

---

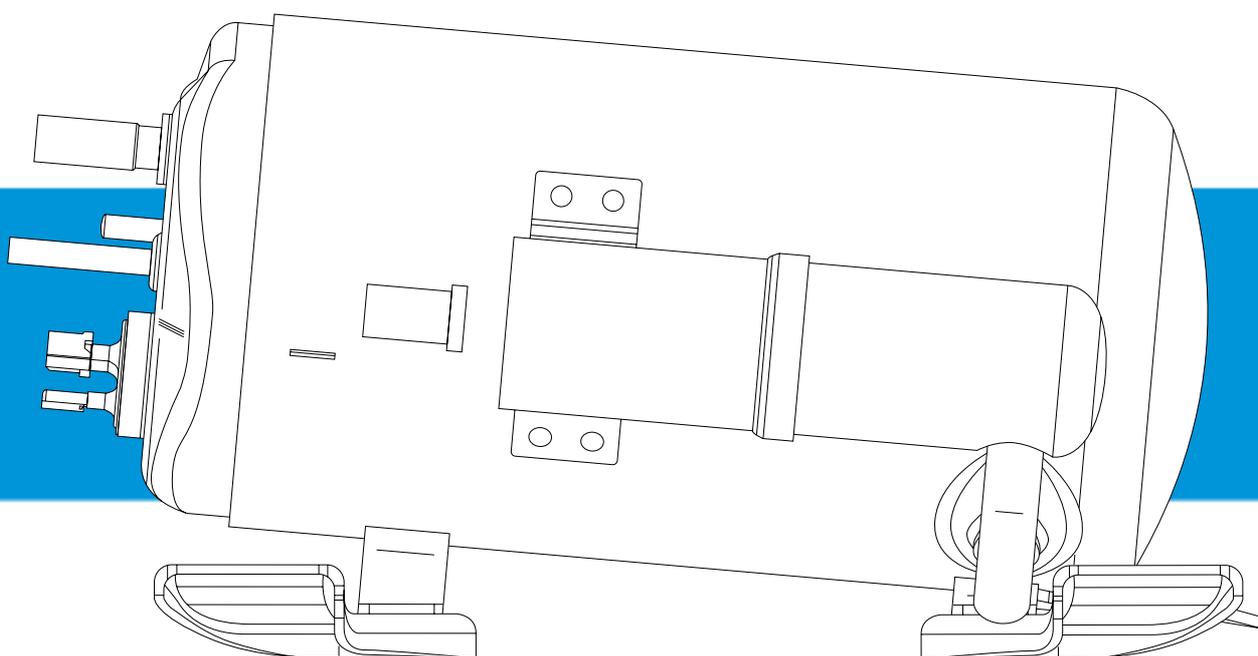
MANUEL

---

**D'UTILISATION ET D'INSTALLATION**

---

# Compresseurs rotatifs RK, RG et HG



# 1 Généralités 5

1.1	Principe de fonctionnement des compresseurs rotatifs	5
1.2	Gamme disponible	6
1.3	Performances	7
1.4	Tension et plages d'utilisation	7
1.4.1	Compresseurs monophasés	7
1.4.2	Compresseurs triphasés	7
1.5	Encombrement et raccordement	8
1.6	Fixations et suspensions	8
1.7	Type d'huile	8

# 2 Plage de fonctionnement 9

2.1	Fenêtre d'application	9
2.2	Taux de compression en fonctionnement	9
2.3	Différentiel de pression en fonctionnement	9

# 3 Critères de température 10

3.1	Températures ambiantes	10
3.2	Température de refoulement	10
3.3	Température du moteur	10
3.4	Température de retour des gaz	10

# 4 Recommandations générales 11

4.1	Propreté du circuit	11
4.2	Conception des tuyauteries	11
4.2.1	Règles générales de conception	11
4.2.2	Raccordements	14
4.2.3	Raccordements souples	14
4.2.4	Vitesses dans les tuyauteries et les échangeurs	14
4.2.5	Capillaires	16
4.3	Charge réfrigérant	21
4.3.1	Conseil pour installateurs	21
4.3.2	Quantité de réfrigérant	21
4.4	Démarrage	21
4.4.1	Fréquence de démarrage	21
4.4.2	Conditions de pressions au démarrage	21

## 4 Recommandations générales (suite)

4.5	Retour de liquide en fonctionnement	22
4.6	Migration de liquide après un arrêt prolongé	22
4.6.1	Clapet anti-retour	22
4.6.2	Pump Down	22
4.6.3	Ceinture chauffante	22
4.7	Purge du circuit frigorifique	22

## 5 Sécurité 23

5.1	Pression	23
5.2	Electrique	23
5.3	Déclaration d'incorporation	23

## 6 Annexes 25

6.1	Documents	25
6.2	Contact	25

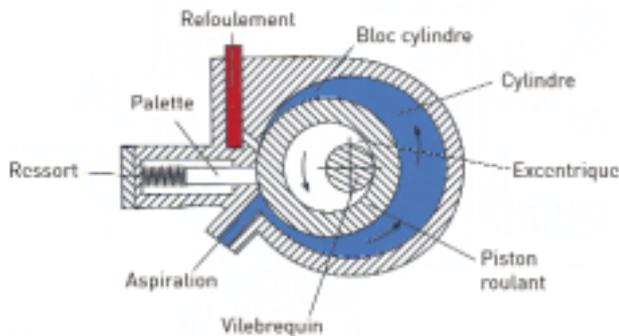


Tecumseh Europe, s'appuyant sur sa longue expérience de fabrication de compresseurs, a développé une famille de compresseurs rotatifs pour le conditionnement d'air et le froid commercial.

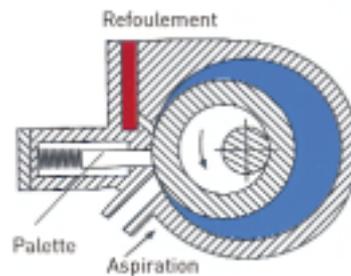
Ce manuel d'utilisation est destiné à vous aider à intégrer cette famille de compresseurs dans vos applications.

# 1 Généralités

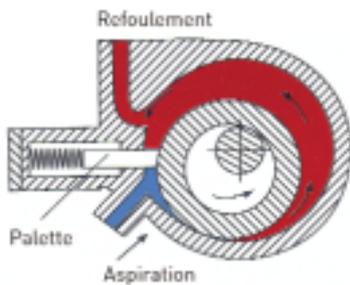
## 1.1 Principe de fonctionnement des compresseurs rotatifs



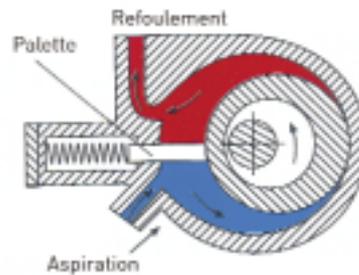
1 | Désignation des différentes pièces



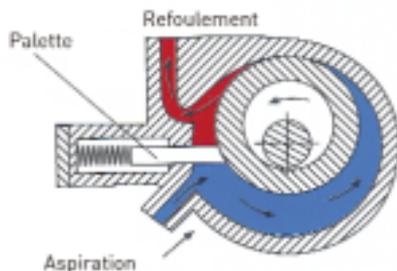
2 | Fin de l'aspiration et début de la compression



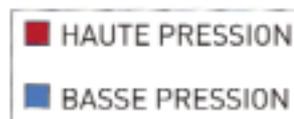
3 | Début de la compression et de l'aspiration



4 | Compression et aspiration



5 | Evacuation des gaz comprimés



Les compresseurs rotatifs appartiennent à la famille des compresseurs "Haute Pression dans la cuve". Ces compresseurs ont la particularité d'avoir la tuyauterie d'aspiration directement reliée au mécanisme de compression. Les gaz comprimés dans la chambre de compression sont refoulés dans l'enveloppe du compresseur.

Il est à noter qu'un compresseur à Haute Pression dans la cuve mettra plus de temps pour atteindre les pressions normales de fonctionnement lors d'un démarrage à froid comparativement à un compresseur à Basse Pression dans la cuve. Ceci est lié d'une part au volume additionnel constitué par l'enveloppe du compresseur et d'autre part au réfrigérant piégé dans l'huile. En effet, celui-ci doit être totalement évaporé pour voir la pression de condensation atteindre son niveau de fonctionnement.

## Bouteille d'aspiration

La présence excessive de réfrigérant liquide, d'huile ou d'impuretés dans la chambre d'aspiration du compresseur peut avoir des effets néfastes sur les pièces mécaniques. En conséquence, tous nos compresseurs sont équipés d'un accumulateur muni d'un filtre.

