

# **Normes relatives au concours de réfrigération et de climatisation 2021 • Québec**

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>Normes d'installation de tuyauterie</b> .....	<b>3</b>
1.1	Rayon de courbure de la tuyauterie .....	3
1.2	Qualité de la tuyauterie.....	3
1.3	Raccords de tuyauterie.....	3
1.4	Retour d'huile et siphons d'huile.....	4
1.5	Supports de tuyau, colliers de serrage et crochets .....	4
1.6	Isolation de la tuyauterie.....	4
1.7	Tuyauterie d'écoulement .....	5
1.8	Raccord de la tuyauterie aux évaporateurs de réfrigération.....	5
<b>2</b>	<b>Normes d'emplacement des composants</b> .....	<b>6</b>
2.1	Détendeurs .....	6
2.2	Vannes électromagnétiques .....	6
2.3	Régulateurs de pression de l'évaporateur (EPR).....	6
2.4	Régulateurs de pression du carter (CPR) .....	6
2.5	Clapets de non-retour (NRV) – Conduite d'aspiration et conduite de refoulement .....	7
2.6	Déshydrateur-filtre .....	7
2.7	Voyant .....	7
2.8	Échangeurs thermiques de conduite d'aspiration.....	7
2.9	Bouteille anticoup de liquide.....	7
2.10	Séparateur d'huile .....	7
2.11	Interrupteurs de contrôle de la pression .....	7
2.12	Emplacement de surveillance du contrôle de la pression et points de raccord Schrader .....	8
<b>3</b>	<b>Norme relative au brasage aux gaz</b> .....	<b>9</b>
3.1	Équipement et vêtements.....	9
<b>4</b>	<b>Normes d'épreuve sous pression</b> .....	<b>10</b>
4.1	Procédures .....	10
<b>5</b>	<b>Normes d'évacuation</b> .....	<b>11</b>
5.1	Méthode d'évacuation en profondeur .....	11
<b>6</b>	<b>Méthodes d'essai d'étanchéité</b> .....	<b>11</b>
6.1	Détection des fuites à solution de fluide .....	11
6.2	Détection des fuites électronique .....	12
<b>7</b>	<b>Manipulation du réfrigérant</b> .....	<b>12</b>
7.1	Charge des systèmes.....	12
7.2	Ventilation délibérée des réfrigérants .....	12
7.3	Perte de réfrigérant inévitable .....	12
7.4	Manipulation sécuritaire des réfrigérants.....	13
<b>8</b>	<b>Soin des huiles</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Sécurité électrique</b> .....	<b>13</b>
9.1	Essai de continuité de mise à la terre.....	13
9.2	Essai de polarité .....	14
9.3	Essai de résistance d'isolement .....	14
9.4	Connexions électriques .....	14
<b>10</b>	<b>Mise en service et réglage</b> .....	<b>14</b>
10.1	Limiteur de haute pression .....	14
<b>11</b>	<b>Équipement et sécurité générale</b> .....	<b>15</b>

## **1 NORMES D'INSTALLATION DE TUYAUTERIE**

La présente section vise à assurer la normalisation de tous les travaux d'installation de tuyauterie et à fournir une évaluation objective des travaux d'installation exécutés par les concurrents et les concurrentes. Les normes concernant le brasage fort aux gaz sont présentées à la section 3.

### **1.1 Rayon de courbure de la tuyauterie**

#### **1.1.1 Rayon minimum**

Le rayon minimum pour les tuyaux en cuivre ne doit pas être inférieur à ce que l'outil de pliage désigné peut produire. Le rayon assure que la tuyauterie formée ne sera pas pliée ni aplatie et que son diamètre intérieur ne sera pas réduit.

#### **1.1.2 Rayon maximum**

Le rayon maximum pour les tuyaux de cuivre devrait assurer la libre circulation du réfrigérant à travers la tuyauterie formée. Par conséquent, le rayon maximal accepté dans le cadre de la présente norme ne doit pas dépasser 10 fois le diamètre du tuyau à plier.

P. ex. : tuyau de 6 mm = 60 mm, tuyau de 9 mm = 90 mm, tuyau de 12 mm = 120 mm

### **1.2 Qualité de la tuyauterie**

Aux fins de la présente norme, la tuyauterie acceptable sera définie de la façon suivante :

#### **1.2.1 Tuyauterie acceptable**

Toute la tuyauterie verticale ou horizontale doit être complètement verticale lorsque mesurée à l'aide d'un niveau à bulle (la tolérance acceptable sera celle indiquée sur le niveau) ou avec d'autres moyens acceptables, tels que l'alignement au laser. Lorsque de la tuyauterie est installée en diagonale, celle-ci doit être droite et sans déviations sur toute la longueur.

