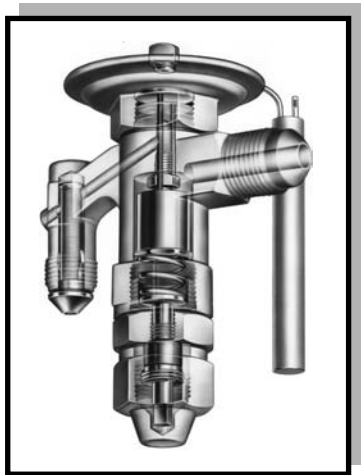




Détendeurs Thermostatiques



- **Théorie de fonctionnement**
- **Application**
- **Sélection**



10 Caractéristiques et bénéfiques des valves thermostatiques Sporlan

Valve d'expansion thermostatique

- **Charges thermostatiques sélectives**
Conçues pour un fonctionnement optimal en climatisation et thermopompe, médium et basse température.
- **Construction de l'élément thermostatique**
Un diaphragme d'acier inoxydable (stainless steel) éprouvé en chantier et un élément soudé conçus pour durer.
- **Construction du diaphragme**
Diaphragme plat et large pour un contrôle précis de la valve.
- **Éléments thermostatiques remplaçables**
Tous les modèles standards sont remplaçables en chantier.
- **Conception d'orifice équilibré "Balanced port"**
Assure un alignement parfait entre le pointeau et le siège, diminue les variations de perte de pression à l'orifice qui affectent l'opération de la valve. Excellent contrôle lors de variations importantes des pressions d'opération.
- **Support de pointeau (valves conventionnelles)**
Assure un alignement précis et une assise solide du pointeau vers le siège.
- **Composants internes accessible**
Une construction durable à l'épreuve des fuites permet l'accès aux composants internes pour le nettoyage et l'inspection.
- **Matériaux de fabrication**
Les matériaux du pointeau et du siège offrent une protection maximale contre l'érosion et la corrosion.
- **Raccordements à souder en alliage d'argent**
Pour un joint solide et exempt de fuite.
- **Ajustement de la surchauffe**
Tous les modèles avec ligne égalisatrice de pression externe, sauf la valve de type NI qui s'ajuste à l'intérieur du branchement de sortie.

TABLE DES MATIERES

<p>Le système de réfrigération 3</p> <p>Types de détendeurs thermostatiques 3</p> <p>Fonctionnement du détendeur thermostatique . 3</p> <p style="padding-left: 20px;">Principe de base 3</p> <p style="padding-left: 20px;">Les effets de l'écart de pression au travers de l'orifice du détendeur thermostatique 4</p> <p style="padding-left: 20px;">Orifice équilibré "Balanced port" 5</p> <p style="padding-left: 20px;">Type de ligne égalisatrice de pression 5</p> <p style="padding-left: 20px;">Charges thermostatiques 6</p> <p>Les valves d'expansion thermostatique Sporlan .. 7</p> <p style="padding-left: 20px;">Réfrigérants de remplacement 7</p> <p style="padding-left: 20px;">Charges sélectives Sporlan 7</p> <p style="padding-left: 20px;">Applications en climatisation et thermopompe .. 8</p> <p style="padding-left: 20px;">Applications en réfrigération 9</p> <p style="padding-left: 20px;">Charges sélectives et éléments spécifiques 9</p> <p>Utilisation des détendeurs thermostatiques 9</p> <p style="padding-left: 20px;">Variables de conception à considérer 10</p> <p style="padding-left: 20px;">VET à orifice équilibré "balanced port" 10</p>	<p>Recommandations des systèmes en délestage 11</p> <p style="padding-left: 20px;">2 évaporateurs contrôlant une charge unique .. 11</p> <p style="padding-left: 20px;">2 vets contrôlant un seul évaporateur 11</p> <p style="padding-left: 20px;">Régulateur de dérivation et désurchauffage ... 12</p> <p style="padding-left: 20px;">Équilibre des pressions à l'arrêt du système ... 13</p> <p style="padding-left: 20px;">Application au R-717 (ammoniaque) 14</p> <p style="padding-left: 20px;">Charges thermostatiques pour ammoniaque ... 14</p> <p>Variables affectant le fonctionnement et performance 15</p> <p style="padding-left: 20px;">Surchauffe 15</p> <p style="padding-left: 20px;">Point de consigne et réglages 15</p> <p style="padding-left: 20px;">Température d'évaporation 16</p> <p style="padding-left: 20px;">Sous refroidissement 16</p> <p style="padding-left: 20px;">Température du réfrigérant liquide et l'écart de pression au détendeur 16</p> <p style="padding-left: 20px;">Charges thermostatiques 17</p> <p>Recommandation de charges thermostatiques .17</p>
---	---

N'hésitez pas à consulter le bulletin 10-10 pour de plus amples informations concernant les détendeurs et les charges thermostatiques.

Le bulletin 10-11 comporte toute l'information relative à l'installation, le dépannage et l'entretien des détendeurs thermostatiques.

Utilisation réservée exclusivement à la climatisation et la réfrigération

Droits réservés à SPORLAN DIVISION, PARKER-HANNIFIN CORPORATION

VALVES D'EXPANSION THERMOSTATIQUE SPORLAN

La valve d'expansion thermostatique (**vet**) optimise le débit de réfrigérant liquide à l'entrée d'un évaporateur à expansion directe en stabilisant la valeur de la **surchauffe** du réfrigérant vapeur à la sortie de l'évaporateur. **La surchauffe est la différence entre la température du réfrigérant vapeur et sa température de saturation.** Afin de mesurer la surchauffe, la vet détermine la température actuelle au bulbe thermostatique et la température de saturation corre-

spondant à la pression d'évaporation. En contrôlant la surchauffe, la vet permet une utilisation maximale de la surface d'évaporation tout en évitant le retour de liquide au compresseur. L'habileté de la vet à ajuster le débit de réfrigérant à la charge thermique absorbée par l'évaporateur en fait le détendeur par excellence pour la plupart des applications de climatisation et de réfrigération.

Le cycle de réfrigération

Afin de maîtriser le fonctionnement d'un détendeur thermostatique, il est nécessaire de comprendre le cycle frigorifique. Le système de réfrigération peut être défini comme un système fermé absorbant et libérant la chaleur par l'intermédiaire d'un réfrigérant circulant dans un cycle de compression par vapeur. Brièvement, un système de réfrigération comporte 5 composants de base:

Compresseur, condenseur, évaporateur, détendeur et la tuyauterie de raccordement.

Le compresseur est le coeur du système puisqu'il circule le réfrigérant dans le système. Sommairement, il aspire le réfrigérant en vapeur basse pression (et température) et le comprime en vapeur à haute pression (et température). La vapeur haute pression est transformée en liquide par l'étape de condensation. Le condenseur s'acquiesce de cette fonction en rejetant la chaleur à l'air ou à l'eau dans le cas d'un condenseur à eau. Le liquide demeuré sous haute pression circule au travers du détendeur pour se devenir un mélange liquide-vapeur basse pression. Le mélange augmente en portion vapeur à mesure qu'il absorbe la chaleur du médium à refroidir.

Le fonctionnement adéquat du système dépend de la sélection du détendeur puisqu'il régularise le débit de réfrigérant à l'évaporateur. Une sélection inadéquate ou application incorrect du détendeur peut engendrer des problèmes d'opération et de performance du système de réfrigération. Par exemple, un détendeur sous-dimensionné empêchera un débit de réfrigérant suffisant à l'évaporateur et réduira la capacité optimale de refroidissement du système. Par contre, un détendeur surdimensionné permettra au réfrigérant liquide d'atteindre le compresseur. Le dernier scénario est connu sous le nom de **"retour de liquide"**. Les deux conditions mentionnées endommageront le compresseur si aucun correctif n'est envisagé. Ainsi, la taille et l'application lors du choix du détendeur requiert une attention particulière.

Types de détendeur

Les types de détendeur se classe en 4 catégories: détendeur à ouverture fixe, les valves d'expansion automatiques (régulateur d'évaporateur à pression constante), les détendeurs thermostatiques et les détendeurs électriques. Les régulateurs à ouverture fixe sont simplement une restriction fixe qui s'oppose à l'écoulement du réfrigérant liquide. Le tube capillaire et l'orifice calibré sont 2 exemples de ce type. Ils sont généralement utilisés sur des systèmes de réfrigération et climatisation de petites capacités dont la charge à l'évaporateur et les pressions au condenseur sont relativement constantes. L'inconvénient de ce type de détendeur est leur capacité restreinte à ajuster le débit de réfrigérant lors de changement de pressions d'opération du système car ils sont dimensionnés selon un seul scénario de condition d'opération.

Comme les régulateurs à ouverture fixe, la valve d'expansion automatique vea est utilisée pour des applications où les pressions

d'opération et les charges thermiques sont relativement constantes. La vea contrôle le débit de réfrigérant en maintenant la pression à l'évaporateur constante. A mesure que la charge thermique augmente, la vea referme pour réduire la pression d'évaporation au point de consigne. Inversement, afin de maintenir la pression constante à l'évaporateur la vea augmente le débit de réfrigérant lorsque la charge à l'évaporateur diminue. Ainsi, la vea réduit le débit de réfrigérant lors de fortes charges thermiques et l'augmente lors de faibles charges.

La vanne d'expansion thermostatique est la solution idéale pour contrôler le débit de réfrigérant d'un évaporateur à expansion directe. La vet contrôle le débit de réfrigérant en maintenant stable la surchauffe à la sortie de l'évaporateur. Une augmentation de la surchauffe provoquée par une augmentation de la charge thermique absorbée à l'évaporateur causera une ouverture de la vet jusqu'à ce que la valeur du point de consigne soit rétablie. Inversement, la vet réduira le débit de réfrigérant lors d'une diminution de la surchauffe causée par une charge réduite à l'évaporateur. Cette méthode de régulation assure une utilisation maximale de la capacité d'évaporation contre une variation importante des charges thermiques possibles. Le concept et la méthode de mesure de la surchauffe sont détaillés ultérieurement à la page 14, sous la rubrique: Fonctionnement et performance.

L'utilisation de la vet procure un avantage supplémentaire lors du remplissage de réfrigérant. Contrairement aux autres détendeurs, la charge de réfrigérant est rarement critique. Le bon fonctionnement d'un détendeur à ouverture fixe et, à moindre effet, le détendeur automatique dépend de la quantité exacte de réfrigérant dans le système frigorifique.

La vanne expansion électrique (vee) peut être utilisée pour des applications dotées d'un système de contrôle sophistiqué. Ce type de détendeur est souvent géré par un module électronique qui permet de contrôler d'autres variables que la surchauffe d'évaporation. Par exemple, la température de l'air alimenté ou la température de sortie de l'eau d'un refroidisseur de liquide peut être contrôlée par le module électronique. Présentement, Sporlan continue de développer des produits pour répondre aux besoins particuliers des fabricants "OEM". Contactez votre revendeur Sporlan pour plus de détails.

Comment fonctionne le détendeur thermostatique?

Principe de base

Afin de maîtriser les principes élémentaires du fonctionnement de la vet, il est important de réviser ses composants. Un **bulbe thermostatique** raccordé à l'**élément thermostatique** de la valve permet la transmission de la pression du bulbe au moyen d'un tube capillaire au-dessus du **diaphragme**. Le diaphragme fait partie des composants mobiles de la vet. Son mouvement est transmis à l'aide d'une ou deux **tiges métalliques au porte pointeau** et au **pointeau** qui ouvre ou referme la surface de l'**orifice** de la vet. Le **ressort de surchauffe** est situé entre le porte pointeau et le **guide-ressort**. Le

réglage du point de consigne s'effectue en modifiant la tension du ressort de surchauffe à l'aide la **tige d'ajustement** externe.

Les 3 pressions fondamentales ayant un effet sur le mouvement du diaphragme qui affecte le degré d'ouverture de la vet sont: pression du bulbe thermostatique **P1**, pression d'évaporation **P2** et la pression équivalente à la tension du ressort **P3** (voir schéma 1). La pression transmise par le bulbe dépend de la **charge thermostatique** de l'élément. C'est-à-dire les constituants à l'intérieur du bulbe. Une augmentation de cette pression au-dessus du diaphragme provoque une plus grande ouverture de la valve. Les pressions de ligne égalisatrice et du ressort agissent conjointement comme forces de fermeture sous le diaphragme. Lors d'un fonctionnement adéquat de la vet, la pression du bulbe est égale à la somme individuelle de la pression d'évaporateur et du ressort de surchauffe. Soit:

$$P1 = P2 + P3$$

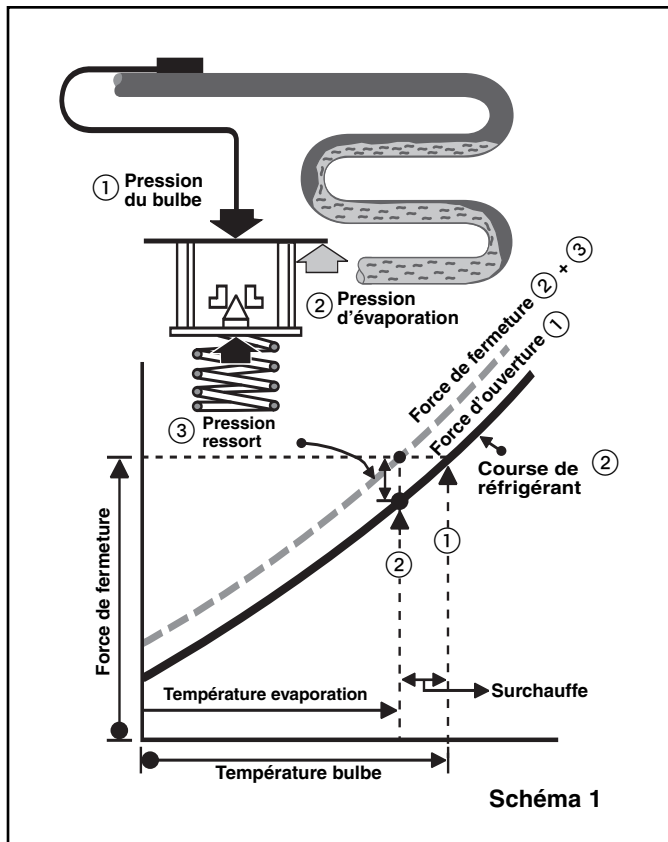


Schéma 1

La pression équivalente du ressort est définie par la force du ressort divisée par la surface nette du diaphragme. La surface nette du diaphragme est simplement la portion du diaphragme utilisée par les forces respectives de fermeture ou d'ouverture de la pression de l'évaporateur et du ressort. La pression équivalente du ressort est relativement constante une fois ajuster à la surchauffe désirée. Ainsi, la vet opère en réagissant à la différence entre la pression exercée par le bulbe et la pression d'évaporateur selon la pression du ressort.

