



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Campagne 2012**

# BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

## E3 - ÉTUDE DES INSTALLATIONS – OPTION C GÉNIE FRIGORIFIQUE

SESSION 2012

Durée : 4 heures  
Coefficient : 4

Aucun document personnel n'est autorisé.

### 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 est interdit.

### Ce sujet comprend :

Énoncé : ..... pages 2 à 9  
Annexes 1 à 5 : .....pages 10, 11, 12 13 et 14  
Documents constructeurs : ..... pages 15 à 21  
Documents réponses : ..... pages 13 et pages 22 à 27

### Documents à rendre avec la copie :

Document réponse N°1 : ..... page 22  
Document réponse N°2 : ..... page 23  
Document réponse N°3 : ..... page 13  
Document réponse N°4 : ..... page 24  
Document réponse N°5 : ..... page 25  
Document réponse N°6 : ..... pages 26 et 27

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 27 pages, numérotées de 1/27 à 27/27.

BTS FLUIDES – ÉNERGIES - ENVIRONNEMENTS		Session 2012
Étude des installations – Option C	Code : FECEISI	Page : 1/27

# ÉTUDE DES INSTALLATIONS

## Consignes générales :

Chaque partie sera rédigée sur une copie séparée.

L'usage des calculatrices autonomes (une seule calculatrice par candidat), conformes à la circulaire n ° 99 - 186 du 16 - 11 - 1999, est autorisé. Le document rendu sera numéroté de 1/n à n/n ; n étant le nombre de feuilles rendues, y compris les documents - réponses à compléter. 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, ...

## Temps estimatif de composition et barème indicatif.

Le sujet comporte quatre parties :

### **Partie I - ÉTUDE DE L'INSTALLATION FRIGORIFIQUE**

Temps : 30 minutes.

Barème : 4 / 20 points.

### **Partie II - RECHERCHE DES CARACTÉRISTIQUES**

Temps : 45 minutes.

Barème : 5 / 20 points.

### **Partie III- ÉTUDE DE SYSTÈMES FRIGORIFIQUES**

Temps : 1 heure 45 minutes.

Barème : 7 / 20 points

### **Partie IV - STOCKAGE D'ÉNERGIE**

Temps : 45 minutes.

Barème : 4 / 20 points

Lecture sujet : 15 minutes

<b>BTS FLUIDES – ÉNERGIES - ENVIRONNEMENTS</b>		<b>Session 2012</b>
<b>Étude des installations – Option C</b>	<b>Code : FECEISI</b>	<b>Page : 2/27</b>

Vous avez la charge de l'étude d'une installation existante, puis l'étude d'un projet d'extension.

**Descriptif :**

**L'installation** se trouve dans une partie production réfrigération d'un laboratoire de préparation de produits cuisinés.

Les locaux se trouvent en région avignonnaise.

Fluide frigorigène R404A.

L'installation est équipée de trois chambres froides positives :

**- Une chambre froide pour les produits frais à +4°C .**

Avec deux évaporateurs identiques de marque friga-bohn de la famille SKB, mais de modèle non identifiable.

Pas des ailettes relevé : 24 ailettes sur 10 cm.

Deux ventilateurs.

Dimensions 1711/641/464 mm.

**- Une chambre froide pour les produits carnés à +2°C**

Avec deux évaporateurs identiques de marque friga-bohn de la famille SKB, mais de modèle non identifiable.

Pas des ailettes relevé : 24 ailettes sur 10 cm.

Deux ventilateurs.

Dimensions 1711/641/464 mm.

**- La troisième chambre froide pour le stockage des produits finis à+ 2°C.**

Avec deux évaporateurs identiques de marque friga-bohn de la famille SKB, mais de modèle non identifiable.

Pas des ailettes relevé : 24 ailettes sur 10 cm .

Deux ventilateurs.

Dimensions 1711/641/464 mm.

**Le plan des locaux** se trouve sur l'annexe n°1 [page 10/27].

**La production frigorifique** au R404A est assurée par une centrale frigorifique à trois compresseurs identiques :

- compresseurs de marque Bitzer du type : 4PC 15.2Y
- volume balayé par compresseur : 48,5 m<sup>3</sup>/h

La régulation des étages de compression est assurée par un régulateur électronique à mode flottant à affichage digital des pressions en degré de saturation (rosée).

La condensation est assurée par un condenseur à air équipée de 4 ventilateurs. La régulation de la pression de condensation est du type pressostatique à étages.

Le refroidissement rapide des produits préparés est actuellement assuré par des cellules indépendantes.

Plan de l'installation frigorifique existante sur l'annexe n°2 [page 11/27].

**Les projets :**

- Le propriétaire souhaiterait changer son organisation et produire des plats surgelés.
- La chambre froide des produits frais et la chambre froide des produits carnés seraient supprimées de la centrale frigorifique et refaites sur une installation frigorifique neuve.
- Le client souhaiterait exploiter le surplus de puissance de la centrale frigorifique, laissé par la suppression des chambres froides, pour l'utiliser sur un tunnel de congélation.

## I. ÉTUDE DE L'INSTALLATION FRIGORIFIQUE

### Étude du circuit retour d'huile :

1.1) Donner le nom et le rôle de chacun des éléments repérés de 1 à 6 sur l'annexe 3 (page 12/27) (réponses sur le document réponse N°1 (page 22/27).

### Étude des régulations :

La régulation des étages de compression se fait par régulation pressostatique flottante. Il n'y a pas de différentiel statique sur ce mode flottant. L'affichage des pressions est en degré de température de saturation.

Sur ce régulateur électronique, il faut régler :

- la zone neutre,
- le temps entre la demande de démarrage et le démarrage effectif du compresseur,
- le temps entre la demande d'arrêt et l'arrêt effectif du compresseur.

Paramètres de réglage :

- Temps avant démarrage d'un compresseur 5 minutes.
- Temps avant arrêt d'un compresseur 2 minutes.
- Plage neutre 4°C
- Consigne de basse pression - 6°C (au centre de la plage neutre)

1.2) Donner la fonction des temps réglés.

1.3) Compléter sur le document réponse N°2 (page 23/27) en indiquant les compresseurs en fonctionnement suivant les réglages précédents et la courbe de l'évolution de la pression aspiration  $P_o = f(\text{temps})$ . On considère à  $t = 0$  que les compresseurs sont à l'arrêt.

1.4) Pourquoi faut-il réguler la haute pression ?

## II. RECHERCHE DES CARACTÉRISTIQUES.

**TOUTES LES RÉPONSES DOIVENT ÊTRE EXPLIQUÉES, JUSTIFIÉES.  
UNE RÉPONSE NON JUSTIFIÉE NE SERA PAS PRISE EN COMPTE.**

Ne disposant pas des références complètes des évaporateurs ni de l'étude, il a été procédé à 4 essais pour déterminer les puissances frigorifiques des chambres froides.

N° Essai	Nombre de compresseur en fonctionnement	Chambre froide	Température intérieure	Nombre d'évaporateur	Températures saturantes à l'aspiration	Températures saturantes au refoulement
1	1	Produits frais	4°C	2	-6°C	39°C
2	1	Produits carnés	2°C	2	-6,4°C	38°C
3	1	Produits finis	2°C	2	-7,8°C	36°C
4	3	Les trois chambres	Identiques aux consignes	6	-6,4°C	41°C

En prévision de ces essais, il a été déterminé par un logiciel informatique du constructeur les performances d'un compresseur de la centrale pour différents régimes de fonctionnement proches des conditions d'essais.

À l'aide d'un tableur les courbes des puissances frigorifiques du compresseur ont été tracées. Document annexe 4 (ou réponse 3) (page 13/27).

2.1) D'après le descriptif des évaporateurs des chambres froides et la documentation du constructeur (documents p 17 à 21), indiquer les modèles des évaporateurs susceptibles d'équiper les chambres froides. (les évaporateurs dans une même chambre froide sont de modèle identique)

2.2) Déterminer graphiquement, sur le document réponse (annexe 4 page 13/27) la puissance frigorifique de l'installation pour chacun des essais.

2.3) Déterminer graphiquement (sur le document réponse annexe 4 [page 13/27] ou par calcul et à l'aide de la documentation du constructeur, la référence de chacun des évaporateurs des chambres froides.

2.4) Déterminer la puissance frigorifique de chacune des chambres froides pour un fonctionnement au régime pleine puissance : -6,4°C /41°C.  
(3 compresseurs + 3 chambres froides)

### III. ÉTUDE DE SYSTÈMES FRIGORIFIQUES PROJET

Pour poursuivre l'étude indépendamment des résultats du paragraphe antérieur, tous les candidats prendront les valeurs suivantes pour l'étude précédente :

- puissance frigorifique de la chambre froide des produits finis 27,6 KW
- puissance frigorifique totale nette en utilisant la centrale frigorifique trois compresseurs,  $P_{f\text{nette}} = 90,9$  KW

**Vb par compresseur 4PC15.5Y = 48,5m<sup>3</sup>/h**

La modification consiste à supprimer les chambres froides, produits frais et carnés, et de réutiliser les compresseurs existants pour faire une installation bi-étagée à injection partielle. Deux compresseurs 4PC15.5Y seront utilisés à l'étage haute pression et un compresseur 4PC15.5Y à l'étage basse pression. Une production de froid à l'étage intermédiaire sera utilisée pour la chambre froide produits finis.

Schéma de principe annexe 5 (page14/27).

Un tel principe de fonctionnement conviendrait si effectivement le compresseur de l'étage basse pression permettait un fonctionnement proche de celui indiqué ci-dessous.

#### Conditions de fonctionnement supposées :

Les pressions sont exprimées en température de rosée.