Toute la tuyauterie horizontale dans la conduite d'aspiration doit avoir une inclinaison de 20 mm sur 4 m (1 : 200) (+/-2 mm) en direction du compresseur afin de permettre le retour d'huile.

#### **1.2.2 Tuyauterie non acceptable**

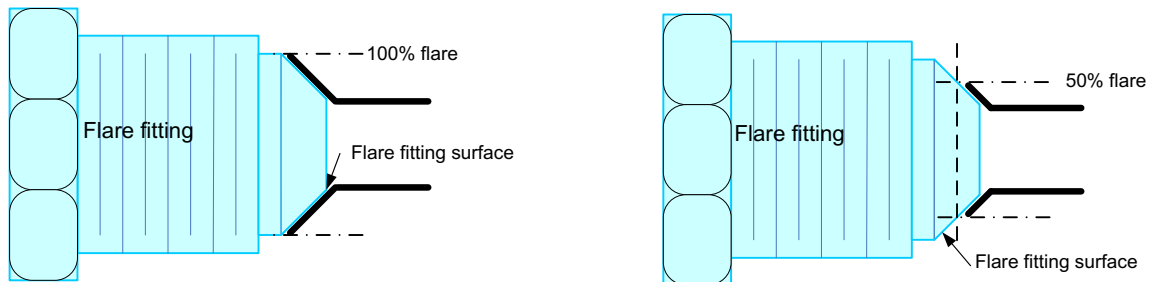
Aux fins de la présente norme, la tuyauterie non acceptable consiste en une tuyauterie présentant des plis ou des coudes qui ne correspondent pas aux exigences décrites à la section 1.1 ci-dessus.

De plus, la tuyauterie qui dépasse les limites de l'enceinte de l'équipement ou qui bloque l'accès à de l'équipement nécessitant de l'entretien ou des ajustements, tels que les vannes d'isolation, de commande et les interrupteurs de pression.

### **1.3 Raccords de tuyauterie**

Afin de contribuer à réduire les fuites de liquide réfrigérant, tous les raccords de tuyaux évasés doivent être enduits d'huile avant l'assemblage final.

Le cuivre évasé ne doit pas dépasser 100 % ni être inférieur à 50 % de la surface du raccord conique.



Flare fitting	Raccord conique
100 % flare	Évasure de 100 %
Flare fitting surface	Surface du raccord conique
Flare fitting	Raccord conique
100 % flare	Évasure de 50 %
Flare fitting surface	Surface du raccord conique

### 1.3.1 Coupage et préparation des joints

Toute la tuyauterie et la tubulure doivent être coupées à angle droit au moyen d'un outil approuvé et alésées afin d'éviter les pertes de pression et la turbulence; un juge doit vérifier le tout.

### 1.4 Retour d'huile et siphons d'huile

Les siphons d'huile dans la tuyauterie de la conduite d'aspiration ne sont requis qu'aux endroits où de basses vitesses de liquide réfrigérant sont présentes et d'autres moyens sont nécessaires afin d'assister le retour d'huile. Tout projet d'épreuve nécessitant des siphons d'huile fera l'objet d'une mention claire dans le projet d'épreuve et sur les dessins techniques de l'équipement.

Les siphons d'huile doivent être placés à la sortie de l'évaporateur. Si le compresseur se trouve sous l'évaporateur, la tuyauterie de la conduite de retour de l'aspiration doit être inclinée (consultez la norme 1.2) vers le compresseur afin de permettre le retour d'huile.

### 1.5 Supports de tuyau, colliers de serrage et crochets

Tous les supports et crochets de fixation de la tuyauterie doivent être installés de façon à supporter la tuyauterie et à limiter le transfert des vibrations. L'espacement entre les supports de tuyaux sera équidistant et inférieur à 400 mm. Lorsque la longueur de la tuyauterie est inférieure à 400 mm, il doit y avoir au moins un support de tuyau sur le plan horizontal, vertical ou diagonal. Les colliers de serrage ne doivent pas être placés par-dessus un raccord de tuyau brasé.