La fonction du bulbe thermostatique est de mesurer la température du réfrigérant vapeur à la sortie de l'évaporateur. Idéalement, la température du bulbe serait égale à la température du réfrigérant vapeur. Une augmentation de la température au bulbe provoque une pression supérieure au pointeau qui s'éloigne de l'orifice afin d'augmenter le débit de réfrigérant à l'évaporateur. Ce mouvement d'ouverture continue jusqu'à ce que la pression d'évaporation, combinée à la pression du ressort, augmente suffisamment pour égaler la pression du bulbe. Inversement, un abaissement de température au bulbe cause une diminution de pression qui ramène le pointeau vers le siège de la vet afin de diminuer le débit de réfrigérant à l'évaporateur. Cette fermeture de la vet continue jusqu'à ce que la pression d'évaporation,

combinée à la pression du ressort, égale la pression du bulbe.

Tout changement de température du réfrigérant vapeur à la sortie de l'évaporateur est causé par l'une ou l'autre de ces 2 situations: (1) un changement de la pression du ressort par la tige d'ajustement ou (2) un changement de la charge thermique absorbée par l'évaporateur. La pression du ressort est augmentée par une rotation en sens horaire de la tige d'ajustement et le débit de réfrigérant est diminué. Puisque l'endroit où la vaporisation complète du réfrigérant est atteinte plus rapidement dans l'évaporateur laissant davantage de surface pour surchauffer le réfrigérant vapeur la température du réfrigérant vapeur à la sortie de l'évaporateur augmente. Les valeurs de température du réfrigérant vapeur et du bulbe seront déterminées en fonction de l'équilibre entre la pression du bulbe et de la somme de la pression d'évaporateur et du ressort. À l'inverse, une réduction de tension du ressort par une rotation anti-horaire de la tige de réglage de la vet causera une augmentation du débit de réfrigérant dans l'évaporateur et une diminution de la température du réfrigérant vapeur et du bulbe. La tension du ressort détermine la valeur de la surchauffe contrôlée par la vet. En augmentant la tension du ressort on augmente la surchauffe et en diminuant la tension on diminue la surchauffe.

L'augmentation de la charge thermique à l'évaporateur force le réfrigérant à s'évaporer plus rapidement. Ainsi, le point d'ébullition complet est atteint plus rapidement dans l'évaporateur. La température du réfrigérant et le bulbe effectuent une pression d'ouverture sur le pointeau de la valve jusqu'à ce que les 3 pressions soient à nouveau en équilibre. Inversement, un charge thermique plus faible à l'évaporateur réduit la température du bulbe afin de refermer le pointeau de la vet jusqu'à l'équilibre des 3 pressions. Contrairement à la variation de tension du ressort, une modification de la pression d'évaporateur à un effet négligeable sur la valeur de la surchauffe contrôlée par la valve. Cet effet est causé par la conception de la vet qui maintient un écart constant entre la pression du bulbe et de l'évaporateur afin de contrôler la valeur de la surchauffe peu importe la charge thermique.

Effet de la perte de pression au travers l'orifice (PORT)

Il existe une pression additionnelle agissant sur l'opération de la vet qui n'est pas considérée comme fondamentale. C'est l'écart de pression à l'orifice. Cette pression **P4** est reliée aux trois autres comme étant le produit de l'écart de pression à l'orifice par le ratio entre l'aire de l'orifice et la surface nette du diaphragme. C'est -à- dire:

$$P4 = \text{écart de pression} \times (\text{aire d'orifice} / \text{surface nette du diaphragme})$$

Concernant les valves Sporlan de conception conventionnelle, cette pression agit comme force d'ouverture sur la vet. Notre équation est donc modifiée comme suit:

$$P1 + P4 = P2 + P3$$

P4 affecte l'opération de la vet directement en fonction du ratio de la surface d'orifice et du diaphragme, et de la valeur de la perte de pression à l'orifice.

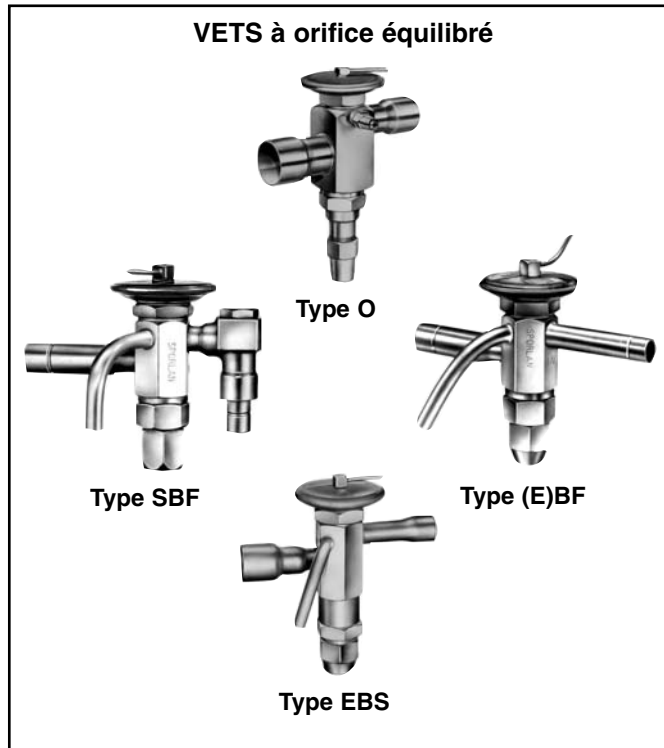
Les VETS à orifice équilibré "Balanced port"

Dès 1946, Sporlan a introduit le concept d'**orifice équilibré** par les valves à grande capacité de type T et W. Ce concept a permis de réduire ou d'éliminer l'effet de perte de pression au travers de l'orifice. La conception utilise un piston à double siège actionné par une simple tige. La fabrication du double orifice sépare le débit de réfrigérant de manière à créer des forces en direction opposée afin de créer un écart semi-équilibré à travers le piston.

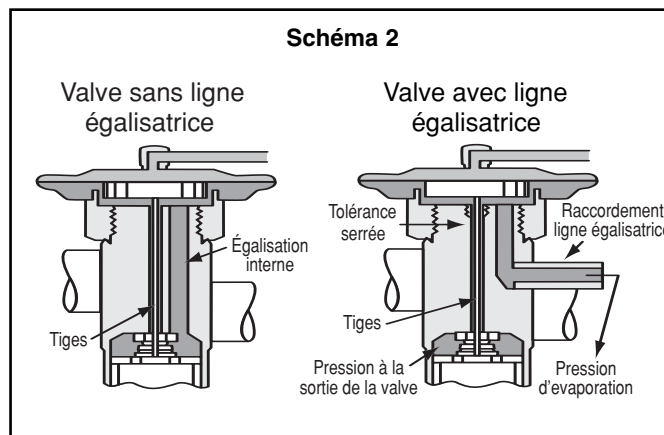
Un amélioration du concept a donné les valves totalement équilibrées du type O et de petites capacités du type (E)BF, SBF et EBS. Pour plus d'information concernant les types de valves et leurs applications, voyez la page 9 sous *Applications des Détendeurs Thermostatiques*.

Méthode d'équilibrage

Comme nous l'avons vu aux pages 3 et 4, le fonctionnement d'une vet est déterminé par la relation entre les 3 pressions fondamentales: Bulbe, évaporateur et ressort. Ces pressions sont illustrées à la schéma 1. La ligne égalisatrice de pression transmet la valeur de la pression de l'évaporateur à la vet. Le moyen utilisé pour transmettre la pression d'évaporateur sous le diaphragme est appelé méthode d'équilibrage.



La pression d'évaporateur est transmise sous le diaphragme selon 2 méthodes d'équilibrage. Si la vet est à **ligne égalisatrice interne**, la pression d'évaporateur à la sortie de la vet est transmise au diaphragme par une ouverture interne de la valve ou par un espace libre autour des tiges. Si la vet est à **ligne égalisatrice externe**, l'espace sous le diaphragme est isolé de la pression à la sortie de la valve par un matériel d'étanchéité sur la circonférence des tiges ou par des tiges serrées à l'assemblage. La pression d'évaporateur est transmise par un tube raccordé entre la sortie de l'évaporateur et un raccord externe sur la vet. Le raccord externe redirige la pression sous le diaphragme. Voir schéma 2.



Une vet à ligne égalisatrice interne devrait se limiter à un évaporateur simple circuit possédant une perte de pression équivalente à une

Tableau 1

Réfrigérant	Température d'évaporation °F				
	40	20	0	-20	-40
	Perte de pression – psi				
12, 134a	2.00	1.50	1.00	0.75	—
22	3.00	2.00	1.50	1.00	0.75
404A, 502, 507	3.00	2.50	1.75	1.25	1.00
717 Ammoniac	3.00	2.00	1.50	1.00	—

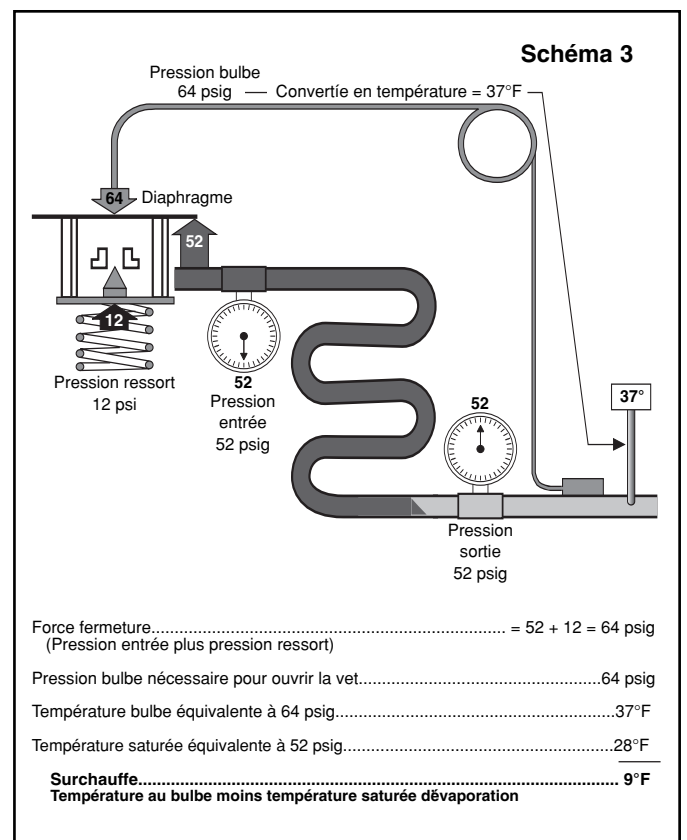
IMPORTANT: La ligne égalisatrice externe doit être utilisée lorsqu'un évaporateur comporte un distributeur.

variation de température saturée de 2°F. La tableau 1 illustre les pertes de pression maximale recommandées des évaporateurs munis d'une vet à ligne égalisatrice interne.

La perte de pression d'un évaporateur à circuits multiples, et la perte de pression du distributeur de réfrigérant, n'affecte pas l'opération d'une vet. Une vet à ligne égalisatrice externe peut être utilisée dans toute application en réfrigération. Son seul désavantage par rapport à la ligne égalisatrice externe est le raccordement de la tubulure de la ligne égalisatrice. Les schémas 3, 4 et 5 illustrent les effets de la perte de pression d'un évaporateur sur une vet à ligne égalisatrice interne et externe.

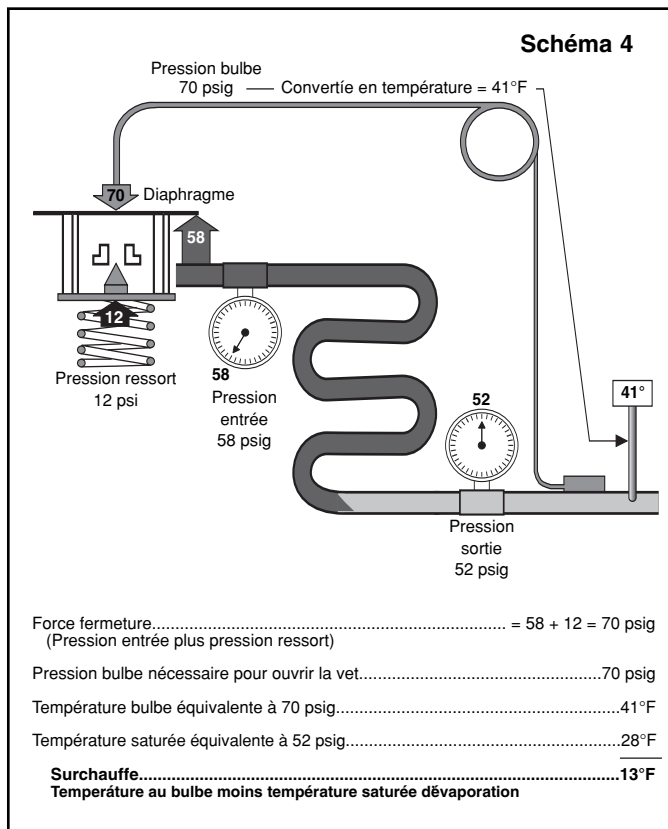
Lors de l'utilisation d'une vet à ligne égalisatrice externe le raccord de la ligne égalisatrice doit obligatoirement être branché à la sortie de l'évaporateur. Apposer un embout ou capuchon sur le raccord de ligne égalisatrice causera un mauvais fonctionnement de la vet.