Pression de refoulement du compresseur HP 45°C.  
Pression d'aspiration du compresseur HP -5°C  
Pression d'aspiration du compresseur BP -35°C

Sous-refroidissement au condenseur 5 K  
Pincement au sous refroidisseur accentué SRLA : 10 K  
Surchauffe aux évaporateurs tunnel, CF produits finis : 5 K  
Surchauffe au compresseur basse pression 15 K  
Surchauffe contrôlée par le détendeur d'injection dt3 : 10 K.



### Hypothèses :

- Rendement mécanique = cte = 0.9
- Rendement indiqué = rendement volumétrique =  $1 - 0,042 T$  où T est le taux de compression des compresseurs.
- Compressions isentropiques

(Rappel : L'étude sera faite en prenant pour base l'utilisation des compresseurs existants - de 3.1 à 3.6 -).

- 3.1) Indiquer la fonction du sous refroidisseur de liquide accentué (SRLA).
- 3.2) Définir le pincement au sous-refroidissement.
- 3.3) Tracer le cycle frigorifique de l'installation, document réponse N°6 (page 26/27 et 27/27).
- 3.4) Compléter le tableau des relevés, document réponse N°4 (page 24/27).
- 3.5) Déterminer la puissance frigorifique nette et brute à l'étage basse pression.
- 3.6) Déterminer la puissance rejetée à l'étage intermédiaire par l'étage basse pression.
- 3.7) Étudier la faisabilité de ce projet de réutilisation des compresseurs.

#### **IV. STOCKAGE D'ÉNERGIE :**

La puissance frigorifique disponible pour le tunnel de congélation s'avère insuffisante. Il est donc prévu de réaliser une cascade avec fluide intermédiaire permettant :

- le stockage de froid pendant la période de non-fonctionnement du tunnel
- le fonctionnement du tunnel en utilisant le déstockage seul
- le fonctionnement du tunnel en utilisant le déstockage et la production frigorifique de l'étage HP

Principe : dans un bac isotherme rempli d'eau est plongé un échangeur à herse dans lequel circule de l'eau glycolée.

- A) En période de stockage l'eau glycolée est produite à  $-5^{\circ}\text{C}$  /  $-8^{\circ}\text{C}$ . Autour des tuyaux de la herse se forme de la glace, ce qui constitue le stockage d'énergie.
- B) En période de restitution ou déstockage, dans ce même échangeur l'eau glycolée circule et est refroidie au régime  $+6^{\circ}\text{C}$  +  $12^{\circ}\text{C}$ .
- C) Il sera aussi possible d'utiliser la machine frigorifique haute pression en période de déstockage.

4.1) Donner les principaux avantages et inconvénients de cette solution vis à vis du bi-étagé précédent.

4.2) Compléter le schéma hydraulique de principe en faisant apparaître le schéma de régulation du circuit hydraulique. Document réponse N°5 [page 25/27].

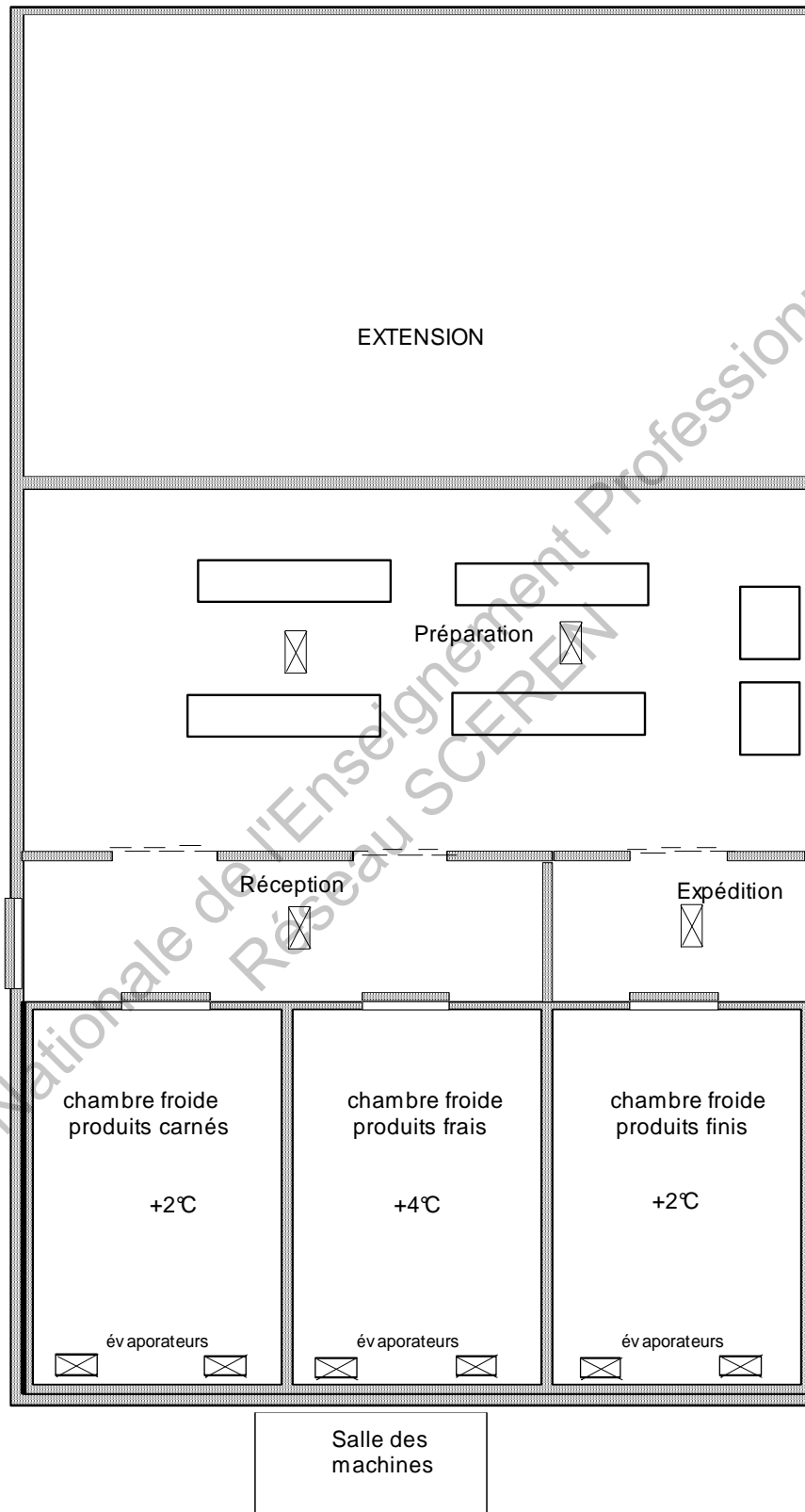
La température de sortie de la herse pilotera :

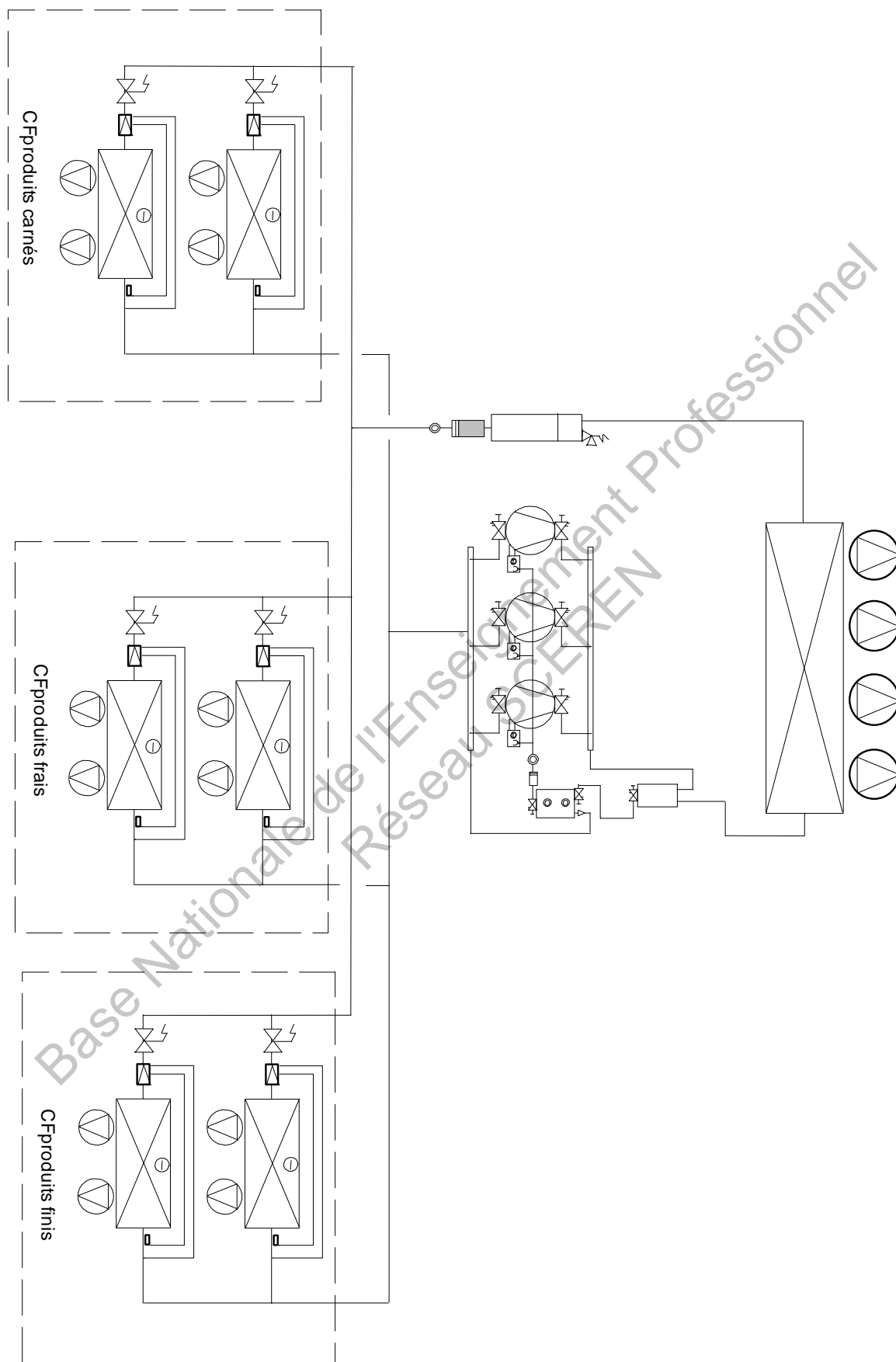
- La production de froid par la machine frigorifique HP pour le stockage seul.
- Le débit d'eau dans l'évaporateur de production d'eau glycolée.