### 1.6 Isolation de la tuyauterie

#### 1.6.1 Systèmes de réfrigération

La tuyauterie d'aspiration doit être recouverte d'isolant en entier, jusqu'à l'évaporateur. La surface de l'isolant ne doit pas être endommagée. Là où l'isolant a été coupé et enroulé autour de la tuyauterie, et aux endroits où les sections d'isolant se rejoignent, l'isolant doit être scellé au moyen d'un adhésif approprié.

Les supports de tuyau doivent être munis d'une forme quelconque de protection afin de ne pas comprimer ni déformer l'isolant. La méthode de montage finale dépend des ressources disponibles dans le pays hôte et sera finalisée sur place, au concours. Lorsque la tuyauterie doit fonctionner à des températures de moins de zéro degré centigrade ou 32 degrés Fahrenheit, l'isolant doit être scellé sur la tuyauterie au moyen d'un pare-vapeur et d'un adhésif approprié.

#### 1.6.2 Systèmes de climatisation

La conduite d'aspiration et la conduite de liquide doivent être isolées en suivant obligatoirement les recommandations du fabricant. Respectez également la norme d'isolation de tuyauterie 1.6.1.

#### 1.6.3 Isolation non acceptable

Tout isolant n'ayant été scellé qu'avec du ruban isolant, du ruban de PVC ou du ruban à conduits; tout isolant déformé ou endommagé.

### 1.7 Tuyauterie d'écoulement

#### 1.7.1 Systèmes de réfrigération

Un siphon « U » doit être installé dans toutes les tuyauteries d'écoulement de réfrigération afin d'éliminer les risques d'infiltration d'émanations ou de vermines dans l'espace réfrigéré. Ce siphon sera construit de façon à fournir un pare-vapeur entre l'espace réfrigéré et l'espace extérieur.

#### 1.7.2 Climatiseurs et thermopompes

Les tuyaux d'écoulement de systèmes de climatisation doivent être installés en suivant obligatoirement les recommandations du fabricant.

### 1.8 Raccord de la tuyauterie aux évaporateurs de réfrigération

L'évaporateur doit être raccordé de façon à ce que le réfrigérant et le réfrigérant secondaire (propylène glycol) circulent à contre-courant l'un de l'autre.

## **2 NORMES D'EMPLACEMENT DES COMPOSANTS**

La présente section vise à assurer la normalisation du positionnement des composants et à fournir une évaluation objective de tous les composants installés par les concurrents et les concurrentes.

### **2.1 Détendeurs**

Le détendeur doit être installé conformément aux instructions du fabricant. Cela signifie généralement qu'il doit être installé dans la conduite de liquide, le plus près possible de l'entrée du serpentin de l'évaporateur (réservoir basse pression) de façon à faciliter l'entretien et la mise en service.

#### **2.1.1 Détendeurs thermostatiques (TEV)**

Le bulbe thermostatique doit être fixé à la conduite d'aspiration aussi près que possible de la sortie de tuyauterie de l'évaporateur. Le détendeur thermostatique peut être installé à l'intérieur du boîtier de l'évaporateur (ce qui est préférable), à l'extérieur du boîtier de l'évaporateur, mais à l'intérieur de l'espace réfrigéré (lorsque c'est possible) ou à l'extérieur de l'espace réfrigéré (le cas échéant). Les détendeurs thermostatiques à égalisation extérieure nécessitent une conduite d'égalisation raccordée à la conduite d'aspiration immédiatement après le bulbe. Le bulbe doit être placé sur une section horizontale (préférentiellement) de la conduite d'aspiration, immédiatement après l'évaporateur, positionné de façon à correspondre à une position entre 12 h et 8 h ou 4 h sur l'horloge pour les tailles de tuyau de 1 1/8 po et moins. Pour tous les tuyaux d'un diamètre supérieur à 1 1/8 po, se reporter aux recommandations du fabricant du détendeur thermostatique.

#### **2.1.2 Détendeurs électroniques (EEV)**

Un détendeur électronique doit être installé conformément aux instructions du fabricant et à la norme 2.1 ci-dessus, à l'exception du fait que les capteurs de température doivent être fixés et ne pas pouvoir se desserrer sous les vibrations.

Le placement des capteurs ou bulbes thermostatiques après un échangeur thermique de la conduite d'aspiration ou près de tout autre composant n'est pas accepté.