	CONDITIONNEMENT D'AIR		COMMERCIAL
<b>VERTICAL</b>	 <p>Gamme RG, capacité d'accumulation → 100 cm<sup>3</sup></p>	 <p>Gamme RK, capacité d'accumulation → 160 cm<sup>3</sup></p>	 <p>Gamme RG, capacité d'accumulation → 680 cm<sup>3</sup></p>
<b>HORIZONTAL</b>	 <p>Gamme HG, capacité d'accumulation → 70 cm<sup>3</sup></p>		 <p>Gamme HG, capacité d'accumulation → 405 cm<sup>3</sup></p>

Attention, une charge excessive de réfrigérant dans un système est une des causes majeures de dommage pour le compresseur. Il est toujours nécessaire de définir la charge correctement.

## 1.2 Gamme disponible

	VERTICAL		HORIZONTAL
Application	RG	RK	HG
<b>Conditionnement d'Air ou Pompe à Chaleur</b>	R22	R22	R22
		R134a	
	R407C	R407C	R407C
<b>Froid Commercial Basse Pression</b>	R404A		R404A
<b>Froid Commercial Haute Pression</b>	R134a		R134a
	R404A		R404A

## 1.3 Performances

Les performances de nos compresseurs sont disponibles sur nos fiches techniques.

## 1.4 Tension et plages d'utilisation

Les plages de tension des compresseurs rotatifs correspondent aux plages standards définies par Tecumseh Europe. Se référer au catalogue général pour plus d'informations.

Ne jamais mettre le compresseur sous tension lorsque le couvercle de protection est démonté.

### 1.4.1 Compresseurs monophasés

Les moteurs monophasés de nos compresseurs sont de type bi-pôles asynchrones et ils sont définis pour être utilisés avec différents kits de démarrage en fonction de leur application (PSC, CSR, CSIR).

Se conformer aux indications données sur les fiches techniques de chaque produit.

Il est recommandé d'utiliser les composants définis par Tecumseh Europe.

Pour le raccordement électrique, se conformer au schéma électrique fourni avec le compresseur.

Respecter le branchement des phases auxiliaire et principale afin d'éviter toute détérioration du moteur (voir étiquette ci-dessous).



#### 1.4.1.1 Protection du moteur

La protection du moteur en température et en intensité est assurée par un protecteur thermique externe. Il est indispensable de le raccorder. Il coupera l'alimentation électrique du compresseur en cas de défaut. Il est à câbler suivant le schéma électrique fourni avec le compresseur.

### 1.4.2 Compresseurs triphasés

Tous les compresseurs rotatifs dont la désignation débute par un "T" sont des compresseurs équipés d'un moteur triphasé.

Les moteurs triphasés des compresseurs sont raccordés en étoile, et de ce fait, les résistances mesurées entre deux bornes correspondent aux résistances de deux enroulements.

Se conformer aux indications données sur les fiches techniques de chaque produit.

Il est recommandé d'utiliser les composants définis par Tecumseh Europe.

Pour le raccordement électrique, se conformer au schéma électrique fourni avec le compresseur.

#### 1.4.2.1 Contrôleur de phase

L'alimentation des compresseurs rotatifs en triphasé nécessite quelques précautions, ces compresseurs fonctionnant pour un seul sens de rotation.

**ATTENTION** : Si le sens de rotation est incorrect, le compresseur ne produira pas de froid et sa durée de vie en sera réduite. Toutefois, un temps de test relativement court peut être toléré.

Afin de satisfaire à cette exigence, nous vous recommandons notre détecteur de phase référencé 8 535 136, composant que vous trouverez dans notre CD-Rom Pièces de Rechange et Accessoires.

#### 1.4.2.2 Protection du moteur

La protection du moteur en température est assurée par un protecteur thermique externe. Il est indispensable de le raccorder. Ce protecteur ne possédant qu'un seul contact, il ne pourra pas être câblé sur l'alimentation électrique triphasée du compresseur (un moteur triphasé pouvant tourner avec seulement 2 phases actives). Il est nécessaire de le câbler dans la partie commande du compresseur, de telle sorte qu'il coupe son alimentation lors d'un défaut. Pour exemple, voir le schéma électrique fourni avec le compresseur.

Pour toute protection contre les sur-intensités, contacter notre Service Assistance Technique.

## 1.5 Encombrement et raccordement

L'encombrement ainsi que la position des différents raccordements sont donnés sur nos fiches techniques. Les compresseurs peuvent accepter un angle d'inclinaison de l'ordre de +/- 7° pour les versions verticales et +5°/0° pour les versions horizontales.

## 1.6 Fixations et suspensions

Il est recommandé d'utiliser les suspensions définies par Tecumseh Europe (voir tableau ci-dessous). Les caoutchoucs naturels ou synthétiques sont sujets à des déformations permanentes lorsqu'ils sont exposés trop longtemps à des charges statiques. La rapidité de ce phénomène de déformation est accélérée lorsque celles-ci sont soumises à des efforts excessifs et / ou à des températures élevées. Il est nécessaire de faire une vérification régulière des suspensions, afin d'assurer la longévité de l'installation et de les changer si besoin pour garantir les qualités sonores du produit d'origine.

FAMILLE	FIXATION STANDARD	CODE JEU SUSPENSIONS STANDARDS	COUPLE DE SERRAGE	
RG	3 points	8 682 021	13,8 Nm à 17,9 Nm (10 à 13 ft.lbs)	
HG	4 points	8 682 025		
RK	3 points	8 682 021		

La longueur des entretoises utilisées permet à la suspension d'assurer sa fonction, sans être contrainte lors du serrage.

Des suspensions spécifiques peuvent vous être proposées, suite à des difficultés d'atténuation de vibrations. Pour tout renseignement complémentaire, contactez votre interlocuteur habituel.

## 1.7 Type d'huile

APPLICATION	RÉFRIGÉRANT	TYPE D'HUILE
Conditionnement d'Air ou Pompe à Chaleur	R22	Alkyl Benzène
	R407C	Circuit court* (<3,6m): Alkyl Benzène Circuit long* (≥3,6m): PVE
	R134a	Polyolester
Froid Commercial Basse Pression	R404A	Polyvinyl ether
Froid Commercial Haute Pression	R404A	Polyvinyl ether
	R134a	Polyolester

\* Circuit court ou long : distance entre condenseur et évaporateur.

**La conception des compresseurs rotatifs est telle que la vidange et la charge additionnelle ne peuvent en aucun cas s'effectuer.**

**Il est fortement déconseillé de rajouter de l'huile dans le circuit frigorifique, qu'il soit court ou long.**

## 2 Plage de Fonctionnement

### 2.1 Fenêtre d'application

Les fenêtres d'applications sont données aux conditions suivant la norme EN 12 900, avec une surchauffe de 10K pour les applications de Conditionnement d'Air et de Pompe à Chaleur, et pour un retour des gaz à 20°C pour les autres applications (voir les diagrammes en annexe).

Pour plus de détails, se reporter aux indications données sur les fiches techniques de chaque produit.

### 2.2 Taux de compression en fonctionnement

Le taux de compression en fonctionnement correspond au rapport entre les pressions absolues de condensation et d'évaporation. Les valeurs maximales à ne pas dépasser sont données dans le tableau ci-dessous.

Un dépassement de ces valeurs entraînera une réduction de la durée de vie du compresseur, voire un arrêt de ce dernier.

APPLICATION	RÉFRIGÉRANT	TAUX DE COMPRESSION
Conditionnement d'Air ou Pompe à Chaleur	R22	7
	R134a	15,8
	R407C	7
Froid Commercial Basse Pression	R404A	22
Froid Commercial Haute Pression	R404A	8
	R134a	15,8

### 2.3 Différentiel de pression en fonctionnement

Le différentiel de pression en fonctionnement correspond à la différence entre la pression absolue de refoulement et celle d'aspiration. Les valeurs maximales à ne pas dépasser sont données dans le tableau ci-dessous. Un dépassement de ces valeurs entraînera une réduction de la durée de vie du compresseur, voire un arrêt de ce dernier.

APPLICATION	RÉFRIGÉRANT	PRESSION DIFFÉRENTIELLE (BARS)
Conditionnement d'Air ou Pompe à Chaleur	R22	22
	R407C	23,5
	R134a	23
Froid Commercial Basse Pression	R404A	27,1
Froid Commercial Haute Pression	R404A	25
	R134a	23

## 3 Critères de température

### 3.1 Températures ambiantes

Les compresseurs ont été définis pour fonctionner dans les ambiances maximums suivantes (compresseurs ventilés).

	TEMPÉRATURES AMBIANTES
Conditionnement d'Air ou Pompe à Chaleur	46°C
Froid Commercial	43°C

**Remarque :**

Pour des applications en conditionnement d'air à température ambiante supérieure, voir notre gamme tropicale. Cette gamme de produits au R-134a présente une plage d'évaporation de -10°C à +30°C, et une plage de condensation de +30°C à +80°C pour une ambiance de 55°C.

### 3.2 Température de refoulement

La température de refoulement mesurée dans les conditions de fonctionnement extrêmes par un thermocouple soudé sur le tube de refoulement à 5 cm du compresseur et isolé thermiquement sur 10 cm, doit être au maximum de 127°C. Ceci correspond à la température maximum admissible.