La sélectivité du régime d'eau glycolée sera à commande externe.

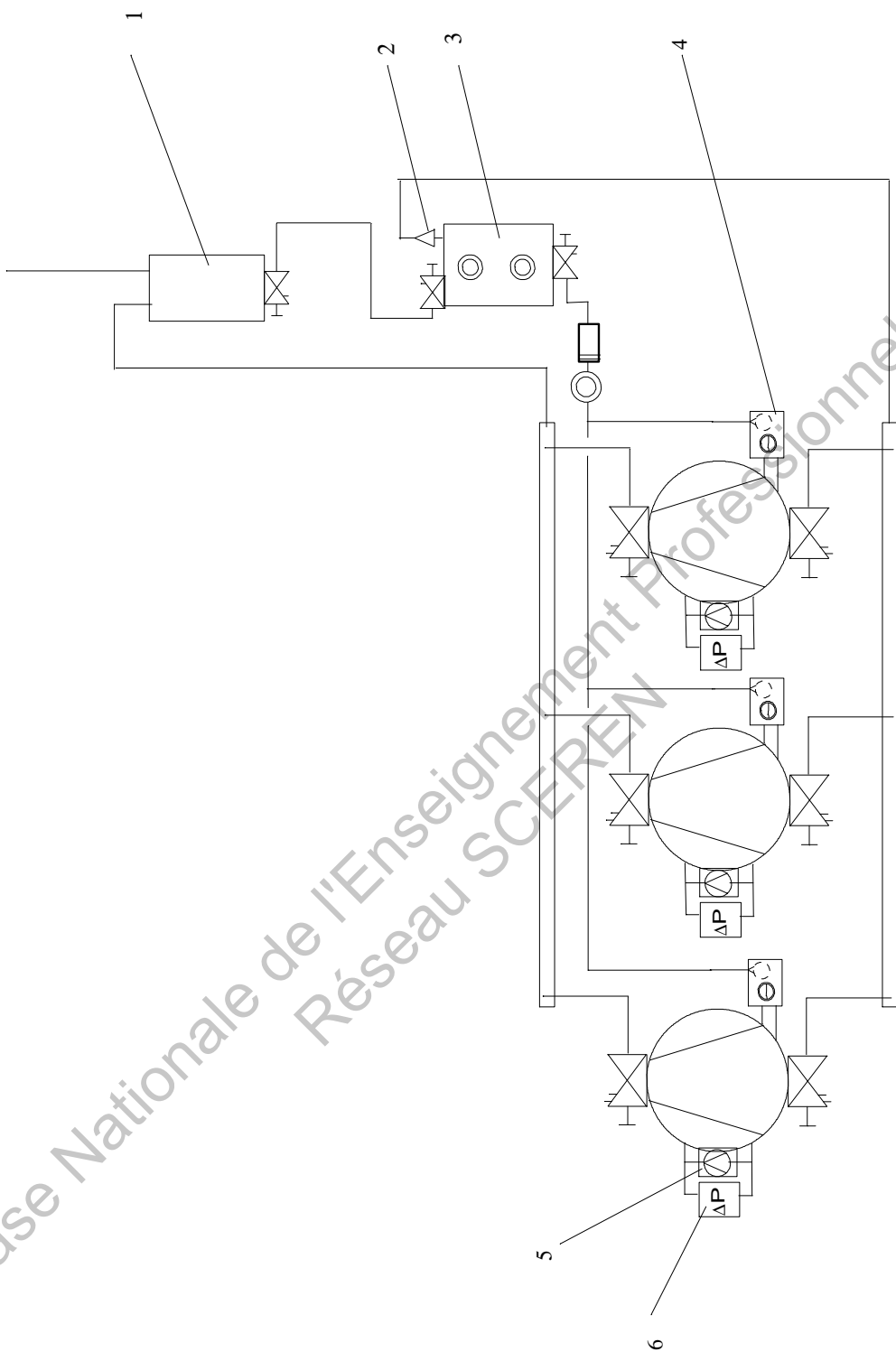
La température d'alimentation d'entrée d'eau au condenseur pourra en cas de température trop élevée commander le bipasse du stockage.