### **2.2 Vannes électromagnétiques**

Les vannes électromagnétiques doivent être installées conformément aux instructions du fabricant. En général, les vannes électromagnétiques doivent être installées dans la direction d'écoulement du réfrigérant. Les vannes électromagnétiques de conduite de liquide doivent être installées avant les détendeurs thermostatiques. Pour éviter les dommages au serpentin électrique causés par les moisissures, la vanne doit être installée à l'extérieur de l'enveloppe de l'évaporateur.

### **2.3 Régulateurs de pression de l'évaporateur (EPR)**

Lorsque plusieurs évaporateurs sont utilisés à différentes températures de fonctionnement, le régulateur de pression doit être installé à la sortie (tuyau d'aspiration) de l'évaporateur ayant la pression d'évaporation la plus élevée.

### **2.4 Régulateurs de pression du carter (CPR)**

Le régulateur de pression du carter doit être installé dans la conduite d'aspiration, immédiatement après le robinet de service à l'aspiration du compresseur.

## **2.5 Clapets de non-retour (NRV) – Conduite d’aspiration et conduite de refoulement**

Les clapets de non-retour doivent être installés chaque fois qu’il existe une possibilité de pression d’évaporation élevée migrant vers un évaporateur à basse pression d’évaporation dans un système de réfrigération à deux températures équipé de deux évaporateurs et utilisant un compresseur commun.

Le clapet de non-retour doit être situé dans la conduite d’aspiration, immédiatement après l’évaporateur à basse pression d’évaporation et conformément aux instructions du fabricant.

Sur une conduite de refoulement, le clapet de non-retour doit être fixé à l’aide d’une pièce en T et placé près du raccord avec le tuyau d’entrée de l’évaporateur.

## **2.6 Déshydrateur-filtre**

Le déshydrateur-filtre doit être installé avec la flèche d’écoulement en direction du détendeur. Sur un système à charge non critique, le déshydrateur-filtre peut avoir n’importe quelle orientation (verticale, horizontale ou diagonale). Il doit être installé dans la conduite de liquide, directement après le réservoir et avant les vannes électromagnétiques, les voyants et les détendeurs. Sur un système à charge critique, il doit être installé de façon à permettre l’écoulement libre du réfrigérant sans agir comme un réservoir ou un capteur à liquide.

## **2.7 Voyant**

Le voyant avec indicateur d’humidité doit être installé dans la conduite de liquide, après la vanne électromagnétique et avant le détendeur, conformément aux instructions du fabricant.

## **2.8 Échangeurs thermiques de conduite d’aspiration**

S’il y a lieu, les échangeurs thermiques de conduite d’aspiration doivent être installés immédiatement à la suite de l’évaporateur et ils peuvent être à l’intérieur comme à l’extérieur du compartiment réfrigéré selon chaque installation individuelle. Les conduites de liquide et d’aspiration doivent être à contre-courant.

## **2.9 Bouteille anticoup de liquide**

Les bouteilles anticoup de liquide doivent être installées dans la bonne orientation, conformément aux instructions du fabricant, dans la conduite de retour d’aspiration vers le compresseur. Dans les systèmes capillaires, elles peuvent être situées à la sortie de l’évaporateur. Il peut être nécessaire d’installer des chaufferettes sur les bouteilles anticoup de liquide; dans un tel cas, l’isolant ne doit couvrir aucun élément de la chaufferette.

## **2.10 Séparateur d’huile**

Si des séparateurs d’huile sont utilisés, ils doivent être installés conformément aux instructions du fabricant et être placés dans la conduite de décharge, entre le compresseur et le condenseur.

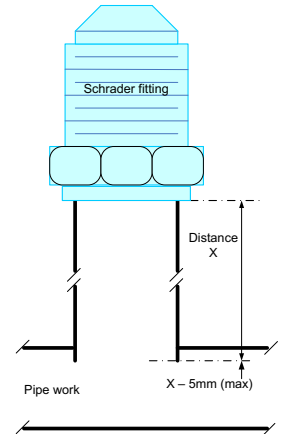
## **2.11 Interrupteurs de contrôle de la pression**

Des dispositifs de contrôle de la pression doivent être installés à l’intérieur des limites de l’équipement en assurant un accès d’entretien pour les essais et l’étalonnage.

## 2.12 Emplacement de surveillance du contrôle de la pression et points de raccord Schrader

Pour les besoins de la présente norme, tous les points de surveillance du contrôle de la pression seront conformes au circuit d'écoulement du réfrigérant principal.

Pour assurer la conformité relative à la santé et la sécurité de même que la réduction des émissions, tous les dispositifs de sécurité à haute pression doivent être installés afin d'assurer que l'interrupteur de pression ne puisse être isolé. Les dépresseurs et les intérieurs de valves Schrader ne peuvent être utilisés pour raccorder les interrupteurs à haute pression.