### 3.3 Température du moteur

Tous nos compresseurs rotatifs monophasés sont livrés avec un protecteur externe. La température maximum autorisée en fonctionnement est de 130°C, valeur mesurée par la méthode de variation de résistance.

Méthode de mesure par variation de résistance : laisser l'application à l'arrêt dans un local dont la température est constante (température  $t_1$ ) pendant au minimum 8 heures. Mesurer la résistance  $R_1$  du bobinage à cette température  $t_1$ . Pour les compresseurs triphasés, mesurer la résistance entre 2 bornes d'alimentation du compresseur.

Après fonctionnement de l'application dans les conditions les plus difficiles envisagées, stopper la machine et mesurer immédiatement la nouvelle résistance du bobinage ( $R_2$ ). Pour les compresseurs triphasés, mesurer la résistance entre les 2 bornes d'alimentation du compresseur utilisées précédemment.

La nouvelle température  $t_2$  du bobinage peut se déduire à partir de la formule suivante :

$$t_2 = \frac{R_2}{R_1} * (t_1 + 234.5) - 234.5$$

$t_1$  &  $t_2$  sont données en degré Celsius.

### 3.4 Température de retour des gaz

Une surchauffe minimum de 10K est requise entre la température d'évaporation et l'aspiration du compresseur.

Cependant, il est nécessaire de limiter cette surchauffe afin de ne pas dépasser la température maximum de refoulement du compresseur ainsi que celle de son moteur (voir paragraphes 3.2 et 3.3).

## 4.1 Propreté du circuit

Les compresseurs rotatifs sont des compresseurs de type "aspiration directe". Les gaz aspirés sont directement introduits dans la chambre de compression. C'est pourquoi la bouteille d'aspiration est équipée d'un filtre tamis afin de protéger le mécanisme de compression.

Il est conseillé de prendre toutes les précautions nécessaires pendant les opérations de nettoyage et de brasage du circuit (sous atmosphère d'azote par exemple).

## 4.2 Conception des tuyauteries

Le rôle des tuyauteries frigorifiques est de permettre la circulation du fluide frigorigène entre les différents composants du système frigorifique considéré, ceci dans les conditions optimales pour un bon fonctionnement, c'est-à-dire :

- pertes de charges limitées,
- vitesse suffisante pour entraîner l'huile,
- assurer la protection du compresseur (pas de retour liquide, en particulier à l'arrêt de l'installation),
- bonne alimentation en liquide de l'organe de détente.

Comme dans tout circuit frigorifique utilisant des compresseurs hermétiques, un certain pourcentage d'huile du compresseur est entraîné par le fluide frigorigène. Cette quantité varie suivant les conditions de fonctionnement de l'installation. Les compresseurs rotatifs n'ont aucun besoin d'accessoire complémentaire pour la gestion de l'huile tel que séparateur, refroidisseur ou autre.

Toutefois, assurer le retour d'huile au compresseur est un impératif afin de ne pas raccourcir sa durée de vie et d'optimiser son bon fonctionnement.

Donc, toutes les tuyauteries constituant le circuit frigorifique doivent être conçues afin de ramener l'huile au compresseur. Tout devra être mis en œuvre pour éliminer les pièges à huile dans les tuyauteries, les composants du circuit et les échangeurs. Les règles de l'art de la profession devront être respectées.

Devant la difficulté de gestion du retour d'huile dans un système multi-évaporateurs, nous conseillons d'intégrer le compresseur rotatif dans un système mono circuit uniquement.

### 4.2.1 Règles générales de conception

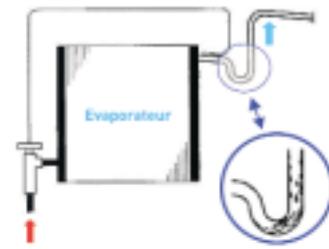
#### 4.2.1.1 Tuyauterie d'aspiration

Elle a pour rôle de ramener au compresseur les vapeurs formées dans l'évaporateur. Les facteurs principaux à considérer sont :

- la perte de charge dans le conduit d'aspiration, car elle entraîne une baisse de la puissance frigorifique puisqu'elle impose au compresseur de travailler à une pression d'aspiration inférieure à la pression d'évaporation,
- un échauffement réduit des vapeurs, afin de limiter la température de refoulement,
- des vitesses du fluide frigorigène suffisantes pour ramener l'huile au compresseur y compris à charge minimale,
- interdire la migration de liquide vers le compresseur en fonctionnement et à l'arrêt. Il est impératif d'éviter tout retour d'huile, par à-coups, au compresseur en fonctionnement.

En pratique, les tuyauteries d'aspiration sont généralement définies pour une perte de charge pouvant aller jusqu'à 1°C sur la température de saturation (évaporation).

**1 - Dans le cas où le compresseur serait situé à un niveau supérieur par rapport à l'évaporateur, on se doit de garantir le retour d'huile au compresseur. Des colonnes montantes d'aspiration sont nécessaires et il est impératif de s'assurer que la vitesse soit suffisante pour entraîner l'huile dans ces parties verticales. Un siphon en partie inférieure de la colonne montante peut être préconisé.**

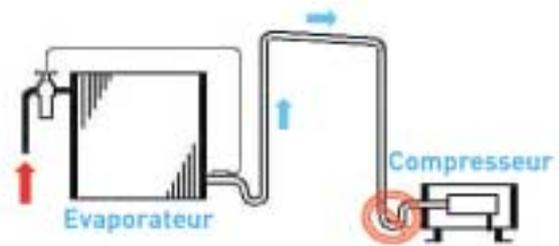


**Colonne montante**

**2 - Lorsque le compresseur est au même niveau que l'évaporateur ou à un niveau inférieur, il est recommandé d'avoir le point haut de la tuyauterie d'aspiration au-dessus de l'évaporateur et ce quelle que soit la position du tube de sortie de l'évaporateur (en bas ou en haut de la batterie).**

Ceci a pour but d'empêcher l'écoulement naturel de liquide vers le compresseur pendant les phases d'arrêts.

Par ailleurs, il faut éviter toute poche sur la tuyauterie d'aspiration, à proximité du compresseur, afin de ne pas avoir d'accumulations de liquide (huile ou réfrigérant ou mélange) et ainsi créer des coups de liquide intempestifs.



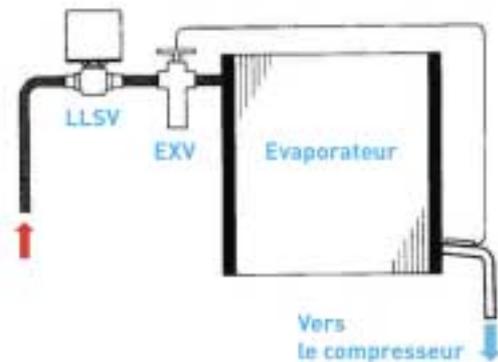
**Tuyauterie d'aspiration**

**3 - Le concept ci-dessus peut être simplifié par l'utilisation du système de régulation de type "pump down".**

Ce système impose l'installation d'une vanne solénoïde (LLSV) en amont du détendeur (EXV). La marche du compresseur est asservie à un pressostat Basse Pression. Avant l'arrêt de l'installation, la vanne solénoïde doit être fermée afin de vider l'évaporateur et ainsi transférer la charge de réfrigérant côté Haute Pression. Lorsque le niveau de la Basse Pression atteint le seuil de réglage du pressostat BP, celui-ci arrête le compresseur.

Tout risque d'accumulation de fluide liquide à l'entrée du compresseur est ainsi éliminée.

La tuyauterie d'aspiration peut alors descendre directement vers le compresseur.



**Pump down**

#### 4.2.1.1.1 Tuyauterie de refoulement

Elle a pour rôle de véhiculer les vapeurs comprimées par le compresseur vers le condenseur. Les facteurs principaux à considérer sont :

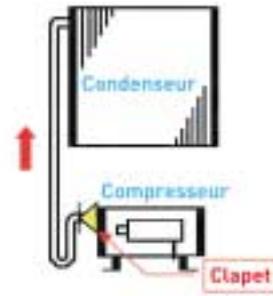
- des pertes de charges à pleine charge raisonnable,
- des vitesses suffisantes pour ramener l'huile au compresseur y compris à charge minimale,
- pas de migration de liquide (huile ou réfrigérant ou les deux) vers le compresseur à l'arrêt.

En pratique les tuyauteries de refoulement sont généralement définies pour une perte de charge pouvant aller jusqu'à 1°C sur la température de saturation (condensation).

La perte de charge dans la conduite de refoulement entraîne une légère diminution de la puissance frigorifique puisqu'elle impose au compresseur de travailler à une pression de refoulement supérieure à la pression de condensation.

**Si l'installation est telle que le compresseur peut être le point le plus froid du circuit** (température la plus faible), un clapet anti-retour doit être installé en amont du condenseur afin d'isoler le condenseur par rapport au compresseur.

