsations, phénomène normal dans les installations frigorifiques.

DR10

Habilitation électrique

Le premier caractère indique le DOMAINE DE TENSION	
	Autorisé à travailler dans les domaines BT et TBT
	Autorisé à travailler dans le domaine HT
Le deuxième caractère indique le TYPE D’OPÉRATION	
C	CHARGÉ DE CONSIGNATION
R	CHARGÉ D’INTERVENTION BT GÉNÉRALES
S	CHARGÉ D’INTERVENTION BT ÉLÉMENTAIRES
E	CHARGÉ D’OPÉRATIONS SPÉCIFIQUES. Cette lettre est complétée par un attribut (essai ou vérification ou mesurage ou manœuvre)
P	CHARGÉ D’INTERVENTION CHAÎNE PV (photovoltaïques)
0	CHARGÉ DE CHANTIER ou EXÉCUTANT D’ORDRE NON ÉLECTRIQUE
1	EXÉCUTANT D’ORDRE ÉLECTRIQUE
2	CHARGÉ DE TRAVAUX
Le troisième caractère additionnelle au chiffre précise la nature des opérations	
V	Effectuer des travaux d’ordre électrique en zone de voisinage renforcée BT (zone 4)
	Effectuer des travaux en zone de voisinage renforcée HT (zone 2)
T	Effectuer des TRAVAUX SOUS TENSION
N	Effectuer des TRAVAUX DE NETTOYAGE SOUS TENSION

Attestation de capacité pour la manipulation des fluides frigorigènes

Opérations autorisées selon la catégorie pour laquelle l'attestation de capacité est délivrée					
Opérations	Equipement de réfrigération, de climatisation et de pompe à chaleur				Climatisation de véhicules
	Catégorie I	Catégorie II	Catégorie III	Catégorie IV	Catégorie V
Mise en service	oui	oui pour charge en fluide < à 2kg	non	non	oui
Maintenance et entretien	oui	oui pour charge en fluide < à 2kg	non	non	oui
Assemblage	oui	oui pour charge en fluide < à 2kg	non	non	oui
Contrôle d'étanchéité	oui	oui	non	oui	oui
Récupération de fluides	oui	oui pour charge en fluide < à 2kg	oui pour charge en fluide < à 2kg	non	oui

Arrêté du 30 juin 2008 relatif à la délivrance des attestations de capacité aux opérateurs prévues à l'article R 543-99 du code de l'environnement.



3- Installations en maintenance : Toutes applications

Au niveau de la maintenance des installations initialement conçues au R404A, selon la révision de la F-GAS 2024, **ce fluide vierge pourra être utilisé jusqu'en 2025 en réfrigération commerciale avec une charge inférieure à 40 t.eq/CO2 (10,2 kg).**

Après 2025, seuls les fluides vierges dont les GWP sont inférieurs à 2500 seront autorisés jusqu'en 2032. **A partir de 2032**, les GWP des réfrigérants vierges devront être inférieurs à 750.

En régénéré, le R404A pourra être utilisé en maintenance jusqu'en 2030 pour toutes applications. Cependant, il faut savoir que le R404A régénéré provient uniquement des démantèlements d'installations existantes. **Ceci peut entraîner un risque de pénurie du fluide.**



Quels fluides choisir en maintenance ?

Face à la réduction drastique des quotas, envisagée par la nouvelle F-GAS 2024, et afin de limiter la production de DEEE (Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques), il est nécessaire de sélectionner le réfrigérant au plus faible GWP en remplacement du R404A/R448A/R449A.

Les défis techniques résident dans la nécessité de remplacer le R404A (ou ses rétrofits) par un autre réfrigérant :

- De la même catégorie d'inflammabilité (ASHRAE A1, non inflammable),
- De respecter le même niveau de sécurité DESP (Groupe 2).

Dans un contexte réglementaire qui évolue, il est également impératif de se conformer :

- À la diminution drastique des quotas,
- À la limite maximale de 750 GWP prévue en 2032.

NB : Ce sont les GWP des réfrigérants qui auront un impact direct sur la disponibilité des fluides (et leurs prix).

Pour vos rétrofits, en termes de réfrigération positive et négative il s'agit donc de faire un choix entre le RS-50 (R442A), R448A et R449A et le RS-51 (R470B).

Il faut noter que le GWP de ce dernier est inférieur à 750, soit 81% inférieur au GWP du R404A, et environ 46% inférieur au GWP du R448A/R449A. **Par conséquent, à l'heure actuelle, le RS-51 se distingue en tant que seul réfrigérant conforme à l'interdiction d'utilisation des fluides présentant un GWP supérieur à 750 de la future F-GAS. De plus, il est le fluide le moins affecté par la réduction des quotas.**

DR12

Relevés en fonctionnement en régime établi

Grandeurs relevées	Mise en service	1 ^{ère} maintenance préventive
Température ambiante au condenseur	25°C	+15°C
Température ambiante dans la chambre froide	-20°C	-20°C
Pression BP	1,4 bar effectif	1,4 bar effectif
Température d'évaporation	-26°C	--26°C
Pression HP	15 bar effectif	12,4 bar effectif
Température de condensation	35°C	28°C
Température sortie condenseur	30°C	24°C
Température entrée détendeur	30°C	24°C
Température sortie évaporateur (au bulbe)	-21°C	-21°C
Température entrée compresseur	-20°C	-20°C

DR13

Vue en plan partiel de la réserve