Le schéma 3 montre un évaporateur simple circuit et sans perte de pression alimenté par une vet à ligne égalisatrice interne. Afin de simplifier l'exemple, le système de réfrigération et la charge thermostatique de la vet utilisent du R-22. La pression à la sortie de l'évaporateur et au bulbe thermostatique est 52 psig. En additionnant la pression de 12 psig du ressort, on obtient une pression totale



de fermeture de 64 psig. Pour un fonctionnement adéquat de la vet, le bulbe doit appliquer une pression de 64 psig pour équilibrer les forces. Puisque la charge thermostatique contient du R-22, la relation pression-température au bulbe sera identique à la courbe de saturation pression-température du R-22. Ainsi, une température de 37°F au bulbe est requise pour produire une pression équivalente de 64 psig. Le calcul de la surchauffe que la vet contrôle est déterminé par la différence entre la température de saturation équivalente à la pression à la sortie de l'évaporateur et la température du bulbe. Dans notre exemple la surchauffe est de 9°F.

La schéma 4 illustre les mêmes conditions que la schéma 3 à l'exception que la perte de pression au travers de l'évaporateur est de 6 psig. Puisque la ligne égalisatrice interne mesure la pression à la sortie de la valve, les forces de fermeture sont 58 psig et de 12 psig par le ressort, soit un total de 70 psig. La pression requise au bulbe est maintenant de 70 psig et correspond à une température équivalente de 41°F pour un fonctionnement adéquat de la vet. La surchauffe est maintenant 4°F de plus qu'au schéma 3, soit 13°F. L'augmentation de la surchauffe est causée par la perte de pression de l'évaporateur. En conséquence, la perte de pression entre la sortie de la vet et la position du bulbe provoque une surchauffe plus élevée et non voulue lorsqu'on utilise une vet à ligne égalisatrice interne.



Le schéma 5 montre le même scénario qu'au schéma 4 à l'exception qu'une vet à ligne égalisatrice externe est utilisée. Puisque la ligne égalisatrice externe mesure la pression à la sortie de l'évaporateur, le fonctionnement de la vet n'est pas affectée par la perte de pression de l'évaporateur. La surchauffe est donc appropriée puisque la vet mesure la pression d'évaporation adéquate.

Ces schémas peuvent être utilisés pour démontrer l'influence de la perte de pression d'un évaporateur sur une vet à ligne égalisatrice interne à mesure que la température d'évaporation diminue. Le tableau 1 indique les valeurs maximales recommandées de perte de pression d'un évaporateur lors de l'utilisation d'une vet à ligne égalisatrice interne. Ces recommandations sont valables pour la plupart des évaporateurs installés en chantier. Utilisez une vet à ligne égalisatrice externe lorsque les pertes de pression excèdent les valeurs de

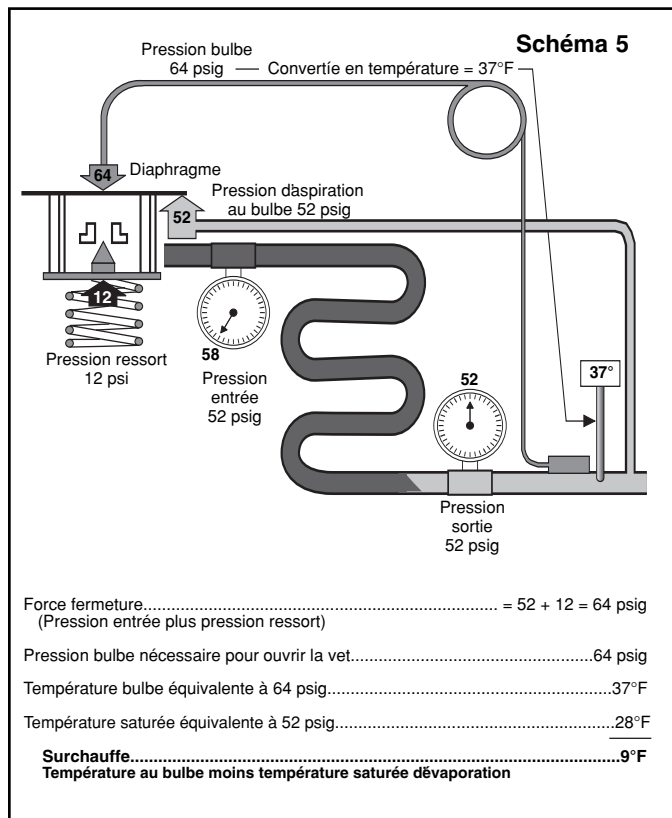


tableau 1 ou lorsque la perte de pression de l'évaporateur ne peut être déterminée. **Un vet à ligne égalisatrice devrait être utilisé lors de la présence d'un distributeur de réfrigérant à l'évaporateur.**

En ce qui concerne les recommandations pour la localisation du bulbe thermostatique et de la tubulure de la ligne égalisatrice externe, veuillez consulter le bulletin 10-11: Installation, service et assemblage des vets.

Charges thermostatiques

Comme nous l'avons vu, le bulbe thermostatique communique la pression au-dessus du diaphragme par un tube capillaire. La **charge thermostatique** est une substance comprise dans le bulbe thermostatique qui réagit à la température de la ligne d'aspiration en créant une pression au diaphragme et conçue pour un fonctionnement optimal de la surchauffe selon une plage précise de température d'évaporation. La compréhension des charges thermostatiques passe avant tout par la classification de celles-ci:

1. Charge liquide
2. Charge vapeur
3. Charge liquide croisée
4. Charge vapeur croisée
5. Charge adsorption

La charge liquide conventionnelle utilise le même réfrigérant dans l'élément thermostatique et le système de réfrigération. La charge liquide croisée est un mélange de réfrigérant dans l'élément. Le terme **charge croisée** est utilisé pour représenter le croisement de la courbe pression-température du mélange de réfrigérant de l'élément et de la courbe pression-température du réfrigérant du système à un point précis.

La charge liquide et liquide croisée possèdent tous les deux assez de réfrigérant pour que le bulbe, le capillaire et l'espace au-dessus du diaphragme contiennent du liquide sous toutes conditions de température. Cette caractéristique évite la **migration de charge** du réfrigérant liquide du bulbe vers les autres composants de l'élément lorsque celui-ci devient plus chaud. Une migration de charge cause une perte de contrôle de la vet. Une autre caractéristique de cette

charge est son incapacité à produire un **pression d'opération maximum (MOP)** en option. Une charge thermostatique avec option MOP permet la fermeture de la vet au-dessus d'une pression d'évaporation prédéterminée en réduisant le débit de réfrigérant dans l'évaporateur afin de ne pas dépasser la pression d'évaporation maximale à laquelle le système de réfrigération peut fonctionner.

La charge vapeur comporte également le même réfrigérant que dans le système de réfrigération alors que la charge vapeur croisée est un mélange de réfrigérant. Contrairement aux charges liquides, les 2 types de charges vapeurs se différencient par une charge vapeur dans l'élément qui se condense en une minuscule quantité de liquide lorsque la vet fonctionne à l'intérieur de sa plage d'opération normale. Cette caractéristique permet l'utilisation de l'option MOP lorsque la température au bulbe atteint un niveau où les constituants du liquide se transforment en vapeur. Une augmentation de température du bulbe au-dessus de ce niveau ne correspond pas à une augmentation significative de la pression. Ainsi, l'ouverture de la vet est limitée à la pression maximale d'évaporation du système de réfrigération.

Finalement, la charge à adsorption est constituée de gaz non-condensables et d'un matériau adsorbant situés dans le bulbe thermostatique. Lorsque la température du bulbe augmente, le gaz est expulsé (résorbé) par le matériau adsorbant ce qui augmente la pression dans le bulbe. Inversement, à mesure que la température du bulbe diminue, la pression à l'intérieur est réduite par l'adsorption du gaz non condensable par le matériau. Identiques aux charges liquides et croisées liquides, les charges à adsorption ne possèdent pas d'option MOP et ne sont pas soumises au migration de réfrigérant.

VALVES D'EXPANSION THERMOSTATIQUES SPORLAN

Sporlan fabrique des valves d'expansion thermostatiques pour différents types d'applications en climatisation et réfrigération. Des vet standards sont disponibles pour les réfrigérants: R-12, R-22, R-134a, R-404A, R-502 et R-507 avec raccords: à souder ODF, à souder ODF avec brides, à visser (flare) et à brides à visser femelle (FPT). Pour les applications à l'ammoniac R-717, les valves Sporlan sont disponibles avec brides femelles à visser (FPT) ou bride à souder. Les caractéristiques des vet standards sont indiquées aux pages 14 à 31 du bulletin 10-10 et les matériaux et détails de fabrication à la page 32.

Les capacités nominales des vet aux réfrigérant R-12, R-22, R-134a, R-502, R-404A, R-507 et R-717 sont indiquées aux pages 5 à 11 du bulletin 10-10. Les capacités des tables sont spécifiées selon les températures d'évaporation. Pour des applications en dehors des limites inscrites aux tables, veuillez consulter votre représentant Sporlan.

En plus des vets standards indiquées dans ce bulletin, Sporlan fabrique des vets spéciales pour rencontrer les besoins spécifiques de certains fabricants (OEM). Ces vets oem comprennent les types BI, BBI, FB et X. Des options comme orifice auxiliaire (bleed port), surchauffe non-modifiable et longueur de capillaire différentes des standards sont également disponibles. Des valves d'expansion automatiques sont disponibles en commande spéciale. Si vous avez une application qui nécessite un contrôle de débit de réfrigérant, contactez votre représentant Sporlan.

Réfrigérants de remplacement

L'entreprise Sporlan suit de près les développements des fabricants réfrigérants visant le remplacement de chlorofluorocarbones (CFC). Au moment de la publication de ce bulletin, les réfrigérants de type hydrofluorocarbone (HFC) sont disponibles comme remplacement pour le R-12 et R-502. De plus des HFC sont disponibles pour remplacement intérimaire ou permanent des R-11, R-12, R-114 et R-502.

Plusieurs réfrigérants HFC comme le R-407C et R-410A sont en

évaluation pour remplacer le R-22 dans les applications de climatisation. Sporlan procède à une évaluation constante des nouveaux réfrigérants et lorsque possible la compatibilité des lubrifiants respectifs avec nos matériaux de fabrication. Pour plus de détails à ce sujet contactez Sporlan Valve. La table ci-après indique la majorité des réfrigérants qui remplace le R-11, R-12, R-114 et R-502.

CFC	Réfrigérants intérimaires	Réfrigérants de remplacements
R-11	R-123	—
R-12	R-401A (MP39) R-401B (MP66) R-409A (FX-56)	R-134a
R-114	R-124	—
R-502	R-402A (HP80) R-408A (FX-10)	R-404A (HP62) R-407A (KLEA*60) R-507 (AZ-50)

*KLEA est une marque de commerce de ICI FLUROCHEMICALS.

Charges de sélection Sporlan

Sporlan a introduit les **charges de Sélection** pour les vets depuis environ 50 ans car déjà on savait qu'une seule et unique charge thermostatique ne pouvait couvrir une large plage de température d'évaporation et de différents réfrigérants. La reconnaissance universelle de la nécessité d'une charge de sélection met en lumière plusieurs avantages lors du fonctionnement. Une description des avantages et bénéfices pour chaque charge de sélection est détaillée plus loin. Les charges thermostatiques Sporlan recommandées pour différentes applications sont indiquées à la page 18.

Le lien entre la **surchauffe statique** d'une vet et de la température d'évaporation est démontré par la **courbe caractéristique de surchauffe**. L'analyse de cette courbe est utile puisque son profil indique le comportement de la vet à différentes températures d'évaporation. Le schéma 6 montre les différentes courbes caractéristiques de surchauffe des charges thermostatiques standards de Sporlan. Le concept de surchauffe statique est détaillé à la page 14 sous la rubrique: variables affectant le fonctionnement et performance des vet.

Applications de climatisation et thermopompes

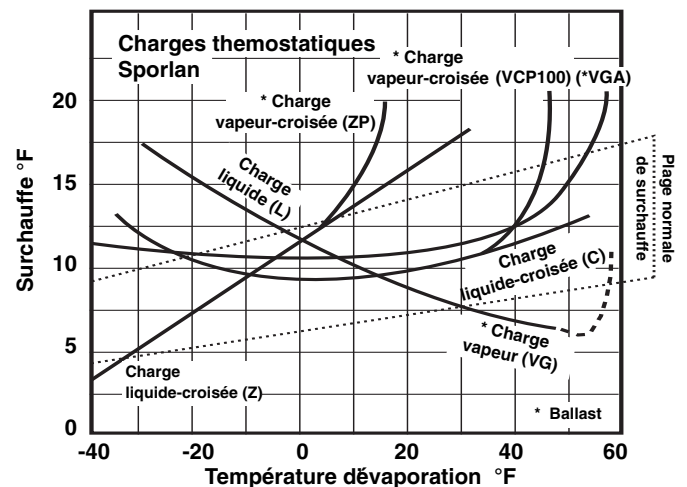


Schéma 6

Ces applications requièrent généralement une charge qui limite la pression d'évaporation (MOP) afin d'éviter la surcharge du compresseur lors de l'abaissement de température. La charge limite (MOP) maintient la valve en position de fermeture jusqu'à ce que la température d'évaporation soit inférieure à la valeur MOP, ce qui permet un abaissement rapide de la température de médium.

Les charges thermostatiques d'application climatisation et thermopompes indiquées à la page 18 sont du type vapeur croisée. Le schéma 6 montre les courbes caractéristiques de surchauffe des charges Sporlan VCP100 et VG qui sont respectivement vapeur croisée et vapeur pour le R-22.