Un tel clapet peut également présenter un avantage pendant les phases de démarrage dans le cas de différentiel de pression important. (voir § 4.4.2).



**Tuyauterie de refoulement**

#### 4.2.1.1.2 Tuyauterie de liquide

Elle a pour rôle de véhiculer le liquide du condenseur vers le détendeur. Les facteurs principaux à considérer sont :

- le réchauffement du conduit,
- des pertes de charges raisonnables.

Dans cette partie du circuit frigorigène, l'huile et le frigorigène liquide étant miscibles, l'entraînement de l'huile ne pose pas de problème particulier. En revanche, le point important est l'alimentation de l'organe de détente en phase liquide. Il faut éviter tout échauffement du liquide frigorigène de quelque nature que ce soit, et contrôler les évolutions de la pression totale le long de cette canalisation. En effet, si un liquide est soumis à une pression inférieure à sa pression de vapeur saturante, il se vaporise.

Pour assurer un fonctionnement correct de l'organe de détente, le liquide doit lui arriver d'une part sous une pression suffisante et d'autre part légèrement sous-refroidi. On conçoit aisément que la perte de charge dans cette tuyauterie doit être réduite pour deux raisons primordiales :

- éviter la réduction du débit dans l'organe de détente,
- éviter la vaporisation partielle du liquide avant l'organe de détente (perte de charge supérieure au sous-refroidissement).

Les accessoires installés sur la ligne liquide tels que filtre déshydrateur, vannes solénoïdes, voyant liquide, etc, occasionnent eux aussi des pertes de charge qui peuvent être non négligeables.

Les pertes de charge dans ce type de tuyauterie devront être limitées à 0,5°C.

#### 4.2.1.1.3 Position des accessoires sur la ligne liquide

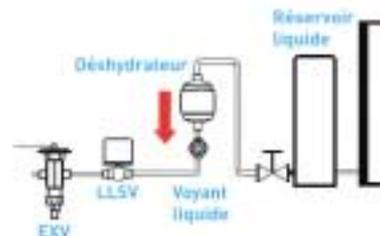
La disposition normale des différents accessoires sur la ligne liquide est montrée sur les schémas ci-contre.

Le filtre déshydrateur doit être à proximité de l'organe de détente de façon à le protéger des corps étrangers (impuretés).

Il est monté en position verticale, sortie vers le bas, pour une meilleure alimentation de l'organe de détente.

Le voyant liquide est positionné entre le déshydrateur et l'organe de détente afin d'indiquer :

- la présence de vapeur,
- le niveau d'humidité résiduel.



**Ligne liquide - position des composants**

## 4.2.2 Raccordements

Les connections frigorifiques sur les compresseurs rotatifs sont en cuivre. La position des raccords est donnée dans les fiches techniques.

- Prévoir un balayage d'azote pendant les opérations de brasage.
- Protéger les parties peintes à l'aide d'un chiffon humide, au niveau de l'accumulateur et du compresseur pendant les opérations de brasage. Ne pas diriger la flamme vers les parties peintes.
- Les brasures doivent répondre aux recommandations de la norme NF EN 378-2.
- Prendre les précautions nécessaires lors des opérations de découpe ou formage des tubes afin d'éviter de contaminer le système par des copeaux, particules détachables, etc.

Attention à ce que le flux de brasage ne pénètre pas dans le circuit.

## 4.2.3 Raccordements souples

Les compresseurs rotatifs, contrairement à la majorité des compresseurs alternatifs, sont montés sans suspensions internes. Un équilibrage interne spécifiquement étudié, ainsi que les suspensions externes permettent de limiter les vibrations du compresseur. Toutefois, une partie de ces dernières sont transmises aux tuyauteries d'aspiration et de refoulement. Il est donc recommandé d'utiliser des lyres de découplage afin de ne pas les transmettre au reste de l'installation.

Il est conseillé d'utiliser du tube cuivre recuit et non pas du cuivre étiré à froid.

Une proposition de conception de lyres en fonction de la famille du compresseur et de son utilisation est résumée dans les dessins en annexe (voir p. 27).

Les formes générales peuvent être aménagées en fonction de vos outillages. Il est cependant recommandé de conserver l'encombrement proposé. Les diamètres recommandés pour les lyres de découplage sont de 3/8 inch pour l'aspiration et 1/4 inch pour le refoulement.

Un soin particulier devra être donné à la réalisation du circuit frigorifique, ceci dans le respect des règles de l'art, afin de garantir le retour d'huile au compresseur.

## 4.2.4 Vitesses dans les tuyauteries et les échangeurs

Pour un bon fonctionnement de l'installation et la garantie de la longévité du compresseur, il est recommandé de déterminer les tuyauteries à partir des vitesses indiquées dans le tableau ci-dessous.

Connections	ASPIRATION		REFOULEMENT		LIQUIDE	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Lyres		25 m/s		25 m/s		
Tuyauteries	4 m/s	15 m/s	4 m/s	15 m/s	0,3 m/s	1 m/s
Evaporateur	3 m/s	8 m/s				
Condenseur			3 m/s	10 m/s		

Concernant les connections de type "lyres", le but est d'avoir des tuyauteries très souples afin d'absorber les vibrations et de ne pas dépasser la vitesse maximum indiquée dans le tableau.

Pour ce qui est des tuyauteries d'aspiration et de refoulement hors lyres de découplage, suivant leur conception, la vitesse permettant un entraînement correct de l'huile est d'au moins 8 m/s en cas de fort dénivelé.

Enfin, pour ce qui est des échangeurs, ne jamais descendre en dessous de 3 m/s à l'intérieur de ceux-ci, pour garantir le retour d'huile.

Le tableau p.15 donne les vitesses du fluide dans les tubes en fonction du diamètre interne de la tuyauterie et du modèle de compresseur.

Le choix de la tuyauterie s'effectuera donc en accord avec les plages de vitesses recommandées dans le tableau ci-dessus, pour un modèle de compresseur et un type de liaison donnés (tuyauterie d'aspiration, de refoulement ou liquide).

En ce qui concerne les échangeurs, le nombre de circuit pourra être défini à partir de la vitesse circulant dans les tubes en prenant comme référence les valeurs données à l'aspiration compresseur pour l'évaporateur et au refoulement compresseur pour le condenseur.