# Annexe 1

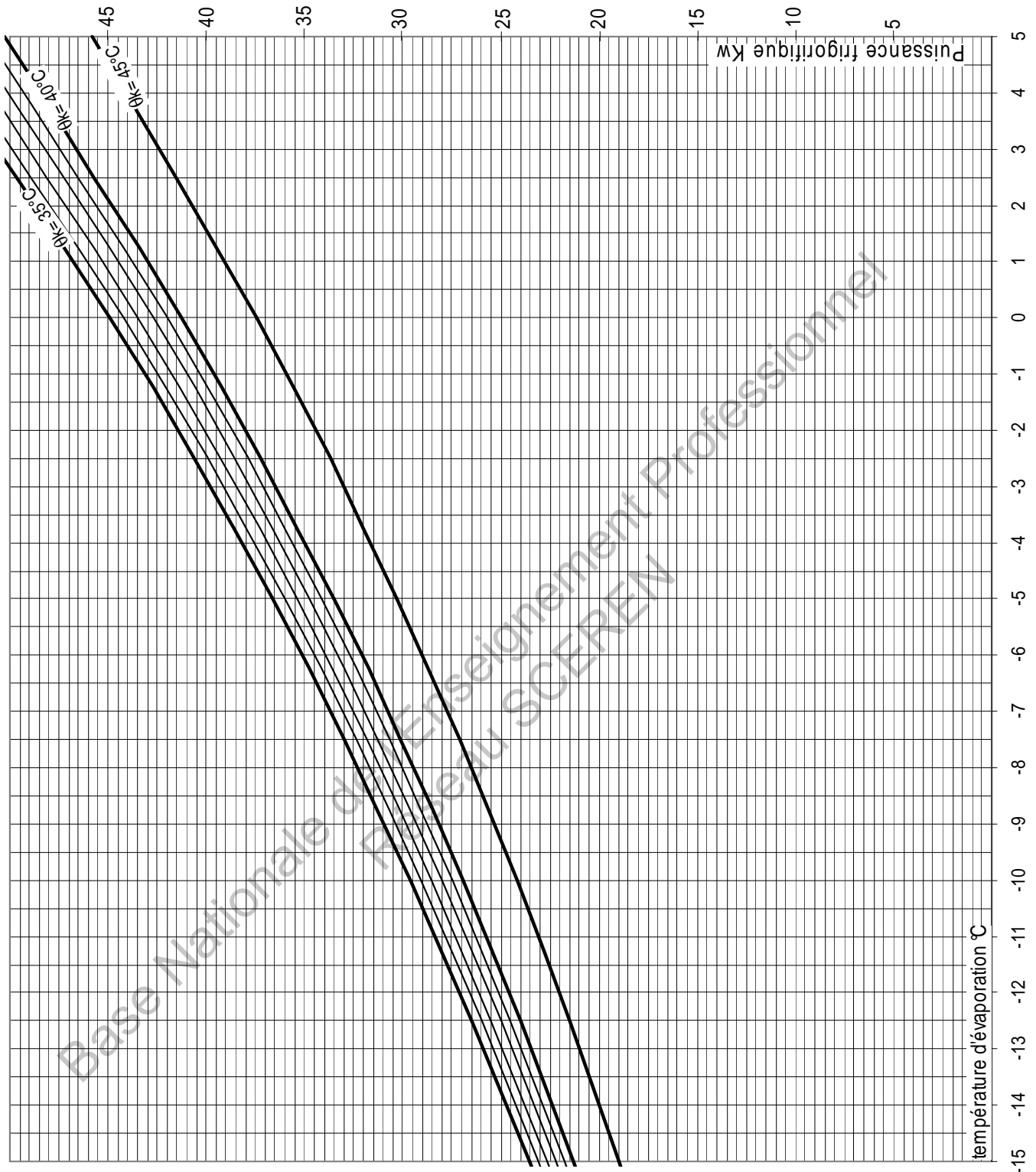




Annexe 3

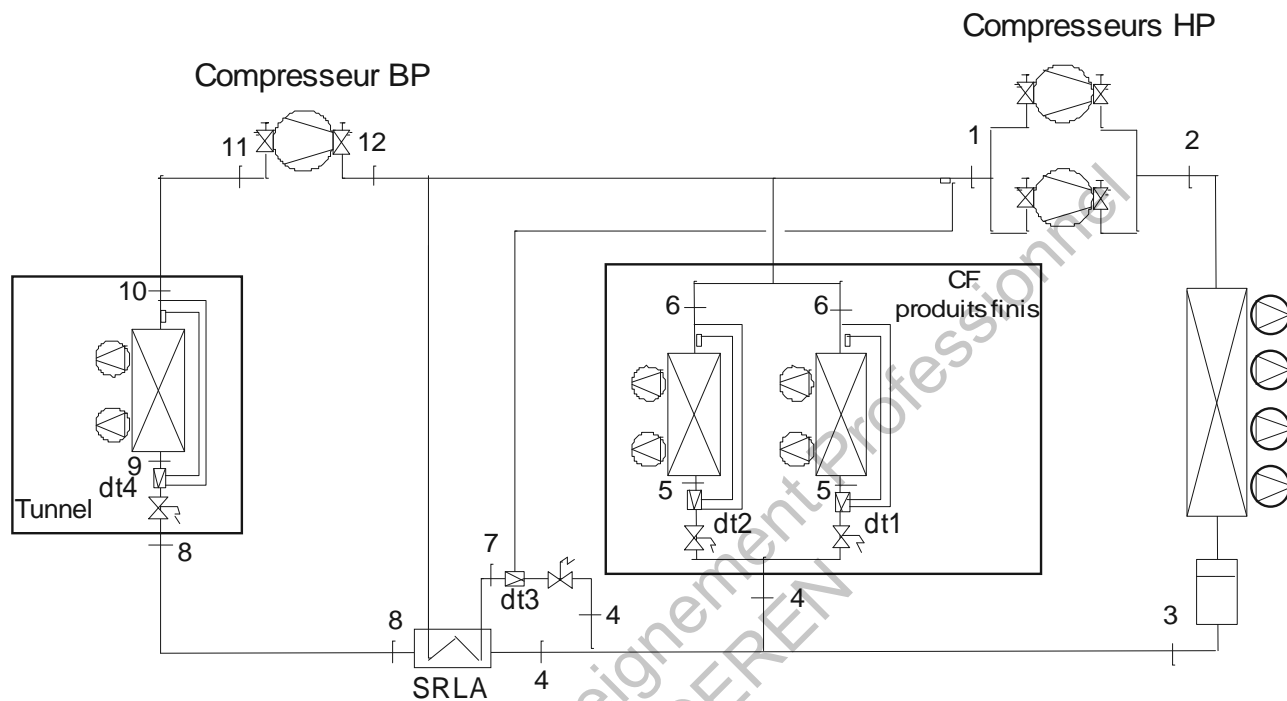


**Annexe 4 et DOCUMENT RÉPONSE 3**



Courbe des puissances frigorifiques (Kw) nettes d'un compresseur 4PC 15.Y en fonction de la température d'évaporation et aux conditions de fonctionnement des essais.

## Annexe 5



## Document constructeur Compresseurs BITZER (1/2)



### Technische Daten

### Technical data

### Caractéristiques techniques

Verdichter Typ	Motor Version	Förder- volumen bei 1450 min <sup>-1</sup>	Anzahl der Zylinder	Öl- füllung	Gewicht	Rohranschlüsse		CR -Stufen -	Motor- Anschluss	Elektrische Daten				
						DL Druckleitung	SL Saugleitung			max. Betriebs- strom	max. Leistungs- aufnahme	Anlauf- strom (Rotor blockiert)		
Compressor type	Motor version	Displace- ment at 1450 min <sup>-1</sup>	Number of cylinders	Oil charge	Weight	Pipe connections		CR - Steps -	Motor connection	Electrical Data				
						DL Discharge line	SL Suction line			Max. operating current	Max. power con- sumption	Starting current (locked rotor)		
Com- presseur type	Version moteur	Volume balayé à 1450 min <sup>-1</sup>	Nombre de cylindres	Charge d'huile	Poids	Raccords		CR - Etages -	Raccordement de moteur	Caractéristiques électriques				
						DL Conduite de ref.	SL Conduite d'aspiration			Courant de service max.	Puissance absorbée max.	Courant de démarrage (Rotor bloqué)		
		m <sup>3</sup> /h		dm <sup>3</sup>	kg	mm	pouce	mm	pouce	% ⊕	Volt ⊕	Amp. ⊕	kW ⊕	Amp. ⊕
2KC-05.2(Y)	1 + 2	4,06	2	1,0	43	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	-		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	-		6,1/3,5	2,0	28,9/16,7
2HC-2.2(Y)	1	6,51	2	1,0	45	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	-		8,1/4,7	2,7	39/22,5
2FC-2.2(Y)	2	9,54	2	1,0	45	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	-		10,0/5,8	3,4	44,2/25,5
2EC-2.2(Y)	2	11,4	2	1,5	67,5	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	-		12,0/6,9	4,0	60,6/37
2DC-2.2(Y)	2	13,4	2	1,5	67,5	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	-	380..420Y/3/50	13,5/7,8	4,5	64/37
2CC-3.2(Y)	2	16,2	2	1,5	70	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	-	440..480Y/3/60	16,4/9,4	5,6	76,6/44,2
4FC-3.2(Y)	2	18,1	4	2,0	82	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	-		18,7/10,8	6,2	107,7/62,2
4EC-4.2(Y)	2	22,7	4	2,0	84	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	50		22,9/13,2	7,9	107,7/62,2
4DC-5.2(Y)	2	26,8	4	2,0	85,5	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	-		27,5/15,9	9,0	142,8/82,4
4CC-6.2(Y)	2	32,5	4	2,0	90,5	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	-		34,5/20,0	11,6	142,8/82,4
4VCS-6.2(Y)	2	34,7	4	2,6	129	22	7/8	28	1 1/8	-		14	8,1	39/68
4VCS-10.2(Y)	1	34,7	4	2,6	139	22	7/8	28	1 1/8	-		21	11,3	59/99
4TCS-8.2(Y)	2	41,3	4	2,6	134	28	1 1/8	35	1 3/8	-		17	9,4	49/81
4TCS-12.2(Y)	1	41,3	4	2,6	141	28	1 1/8	35	1 3/8	-		24	13,8	69/113
4PCS-10.2(Y)	2	48,5	4	2,6	139	28	1 1/8	35	1 3/8	-	PW ⊕	21	11,7	59/99
4PCS-15.2(Y)	1	48,5	4	2,6	147	28	1 1/8	42	1 5/8	-		31	16,3	81/132
4NCS-12.2(Y)	2	56,2	4	2,6	141	28	1 1/8	35	1 3/8	-		24	14,1	69/113
4NCS-20.2(Y)	1	56,2	4	2,6	150	28	1 1/8	42	1 5/8	-		37	19,5	97/158
4J-13.2(Y)	2	63,5	4	4,0	179	28	1 1/8	42	1 5/8	-	380..420YY/3/50	27	15,7	81/132
4J-22.2(Y)	1	63,5	4	4,0	190	28	1 1/8	42	1 5/8	-	440..480YY/3/60	39	21,5	97/158
4H-15.2(Y)	2	73,7	4	4,0	183	28	1 1/8	42	1 5/8	-		31	18,1	81/132
4H-25.2(Y)	1	73,7	4	4,5	203	28	1 1/8	54	2 1/8	-		45	24,9	116/193
4G-20.2(Y)	2	84,6	4	4,5	192	28	1 1/8	54	2 1/8	-		37	21,5	97/158
4G-30.2(Y)	1	84,6	4	4,5	206	28	1 1/8	54	2 1/8	-		53	30,1	135/220



# Document constructeur Compresseurs BITZER (2/2)



## Technische Daten

## Technical data

## Caractéristiques techniques

Verdichter Typ	Motor Version	Förder- volumen bei 1450 min <sup>-1</sup>	Anzahl der Zylinder	Öl- füllung	Gewicht	Rohranschlüsse		CR -Stufen -	Motor- Anschluss	Elektrische Daten		Anlauf- strom (Rotor blockiert)	
						DL Druckleitung	SL Saugleitung			max. Betriebs- strom	max. Leistungs- aufnahme		
Compressor type	Motor version	Displace- ment at 1450 min <sup>-1</sup>	Number of cylinders	Oil charge	Weight	Pipe connections		CR - Steps -	Motor connection	Electrical Data		Starting current (locked rotor)	
						DL Discharge line	SL Suction line			Max. operating current	Max. power con- sumption		
Com- presseur type	Version moteur	Volume balayé à 1450 min <sup>-1</sup>	Nombre de cylindres	Charge d'huile	Poids	Raccords		CR - Etages -	Raccordement de moteur	Caractéristiques électriques		Courant de démarrage (Rotor bloqué) Amp. Ⓞ	
						DL Conduite de ref.	SL Conduite d'aspiration			Courant de service max. Amp. Ⓞ	Puissance absorbée max. kW Ⓞ		
		m <sup>3</sup> /h		dm <sup>3</sup>	kg	mm	pouce	mm	pouce	% Ⓞ	Volt Ⓞ		
<b>6J-22.2(Y)</b>	2				213						39	23.5	116/193
<b>6J-33.2(Y)</b>	1	95,3	6	4,75	231	35	1 3/8	54	2 1/8		60	32,2	147/262
<b>6H-25.2(Y)</b>	2				224						45	27,2	116/193
<b>6H-35.2(Y)</b>	1	110,5	6	4,75	235	35	1 3/8	54	2 1/8	66	61	37,4	147/262
<b>6G-30.2(Y)</b>	2				228						53	31,9	135/220
<b>6G-40.2(Y)</b>	1	126,8	6	4,75	238	35	1 3/8	54	2 1/8	33	78	45,1	180/323
<b>6F-40.2(Y)</b>	2				239						78	38,6	180/323
<b>6F-50.2(Y)</b>	1	151,6	6	4,75	241	42	1 5/8	54	2 1/8		92	53,2	226/404
<b>8GC-50.2(Y)</b>	2				342						92	50,5	285/426
<b>8GC-60.2(Y)</b>	1	185	8	5,0	350	42	1 5/8	76	3 1/8	75	113	62,5	340/500
<b>8FC-60.2(Y)</b>	2				361					altern.	113	62,5	340/500
<b>8FC-70.2(Y)</b>	1	221	8	5,0	374	54	2 1/8	76	3 1/8	50	139	77,8	380/570