La charge VCP100 possèdent une courbe plutôt horizontale qui démontre une surchauffe plus constante lors de changement de température d'évaporation. Cette caractéristique est généralement souhaitable en climatisation et thermopompe étant donné la large plage de température d'évaporation rencontrée. Sauf pour la valve VVE-180 la charge VG possède une application limitée. La partie verticale des courbes représente la portion MOP des 2 types de charges.

Les charges MOP Sporlan aident à réduire le problème périodique d'une vet à sur et sous alimenté l'évaporateur. Ce phénomène est connu sous le nom **cycle-court** ou **“hunting”**. Le taux de cycle-court d'un système dépend de la conception de l'évaporateur, la tuyauterie d'aspiration où est localisé le bulbe thermostatique et la variabilité de la charge thermique à l'évaporateur. Le cycle-court peut engendrer une réduction de la capacité du système et une variation significative de la pression d'évaporation d'un système équipé d'un évaporateur. Un “hunting” sévère peut probablement causer un retour de liquide intermitent au compresseur.

Afin d'éliminer ou réduire le “hunting” plusieurs charges thermostatiques comporte le concept de **FLOWMASTER** introduit par Sporlan dès 1948. Il s'agit d'un **tampon thermique** ou **“thermal ballast”** ajouté à charge thermostatique pour aider à stabiliser le contrôle de la vet.

Au début, on croyait qu'une vet hautement sensible aux variations de température serait davantage en mesure de corriger le “hunting”. Non seulement ce concept s'est avéré faux lors d'applications de climatisation et thermopompe mais il aggravait davantage le phénomène de “hunting”. En conséquence, une vet moins sensible aux variations de température spécialement conçue pour limiter la pression (MOP) donne de meilleurs résultats en climatisation et thermopompe.

Charge thermostique de type VGA — La charge thermostatique VGA est spécialement conçue pour les applications climatisations et thermopompes. Les constituants et le tampon thermique “thermal ballast” utilisés dans le bulbe fournissent des caractéristiques exceptionnelles anti cycle-court ou “anti-hunting”. Ce qui en fait une charge recommandé pour la majorité de ces applications. De par sa conception, le MOP d'une charge VGA n'est pas aussi définie que la charge VCP100. Cette dernière étant également utilisée comme alternative en climatisation et thermopompe.

Le tableau 2 indique les charges thermostatiques MOP standards des vet Sporlan. La section “testé à air” représente les valeurs des charges testées en usine à l'aide d'air. La charge nominal représente la valeur MOP prévue. Si une application requiert une charge MOP différente, contactez votre représentant Serge Tremblay de Sporlan pour une assistance technique.

Étant donné que la charge MOP limite la pression d'évaporation, la section du diaphragme et du capillaire doivent être maintenu à une température supérieure au bulbe thermostatique. Autrement une migration du réfrigérant à partir du bulbe provoque une perte de contrôle de la vet. Un moyen efficace de réduire la possibilité de migration de charge est d'utiliser la perte de pression d'un distributeur soigneusement sélectionné. Le schéma 7 montre comment la perte de pression au travers un distributeur maintient une température plus élevée à la sortie de la vet par rapport à la température des vapeurs à l'aspiration.

La perte de pression au distributeur ne réduit pas la capacité du système frigorifique. Le distributeur de réfrigérant ne fait que diminuer légèrement l'écart de pression au travers de la vet. Une vet

TABLEAU 2

Réfrigérants	Charge thermostatique	MOP – psig	
		Test d'air d'usine	Système nominal
12	FCP60	60	50
	FCP	40	30
	FZP	20	12
22	VCP100	100	90
	VGA	*	*
	VCP	65	55
	VZP40	40	30
134a	JCP60	60	50
	JCP	40	30
404A	SCP115	115	105
	SCP	75	65
	SZP	45	35
502	RCP115	115	105
	RCP	75	65
	RZP	45	35
507	PZP	45	35

*Au-dessus des conditions normales d'opération.

adéquatement sélectionnée selon la perte de pression disponible sera en mesure de contrôler la surchauffe désirée et la capacité du système.

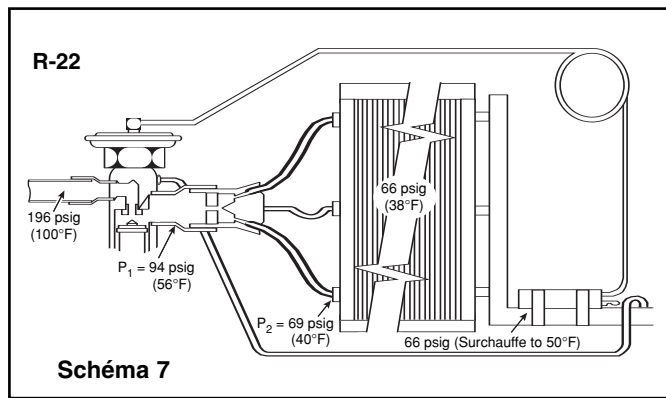
La vet et le distributeur fonctionnent ensemble pour maintenir les conditions d'opération du système stable. L'utilisation de ces composants est plus critique sur des systèmes qui fonctionnent la majorité du temps en charge réduite (unload). C'est-à-dire des systèmes à volume d'air variable (VAV) ou des systèmes de réfrigération à compresseurs équipés de dispositifs de délestage (unloader). Pour plus de détails sur les distributeurs, consultez le bulletin 20-10.

Applications en réfrigération

La réfrigération peut être classifiée en trois grandes catégories: commerciale, basse température et très basse température. Pour chacune de ces catégories Sporlan a développé une charge thermostatique spécifique permettant une performance optimale de la vet. Ces charges sont décrites ci-dessous.

Charge de type C — La section commerciale du tableau de la page 18 comprend les charges thermostatiques recommandées de type C. Il s'agit de charges liquide-croisé pour une plage de température d'évaporation allant de +50°F à -10°F. Le schéma 6 illustre la courbe caractéristique de surchauffe de la charge C. Également, la courbe linéaire de la charge liquide L est illustrée. En comparaison, la courbe de la charge C dénote un profil de surchauffe beaucoup plus stable de la vet lors de variation de température d'évaporation.

Charge de type Z et ZP — La section basse température du tableau de la page 18 comprend les charges thermostatiques recommandées du type Z et ZP. Les charges Z (FZ, VZ, SZ, RZ, et PZ) sont du type liquide-croisé et utilisées pour des température d'évaporation de 0°F à -40°F. Une courbe typique de la charge Z est illustrée au schéma 6. Puisque la courbe augmente vers la droite, la vet fonctionnera avec une diminution de surchauffe lorsque la température d'évaporation diminuera. L'allure de la courbe montre d'autres avantages comme: protection contre les retours de liquide au démarrage, une diminution de la charge au compresseur après le démarrage et un abaissement de température rapide par la suite. Comme les systèmes à basse température fonctionnent près du point de consigne de température d'évaporation, il est possible d'ajuster la vet pour un contrôle optimal de la surchauffe afin de permettre une efficacité frigorifique accrue du système.



Les charges ZP (FZP, VZP, SZP, RZP et PZP) sont des charges thermostatiques du type vapeur-croisée et fonctionnent avec la même plage d'opération que la charge Z. Une courbe caractéristique de la charge ZP est illustrée au schéma 6. La charge Z et ZP sont identiques à l'exception qu'une charge ZP comporte une pression limite d'évaporation MOP. **Les charges ZP ne visent pas à remplacer les charges Z. Chaque charge doit être sélectionnée pour ses caractéristiques particulières. Une charge ZP est recommandée sur un système basse température où il est nécessaire de limiter la pression d'évaporateur lors d'un abaissement de température.**

Pendant et après un cycle de dégivrage au gaz chauds ou un arrêt prolongé du système de réfrigération, la pression d'évaporation peut se situer à un niveau qui crée une charge trop importante au compresseur. De tels cas sont propices à l'utilisation du charge ZP qui limitera la pression d'évaporation à l'entrée du compresseur. Pour les systèmes comprenant de longues tuyauteries d'aspiration, il est possible qu'un régulateur de pression de carter de type CRO soit plus rapide à contrôler la pression d'aspiration. Bien qu'une charge limite MOP peut être utilisée sur un système équipé d'un régulateur CRO, le temps d'abaissement de température peut être compromis si les points de consigne des 2 composants sont similaires. Pour ces raisons, Sporlan ne recommande pas l'utilisation d'un régulateur CRO et d'une charge limite de pression d'évaporation MOP sur le même système.

Charge de type X — Les charges très basse température sont connues sous l'appellation charge X. Il s'agit de charges liquide-croisé valables pour des températures d'évaporation de -40°F à -100°F. Les caractéristiques de cette charge sont similaires à la charge Z à l'exception qu'elles sont réservées pour une plage de température plus basse. Contactez votre représentant Sporlan pour assistance technique lors d'une sélection de ce type de charge.

Éléments et charges de types particuliers

Sporlan Valve fabrique des éléments thermostatiques et de charges pour des applications particulières. En voici quelques - unes:

Charge de type N — Il s'agit d'un charge à adsorption qui possède une courbe caractéristique de surchauffe similaire à la charge C à l'exception que le temps de réponse de la vet est plus lent. Puisque la charge N contient des gaz non-condensables il n'y a pas d'option MOP. La charge N est utilisée lors d'applications particulières de refroidisseurs de liquide (chillers) à moyenne ou haute température qui sont installées à l'extérieur et qui doivent fonctionner à des températures froides.

Éléments hydrauliques — Ce type de charge spéciale est doté de deux éléments à diaphragme qui permettent l'utilisation d'un charge limite MOP sans le désavantage d'une migration possible lorsque le bulbe est plus chaud que l'élément.

Ce type d'élément hydraulique est souvent utilisé avec des refroidisseurs de liquide qui nécessitent une vet avec l'option MOP sans les problèmes potentiels de migration lors de température ambiante

froide. Pour plus de détails, contactez votre représentant Sporlan.

Éléments à pression limite mécanique — Ces éléments thermostatiques sont des charges de type liquide ou liquide croisé et ils utilisent un moyen mécanique pour limiter la pression d'aspiration. Une membrane déformable est utilisée pour limiter la pression d'évaporation à une valeur maximale. Cette méthode de contrôle est considérée désuète malgré que des vet et des éléments de remplacement sont toujours disponibles.

Réfrigérants particuliers — Des charges thermostatiques pour des réfrigérants particuliers sont disponibles. Ces réfrigérants comprennent le: R-13, R-23, R-13B1, R-124 et R-503. Contactez Sporlan pour des applications de réfrigérants particuliers.

Charge de désurchauffage — Des charges thermostatiques existent pour les applications de désurchauffage des vapeurs d'aspiration. Concernant la dérivation de gaz chaud (hot gas by-pass), consultez la page 12.

Applications de la vanne d'expansion thermostatique

La vet est utilisée à plusieurs applications étant donné ses caractéristiques d'opérations supérieures. Ces applications comprennent: les systèmes de climatisation de haute et basse capacités, les systèmes thermopompes, les systèmes de réfrigération commerciale incluant les comptoirs réfrigérés, les machines à glaces, les refroidisseurs de boissons et les systèmes de réfrigération basse température.

La majorité des systèmes de climatisation et réfrigération utilisent une méthode de réduction de puissance frigorifique pour s'ajuster à la charge thermique du système lors d'une charge partielle. La méthode la plus simple est l'arrêt-départ du compresseur par le biais d'un thermostat. Les autres méthodes de réduction de capacité comportent des délesteurs aux compresseurs, dérivation de gaz chauds (hot gas bypass) ou une combinaison de celles-ci. Une discussion sur la réduction de capacité et ses effets sur la vet sont mentionnés plus loin dans cette section.

La vanne d'expansion thermostatique est un régulateur fluide capable de s'ajuster à une charge partielle en maintenant un débit de réfrigérant acceptable. Par contre, la plage de contrôle de la vet est limitée et celle-ci peut ne pas être en mesure de contrôler correctement le débit de réfrigérant si la réduction de capacité est trop importante. Ainsi, les systèmes utilisant une méthode de réduction de capacité doivent être adéquatement conçus et installés correctement.

Variables de conception à considérer

À cause des trop nombreuses variables présentes sur un système utilisant un type de réduction de capacité, il est difficile de prédire la performance d'une vet. Ces variables sont: capacité nominale de la vet, distributeur de réfrigérant, point de consigne de la vet, conception de l'évaporateur, tuyauterie d'aspiration et la localisation du bulbe thermostatique. Des recommandations générales sont indiquées plus loin. En respectant ces recommandations, une vet conventionnelle peut fonctionner correctement jusqu'à 35% de sa capacité nominale. Les vet de type (E)BF, SBF, EBS et O peuvent fonctionner adéquatement jusqu'à 25% de leur capacité respective.

Capacité de la vet — La vanne d'expansion thermostatique devrait idéalement être dimensionné le plus près possible de la puissance maximale de conception du système. Une vet dimensionnée à 10% inférieure à la capacité maximale du système peut s'avérer adéquate si le système fonctionne la majorité du temps en réduction de capacité et si une surchauffe plus élevée peut être tolérée à charge maximale.

Dimensionnement du distributeur — Le dimensionnement d'un distributeur est très important pour les systèmes utilisant la réduction

de capacité. La fonction du distributeur est de bien répartir le réfrigérant entre les différents circuits de l'évaporateur. Si le distributeur ne distribue pas correctement le réfrigérant à toutes les conditions de charge, un mauvais fonctionnement de la vet est possible. Pour les distributeurs à perte de pression, le type de distributeur, l'orifice et la tuyauterie de distribution doivent être vérifiés aux conditions de charge maximale et minimale pour une sélection adéquate. Consultez le bulletin 20-10 pour plus de détails.

Réglage de la surchauffe — La surchauffe d'une vet devrait être réglée de façon à obtenir une valeur maximal acceptable en condition de pleine charge du système. Une surchauffe élevée évitera le léger cycle-court (hunting) lors de faibles charges du système. Une surchauffe élevée est plus acceptable en climatisation puisqu'un important écart de température entre le réfrigérant et l'air permet le fonctionnement de la vet sans perte significative de capacité à l'évaporateur.