## Vitesses du fluide dans les tuyauteries (en m/s)

	DIAMETRE INTERNE (mm)															
	Aspiration						Refoulement					Liquide				
	6	8	10	12	14	16	3	5	7	9	11	3	5	7	9	11
HG/RG2426Z	13,7	7,7	4,9	3,4	2,5	1,9	6,7	2,4	1,2	0,7	0,5	0,61	0,22	0,11	0,07	0,05
HG/RG2432Z	16,2	9,1	5,8	4,1	3,0	2,3	7,9	2,8	1,5	0,9	0,6	0,73	0,26	0,13	0,08	0,05
HG/RG2436Z	17,9	10,1	6,4	4,5	3,3	2,5	8,7	3,1	1,6	1,0	0,6	0,80	0,29	0,15	0,09	0,06
HG/RG2446Z	23,3	13,1	8,4	5,8	4,3	3,3	11,3	4,1	2,1	1,3	0,8	1,04	0,38	0,19	0,12	0,08
HG/RG4467Z	14,6	8,2	5,2	3,6	2,7	2,0	18,5	6,6	3,4	2,1	1,4	1,70	0,61	0,31	0,19	0,13
HG/RG4480Z	17,4	9,8	6,3	4,3	3,2	2,4	22,1	7,9	4,1	2,5	1,6	2,03	0,73	0,37	0,23	0,15
HG/RG4492Z	19,9	11,2	7,2	5,0	3,7	2,8	25,3	9,1	4,6	2,8	1,9	2,32	0,84	0,43	0,26	0,17
HG/RG4512Z	24,7	13,9	8,9	6,2	4,5	3,5	31,3	11,3	5,7	3,5	2,3	2,88	1,04	0,53	0,32	0,21
HG/RG4445Y	14,2	8,0	5,1	3,6	2,6	2,0	16,0	5,7	2,9	1,8	1,2	0,66	0,24	0,12	0,07	0,05
HG/RG4450Y	17,2	9,7	6,2	4,3	3,2	2,4	19,3	7,0	3,5	2,1	1,4	0,80	0,29	0,15	0,09	0,06
HG/RG4460Y	19,2	10,8	6,9	4,8	3,5	2,7	21,6	7,8	4,0	2,4	1,6	0,90	0,32	0,16	0,10	0,07
HG/RH4476Y	25,0	14,1	9,0	6,2	4,6	3,5	28,1	10,1	5,2	3,1	2,1	1,17	0,42	0,21	0,13	0,09
RK5450Y	18,1	10,2	6,5	4,5	3,3	2,6	21,2	7,6	3,9	2,4	1,6	1,05	0,38	0,19	0,12	0,08
RK5480Y	29,8	16,7	10,7	7,4	5,5	4,2	34,7	12,5	6,4	3,9	2,6	1,72	0,62	0,32	0,19	0,13
RK5512Y	38,3	21,6	13,8	9,6	7,0	5,4	44,8	16,1	8,2	5,0	3,3	2,21	0,80	0,41	0,25	0,16
RGA5480C	17,6	9,9	6,3	4,4	3,2	2,5	21,5	7,7	3,9	2,4	1,6	1,53	0,55	0,28	0,17	0,11
RGA5492C	19,8	11,1	7,1	5,0	3,6	2,8	24,2	8,7	4,4	2,7	1,8	1,72	0,62	0,32	0,19	0,13
RGA5510C	22,3	12,5	8,0	5,6	4,1	3,1	27,3	9,8	5,0	3,0	2,0	1,94	0,70	0,36	0,22	0,14
RGA5512C	24,5	13,8	8,8	6,1	4,5	3,5	30,0	10,8	5,5	3,3	2,2	2,13	0,77	0,39	0,24	0,16
RK5480C	17,7	10,0	6,4	4,4	3,3	2,5	21,7	7,8	4,0	2,4	1,6	1,54	0,56	0,28	0,17	0,11
RK5490C	19,2	10,8	6,9	4,8	3,5	2,7	23,5	8,4	4,3	2,6	1,7	1,67	0,60	0,31	0,19	0,12
RK5510C	23,0	12,9	8,3	5,7	4,2	3,2	28,1	10,1	5,2	3,1	2,1	2,00	0,72	0,37	0,22	0,15
RK5512C	24,5	13,8	8,8	6,1	4,5	3,5	30,0	10,8	5,5	3,3	2,2	2,13	0,77	0,39	0,24	0,16
RK5513C	27,9	15,7	10,0	7,0	5,1	3,9	34,1	12,3	6,3	3,8	2,5	2,43	0,87	0,45	0,27	0,18
RK5515C	34,0	19,1	12,2	8,5	6,2	4,8	41,5	14,9	7,6	4,6	3,1	2,96	1,06	0,54	0,33	0,22
RK5518C	38,9	21,9	14,0	9,7	7,1	5,5	47,6	17,1	8,7	5,3	3,5	3,39	1,22	0,62	0,38	0,25
RGA5480E	17,7	10,0	6,4	4,4	3,3	2,5	24,0	8,6	4,4	2,7	1,8	1,54	0,55	0,28	0,17	0,11
RGA5492E	19,8	11,1	7,1	4,9	3,6	2,8	26,7	9,6	4,9	3,0	2,0	1,72	0,62	0,32	0,19	0,13
RGA5510E	21,0	11,8	7,6	5,3	3,9	3,0	28,4	10,2	5,2	3,2	2,1	1,83	0,66	0,34	0,20	0,14
RGA5512E	24,9	14,0	9,0	6,2	4,6	3,5	33,7	12,1	6,2	3,7	2,5	2,16	0,78	0,40	0,24	0,16
RK5480E	17,3	9,7	6,2	4,3	3,2	2,4	23,4	8,4	4,3	2,6	1,7	1,50	0,54	0,28	0,17	0,11
RK5490E	19,9	11,2	7,2	5,0	3,7	2,8	26,8	9,7	4,9	3,0	2,0	1,72	0,62	0,32	0,19	0,13
RK5510E	22,6	12,7	8,1	5,7	4,2	3,2	30,6	11,0	5,6	3,4	2,3	1,96	0,71	0,36	0,22	0,15
RK5512E	25,0	14,1	9,0	6,2	4,6	3,5	33,7	12,1	6,2	3,7	2,5	2,17	0,78	0,40	0,24	0,16
RK5513E	27,9	15,7	10,0	7,0	5,1	3,9	37,6	13,5	6,9	4,2	2,8	2,42	0,87	0,44	0,27	0,18
RK5515E	32,4	18,2	11,7	8,1	6,0	4,6	43,8	15,8	8,0	4,9	3,3	2,81	1,01	0,52	0,31	0,21
RK5518E	37,9	21,3	13,6	9,5	7,0	5,3	51,1	18,4	9,4	5,7	3,8	3,29	1,18	0,60	0,37	0,24

## 4.2.5 Capillaires

Les tubes capillaires sont couramment utilisés comme organes de détente dans les petites installations frigorifiques pour les principales raisons suivantes :

- simplicité de mise en œuvre,
- faible coût,
- fiabilité car les pièces ne sont pas en mouvement,
- utilisation de compresseurs à couple de démarrage normal (bas couple) du fait de l'équilibrage des pressions à l'arrêt.

Cependant, leur détermination reste toujours une opération délicate, empreinte d'un certain empirisme tant que l'on ne possède pas une connaissance approfondie du comportement des éléments constitutifs du circuit frigorifique et de l'influence des causes qui peuvent en altérer le fonctionnement.

Le tube capillaire doit assurer le passage d'un certain débit de fluide frigorigène vers l'évaporateur et les principaux paramètres déterminants de ce débit sont :

- la température d'évaporation,
- la température de condensation,
- la température du liquide sous-refroidi à l'entrée du tube capillaire.

Ces paramètres étant très variables en fonction du régime de marche, il est très difficile de déterminer un tube capillaire qui permet un fonctionnement optimum aussi bien en régime continu, qu'en marche cyclique, qu'au démarrage, ou lors d'une descente en température. Le choix du tube capillaire sera donc toujours le résultat d'un compromis entre ces différents critères.

Il serait illusoire de penser que la détermination d'un tube capillaire pourrait être basée sur l'application stricte d'une formule mathématique. Cependant, à titre indicatif, on constate généralement qu'une variation de 10K de la température de condensation entraîne une variation de 5K environ de la température d'évaporation.

Si vous ne trouvez pas le diamètre de votre capillaire dans les tableaux p.18-19-20, vous pouvez déterminer sa longueur à partir d'un diamètre avoisinant ne dépassant pas de +/-0.2mm (0.008 inch) le diamètre de votre capillaire.

$L1 = L2 \otimes \left( \frac{D1}{D2} \right)^{4.5}$ , où D1 est le diamètre disponible et L1 sa nouvelle longueur à déterminer.

D2 et L2 sont respectivement le diamètre et la longueur recommandés dans les tableaux p.18-19-20.

Les diamètres indiqués dans nos tableaux correspondent aux diamètres intérieurs et les valeurs de longueur fournies correspondent aux valeurs conseillées.

Notez qu'un essai en laboratoire, avec une longueur plus importante peut donner de meilleurs résultats. En revanche, si ces paramètres sont appliqués en grande production, il se peut qu'un pourcentage non négligeable d'applications pose problème. En effet, une variation de 1/10<sup>ème</sup> sur le diamètre conduit à des variations conséquentes sur la longueur.

**Il est impératif d'utiliser du "tube capillaire calibré pour la réfrigération" pour la réalisation de vos capillaires.**

De plus, il est toujours conseillé de sélectionner un tube capillaire de longueur ni trop courte, ni trop longue : en fait, on peut considérer que l'idéal se situe entre 1,5 m et 3 m.

Un tube capillaire court augmente les risques de dispersion. Un tube capillaire long, sauf exception, ne changera pas les régimes de fonctionnement, et conduira à des temps d'équilibrage des pressions trop importants, particulièrement dans les cas de systèmes avec cycles à fréquence élevée ; de même, le temps d'établissement des régimes de fonctionnement sera plus long.

Nous devons également attirer l'attention sur l'importance que joue la charge de fluide frigorigène sur le régime de fonctionnement d'un système à tube capillaire, indépendamment de la sélection de celui-ci. En effet, chaque capillaire conduit à une charge différente, il est donc impératif lors des essais de validation, de tester le couple Capillaire / Charge de réfrigérant. Tester différents capillaires avec la même charge de réfrigérant ne peut conduire qu'à des conclusions erronées.

- Des charges trop faibles conduisent à des températures d'évaporation basses, entraînant une diminution des productions frigorifiques et une utilisation partielle de la surface d'échange de l'évaporateur.
- Des charges trop importantes peuvent être la cause d'une pression de refoulement excessive, d'une surcharge du compresseur, d'entraînement de liquide vers le compresseur, au préjudice de la puissance frigorifique à l'évaporateur.

L'utilisation d'un échangeur liquide / vapeur réalisé à partir du tube capillaire et de la tuyauterie d'aspiration permet :

- 5 % de gain en performance,
- une fiabilité accrue en "séchant" les retours de gaz.

Son efficacité est améliorée lorsque la longueur de contact, c'est-à-dire d'échange, est la plus grande possible ou lorsque le nombre de capillaires est le plus important (privilégier 2 capillaires au lieu de 1).