### Ölumpfeheizung

- o 230V
  - l 2KC-0.5.2(Y) .. 2FC-3.2(Y): 0 .. 60 W PTC-Heizung selbst-regulierend
  - l 2EC-2.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y): 0 .. 120 W PTC-Heizung selbst-regulierend
  - l 4J-13.2(Y) .. 8FC-70.2(Y): 140 W
- o obligatorisch bei
  - l Außenaufstellung des Verdichters
  - l langen Stillstandszeiten
  - l großer Kältemittel-Füllmenge
  - l Gefahr von Kältemittel-Kondensation in den Verdichter

### Crankcase heater

- o 230V
  - l 2KC-0.5.2(Y) .. 2FC-3.2(Y): 0 .. 60 W self-regulating PTC heater
  - l 2EC-2.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y): 0 .. 120 W self-regulating PTC heater
  - l 4J-13.2(Y) .. 8FC-70.2(Y): 140 W
- o mandatory in case of
  - l outdoor installation of the compressor
  - l long shut-off periods
  - l high refrigerant charge
  - l danger of refrigerant condensation into the compressor

### Résistance de carter

- o 230V
  - l 2KC-0.5.2(Y) .. 2FC-3.2(Y): 0 .. 60 W résistance CTP autorégulante
  - l 2EC-2.2(Y) .. 4NCS-20.2(Y): 0 .. 120 W résistance CTP autorégulante
  - l 4J-13.2(Y) .. 8FC-70.2(Y): 140 W
- o obligatoire pour
  - l installation extérieure du compresseur
  - l longues périodes d'immobilisation
  - l haute charge de fluide frigorigène
  - l risque de condensation de fluide frigorigène dans le compresseur

### Erläuterungen

- ① CR Leistungsregler (Option)  
220 .. 240 V/1/50/60 Hz
- ② Toleranz (±10%) bezogen auf Mittelwert des Spannungsbereichs. Andere Spannungen und Stromarten auf Anfrage
- ③ Für die Auslegung von Schützen, Zuleitungen und Sicherungen max. Betriebsstrom / max. Leistungsaufnahme berücksichtigen. Siehe auch ④  
Schütze: Gebrauchskategorie AC3  
Motorschütze auf ca. 60% des maximalen Betriebsstroms auslegen.  
(Bei den Verdichtern 8GC-50.2(Y) .. FC-70.2(Y) 1. Schütz auf 70%, 2. Schütz auf 50% des maximalen Betriebsstroms auslegen.)
- ④ Motor für Teilwicklungsanlauf (Part Winding)  
l 4VCS-6.2(Y) .. 6F-50.2(Y) Y/YY  
Wicklungsteilung 50%/50%  
l 8GC-50.2(Y) .. 8FC-70.2(Y) Δ/ΔΔ  
Wicklungsteilung 60%/40%  
l Ausführung für Y/Δ auf Anfrage
- ⑤ Daten für Verdichter mit Spannungsbereich 380 .. 420 V (220 .. 240 V) basieren auf Mittelwert 400 V (230 V).  
Umrechnungsfaktor:  
380 V (220 V) 0.95  
420 V (240 V) 1.05

### Explanations

- ① CR Capacity control (option)  
220 .. 240 V/1/50/60 Hz
- ② Tolerance (±10%) based on mean value of voltage range. Other voltages and electrical supplies upon request.
- ③ For the selection of contactors, cables and fuses the max. operating current / max. power consumption must be considered. See also ④  
Contactors: operational category AC3  
Select motor contactors for approx. 60% of the maximum operating current. (Select for the compressors 8GC-50.2(Y) .. 8FC-70.2(Y) 1st contactor for approx. 70% and 2nd contactor for approx. 50% of the maximum operating current.)
- ④ Motor for Part-Winding start  
l 4VCS-6.2(Y) .. 6F-50.2(Y) Y/YY  
winding partition 50%/50%  
l 8GC-50.2(Y) .. 8FC-70.2(Y) Δ/ΔΔ  
winding partition 60%/40%  
l Y/Δ version upon request
- ⑤ Data for compressors with voltage 380 .. 420 V (220 .. 240 V) are based on a mean voltage of 400 V (230 V).  
Conversion factors:  
380 V (220 V) 0.95  
420 V (240 V) 1.05

### Explications

- ① CR régulateur de puissance (option)  
220 .. 240V/1/50/60 Hz
- ② Tolérance (±10%) par rapport à la tension moyenne de la plage. D'autres types de courant et tensions sur demande
- ③ Pour la sélection des contacteurs, des câbles d'alimentation et des fusibles tenir compte du courant de service max / de la puissance absorbée max. voir aussi ④  
Contacteurs: catégorie d'utilisation AC3  
Sélectionner les contacteurs du moteur à environ 60% du courant de service maximal. (Sélectionner pour les compresseurs 8GC-50.2(Y) .. 8FC-70.2(Y) le 1er contacteur à environ 70% et le 2e à environ 50% du courant de service maximal.)
- ④ Moteur pour démarrage en bobinage partiel (part-winding)  
l 4VCS-6.2(Y) .. 6F-50.2(Y) Y/YY  
partage de bobinage 50%/50%  
l 8GC-50.2(Y) .. 8FC-70.2(Y) Δ/ΔΔ  
partage de bobinage 60%/40%  
l Version pour Y/Δ sur demande
- ⑤ Les données pour les compresseurs avec voltage 380 .. 420 V (220 .. 240 V) se réfèrent à une valeur moyenne de 400 V (230 V).  
Facteur de conversion:  
380 V (220 V) 0.95  
420 V (240 V) 1.05

**Document constructeur  
Documentation Friga-Bhon (1/5)**

**SKB**



**SKB**

Les évaporateurs cubiques ventilés de la gamme **SKB** sont destinés aux applications commerciales de réfrigération ou de conservation à basse température.

Les 24 modèles de base de la gamme **SKB** couvrent une plage de puissances de 4 à 30,5 kW.



**SKB**

**SKB** range unit coolers are suitable for chilling or low temperature storage applications.

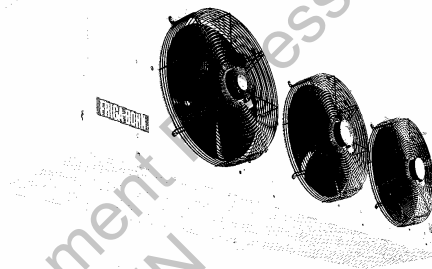
24 basic models with capacities ranging from 4 to 30.5 kW.



**SKB**

Die Kühlraumverdampfer der **SKB**-Baureihe sind für die gewerbliche Kühlung und Tiefkühlung konzipiert.

Mit den 24 Grundmodellen der **SKB**-Reihe wird ein Leistungsbereich von 4 bis 30,5 kW abgedeckt.



**PRE-SELECTION**



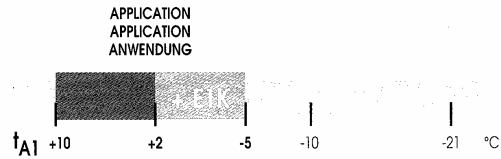
**PRESELECTION**



**VOR-AUSWAHL**

Pas ailettes Fin spacing Lamellenabstand	$t_{A1}$	Température entrée d'air Air inlet temperature Lufteintrittstemperatur		
	+10°C	+2°C	-5°C -10°C	-21°C
<b>4,23 mm</b>	SKB .. R pages/Seite 6 & 7	+ Kit ELK/E1K		SKB .. E pages/Seite 10 & 11
<b>6,35 mm</b>	SKB .. L pages/Seite 8 & 9	+ Kit ELK/E1K		SKB .. C pages/Seite 12 & 13
	Sans dégivrage Without defrost Ohne Abtauung		Avec dégivrage With defrost Mit Abtauung	

**Document constructeur  
Documentation Friga-Bhon (2/5)**



**SKB .. R    4,23 mm**

Modèles Models Modelle	SKB .. R	06	10	12	16	19	24	
<b>R404A DT1 = 8 K SC 2 (1)</b>	Puissance nominale Nominal capacity Nennleistung	$\dot{Q}_{0m}$ kW	7,62	13,17	15,77	19,87	23,51	30,48
Surface Surface Oberfläche		m <sup>2</sup>	28,5	38	57	57	86	105
Vol. tubes circuits Circuit vol. Rohrinhalt		dm <sup>3</sup>	4,85	6,57	9,69	9,58	14,36	17,48
Débit air Air flow Luftmenge		m <sup>3</sup> /h	3800	8200	7600	12300	11400	14800
Ventilateur Fan Ventilator	Proj. d'air Air throw Wurfweite	m	16	18	18	20	20	22
400 V/3/50 Hz	Ø 450 mm	Nb No Anz.	1	2	2	3	3	4
tr/min r.p.m. U/min	400V/3/50Hz	<b>W max A max (2)</b>	1 x 450 1 x 1,2	2 x 450 2 x 1,2	2 x 450 2 x 1,2	3 x 450 3 x 1,2	3 x 450 3 x 1,2	4 x 450 4 x 1,2
Dégivrage élect. Electric defrost Elektr. Abtauung 400 V/3	<b>ELK (3)</b>	<b>Total</b>	<b>W</b> 2100 <b>A</b> 3,19	3000 4,56	4200 6,38	4200 6,38	6000 9,12	7200 10,94
	<b>EIK (3)</b>	<b>Total</b>	<b>W</b> 1050 <b>A</b> 1,56	1500 2,28	2100 3,19	2100 3,19	3000 4,56	3600 5,47
Poids net Net weight Nettogewicht		kg	54	92	102	118	135	152

- (1) Voir page 14.  
 (2) Réglage des protections contre les surcharges.  
 Pour des températures d'air "t<sub>1</sub>" autres que +20 °C, multiplier les intensités par le rapport 293/(273 + "t<sub>1</sub>") ceci afin d'obtenir la valeur approximative de l'intensité après mise en température de la chambre.  
 (3) Option dégivrage électrique. Voir page 5.