Conception de l'évaporateur — Lorsque les circuits de l'évaporateur sont conçus pour obtenir un écoulement du réfrigérant à contre-courant par rapport à l'écoulement de l'air, la surchauffe possède un moindre effet sur la capacité de l'évaporateur et la pression d'aspiration est plus stable.

Afin de minimiser le cycle-court (hunting) de la vet et pour éviter le dépôt excessif de l'huile et du réfrigérant liquide, la vitesse du réfrigérant à l'intérieur de l'évaporateur doit être suffisamment élevée. Les évaporateurs à circuits multiples devraient être conçus de façon à ce que chaque circuit soit exposé à une quantité identique de charge thermique. La distribution de l'air sur la surface de l'évaporateur doit être uniforme.

Les évaporateurs de climatisation de grande capacité sont souvent divisés en plusieurs sections qui peuvent être isolées séparément pour régulariser la capacité du système lors de charges partielles. Ainsi, une vet par section est utilisée pour alimenter le réfrigérant dans chaque circuit. Les méthodes utilisées pour diviser l'évaporateur en plusieurs sections sont: en rangée (**row split**), de face (**face split**) et **entrelacés**. Généralement, un fonctionnement idéal d'une vet s'effectue avec un évaporateur à multiples circuits entrelacés.

Tuyauterie d'aspiration — Des méthodes reconnues de dimensionnement de tuyauterie d'aspiration ainsi que la localisation adéquate du bulbe thermostatique sont discutées au bulletin 10-11. Lorsque les concepteurs et les fabricants OEM ont testé et validé d'autres méthodes, celles-ci devraient être utilisées lors de l'installation et du dépannage des systèmes.

Localisation du bulbe — Le bulbe thermostatique devrait être localisé sur une section horizontale de la tuyauterie d'aspiration près de l'évaporateur et le bulbe devrait être situé en amont du branchement de la ligne égalisatrice externe si elle est utilisée.

Réfrigérant liquide sans vapeur — Un autre aspect important du fonctionnement adéquat d'une vet est d'assurer un liquide absent de vapeur à l'entrée de celle-ci. La présence de vapeur dans la ligne de liquide peut facilement empêcher la vet de maintenir un débit de réfrigérant adéquat à l'évaporateur. L'utilisation d'un échangeur aspiration-liquide adéquat évitera la formation de vapeur par un sous-refroidissement du réfrigérant liquide. De plus, l'échangeur de chaleur permettra la vaporisation de gouttelettes dans la tuyauterie d'aspiration avant qu'elles n'atteignent le compresseur. L'utilisation d'un voyant et indicateur d'humidité liquide See all en amont de la vet est un excellent moyen de visualiser l'état du réfrigérant.

VET à orifice équilibré (Balanced port)

La variation de la perte de pression à l'orifice causée par les changements de pression de condensation en mode normal est un des facteurs qui restreint le fonctionnement efficace de la vet lors de

charges partielles. Comme nous l'avons mentionné plus haut sous la rubrique "Fonctionnement de la vet", la perte de pression à l'orifice affecte le fonctionnement de la valve et particulièrement les vets de grandes capacités qui possèdent une aire d'orifice plus grande. Afin de contrer cette force, Sporlan a incorporé un dispositif "balanced port" à certains types de valves.

Sporlan a introduit cette caractéristique dès 1946 en utilisant un dispositif à double orifices sur les valves à grande capacité de type T et W. Par la suite, la valve de type T fut remplacée par la valve de type V lors d'une modification de conception.

La construction du double orifice comporte un piston qui s'appuie sur deux orifices ce qui réduit considérablement l'effet de la perte de pression au travers de la valve.

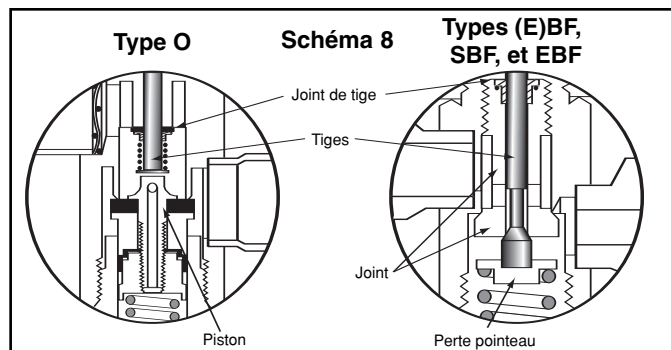
Le débit de réfrigérant à l'entrée de ce type de valve se divise entre les 2 orifices en transmettant la force du réfrigérant à la section intermédiaire du piston. A cause de la construction du piston, la force du réfrigérant qui est dirigée vers l'orifice inférieur est annulée par la force du réfrigérant dirigée vers l'orifice supérieur. Ainsi, on assiste à une valve de type **semi-équilibrée "semi-balanced"** qui peut fonctionner à un pourcentage plus bas que sa capacité nominale, en comparaison à une valve conventionnelle.

Sporlan possède un brevet sur le régulateur de dérivation de gaz chauds à **orifice totalement équilibré** de type ADRHE-6 qui a été mis en marché en 1965. Cette construction a été appliquée à la vet de type O à partir de 1971.

La vet de type O a été conçue pour éliminer les effets de la perte de pression au travers la valve. La valve O comporte un piston qui s'appuie sur l'unique orifice de la valve. Comme le démontre le schéma 8, une ouverture percée à travers le piston permet au liquide d'exercer une pression sous la section basse du piston. Puisqu'un tiroir synthétique étanche entourant le piston isole cette pression sous la partie inférieure du piston, la force exercée par le liquide au-dessus du piston est annulée. En respectant les recommandations précitées lors de la sélection, la valve O peut fonctionner à une capacité de 25% ou moins de sa capacité nominale.

Dernièrement plusieurs manufacturiers s'efforcent de réduire les coûts d'opération des systèmes de réfrigération en laissant "flotter" ou en réduisant la pression de condensation lorsque la température ambiante le permet. Cette situation a créé un besoin accru des valves "balanced port" à capacité moindre et des avantages supérieurs de régulation de celles-ci. Ces efforts sont surtout présents dans les applications de supermarchés. Pour satisfaire ces nouvelles exigences, Sporlan a introduit les valves de type (E)BF et EBS dès 1984.

Le schéma 8 montre que les valves de type (E)BF et EBS comportent une tige unique qui se prolonge au-delà de l'orifice. L'aire de l'orifice et la section de la tige sont identiques de façon à ce que la force d'ouverture créée par la perte de pression au travers de l'orifice est annulée par la perte de pression créée le long de la tige. De plus, la conception permet un alignement parfait du pointeau de la tige avec l'orifice. Pour plus de détails, consultez la rubrique "Les effets de la perte de pression au travers de l'orifice de la valve" à la page 4.



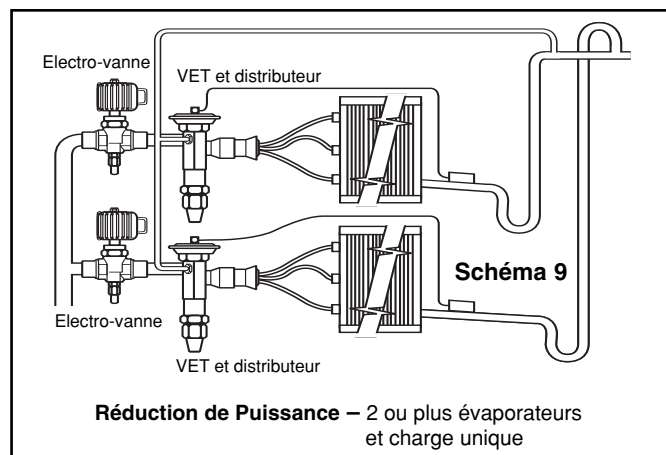
La valve de type (E)BF avec cartouche AA fut développée par Sporlan en 1988. Sa construction originale consistait en un montage (brevet usa no. 4,750,334) de 2 tiges similaires à la valve conventionnelle de type F et la version balanced port comportait une troisième tige flottante au-dessus de l'orifice de la valve. Comme le montage à tige unique, la troisième tige flottante crée une perte de pression équivalente à la force d'ouverture causée par la perte de pression au travers de l'orifice.

En 1993, la cartouche AA de la valve type (E)BF a été remodélisée pour utiliser une simple tige comme les valves (E)BF de différentes capacités dont le code de date de fabrication supérieure à "3393" indique l'utilisation d'une tige unique.

Recommandations des systèmes en délestage

Une attention particulière doit être apportée lors de la sélection de distributeurs et de valves d'expansion thermostatiques concernant les systèmes de réfrigération qui permettent un délestage à 50% de leur capacité nominale. Si le délestage est sous 33% de la capacité nominale du système, des mesures spécifiques de conception devront être apportées pour assurer un bon fonctionnement de la vet. Les schémas de tuyauterie 9, 10 et 11 illustrent 3 méthodes d'équilibrage de la capacité de la vet et du distributeur lorsque le compresseur fonctionne en charge réduite. Pour plus d'informations sur le sujet, l'utilisation d'ouvrages de conception de tuyauterie reconnus comme les manuels d'ingénierie de fabricant ou de l'ASHRAE sont recommandés.

Sporlan ne peut être tenu responsable des dommages dus à l'usage inadéquat de méthodes de conception de la tuyauterie ou d'une utilisation incorrecte de ses produits.



Deux évaporateurs et plus contrôlant une charge unique

Le schéma 9 montre l'installation de deux évaporateurs en parallèles contrôlés par une vet et un distributeur indépendant. Chaque évaporateur correspond à 50% de la charge thermique totale. La vanne solénoïde en amont de chaque vet est électriquement raccordée au système de contrôle de délestage du compresseur. Lorsque le compresseur est délesté à 50%, une des 2 vannes solénoïdes coupe le débit de réfrigérant à la vet respective. La vet qui demeure en opération possède une capacité nominale équivalente à 50% de la charge du compresseur. Cette méthode peut être améliorée en augmentant le nombre de sections de l'évaporateur qui seront contrôlées par une vet et un distributeur individuel. L'utilisation de plusieurs sections d'évaporateur permettent un excellent contrôle en charge réduite ou partielle.

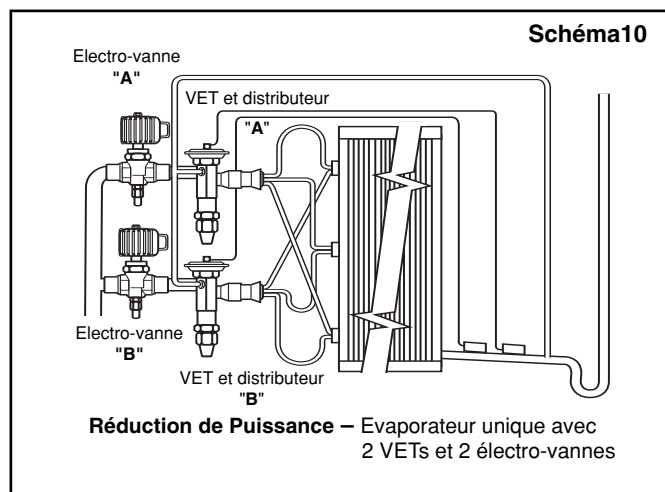
Deux vet contrôlant un seul évaporateur

Pour les évaporateurs qui ne sont pas originalement divisés en rangées (row split), en face (face split) ou entrelacés, les méthodes suivantes peuvent être utilisées pour améliorer le fonctionnement à charge réduite.

Le schéma 10 illustre un évaporateur unique alimenté par deux vets et deux distributeurs. Chaque circuit de l'évaporateur est alimenté par un circuit de chaque distributeur. Les vannes solénoïdes sont raccordées au système de contrôle du délestage du compresseur. Cette méthode permet l'utilisation des vets et des distributeurs en 3 étages de capacité. Par exemple, assumons que la combinaison A est dimensionnée à 67% de la charge totale et la combinaison B à 33%. Les trois étages de capacité sont en fonction de l'ouverture et la fermeture des vannes solénoïdes. Voir le tableau suivant.

Puissance compresseur Pourcentage de puissance	Position de l'électro-vanne "A"	Position de l'électro-vanne "B"	Charge des électro-vannes Pourcentage de puissance nominale
100	Ouvverte	Ouvverte	100
83		Fermée	83
67		Fermée	100
50	Fermée	Ouvverte	75
33		Fermée	100
16		Fermée	Ouvverte

Une variation de cette méthode est d'utiliser un circuit de l'évaporateur alimenté par un circuit unique du distributeur. Ainsi, la sélection de la vet et du distributeur dépend de la charge calculée à partir du nombre de circuits total utilisé. Le contrôle de capacité se fait en contrôlant l'ouverture et la fermeture de la vanne solénoïde en amont de chaque vet. Une attention particulière doit être apportée car la charge absorbée par les circuits de l'évaporateur sera affectée par la façon dont ils sont désactivés.



Régulateur de dérivation et vet de désurchauffage

Les systèmes de réfrigération qui doivent fonctionner en-dessous de la capacité minimale du système de délestage du compresseur posent une difficulté supplémentaire de conception. Une solution pratique est de dériver les gaz de refoulement vers l'aspiration pour équilibrer la charge du système. Cette méthode utilise une valve nommée "Régulateur de dérivation de gaz chauds" (Discharge bypass valve). Une gamme complète de régulateurs sont fabriqués par Sporlan. Pour plus de détails, voir le bulletin 90-40.

Pour les systèmes en circuits fermés courts (monoblocs), la méthode préférable est la dérivation de gaz chauds à l'entrée de l'évaporateur. Cette méthode possède 3 avantages: 1) La vet réagira à

l'augmentation de la surchauffe à la sortie de l'évaporateur et injectera du réfrigérant liquide pour désurchauffer. 2) L'évaporateur est une chambre de mélange efficace entre le gaz chaud et le fluide liquide-vapeur alimenté par la vet. 3) Le retour de l'huile au compresseur est amélioré à cause du maintien de la vitesse du réfrigérant dans l'évaporateur par les gaz chauds.