Cet échangeur peut se présenter sous plusieurs formes :

#### Coaxial



#### Capillaire maintenu sur le tube d'aspiration par l'intermédiaire de scotch aluminium



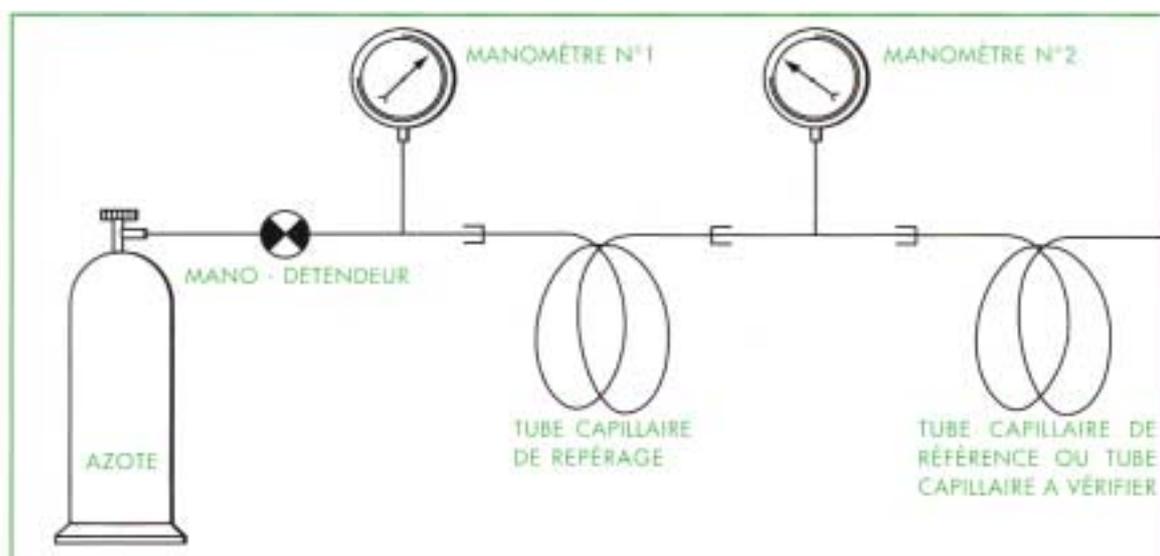
#### Capillaire étamé sur le tube d'aspiration



### 4.2.5.1 Essai d'un tube capillaire

Dans le cas d'appareils construits en série, les dispersions de fabrication du tube capillaire, tant au point de vue diamètre intérieur, y compris circularité, qu'au point de vue rugosité, peuvent nécessiter un calibrage.

Après avoir déterminé, à partir des abaques, le tube capillaire convenable et en avoir vérifié le fonctionnement sur le système frigorifique, il est aisé d'obtenir des capillaires identiques pour des installations semblables.



Pour cela, utiliser une bouteille d'azote (ou une source d'air comprimé déshydraté et filtré), munie d'un mano-détendeur réglé pour débiter à une pression constante, 14 bars par exemple.

Un tube capillaire, de dimensions voisines de celui qu'on aura déterminé et qu'on utilisera comme capillaire de repérage, est monté entre deux manomètres, de précision n° 1 et n° 2.

Le tube capillaire qu'on a déterminé est monté à la sortie du manomètre n° 2 et constitue le tube capillaire de référence.

Après avoir réglé le mano-détendeur, on notera les pressions indiquées.

Par exemple: manomètre n°1, 14 bars ; Manomètre n°2, 7,8 bars.

Ces pressions constitueront les pressions de référence. Le maximum de sensibilité est obtenu avec une pression au manomètre n° 2 égale à la moitié de celle qui est lue au manomètre n° 1.

Remplacer alors le tube capillaire de référence par le capillaire à vérifier. Régler le mano-détendeur de façon à lire 14 bars sur le manomètre n° 1.

- Si le tube capillaire à vérifier est identique à celui de référence, le manomètre n° 2 indiquera 7,8 bars.
- Si la pression lue au manomètre n° 2 est supérieure à 7,8 bars, le tube capillaire à vérifier est trop résistant : il faudra diminuer sa longueur.
- Si, la pression lue au manomètre n° 2 est inférieure à 7,8 bars, il ne pourra pas être utilisé pour cette application.

NOTA : ces valeurs de pression, 14 et 7,8 bars sont arbitraires pour servir d'exemple. Il est toutefois recommandé de ne pas travailler en-dessous de 5 bars au manomètre n°1.

#### 4.2.5.2 Applications BP R404A

Pour tous les tableaux concernant les capillaires, "2x" signifie deux capillaires en parallèle.

	DIAMÈTRE INTERIEUR CAPILLAIRE							
	0,8 mm	0,036"	1 mm	0,042"	1,2 mm	0,049"	0,052"	0,054"
HG/RG2426Z			2x3m	1,5m	4m			
	2x3m		2m	3,5m				
HG/RG2432Z		2x1,5m	2x2,5m		3m	3,5m		
	2x2,5m	2x3,5m	1,5m	2,5m				
HG/RG2436Z			2x2m	2x3m	2,5m	3m		
	2x2m	2x3m		2,2m				
HG/RG2446Z				2x2m	1,5m	1,8m	2,5m	3m
		2x2m	2x3m	1,5m	3,5m			

Les cellules grisées correspondent aux applications de type "Armoire de conservation" dont la température des produits est de l'ordre de -20°C. Les autres cellules correspondent aux applications de type " Armoire de surgélation " dont la température des produits est de l'ordre de -30°C.

### 4.2.5.3 Applications MHP R404A

	DIAMETRE INTERIEUR CAPILLAIRE												
	0,042"	1,2 mm	0,049"	0,050"	0,052"	0,054"	0,059"/ 1,5 mm	0,064"	0,069"	0,075"	2 mm	0,080"	2,2 mm
<b>HG ou RG4467Z</b>			2x2m		2x2,5m	2x3m	2x3,5	1,4m	2m	3m	3,8m		
	2x2m	1,4m	1,7m	1,80	2m	2,5m	3,5m						
<b>HG ou RG4480Z</b>			2x1,4m		2x1,8m	2x2,m	2x2,5m	2x3,5m	1,5m	2,4m	2,8m		
		2x2m	2x3,5m	2x3,9m		1,5m	1,9m	2,6m	3,5m				
<b>HG ou RG4492Z</b>					2x1,5m	2x1,6m	2x2,2m	2x2,9m		2m	2,3m	2,6m	3,5m
		2x2,3m	2x2,9m		2x3,6m		1,5m	2m	3,2m				
<b>HG ou RG4512Z</b>								2x2m	2x2,9m		1,7m	1,9m	2,6m
		2x1,7m	2x2,1m	2x2,2m	2x2,5m	2x2,7m	2x3,3m	1,5m	2,1m	3,2m	3,8m		

Les cellules grisées correspondent aux applications de type "Refroidisseur de bouteilles" dont le régime de fonctionnement est de +5°C d'évaporation et +50°C de condensation. Les autres cellules correspondent à un point de fonctionnement de l'ordre de -10°C d'évaporation et +45°C de condensation. Toute application MHP doit pouvoir se trouver entre ces deux régimes de fonctionnement.

### 4.2.5.4 Applications HP R134a

	DIAMETRE INTERIEUR CAPILLAIRE							
	0,042"/ 1,067 mm	1,2 mm	0,049"	0,052"	0,055"	0,059"/ 1,5 mm	0,064"	0,069"
<b>HG/RG4445Y</b>	2x1,5m		1,5m	2,1m	2,6m	3,5m		
<b>HG/RG4450Y</b>		2x3m	2x3,5m	1,5m	1,8m	2,5m		
<b>HG/RG4460Y</b>		2x2,5m	2x3,5m		1,5m	2,m	3,m	
<b>HG/RH4476Y</b>		2x1,7m	2x2m	2x2,5m	2x3m	1,4m	2,m	3,m

Le régime de fonctionnement est de +5°C d'évaporation et +50°C de condensation, avec 0K sous-refroidissement.

#### 4.2.5.5 Applications A/C R22

	DIAMETRE INTERIEUR CAPILLAIRE											
	1,0 mm	0,042"	1,2 mm	0,049"	0,052"	0,055"	0,059"/ 1,5mm	0,064"	0,069"	0,075"	2 mm	2,2mm
HG/RG5480E		2x1,8m	2x2,7m	2x3,2m		1,5m	2m	2,8m				
HG/RG5492E			2x2,3m	2x2,7m			1,7m	2,3m	3,3m			
HG/RG5510E				2x2,3m	2x2,7m			2m	2,7m			
HG/RG5512E					2x2,3m	2x2,8m			2m	3m		
RK5480E		2x1,9m	2x2,9m	2x3,4m		1,7m	2,2m	3m				
RK5490E			2x2,3m	2x2,7m			1,7m	2,3m	3,3m			
RK5510E				2x2,2m	2x2,6m			1,9m	2,6m			
RK5512E					2x2,3m	2x2,8m			2m	3m		
RK5513E					2x1,9m	2x2,3m				2,5m	3m	
RK5515E						2x1,7m	2x2,4m	2x3,2m			2,4m	3,5m
RK5518E							2x1,9m	2x2,6m			1,7m	2,8m

Le régime de fonctionnement est de +5°C d'évaporation et +50°C de condensation, avec 0K sous-refroidissement.