*Schrader fitting	*Raccord Schrader
Distance X	Distance X
Pipe work	Tuyauterie
X - 5 mm (max)	X - 5 mm (max)

Le point de détection de haute pression doit être installé selon le circuit d'écoulement du réfrigérant principal, et il doit détecter la pression de refoulement en tout temps. Le point de détection doit être installé dans la conduite de refoulement, entre le compresseur et le condenseur, et placé selon la démonstration de formation ou le dessin fournis, le cas échéant. N'utiliser que des raccords approuvés.

Le point de détection de basse pression doit être installé selon l'écoulement du réfrigérant principal et placé selon la démonstration de formation ou le dessin fournis, le cas échéant. N'utiliser que des raccords approuvés.



### **3 NORME RELATIVE AU BRASAGE FORT AUX GAZ**

En tout temps, les concurrents et les concurrentes, de même que les experts et expertes, doivent être vigilants afin d'éliminer les risques d'incendie. Les concurrents, les concurrentes, les experts et les expertes doivent respecter les mesures de contrôle issues de l'évaluation des risques pour le concours en réfrigération.

#### **3.1 Équipement et vêtements**

Tout l'équipement de brasage fort aux gaz doit convenir à la tâche et avoir fait l'objet de tests quant à son fonctionnement sécuritaire avant le début du concours. Les vêtements de protection suivants doivent être portés durant toute activité de brasage fort aux gaz :

- Vêtements ou combinaison ignifuges à manches longues
- Gants spécialement conçus pour le brasage fort aux gaz
- Lunettes de sécurité à contour de protection ou lunettes étanches

#### **Qualité des joints**

Le cuivre avec le cuivre ou les métaux disparates nécessiteront le brasage qui s'applique afin de pouvoir soutenir la même charge de rupture que les métaux de base.

##### **3.1.1 Joint acceptable**

L'activité de brasage fort aux gaz vise à évaluer la capacité des concurrents en ce qui concerne l'utilisation efficace de l'équipement et des matériaux de brasage pour joindre deux métaux. Les composants ne devraient pas subir de chaleur excessive ni roussir.

Le pourtour d'un joint normal doit être entièrement rempli, sans marques de relèvement ou de dépression autour de la circonférence.

##### **3.1.2 Utilisation de l'azote pour le brasage fort aux gaz**

L'azote doit être évacué par la tuyauterie durant le brasage fort aux gaz.

Les concurrents doivent indiquer la sortie de tuyau qui n'a pas été bouchée afin de permettre l'échappement de l'azote.

##### **3.1.3 Joints non acceptables**

- Joint laissant s'échapper du réfrigérant ou de l'huile
- Joint avec une bavure de brasage de plus de 2 mm
- Joint marqué ou piqué à cause d'une chaleur excessive

## 4 NORMES D'ÉPREUVE SOUS PRESSION

La présente norme a été élaborée dans le but unique d'assurer un environnement de travail sécuritaire de même que l'intégrité du système (éviter la rupture du système) pendant le concours de réfrigération et de climatisation aux Olympiades canadiennes.

La présente norme couvre la mise à l'essai de l'équipement de refoulement et de l'équipement d'aspiration, et comprend des assemblages de tuyauterie fabriqués qui ont été isolés, mais dont les joints et les extrémités n'ont pas encore été scellés.

### 4.1 Procédures

Les collecteurs manométriques doivent être soumis à un essai de pression avant tout essai de pression du système à l'azote à 100 psi pendant 15 minutes, en présence d'un juge.

Tous les limiteurs de pression doivent être isolés pendant les essais de pression.

L'essai de pression ne doit pas dépasser la pression maximale indiquée sur la plaque signalétique de l'équipement fabriqué.

Les essais de pression des circuits de refoulement et d'aspiration pourraient demander l'isolement de certains composants.

Les concurrents doivent s'assurer que toutes les vannes sont ouvertes pour la section de tuyauterie ou de tubulure soumise à l'essai.

De l'azote exempt d'oxygène est branché à l'assemblage de tuyauterie à l'aide de tuyaux d'essai pouvant soutenir la pression maximale du régulateur, plus 20 %.

Un régulateur de pression d'azote étalonné doit être utilisé pour mesurer la pression de l'azote dans le système (consulter le diagramme).