- (1) See page 14.  
 (2) Setting of overload protections.  
 For room temperatures "t<sub>1</sub>" other than +20 °C, multiply the given amperage by the ratio 293/(273 + "t<sub>1</sub>") so as to obtain the approximate amperage after the room pull down.  
 (3) Electric defrost option. See page 5.

- (1) Siehe Seite 14.  
 (2) Einstellung des Überlastschutzes.  
 Für andere Lufttemperaturzustände "t<sub>1</sub>" als +20 °C, wird die Stromstärke mit dem Verhältnis 293/(273 + "t<sub>1</sub>") multipliziert. Dies ergibt annähernd die Stromaufnahme bei erreichter Kühlraumtemperatur.  
 (3) Elektrische Abtauung als Option. Siehe Seite 5.

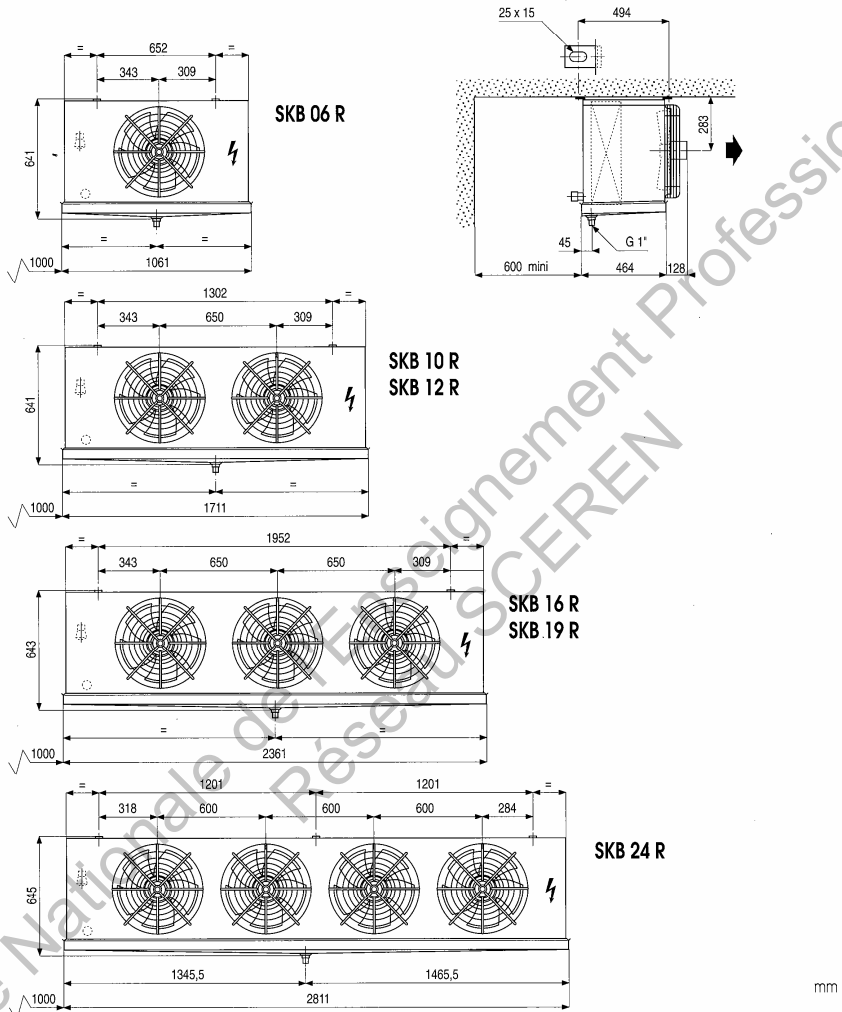
**Document constructeur  
Documentation Friga-Bhon (3/5)**



**DIMENSIONS**

**DIMENSIONAL DATA**

**ABMESSUNGEN**



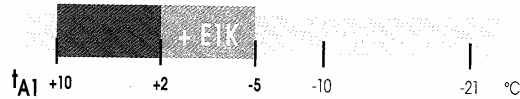
Modèles Models Modelle	SKB .. R	06	10	12	16	19	24
Entrée Inlet Eintritt	Ø (1)	D 5/8"	D 1 1/8"	D 1 1/8"	D 1 1/8"	D 1 1/8"	D 1 5/8"
Sortie Outlet Austritt	Ø ODF (2)	7/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 5/8"	1 5/8"	1 5/8"

- (1) Distributeur : mâle à braser
- (2) ODF : femelle pour recevoir le tube de même diamètre
- (1) Liquid distributor: male to be brazed
- (2) ODF: female sweat type connection
- (1) Verteilerkopf: Lötanschluß
- (2) ODF: Lötanschluß für den Anschluß eines Rohres mit gleichem Durchmesser

**Document constructeur**  
**Documentation Friga-Bhon (4/5)**

**SKB**

APPLICATION  
APPLICATION  
ANWENDUNG



**SKB .. L 6,35 mm**

Modèles Models Modelle		SKB .. L	06	09	11	14	18	22	
<b>R404A</b> <b>DT1 = 8 K</b> <b>SC 2 (1)</b>	Puissance nominale Nominal capacity Nennleistung	$\dot{Q}_{0m}$ kW	6,56	10,42	13,43	15,54	20,14	25,92	
Surface Surface Oberfläche		m <sup>2</sup>	19,5	26	39	39	60	73	
Vol. tubes circuits Circuit vol. Rohrinnhalt		dm <sup>3</sup>	4,85	6,57	9,69	9,58	14,36	17,48	
Débit air Air flow Luftmenge		m <sup>3</sup> /h	4000	8600	8000	12900	12000	15600	
Ventilateur Fan Ventilator	Proj. d'air Air throw Wurfweite	m	16	18	18	20	20	22	
400 V/3/50 Hz  tr/min r.p.m. U/min	Ø 450 mm	Nb No Anz.	1	2	2	3	3	4	
	400V/3/50Hz	W max A max (2)	1 x 450 1 x 1,2	2 x 450 2 x 1,2	2 x 450 2 x 1,2	3 x 450 3 x 1,2	3 x 450 3 x 1,2	4 x 450 4 x 1,2	
Dégivrage élect. Electric defrost Elektr. Abtauung 400 V/3	<b>ELK (3)</b>	<b>Total</b>	W A	2100 3,19	3000 4,56	4200 6,38	4200 6,38	6000 9,12	7200 10,94
	<b>E1K (3)</b>	<b>Total</b>	W A	1050 1,56	1500 2,28	2100 3,19	2100 3,19	3000 4,56	3600 5,47
Poids net Net weight Nettogewicht		kg	53	92	102	118	135	152	

- (1) Voir page 14.  
 (2) Réglage des protections contre les surcharges.  
 Pour des températures d'air "t<sub>i</sub>" autres que +20 °C, multiplier les intensités par le rapport 293/(273 + "t<sub>i</sub>") ceci afin d'obtenir la valeur approximative de l'intensité après mise en température de la chambre.  
 (3) Option dégivrage électrique. Voir page 5.

- (1) See page 14.  
 (2) Setting of overload protections.  
 For room temperatures "t<sub>i</sub>" other than +20 °C, multiply the given amperage by the ratio 293/(273 + "t<sub>i</sub>") so as to obtain the approximate amperage after the room pull down.  
 (3) Electric defrost option. See page 5.

- (1) Siehe Seite 14.  
 (2) Einstellung des Überlastschutzes.  
 Für andere Lufttemperaturzustände "t<sub>i</sub>" als +20 °C, wird die Stromstärke mit dem Verhältnis 293/(273 + "t<sub>i</sub>") multipliziert. Dies ergibt annähernd die Stromaufnahme bei erreichter Kühlraumtemperatur.  
 (3) Elektrische Abtauung als Option. Siehe Seite 5.

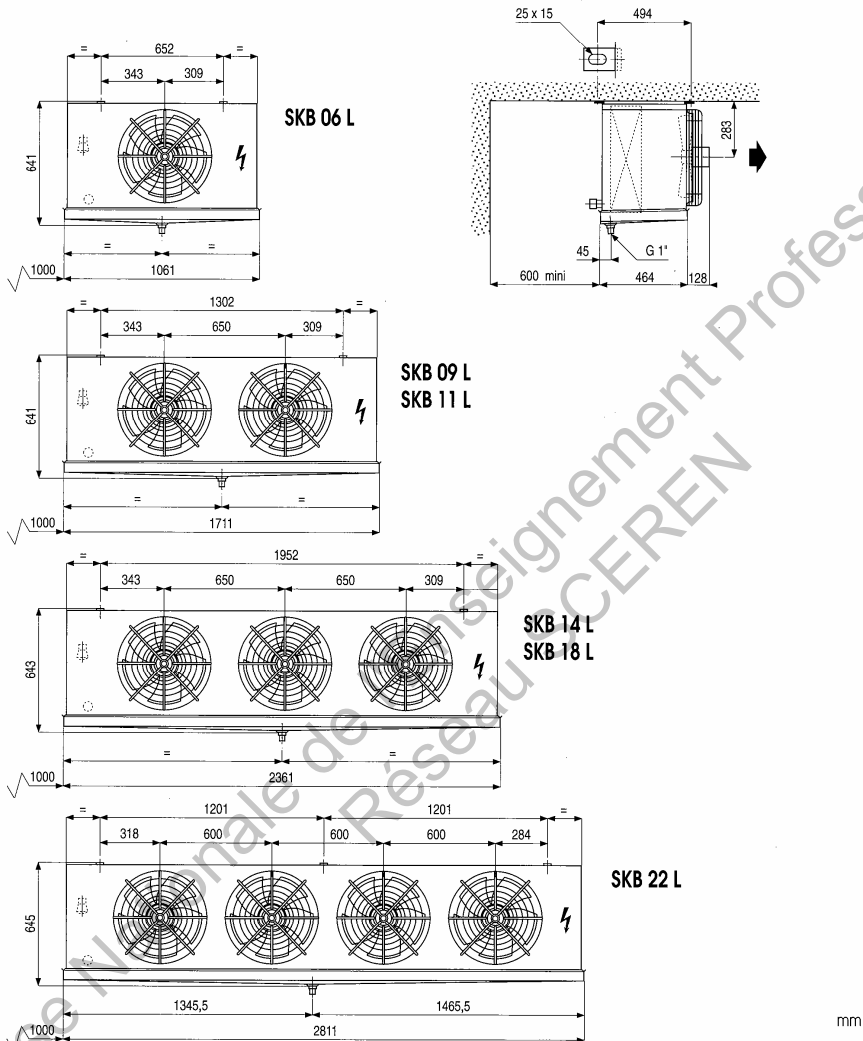
**Document constructeur  
Documentation Friga-Bhon (5/5)**