#### 4.2.5.6 Applications A/C R407C

	DIAMETRE INTERIEUR CAPILLAIRE											
	1,0 mm	0,042"	1,2 mm	0,049"	0,052"	0,055"	0,059"/ 1,5mm	0,064"	0,069"	0,075"	2 mm	2,2mm
HG/RG5480C		2x1,4m	2x2,2m	2x2,6m		1,2m	1,6m	2,2m				
HG/RG5492C			2x1,8m	2x2,2m			1,4m	1,8m	2,6m			
HG/RG5510C				2x1,8m	2x2,2m			1,6m	2,2m			
HG/RG5512C					2x1,8m	2x2,2m			1,6m	2,4m		
RK5480C		2x1,5m	2x2,3m	2x2,7m		1,4m	1,8m	2,4m				
RK5490C			2x1,8m	2x2,2m			1,4m	1,8m	2,6m			
RK5510C				2x1,8m	2x2,0m			1,5m	2m			
RK5512C					2x1,8m	2x2,2m			1,6m	2,4m		
RK5513C					2x1,5m	2x1,8m				2m	2,4m	
RK5515C						2x1,4m	2x1,9m	2x2,6m			1,9m	2,8m
RK5518C							2x1,5m	2x2,0m			1,4m	2,2m

Le régime de fonctionnement est de +5°C d'évaporation et +50°C de condensation, avec 0K sous-refroidissement.

## 4.3 Charge réfrigérant

### 4.3.1 Conseil pour installateurs

Après tirage au vide du système, casser le vide en utilisant le réfrigérant désigné sur la plaque signalétique et en se connectant à la ligne liquide, jusqu'à obtenir une pression supérieure à la pression atmosphérique. Introduire une quantité de réfrigérant proche de la charge nominale, mais sans la dépasser, au niveau de la ligne liquide, entre le condenseur et l'organe de détente. Le complément de charge s'effectuera par la ligne d'aspiration, le compresseur étant en fonctionnement. Attention, le réfrigérant liquide ne doit pas pénétrer directement dans le compresseur. Pour cela, se raccorder à l'entrée de la bouteille accumulatrice si elle existe et prévoir un organe de détente de type capillaire ou orifice pour limiter le débit.

### 4.3.2 Quantité de réfrigérant

Si des problèmes de migration de réfrigérant liquide peuvent exister, se conformer aux charges préconisées ci-dessous :

- 700 g maxi pour les compresseurs RG ou HG,
- 800 g maxi pour les compresseurs RK.

Il est fortement recommandé de réduire au maximum la charge de réfrigérant de l'installation en concevant un circuit qui offre un faible volume interne (utilisation d'échangeurs à haute efficacité, échangeurs à faible volume interne, circuit compact, élimination du réservoir liquide s'il n'est pas nécessaire...).

A l'aspiration du compresseur, les gaz comprimés dans la chambre de compression sont refoulés dans l'enveloppe du compresseur. Ceci conduit à avoir une température d'embouti plus élevée que dans le cas de compresseur à "Basse Pression dans la cuve".

C'est pourquoi, pour toute charge en réfrigérant, ne pas se baser sur la température de l'enveloppe du compresseur.

Il est à noter qu'un compresseur à "Haute Pression dans la cuve" mettra plus de temps pour atteindre les pressions normales de fonctionnement lors d'un démarrage à froid, qu'un compresseur à "Basse Pression dans la cuve". Ceci est lié d'une part au volume additionnel constitué par l'enveloppe du compresseur et d'autre part au réfrigérant piégé dans l'huile. En effet, celui-ci doit être totalement évaporé pour voir la pression de condensation atteindre son niveau de fonctionnement.

## 4.4 Démarrage

**Attention, ne jamais mettre un compresseur sous-tension lorsque celui-ci est au vide, un arc électrique peut se produire à l'intérieur du compresseur.**

### 4.4.1 Fréquence de démarrage

Dans les cas les plus critiques, on ne doit en aucun cas dépasser 10 à 12 démarrages dans l'heure. Pour cela, on peut prévoir l'intégration d'un anti-court cycle ou d'une temporisation.

### 4.4.2 Conditions de pressions au démarrage

Un différentiel de pression de 6 bars maximum, entre la pression de refoulement et celle d'aspiration, est accepté lors du démarrage pour les versions commerciales à hauts coups.

**Si pour des raisons de conception, cette recommandation n'est pas satisfaite, un clapet anti-retour installé sur la tuyauterie de refoulement à proximité du compresseur permettra en trois minutes de retrouver un différentiel de pression acceptable.**

**Cette préconisation est valable pour les circuits frigorifiques équipés d'un détendeur. Pour ceux équipés d'un capillaire, l'équilibrage de pression se fait au travers de ce dernier et donc ne nécessite pas de clapet anti-retour.**

## 4.5 Retour de liquide en fonctionnement

CAUSES POSSIBLES	SOLUTIONS POSSIBLES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fonctionnement avec le filtre de l'évaporateur sale ou partiellement obturé → <b>1</b></li><li>• Diaphragme trop gros ou détendeur bloqué en position ouverte → <b>1 - 2</b></li><li>• Faible débit d'air → <b>2</b></li><li>• Re-circulation d'air au niveau de l'évaporateur → <b>2</b></li><li>• Excédent de charge de réfrigérant → <b>3 - 4</b></li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>1.</b> Assurer une maintenance adéquate.</li><li><b>2.</b> Conception correcte de l'unité.</li><li><b>3.</b> Utilisation d'un réservoir de liquide correctement sélectionné.</li><li><b>4.</b> Minimiser la charge de réfrigérant.</li></ol>

## 4.6 Migration de liquide après un arrêt prolongé

La migration de réfrigérant liquide vers le compresseur peut se produire soit pendant le transport du système complet chargé en usine, soit lors d'un arrêt prolongé de l'installation. Le réfrigérant se retrouve piégé dans la cuve du compresseur.

Afin d'éviter ce phénomène :

- la température de bas de cloche doit être supérieure à l'ambiance de 5°C, compresseur arrêté,
- en fonctionnement, la température de bas de cloche doit être supérieure à la température de condensation de 5°C.

Ci-dessous, quelques solutions.

### 4.6.1 Clapet anti-retour

Un clapet anti-retour doit être utilisé. De plus, il pourra cumuler la fonction de démarrage sous différentiel de pression élevé (voir § 4.4.2 Conditions de pressions au démarrage).

### 4.6.2 Pump Down

Ce montage permet de stocker le liquide dans la partie haute pression du circuit frigorifique. Dans ce cas, la présence du clapet anti-retour est obligatoire.

### 4.6.3 Ceinture chauffante

Pour les gammes RGA et RK, nous vous recommandons notre ceinture chauffante référencée 8 583 024, composant que vous trouverez dans notre CD-Rom Pièces de Rechange et Accessoires.

La ceinture chauffante doit être montée sur la partie inférieure du compresseur (au-dessus du tube de liaison bouteille / compresseur). Prévoir sa mise sous tension uniquement lors de l'arrêt du compresseur. Pour la gamme HGA, nous vous recommandons notre cartouche autocollante référencée 8 583 015, composant que vous trouverez dans notre CD-Rom Pièces de Rechange et Accessoires. Cette cartouche autocollante est auto-régulante et peut rester sous tension en permanence.

## 4.7 Purge du circuit frigorifique

Pour toute purge de circuit frigorifique, utiliser un système permettant la récupération du fluide frigorigène.

Lors de la purge du circuit frigorifique, il est recommandé de limiter le débit au maximum afin d'éviter d'entraîner l'huile se trouvant dans le circuit.

Tous les piquages des organes de contrôles ou de purge doivent permettre le retour d'huile au compresseur et interdire la fuite d'huile hors du circuit.



## 5 Sécurité

### 5.1 Pression

Ces produits sont conformes à la Directive des Equipements Sous Pression 97/23/CE.  
Ces produits font parties de la Classe I des réservoirs sous-pression, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas soumis à un étiquetage spécifique au regard de la réglementation DESP.

### 5.2 Electrique

Ces produits sont conformes à la Directive Basse Tension 73/23/CE.  
Normes harmonisées appliquées :

- CEI335-1 [EN 60 335-1]
- CEI 335-2-34 [EN 60 335-2-34]

Les certifications NF, VDE, CCA, UL & CSA sont disponibles pour la majorité des modèles. Se renseigner auprès de Tecumseh Europe.