Comme le montre le schéma 11, les systèmes à évaporateurs multiples ou éloignés (split), peuvent nécessiter la méthode de dérivation à l'aspiration. En plus du régulateur de dérivation, une valve auxiliaire d'expansion thermostatique, connue sous le nom de **détendeur de désurchauffe**, peut s'avérer nécessaire afin de désurchauffer la vapeur à la ligne d'aspiration par injection de réfrigérant liquide. Les fabricants de compresseurs de climatisation utilisent généralement une valeur de 65°F comme température des vapeurs à l'aspiration. Cette température maximale est généralement adéquate pour sélectionner un détendeur de désurchauffage. Cependant, plusieurs systèmes de réfrigération commerciales et à basse température nécessitent une température à l'aspiration plus basse pour maintenir la température des gaz de refoulement sous un niveau qui évite la détérioration des composants du compresseur et de la décomposition de l'huile. Si la température maximale des vapeurs d'aspiration n'est pas connue, consultez le fabricant du compresseur.

Une vet de désurchauffage a été spécialement conçue par Sporlan. Le tableau, ci-dessous, montre que chaque charge thermostatique permet à la vet un contrôle prédéterminé de la surchauffe des vapeurs à l'aspiration. Pour un contrôle de température différent des valeurs indiquées, contactez votre représentant Sporlan ou le fabricant de compresseur.

Afin de sélectionner le détendeur de désurchauffe approprié, il faut déterminer la quantité de réfrigérant liquide à injecter pour maintenir la température des vapeurs d'aspiration à un niveau acceptable. Pour la procédure complète concernant la sélection et l'application des méthodes de dérivation de gaz chauds et de désurchauffage, consultez le bulletin 90-40.

En ce qui concerne un système monobloc, il est préférable de dériver le gaz chaud à l'entrée de l'évaporateur. Cette méthode possède trois (3) avantages: (1) Le bulbe thermostatique contrôle la surchauffe d'évaporation en injectant du réfrigérant liquide nécessaire au désurchauffage; (2) Le volume de l'évaporateur agit comme boîte de mélange efficace entre le gaz chaud dérivé et le réfrigérant liquide-vapeur de la vet; (3) un retour d'huile adéquat est assuré au compresseur par le maintien de la vitesse du réfrigérant en dérivant le gaz chaud.

La dérivation directe à la tuyauterie d'aspiration lors d'évaporateurs multiples ou éloignés peut être envisagée comme le montre le schéma 11. Une détendeur additionnel nommé valve d'injection ou détendeur de désurchauffage est requis afin de refroidir les gaz chauds aspirés par le compresseur. Les fabricants de compresseurs classent généralement les compresseurs de climatisation selon une température de retour maximal d'aspiration à 65°F. Cette température est habituellement appropriée pour sélectionner la valve d'injection. La plupart des compresseurs de réfrigération nécessitent une température d'aspiration plus basse afin d'éviter la surchauffe excessive des gaz de refoulement qui risque d'endommager les composants du compresseur et de carboniser l'huile. Consulter le fabricant du compresseur si la température d'aspiration recommandée n'est pas connue.

Sporlan a développé une charge thermostatique spécifique au détendeurs de désurchauffage. Le tableau ci-dessous montre chaque charge thermostatique associée à une valeur de surchauffe désirée en fonction du réfrigérant utilisé. Contacter votre revendeur Sporlan si d'autres valeurs nominales de désurchauffage sont requises.

Lors de la sélection d'un détendeur de désurchauffage, la quantité appropriée de réfrigérant liquide pour réduire à un niveau acceptable la température d'aspiration est nécessaire. Pour une procédure complète de sélection d'une vanne de dérivation et de vet à injection de liquide, consultez le bulletin 90-40.

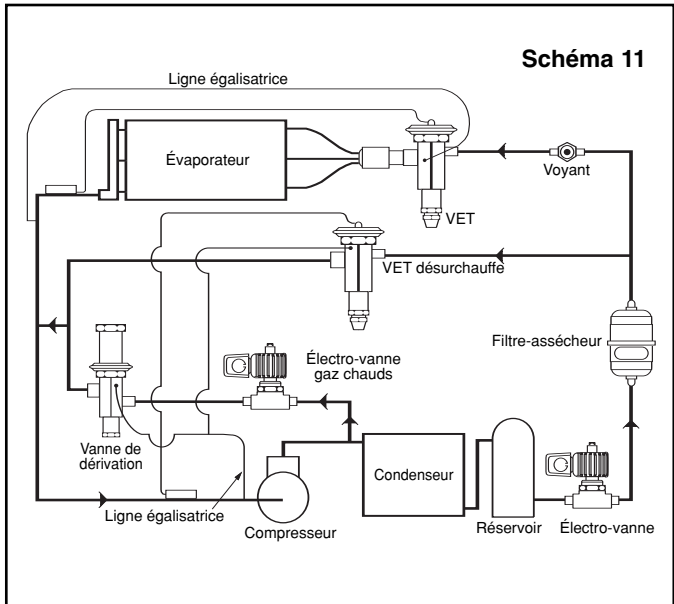
Charges thermostatiques

Pour vet de désurchauffage

Réfrigérant	Surchauffe d'aspiration °F	Température minimale d'évaporation à puissance réduite °F	
		40° à -15°	-16° à -40°
12, 134a	25	L2	L1
	35		L2
	45	L3	
22	25	L1	L1
	35		L2
	45	L2	
404A, 502, 507	35	L1	L1
	45		

*For suction gas temperature that require superheats other than those listed above, contact Sporlan Valve Company or the compressor manufacturer for assistance.

En général, une ligne égalisatrice externe est recommandée pour la plupart des applications de désurchauffage. Si la tuyauterie du circuit de désurchauffage est courte, une ligne interne d'égalisation peut être utilisée.



Équilibre des pressions d'opération à l'arrêt

Certaines applications utilisent un moteur de compresseur monophasé à faible couple au démarrage comme le PSC (permanent split capacitor). Cette méthode nécessite un équilibre des pressions d'opérations avant le démarrage puisque le compresseur est incapable de démarrer lors d'un différentiel élevé de pression. Les petits systèmes de climatisation et de thermopompe nécessitent un équilibre des pressions car la commande d'arrêt-départ est initié par un thermostat uniquement.

Orifice de purge permanente — Tous les détendeurs thermostatiques peuvent être pourvus d'un **orifice de purge permanent (bleed port)**. Les valeurs nominales d'orifices sont: 5%, 10%, 15%, 20%, 30% et 40%.

Les orifices de purge augmentent la capacité nominale des vet à 40°F de température d'évaporation. Par exemple, une vet de 2 tonnes nominale avec un orifice de purge permanent de 30% possède en effet une capacité de: 2 x 1.3 = 2.6 tonnes. Consultez la page 17 pour

des informations lors de la commande et n'hésitez pas à contacter votre revendeur Sporlan pour un support lors de la sélection d'orifice de purge permanente.

L'utilisation d'une orifice de purge lors de l'arrêt du système ne doit pas être confondue avec la fonction d'une ligne égalisatrice externe d'une vet. L'équilibre des pressions à l'arrêt s'effectue en permettant une dérivation contrôlée du réfrigérant par une orifice ou encoche sur le siège de la vet. La ligne égalisatrice externe permet simplement à la vet de lire la pression d'évaporateur. La ligne égalisatrice de pression ne permet pas l'équilibre des pressions lors de l'arrêt du système.

Caractéristique d'Équilibre Rapide de la Pression (RPB)

Le détendeur thermostatique de type RPB a été conçu par Sporlan en réponse à une demande de l'industrie visant un équilibre des pressions à l'arrêt plus rapide qu'une vet pourvue d'un orifice de purge permanent. Dans certains cas la purge à travers l'orifice s'est avérée lente au point de créer des ratés lors du démarrage du compresseur. Par contre, la caractéristique RPB assure un équilibre des pressions en moins de 2 minutes lors de l'arrêt du système.

La caractéristique RPB est sollicitée immédiatement à l'arrêt du système. Ainsi, l'augmentation de la pression de l'évaporateur à l'arrêt force le pointeau vers une position plus près du siège. Lors de l'utilisation de l'option RPB, la motion de fermeture du pointeau s'accroît davantage et force l'ouverture d'un orifice de purge secondaire à rappel par ressort afin de permettre un équilibre rapide des pressions d'opération. Le schéma 12 montre la position normale d'opération et de purge rapide.

L'option RPB possède une application spécifique: compresseurs monophasés à faible couple en climatisation et thermopompe. Dans le cas d'une thermopompe, l'option RPB devrait être utilisé uniquement avec l'évaporateur intérieur. Puisque le serpentin extérieur peut être soumis à de basses températures, il est possible que la pression d'évaporation diminue trop lentement au démarrage du compresseur pour ré-initialiser l'option RPB. La fonction RPB n'est également pas recommandée si on utilise un dispositif électrique (Start kit) pour augmenter le couple au démarrage.

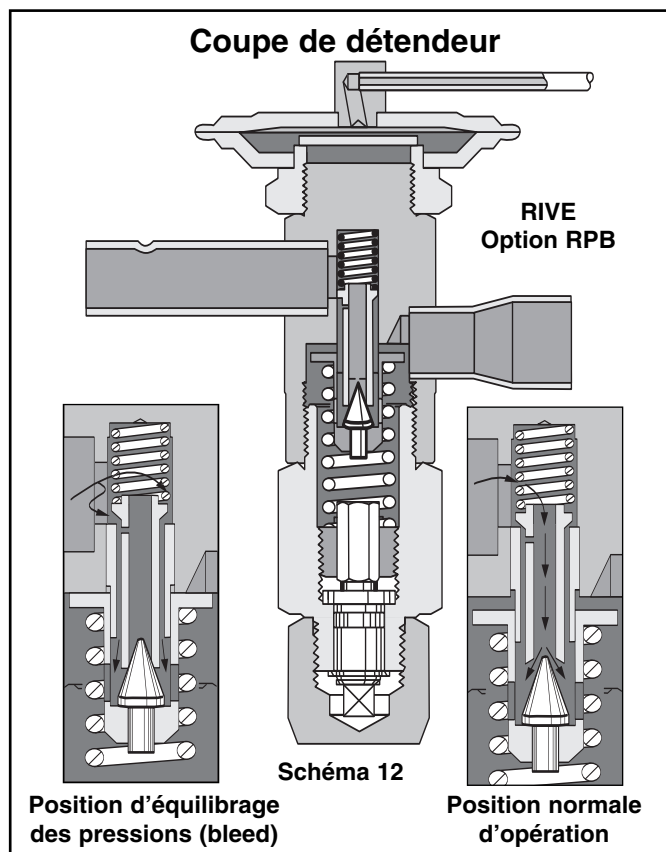
L'option RPB est disponible avec les détendeurs de type RI et peut être également commandée spécialement en fonction de la quantité optimale sur les détendeurs de type C et S jusqu'à 4 tonnes nominales au R-22. Consultez la fiche technique de ces vets pour plus d'information. En ce qui concerne les fabricants (OEM), contactez votre revendeur Sporlan pour connaître les disponibilités. Un filtre-assècheur de type **Catch-all** devrait être utilisé en amont d'une vet avec option RPB pour en assurer le bon fonctionnement. La capacité nominale d'une vet est augmentée d'environ 15% avec l'option RPB. Une ouverture additionnelle dans la construction interne provoque un débit accru du réfrigérant.

Application à l'ammoniac R-717

Les détendeurs thermostatiques à l'ammoniac nécessitent une construction particulière due aux propriétés érosives de la vapeur d'ammoniac. Sporlan a développé des vet de type D et A pour cette application. Comme les autres composants d'un système à ammoniac, les vet de type D et A sont fabriquées à partir d'acier ou d'alliage d'acier. Les différents matériaux utilisés pour fabriquer les vets sont indiqués au bulletin 10-10.

La présence de vapeur instantanée d'ammoniac à l'orifice du détendeur cause une détérioration ou filetage du siège. Cet effet indésirable peut augmenter si de la saleté est mélangée à l'ammoniac lors du passage au siège de la vet. Heureusement on peut minimiser cet effet et augmenter la durée de vie de la vet en respectant les étapes suivantes:

1. Maintenir un liquide absent de vapeur à l'entrée de la vet.
2. Maintenir la propreté de l'ammoniac liquide par une filtration efficace.



3. Réduire la vélocité de l'ammoniac au travers de la valve en diminuant l'écart de pression au travers de l'orifice principale.

L'étape 1 est achevée par une conception appropriée: une perte de pression minimale dans la tuyauterie et un sous-refroidissement adéquat disponible. L'étape 2 est assurée par l'utilisation d'un filtre-assècheur **Catch-All**. Ce filtre-assècheur est un piège efficace contre les dépôts d'un système à l'ammoniac. Pour de plus amples informations, consultez le bulletin 40-10.

L'étape 3 est accomplie par l'utilisation d'un **tube de refolement** installé à la sortie des valves de type D et les valves de type A dont la capacité est 20, 30 et 50 tonnes. Ce tube de refolement est le principal attribut qui diffère des autres vets aux autres réfrigérants. La fonction du tube de refolement est de prendre en charge une partie de la perte de pression de l'orifice principale. La vitesse du réfrigérant liquide et la formation de vapeur à l'orifice principale sont ainsi réduites afin d'augmenter la durée de vie de la vet. Les dimensions et caractéristiques des tubes de refolement des vet de type A et D sont indiquées au bulletin 10-10.

Lors de l'utilisation d'un distributeur Sporlan, le tube de refolement doit être retiré en permanence puisque l'orifice du distributeur accomplie une fonction similaire au tube de refolement. En ne retirant pas le tube de refolement, une perte de pression excessive peut créer une perte importante de capacité de la vet. Consultez le bulletin 20-10 pour plus d'information.

Les vets de type A dont la capacité est 75 et 100 tonnes n'utilisent pas l'orifice de refolement puisque la configuration de la sortie de la vet agit comme orifice secondaire afin de réduire la perte de pression au travers de l'orifice principale.