**DIMENSIONS**

**DIMENSIONAL DATA**

**ABMESSUNGEN**



Modèles Models Modelle	SKB .. L	06	09	11	14	18	22
Entrée Inlet Eintritt	Ø (1)	D 5/8"	D 7/8"	D 1 1/8"	D 1 1/8"	D 1 1/8"	D 1 5/8"
Sortie Outlet Austritt	Ø ODF (2)	7/8"	1 1/8"	1 3/8"	1 3/8"	1 5/8"	1 5/8"

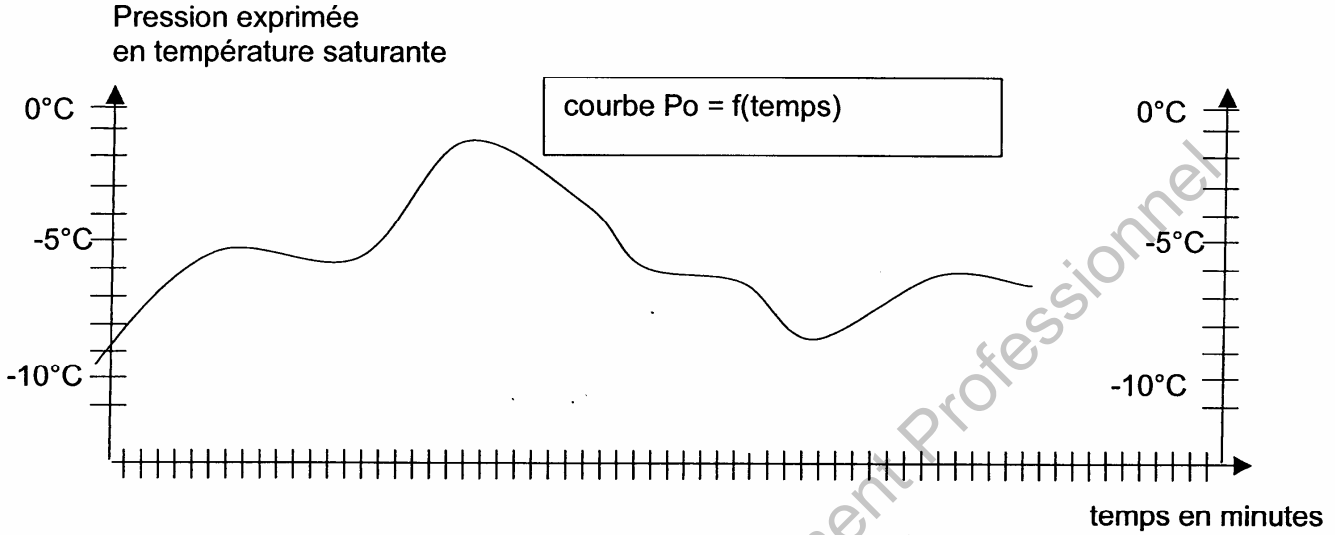
- (1) Distributeur : mâle à braser
- (2) ODF : femelle pour recevoir le tube de même diamètre
- (1) Liquid distributor: male to be brazed
- (2) ODF: female sweat type connection
- (1) Verteilerkopf: Lötanschluß
- (2) ODF: Lötanschluß für den Anschluß eines Rohres mit gleichem Durchmesser

**DOCUMENT RÉPONSE N°1**

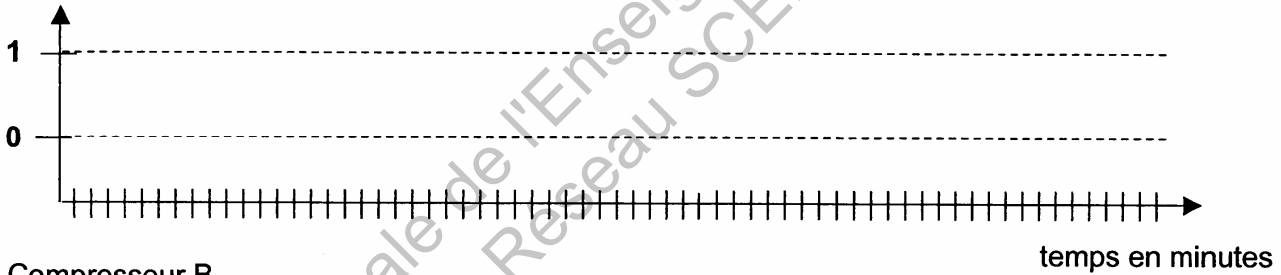
Rép	Nom	Rôle, justification
1		
2		
3		
4		
5		
6		