### 5.3 Déclaration d'incorporation

Ces compresseurs sont définis pour être installés dans les machines au sens de la Directive Machines 89/392CE annexe II B, et de la Directive des Equipements Sous Pression 97/23/CE.  
Les déclarations d'incorporation sont disponibles sur notre site internet, à l'adresse [www.tecumseh-europe.com](http://www.tecumseh-europe.com)



## 6 Annexes

### 6.1 Documents

Fenêtre Application Froid Commercial Positif	26
Fenêtre Application Froid Commercial Négatif	26
Fenêtre Application Conditionnement d'Air	26
Lyres pour Compresseur HGA Froid Commercial	27
Lyres pour Compresseur HGA Conditionnement d'Air	27
Lyres pour Compresseur RGA Conditionnement d'Air	27
Lyres pour Compresseurs RK Conditionnement d'Air	27

### 6.2 Contact

Assistance Technique Clients :

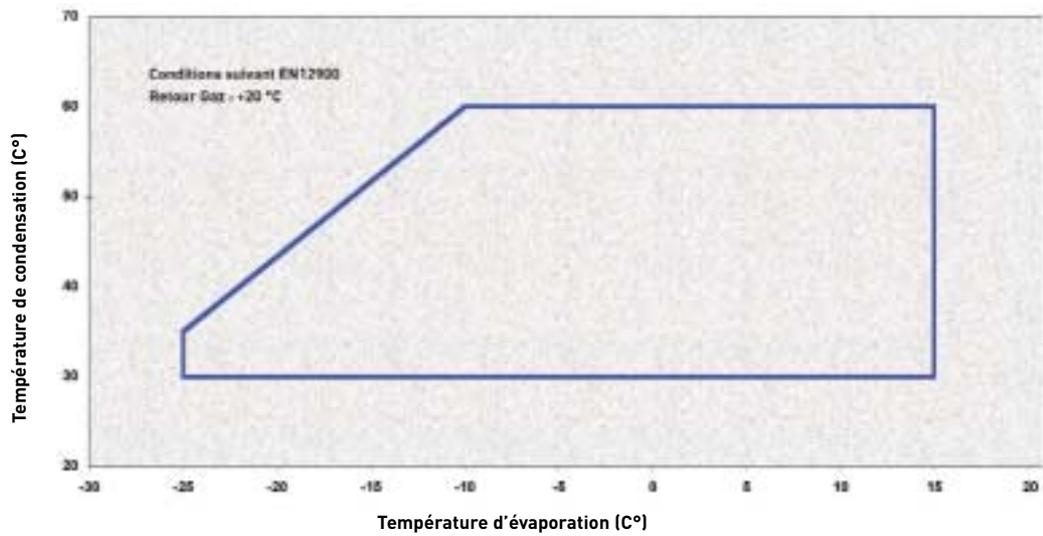
Tel. +33 (0) 4 74 82 21 04

Fax : +33 (0) 4 74 82 24 89

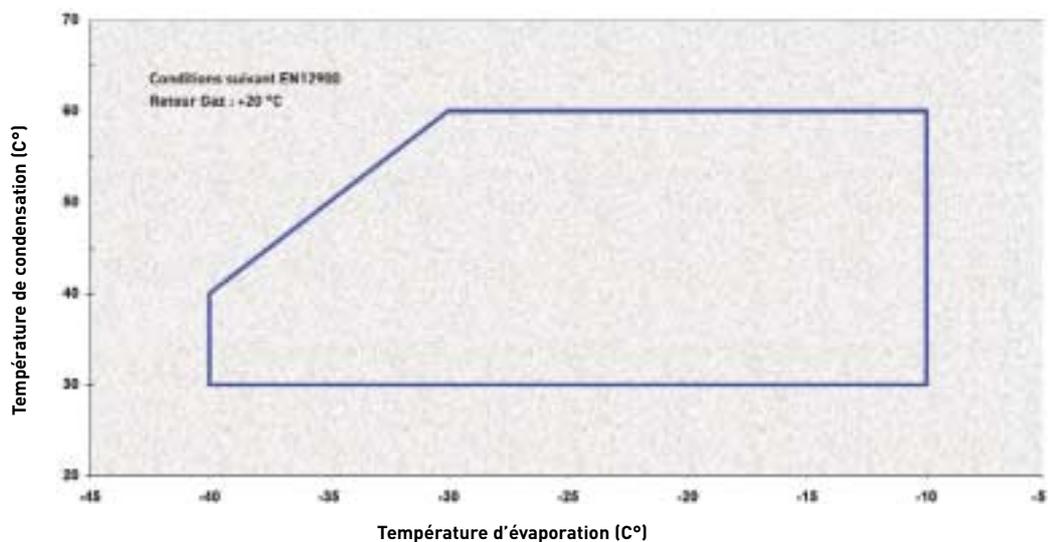
Email : [technical.support@tecumseh-europe.com](mailto:technical.support@tecumseh-europe.com)

Site : <http://www.tecumseh-europe.com>

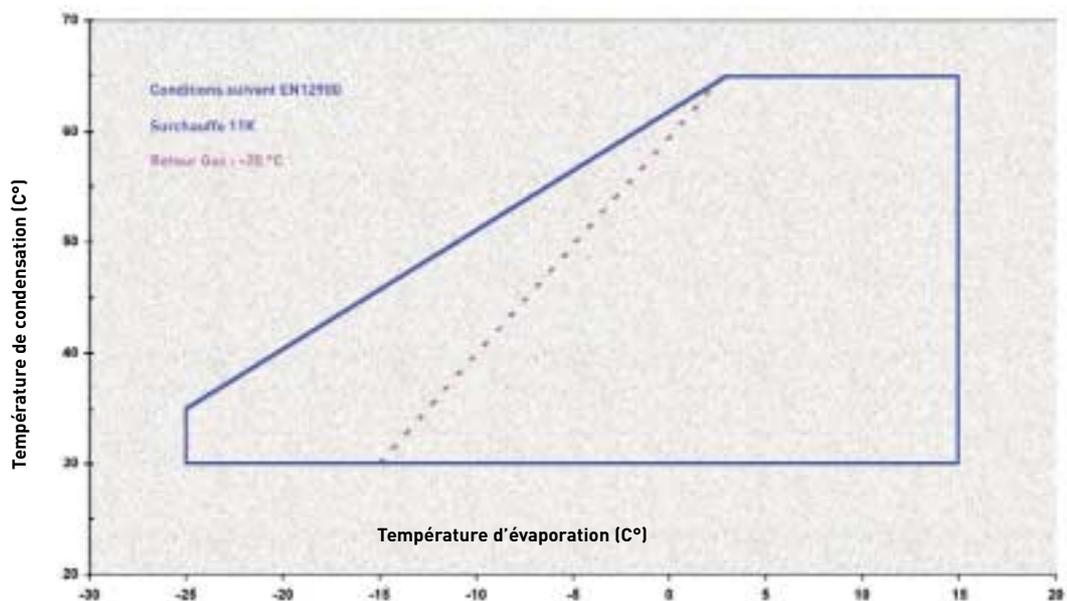
**Figure 1** | Fenêtre Application Froid Commercial Positif pour Compresseurs Rotatifs RG & HG



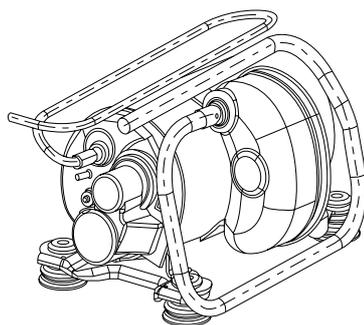
**Figure 2** | Fenêtre Application Froid Commercial Négatif pour Compresseurs Rotatifs RG & HG



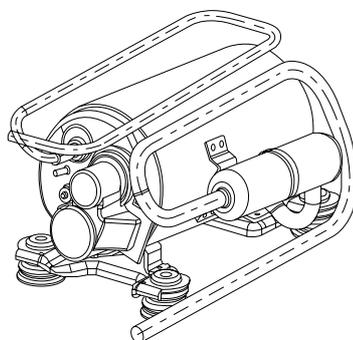
**Figure 3** | Fenêtre Application Conditionnement d'Air



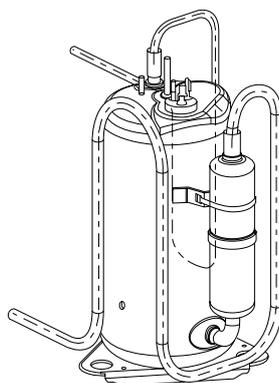
**Figure 4** | Lyres pour Compresseur HGA Froid Commercial



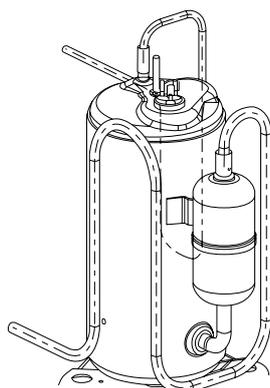
**Figure 5** | Lyres pour Compresseur HGA Conditionnement d'Air



**Figure 6** | Lyres pour Compresseur RGA Conditionnement d'Air



**Figure 7** | Lyres pour Compresseur RK Conditionnement d'Air



[www.tecumseh-europe.com](http://www.tecumseh-europe.com)