Charges thermostatiques des valves à l'ammoniac

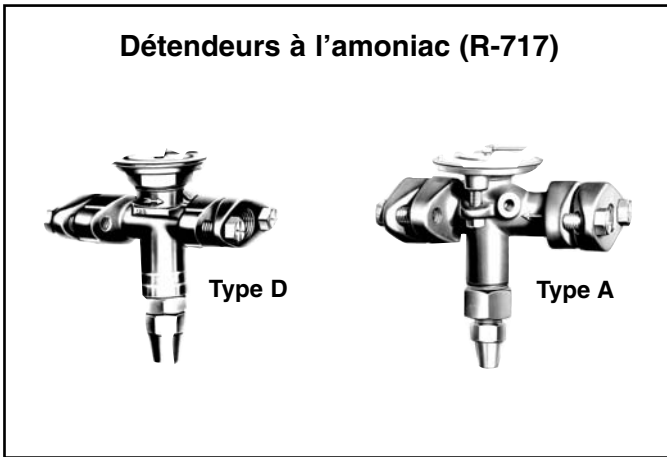
La vet de type D peut intégrer les charges thermostatiques C, Z, ou L. La charge L est la seule charge disponible pour la vet de type A.

Les charges Z ou C offrent des avantages aux systèmes qui opèrent en fonction d'un pressostat basse pression ou d'un thermostat. Ces charges sont également recommandées pour les systèmes qui utilisent un compresseur de petite capacité. La table suivante montre la plage de température d'opération recommandée pour chaque charge. Pour des températures d'évaporateur inférieure à -30°F, consultez votre revendeur Sporlan.

Charge thermostatique	Température d'évaporation °F
C	40 à 0
Z	0 à -30

*Consultez Sporlan Valve pour des applications dont la température d'évaporation est inférieure à -50°F.

Les entrepôts frigorifiques possèdent généralement de grands modules multi-compresseurs. Ces systèmes comportent souvent de multiples évaporateurs raccordés à un ou plusieurs compresseurs de grande capacité. La variation du débit causée par une vet provoque peu d'effet sur la pression d'évaporation d'un système utilisant plusieurs vets raccordés à une pression d'aspiration commune. Cette dernière caractéristique permet d'utiliser avantageusement une valve thermostatique qui est plus sensible à la variation de la température au bulbe thermostatique. Cette charge thermostatique est connu sous le nom de type L chez Sporlan. Pour ces raisons, il est recommandé d'utiliser une charge L lorsque les systèmes puissants à l'ammoniac utilisent de multiples évaporateurs.



FACTEURS QUI INFLUENCENT LA PERFORMANCE ET L'OPÉRATION D'UNE VET.

Il existe plusieurs facteurs qui influencent l'opération et la performance d'un détendeur thermostatique. Ces facteurs sont les suivants:

Surchauffe

La surchauffe est définie comme étant l'écart de température entre la vapeur du réfrigérant et sa température de saturation correspondante à la pression mesurée. Afin de contrôler adéquatement la surchauffe de la vet, la méthode **pression-température** est utilisée.

Cette méthode consiste à mesurer la pression d'aspiration près du bulbe thermostatique et la convertir en température de saturation à l'aide d'une charte pression-température et la soustraire à la température de la vapeur du réfrigérant mesurée au bulbe thermostatique. Par exemple, la surchauffe du R-22 dont les vapeurs près du bulbe sont à 50°F et la pression est de 68.5 psig est calculée de la façon suivante:

$$\text{Température de saturation du R-22 à 68.5 psig} = 40^\circ\text{F}$$

$$\text{Surchauffe} = 50^\circ\text{F} - 40^\circ\text{F} = 10^\circ\text{F}$$

Une autre façon de mesurer la surchauffe est la **méthode deux (2) températures**. Généralement, on mesure la température de saturation directement en prenant la température sur une distance entre la moitié et le deuxième tiers de l'évaporateur. Comme cette méthode est une mesure approximative de la saturation, elle n'est pas aussi précise que la méthode pression-température et elle devrait être privilégiée le moins possible.

La vet est conçue pour maintenir la surchauffe à une valeur constante au bulbe thermostatique. Le niveau de surchauffe indique le degré d'ouverture de la vet. Une vet contrôlant une surchauffe plus élevée sera ouverte davantage qu'une vet contrôlant une surchauffe moins élevée. Pour plus de détails consultez la section: Comment une valve expansion thermostatique fonctionne en page 3. Une courbe typique d'une vet est montrée au schéma 13 afin d'illustrer l'effet de variation de la surchauffe sur sa capacité nominale. Afin de maîtriser la relation entre la surchauffe et la capacité de la vet, on peut définir la surchauffe comme suit:

Surchauffe statique: Il s'agit de la quantité de surchauffe nécessaire pour vaincre la tension du ressort et de la ligne égalisatrice de pression, de façon à ce que toute surchauffe additionnelle cause l'ouverture de la vet.

Surchauffe d'ouverture: La surchauffe d'ouverture est définie comme la surchauffe requise pour provoquer un déplacement du pointeau s'éloignant du siège après que la tension du ressort et de la pression égalisatrice ont été surpassées pour permettre le débit de réfrigérant.

Surchauffe d'opération: La surchauffe d'opération est définie comme la surchauffe à laquelle une vet module sur un système de réfrigération. La surchauffe d'opération est égale à la somme de la surchauffe statique et d'ouverture. La variation de la capacité en fonction de la surchauffe d'opération est identifiée comme le **gradient de la valve**.

Le niveau optimal de surchauffe d'opération d'un système de réfrigération est directement lié à la **différence de température (TD)** entre le réfrigérant et le médium refroidi. La définition du DT se traduit par la différence entre la température de l'évaporateur et la température du médium (air ou eau) à l'entrée de l'évaporateur. Les systèmes possédant des DT élevés comme la climatisation et la thermopompe fonctionnent avec une surchauffe élevée sans perte significative de capacité. Par contre, les systèmes de réfrigération et basse température nécessitent une surchauffe faible à cause d'un DT requis moins élevé. Le tableau ci-bas indique des recommandations générales de réglage de surchauffe en fonction de différentes plages de température d'évaporation. **Les valeurs sont évaluées seulement pour des conceptions typiques et devraient être utilisées comme paramètres si les recommandations du fabricant sont non disponibles.**

Limites générales de réglage de surchauffe

Application ↓	Climatisation et thermopompe	Réfrigération commerciale	Réfrigération basse température
Température d'évaporation °F	50° à 40°	40° à 0°	0° à -40°
Point de consigne suggéré de la surchauffe °F	8° à 12°	6° à 8°	4° à 6°

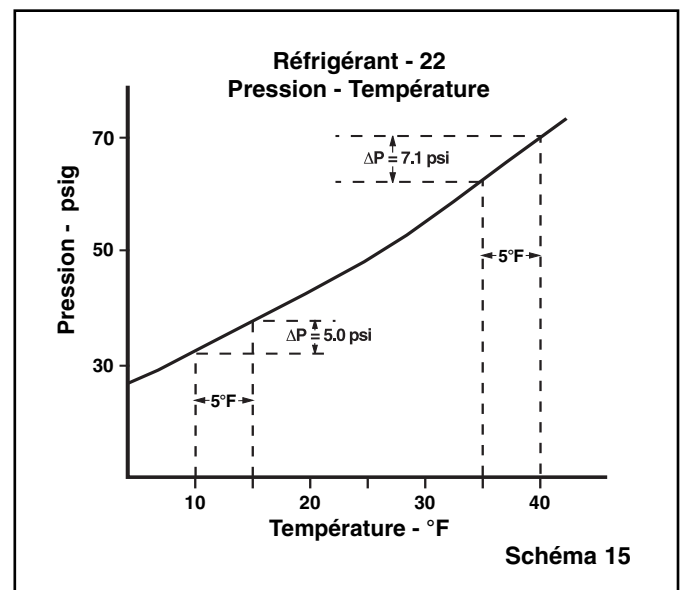
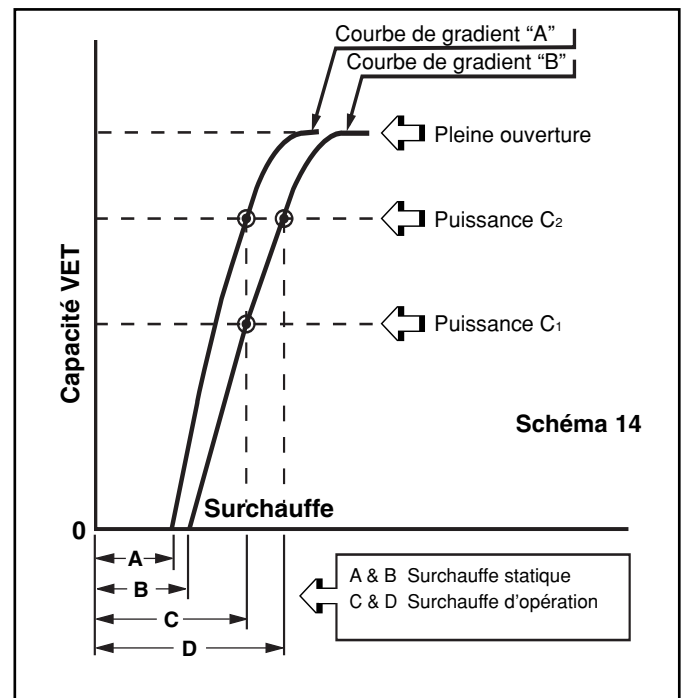
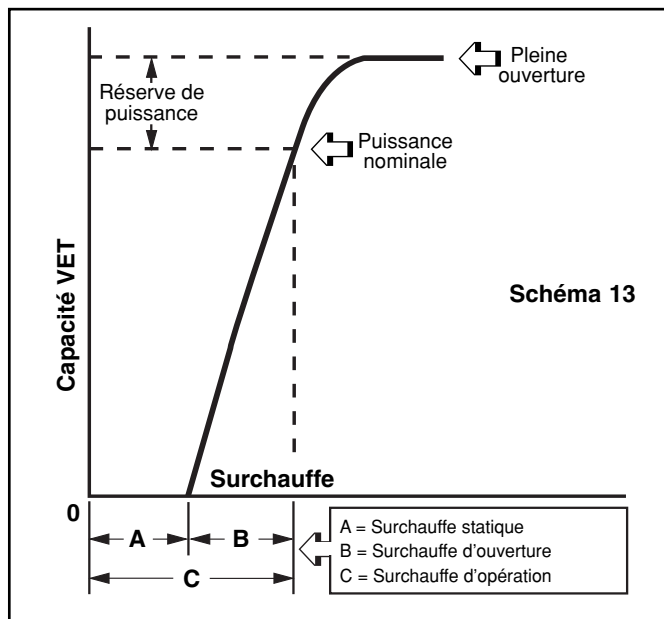
Lorsqu'un détendeur thermostatique Sporlan est adéquatement sélectionné et utilisé, la surchauffe nominale d'opération est normalement située entre une plage de 8°F et 12°F. Une valeur précise de surchauffe d'opération d'une vet pré-réglée en usine est impossible puisque la surchauffe statique et la surchauffe d'opération sont influencées par plusieurs facteurs liés à la conception d'un système

frigorifique donné. Cependant, une fois la vet installée sur un système frigorifique type et la surchauffe d'opération réglée, on peut mesurer la surchauffe statique à partir d'un banc d'essai en usine et pré-régler les vets suivantes pour une production de masse.

Tous les détendeurs thermostatiques Sporlan possèdent une capacité additionnelle aux capacités nominales montrées dans les tableaux de sélection du bulletin 10-10. Cette réserve de capacité ne devrait pas être considérée lors de la sélection d'une vet car elle ne sera pas utilisée si la vet est adéquatement sélectionnée et utilisée. Par contre, la réserve est une caractéristique utile et nécessaire à tout détendeur thermostatique fabriqué. La réserve permet au détendeur de s'ajuster lors d'une augmentation temporaire de charge frigorifique, d'une faible pression de condensation et de présence de vapeur modérée dans la ligne de liquide.

Réglage du détendeur

Tous les détendeurs thermostatiques produiront une capacité nominale aux réglages standard en usine. Si la tige de réglage est tournée dans le sens horaire, l'augmentation de pression du ressort augmentera la surchauffe statique et, jusqu'à une certaine limite, diminuera la capacité de la vet. La schéma 14 illustre l'effet du réglage sur la capacité de la vet. La courbe-gradient **A** montre que la capacité **C2** est atteinte en réglant la surchauffe statique au point **A** et la surchauffe d'opération au point **C**. En tournant la tige de réglage en sens horaire, la surchauffe statique augmente et la courbe se déplace vers la droite. Il s'agit d'une nouvelle courbe-gradient identifiée **B** qui illustre la diminution de capacité au point **C1** pour la même surchauffe d'opération **C**. La capacité au point **C2** ne peut être obtenue qu'en permettant une surchauffe d'opération plus grande, soit au point **D**. Tout changement de réglage d'une vet sur un système en opération provoquera un changement de surchauffe.



Température d'évaporation

Les courbes pressions-températures (**P-T**) de tous les réfrigérants présentent une pente moins prononcée à basses températures. Par exemple, le schéma 16 illustre une courbe pression-température au réfrigérant R-22. La courbe P-T d'une charge thermostatique d'un bulbe est également moins prononcée à basse température. Ainsi, un changement donné de la température au bulbe causera une plus faible variation de pression à basse température. À basse température, une variation donnée de surchauffe au bulbe se traduira par une variation réduite de la pression au diaphragme causant ainsi une diminution de l'ouverture de la valve et de sa capacité.