DOCUMENT RÉPONSE N°2

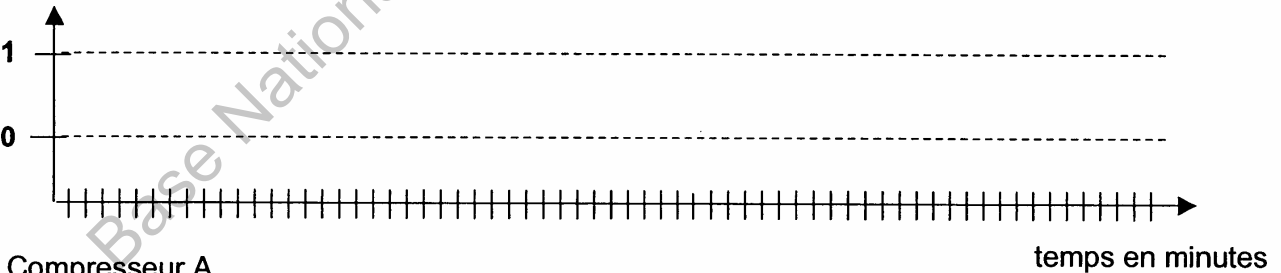
Etat des compresseurs



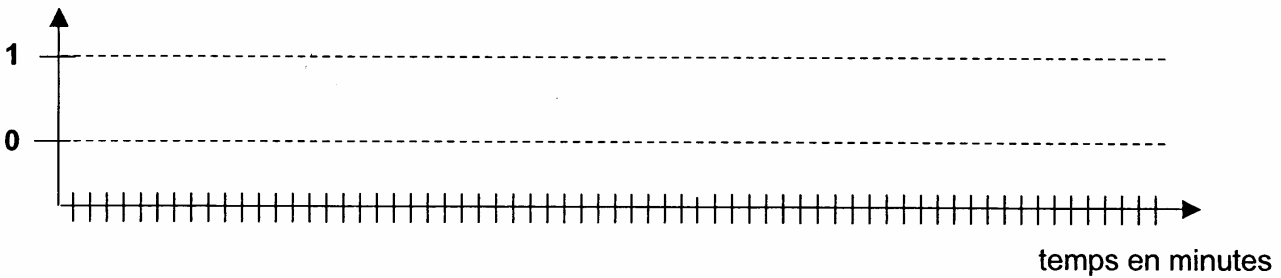
Compresseur C



Compresseur B



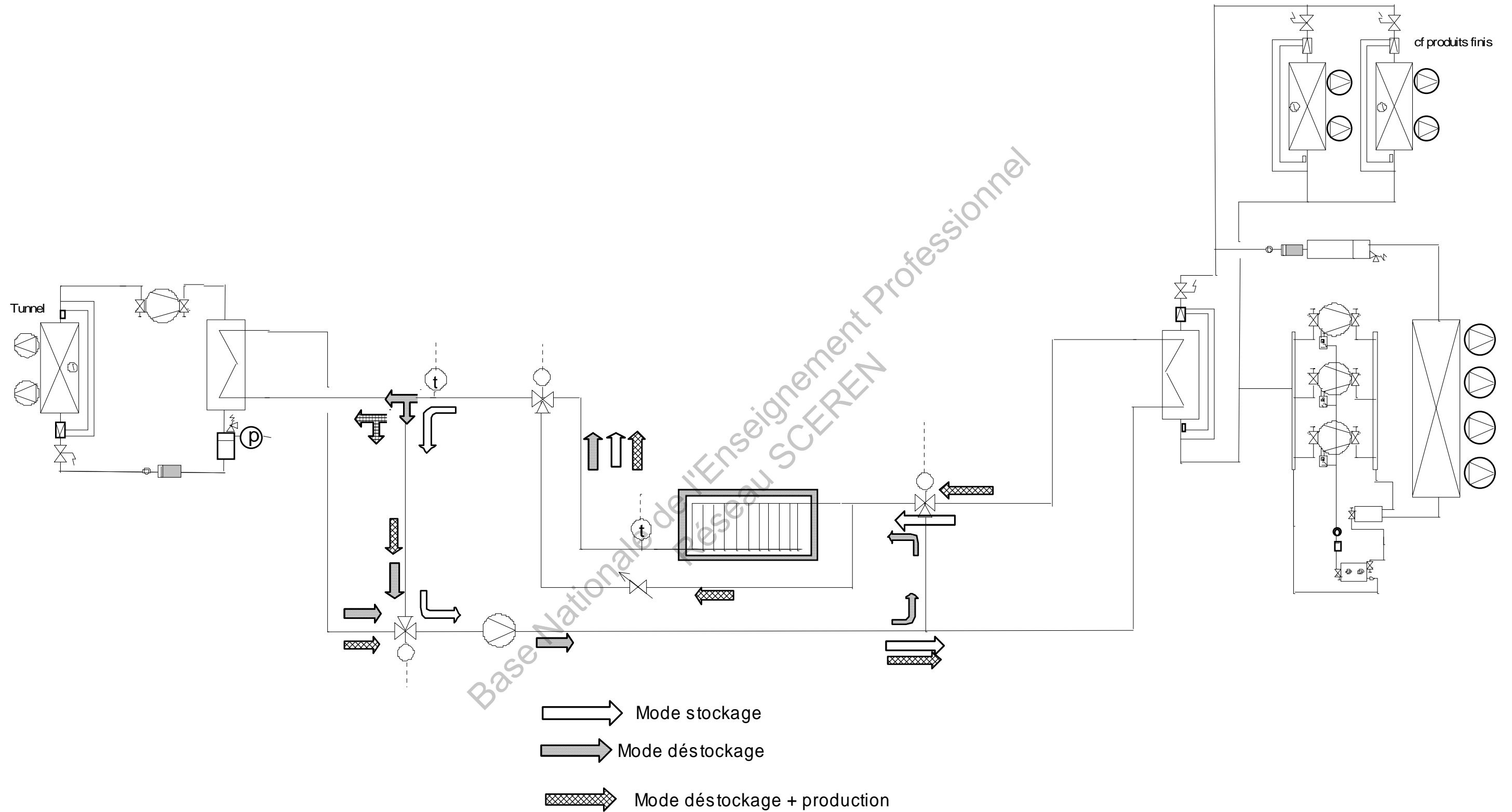
Compresseur A





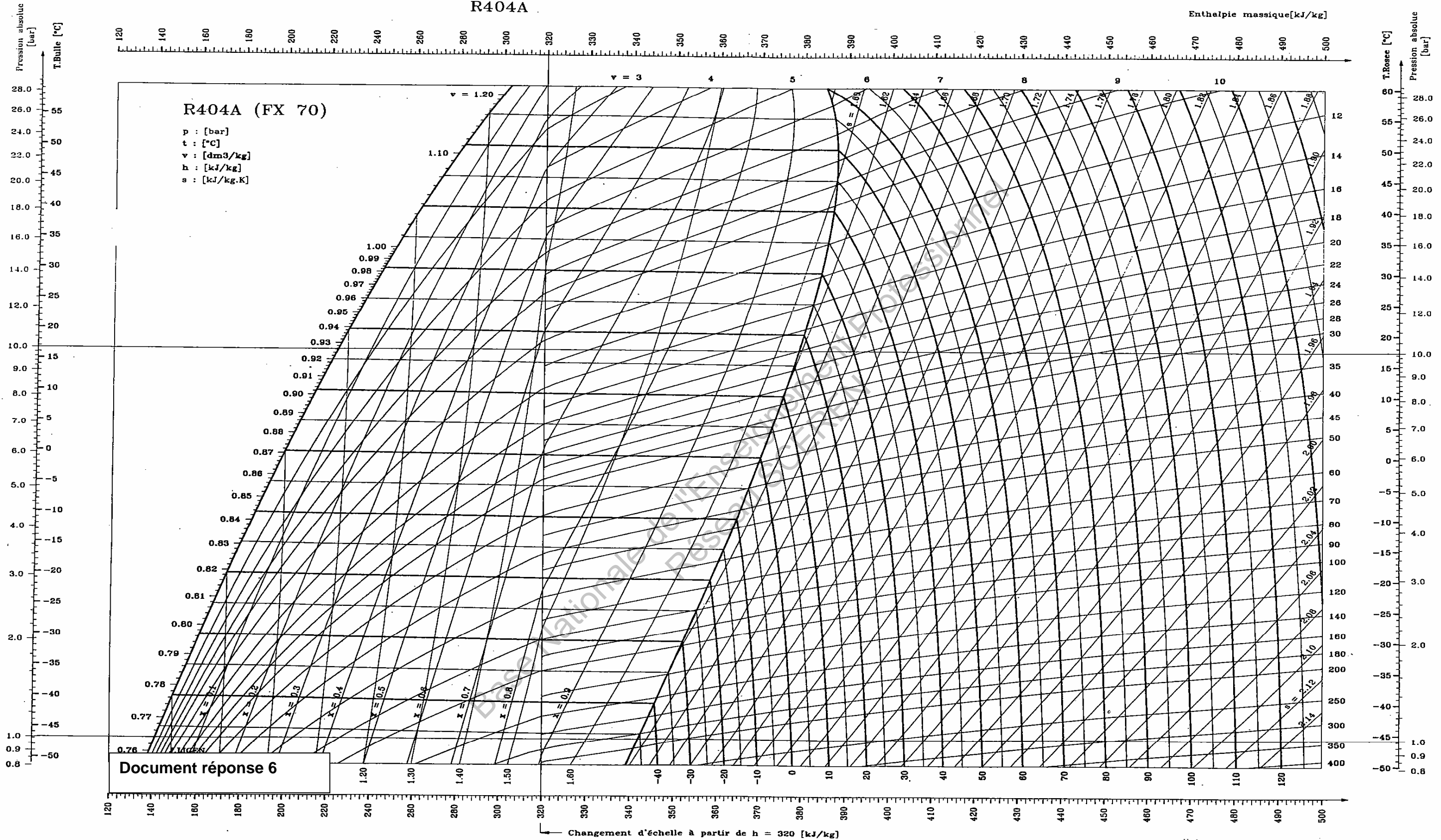
**DOCUMENT RÉPONSE N°4**

Point	Pression (bar abs)	Température Saturante °C	Température réelle °C	Enthalpie Kj/kg	Volume massique m <sup>3</sup> /kg
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

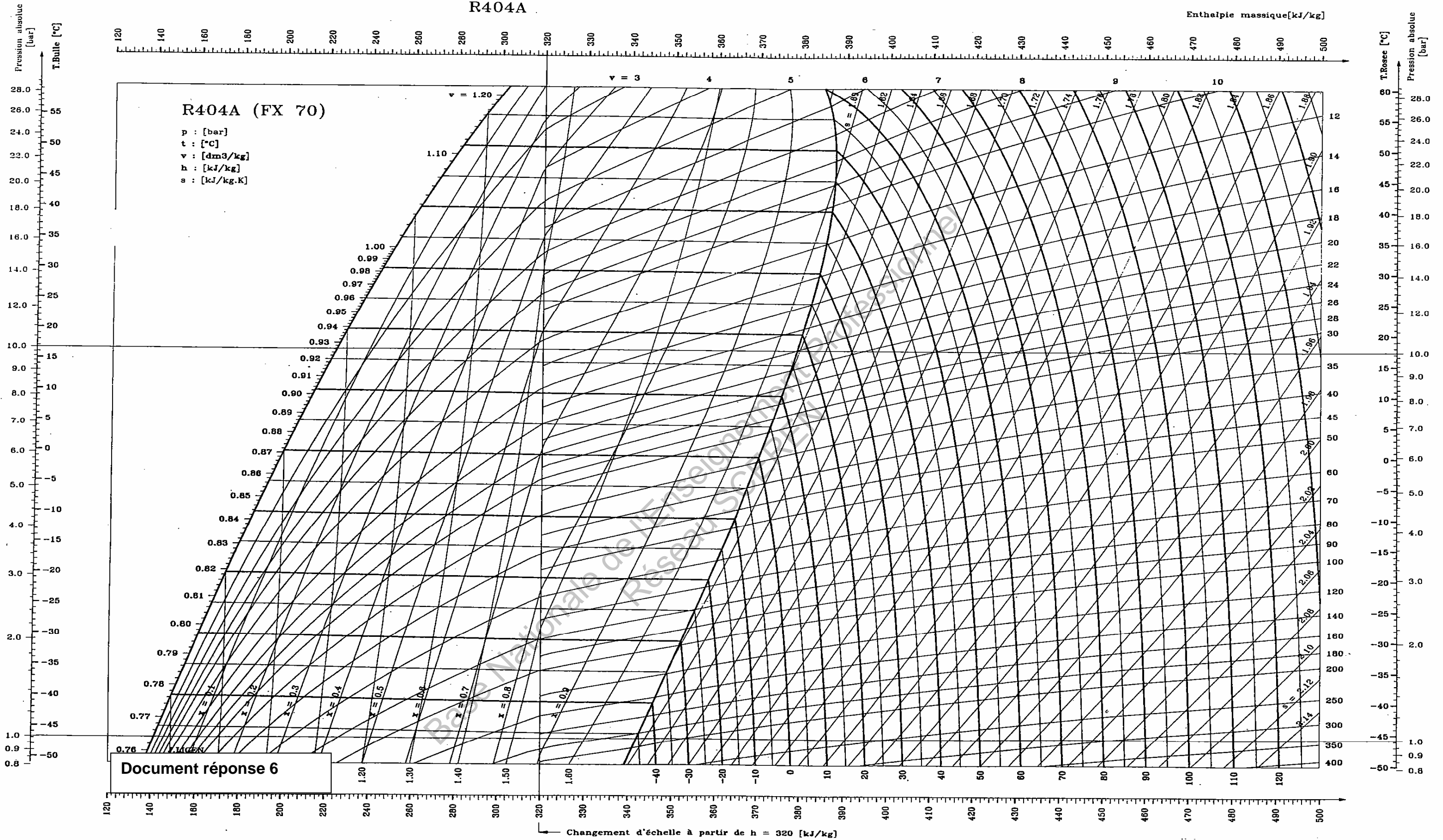


R404A

Enthalpie massique [kJ/kg]



R404A



Document réponse 6