Sous refroidissement

Le sous-refroidissement est défini comme la différence de température entre le réfrigérant liquide et sa température correspondante à la saturation. Par exemple, le degré de sous-refroidissement du R-22 liquide à 85°F à une pression de 196 psig se calcule comme suit:

$$\begin{aligned} \text{Température de saturation du R-22 à 196 psig} &= 100^\circ\text{F} \\ \text{Sous refroidissement} &= 100^\circ\text{F} - 85^\circ\text{F} = 15^\circ\text{F} \end{aligned}$$

Le sous-refroidissement du liquide doit être suffisant pour éviter la formation de vapeur causée par la perte de pression dans la ligne de liquide. Même une petite quantité de vapeur dans la ligne de liquide réduira la capacité du détendeur thermostatique. Le bulletin 10-11 indique plusieurs méthodes pour éliminer la présence de vapeur dans la ligne de liquide en dépit d'une perte de pression importante de celle-ci.

Les pertes de charge d'une ligne de liquide sont causées par les pertes de pression par friction et par la hauteur statique. Les pertes de pression doivent être réduites le plus possible lors de la conception d'un système. La réduction des pertes de pression est atteinte en

dimensionnant adéquatement la ligne de liquide et des accessoires comme la vanne solénoïde et le filtre assécheur. La perte de pression statique est causée uniquement par la pression exercée par une hauteur statique d'une colonne de réfrigérant liquide. Ainsi, la perte statique peut être minimisée en réduisant la hauteur verticale du parcours d'une ligne de liquide. Le tableau 3 peut être utilisé pour déterminer la perte de pression causée par une colonne de liquide.

Tableau 3

Réfrigérant	Hauteur – pied				
	20	40	60	80	100
	Perte depression statique – psi				
12	11	22	33	44	55
22	10	20	30	39	49
134a, 502	10	20	30	40	50
404A	8	16	24	32	40
410A	9	17	26	34	43
507	8	17	25	34	42
717 Ammoniac	5	10	15	20	25

Lorsque les pertes de pression statique et par friction sont connues, le degré de sous-refroidissement nécessaire pour éviter la formation de vapeur dans la ligne de liquide, peut être déterminé. Par exemple, un système au R-22 dont la somme des pertes de pression statique et par friction est de 14 psig et que la température de condensation est de 100°F nécessite un sous-refroidissement minimal de:

Température de saturation du R-22 à 100°F = 196 psig
 Pression à l'entrée de la vet: 196-14 = 182 psig
 Température de saturation du R-22 à 182 psig = 95°F
 Sous-refroidissement nécessaire = 100°F - 95°F = 5°F

Température du réfrigérant liquide et perte de pression au travers du détendeur

La capacité d'une vet est liée à la température du liquide à l'entrée et l'écart de pression au travers de l'orifice. Les capacités nominales des vets sont indiquées aux pages 5 à 11 du bulletin 10-10. La température du réfrigérant liquide sans vapeur utilisée pour les capacités nominales des vets est de 100°F les halocarbone et de 86°F pour l'ammoniac. Des tables de corrections pour des températures de liquide autres que 100°F sont également disponibles pour les réfrigérants suivants: R-12, R-22, R-134a, R-401A, R-402A, R-404A, R-407A, R-407C, R-408A, R-409A, R-410A R-502 et R-507. Les tables procurent également des puissances de vet en fonction d'une perte de pression typique.

Charge thermostatique

Les courbes pression-températures des charges thermostatique des vet Sporlan possèdent des caractéristiques variées. Un degré de surchauffe constant produira une ouverture différente de la vet selon le type de charge thermostatique utilisé. Les capacités des vets montrées au bulletin 10-10, correspondent aux charges thermostatiques spécifiées.

Tableau 4

Réfrigérant	Perte de pression moyenne au distributeur
12, 134a	25 psi
22, 404A, 502, 507	35 psi
410A	45 psi
717 Ammoniac	40 psi

*Consultez le bulletin 20-10 pour un calcul précis de la perte de pression.

PROCÉDURE DE SÉLECTION

La sélection appropriée d'une vet devrait comporter les étapes suivantes:

1. Déterminer la perte de pression au travers du détendeur — Soustraire la pression de l'évaporateur de la pression de condensation. La pression de condensation minimale possible du système en opération devrait être utilisée lors de la soustraction. A partir du résultat, soustraire toutes les pertes de pressions afin d'obtenir la perte de pression net au travers de l'orifice du détendeur. Assurez-vous d'inclure toutes les pertes de pression possibles suivantes: (1) perte de charge de tuyauterie incluant la perte de l'évaporateur et du condenseur; (2) Perte de pression des accessoires de la ligne de liquide: vanne solénoïde et filtre-assécheur. (3) Perte (gain) de la hauteur statique d'une colonne montante (descendante) de réfrigérant liquide; (4) perte de pression d'un distributeur s'il y a lieu. Le tableau 4 montre les valeurs nominales des pertes de pression des distributeurs Sporlan. Le bulletin 20-10 comporte plus de détails sur les distributeurs Sporlan.

2. Déterminer la température du réfrigérant liquide à l'entrée de la vet — Les tables des capacités des vets du bulletin 10-10 sont basées sur une température de réfrigérant liquide de 100°F pour les réfrigérants R-12, R-22, R-134a, R-401A, R-402A, R-404A, R-407A, R-407C, R-408A, R-410A, R-409A, R-502 et R-507 et 86°F pour l'ammoniac. Des facteurs de corrections pour différentes températures de liquide doivent être appliqués.

3. Sélectionner une vet à partir des tables — Choisir la vet en fonction de la température d'évaporation et de la perte de pression au travers de la vet. La capacité de la vet sélectionnée devrait être, lorsque c'est possible, égale ou légèrement supérieure à la capacité de conception du système. Assurez-vous d'appliquer le facteur approprié de correction du liquide à la capacité de la vet indiquée s'il y a lieu. Une fois la capacité de la valve sélectionnée, déterminer la capacité nominale de la vet à partir de la deuxième colonne du tableau. Lorsqu'il y a des évaporateurs multiples, sélectionner la valve en fonction de la capacité individuelle des évaporateurs.

4. Déterminer le type de ligne égalisatrice de pression (externe ou interne) — La perte de pression entre la sortie de la vet et la localisation du bulbe thermostatique déterminera si une ligne externe d'égalisation est nécessaire. La section Méthodes d'égalisation de pression de ce bulletin donne plus d'information.

5. Sélectionner le type (corps) de vet — À partir de la table 5, il faut sélectionner le type de vet en fonction du type de raccordement désiré. Pour des détails plus complets des types de vet consultez le bulletin 10-10.

Température d'évaporation conception

Perte de pression disponible

Puissance de la vet rait égalet ou légèrement surpasser la puissance du système

6. Sélectionner la charge thermostatique Sporlan — Choisissez la charge thermostatique en fonction de la température d'évaporation de conception. À partir du tableau de la page 14 et consultez la section des charges thermostatiques en page 6 pour plus d'information.

Exemple de sélection

Refrigerante **R-22**; Application: **Climatisation**

Température d'évaporation de conception 40°F
 Température de condensation de conception 105°F
 Température du réfrigérant liquide 90°F
 Puissance de conception du système 2 tonnes

Écart de pression disponible au travers de la vet:

Pression de condensation (psig) 211
 Pression d'évaporation (psig) 69
 142
 Perte ligne liquide et accessoires (psig) 7
 Perte distributeur et tubulures (psig) 35
 100

Facteur de correction pour la pression ① 1.0
 (Le facteur demeure 1.0 puisque la perte de pression est 100 psig .. nominal)

Facteur de correction pour la température liquide . . 1.06
 (Le facteur est 1.08 puisque la température du liquide est inférieure à 100° F)

La vet SVE-2 possède une capacité de $2.00 \times 1.06 = 2.12$ tonnes à 40°F d'évaporation, 100 psig de perte de pression et 90°F de température du réfrigérant liquide.

Pourcentage de charge de la SVE = $2.0 / 2.12 = 0.94$ ou 94%

NOTE: Les données pour la sélection de la vet de l'exemple ci-haut sont tirées du bulletin 10-10 section R-22.

Charge thermostatique: **VGA** (À partir de la table page 18)(2)

Sélection:

S V E- 2-GA 1/2" x 5/8" ODF—5', 1/4" ODF ligne égalisatrice

① La ligne égalisatrice de pression doit être utilisée sur tous les évaporateurs équipés d'un distributeur qui cause une perte de pression.

② Voir le chapitre sur les charges thermostatiques pour connaître la différence entre une charge VGA et CP100. Veuillez noter que la lettre indiquant le type de réfrigérant (dans ce cas-ci V) a été incorporée dans le modèle de valve choisie.

Code de couleur des réfrigérants utilisé sur auto collants			
R-12	Jaune	R-402A	Beige
R-13	Bleu	R-404A	Orange
R-13B1	Bleu	R-407C	Brun clair
R-22	Vert	R-410A	Rose
R-23	Bleu	R-500	Orange
R-114	Bleu	R-502	Mauve
R-124	Bleu	R-503	Bleu
R-134a	Bleu	R-507	Turquoise
R-401A	Rose	R-717	White

Inclure les diamètres de raccordement et la longueur des capillaires.

Type corps	Avec ou sans ligne égalisatrice	Raccordements	Spécifications complètes	Réfrigérant	
NI	Interne	SAE Vissé	Bulletin 10-10	12, 22, 134a, 401A, 402A, 404A, 407A, 407C, 408A, 409A, 502, 507	
RC	Externe	SAE Vissé ou ODF Soudé	Bulletin 10-10-5	22	
		ODF Solder		410A	
RI (RPB only)		SAE Vissé ou ODF Soudé		22	
F	Interne ou Externe	SAE Vissé	Bulletin 10-10	12, 22, 134a, 401A, 402A, 404A, 407A, 407C, 408A, 409A, 502, 507	
EF		ODF Soudé			
Q		SAE Vissé			
EQ		ODF Soudé			
SQ					
G		SAE Vissé			
EG		ODF Soudé			
C		SAE Vissé			
BF		ODF Soudé			
EBF					
SBF		SAE Vissé			
BQ		ODF Soudé			Bulletin 10-10-6
EBQ					
SBQ					
S					
EBS		Externe			ODF Brides soudées
O					
H	Interne ou Externe	ODF Brides soudées	Bulletin 10-10		
M	Externe				
V					
W					
D	Interne ou Externe	FPT Brides à tuyaux ou Brides soudées	Bulletin 10-10	12, 22, 134a, 401A, 407A, 407C, 409A	
A				717 seulement	

7. Instructions de commande — Combiner les lettres et les chiffres de façon à obtenir la nomenclature complète de la vet. Veuillez inclure également les diamètres de raccordement et la longueur du capillaire désirée. Choisissez la charge thermostatique en fonction de la température d'évaporation de conception. À partir du tableau de la page 14 et consultez la section des charges thermostatiques en page 6 pour plus d'information.

S	V		E	5	GA	3/8" vissé	x	1/2" SAE Flare	x	1/4" Raccordement ligné égalisatrice	x	5'
	Réfrigérant											
Type corps	F	pour 12	"E" indique avec ligne égalisatrice. L'absence du e indique sans ligne égalisatrice Exemple: GR-1-2	Puissance nominale (tonnes)	Charge thermostatique	Raccorde ment à l'entrée	x	Raccorde ment à lasortie	x	Type ET dimètre de raccordement de la liene égalisatrice	x	Longueur du capillaire
	E	pour 13										
	T	pour 13B1										
	V	pour 22										
	G	pour 23										
	B	pour 114										
	Q	pour 124										
	J	pour 134a										
	X	pour 401A										
	L	pour 402A										
	S	pour 404A										
	N	pour 407C										
	R	pour 408A										
	Z	pour 410A										
	D	pour 500										
	R	pour 502										
	W	pour 503										
	P	pour 507										
	A	pour 717										

Charges thermostatiques Sporlan recommandées pour une performance optimale du système

Réfrigérant	Climatisation thermopompe	Réfrigération commerciale 50°F à -10°F	Réfrigération basse température 0°F à -40°F	Réfrigération ultra basse température -40°F à -100°F
12	FCP60	FC	FZ & FZP	—
22	VCP100 et VGA	VC	VZ & VZP40	VX
134a	JCP60	JC	—	—
404A	SCP115	SC	SZ & SZP	SX
410A	ZN	—	—	—
502	RCP115	RC	RZ & RZP	RX
507	—	PC	PZ & PZP	PX
717	Voir section ammoniac à la page 13			

* Facteur d'application:

- A. Les charges de type ZP sont essentiellement identiques aux charges Z sauf une exception. Les charges ZP limitent l'ouverture de la vanne (MOP). Les charges ZP ne sont pas un remplacement des charges Z. Chaque charge devrait être choisie en raison de sa particularité unique. Voir page 8 pour plus d'information.
- B. Toutes les charges thermostatiques des climatiseurs et thermopompes sont prévues pour une utilisation avec ligne égalisatrice externe. Voir page 5 pour plus de détails.
- C. Les charges de type L sont disponibles pour la plupart des réfrigérants et des types de diaphragme.
- D. En cas de doute sur le type de charge à utiliser après avoir consulté l'information de ce bulletin, n'hésitez pas à contacter votre revendeur Sporlan.

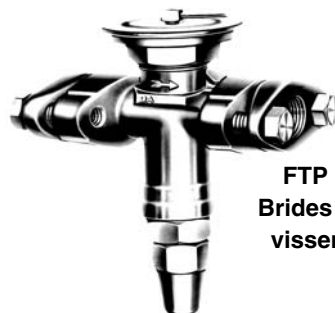
TYPE DE RACCORDEMENT DES DÉTENDEURS SPORLAN



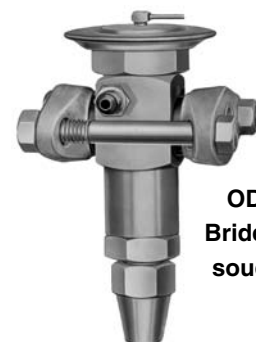
SAE
VISSÉ



ODF
SOUDÉE



FTP
Brides à
visser



ODF
Brides à
souder



Sporlan Division
Parker Hannifin Corporation
206 Lange Drive
Washington, MO 63090
636-239-1111 • FAX 636-239-9130
www.sporlan.com

DERECHOS RESERVADOS POR PARKER HANNIFIN CORPORATION. 