L'essai de pression d'azote doit être effectué selon les températures qui sont équivalentes à la température de l'air normale de référence pour la section de tuyauterie à l'essai. C'est-à-dire :

- 21 °C (70 °F) pour un essai de pression du circuit d'aspiration
- 21 °C (70 °F) pour un essai de pression du circuit de refoulement à refroidissement par eau
- 21 °C (70 °F) pour un essai de pression du circuit de refoulement à refroidissement par air (à faire confirmer par le juge pour chaque projet d'épreuve individuel)



La pression sera déterminée par la relation pression/température du réfrigérant à utiliser lorsqu'elle est appliquée aux valeurs ci-dessus. Les concurrents et les concurrentes, en présence d'un juge, doivent consigner la pression d'essai du système indiquée sur le régulateur ou le manomètre.

Si des composants du circuit d'aspiration sont exposés à des pressions de refoulement, comme dans les systèmes de dégivrage à gaz chauds, de dérivation des gaz chauds ou à cycle inversé, tout le système doit alors être soumis à des essais de pression en tant que circuit de refoulement.

L'aire de concours ne devrait pas subir de variation de température. Par conséquent, l'essai de pression sera considéré comme ayant échoué si la pression d'essai diminue sur une période de 15 minutes. De plus, un essai d'étanchéité des joints est recommandé, conformément aux méthodes d'essai d'étanchéité 6.1.

Si la pression n'est pas contenue, il est de la responsabilité des concurrents de régler le problème sans l'aide d'un expert.

Après l'essai, l'azote doit être relâché de façon lente et contrôlée afin de ne pas mettre en danger les concurrents, les spectateurs, les experts ni quiconque se trouvant dans l'aire du concours.

Le régulateur et le cylindre d'azote doivent être retirés du système après l'essai.

## **5 NORMES D'ÉVACUATION**

L'évacuation du système de réfrigération est requise après avoir effectué les essais de pression selon la norme. Le but de l'évacuation est d'assurer le retrait complet de toute humidité ou de tout autre fluide non condensable qui pourraient avoir une incidence sur la fiabilité de fonctionnement du système.

Le fonctionnement de la pompe à vide doit être vérifié avant le processus d'évacuation pour s'assurer que le vide de la pompe atteindra 1 000 microns ou moins, ce qui doit être fait en présence d'un juge afin d'attester l'exécution de l'essai.

Le projet d'épreuve ne requiert que la méthode d'évacuation en profondeur décrite ci-dessous.

### **5.1 Méthode d'évacuation en profondeur**

Au moyen d'une pompe à vide appropriée, la pression du système est réduite à un vide minimum de 130 Pascal Absolu (1 000 microns de mercure) et laissée isolée de la pompe à vide pendant une période de dix minutes. Un videmètre doit être installé sur une partie éloignée du système pour assurer l'obtention du vide total du système.

**L'évacuation du système ne sera pas acceptée si le vide passe à une valeur de 1 000 microns pendant la période de dix minutes.**

## **6 MÉTHODES D'ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ**

Afin d'assurer l'intégrité du système de réfrigération et pour réduire au minimum les risques de dommages environnementaux découlant de l'émission de gaz fluorés, les deux méthodes suivantes constituent les normes acceptées pour les essais d'étanchéité.

### **6.1 Détection des fuites à solution de fluide**

Lorsque la pression d'essai appropriée pour le dispositif à l'essai est atteinte, les concurrents doivent utiliser une solution de détection des fuites approuvée par l'industrie. En cas d'utilisation d'une solution d'eau et de savon, les concurrents doivent prouver que le mélange va faire des bulles et remonter à la surface à la pression d'essai maximale.

## 6.2 Détection des fuites électronique

Des détecteurs de fuites électroniques doivent être utilisés pour vérifier les fuites de réfrigérant pendant le processus de charge et lorsque le système fonctionne dans les conditions prévues. En outre, le système de réfrigération doit être soumis à un essai d'étanchéité lorsque l'ensemble du système est arrêté et que les pressions du système sont égalisées. Les détecteurs de fuites électroniques doivent pouvoir mesurer au moins 5 grammes de gaz F par an.



## 7 MANIPULATION DU RÉFRIGÉRANT

### 7.1 Charge des systèmes

Les réfrigérants faits de HFC pur ou mélangé doivent être chargés à l'état liquide et pesés à l'insertion dans le système chargé. Un registre du type et du poids des réfrigérants ajoutés ou retirés du système doit être fixé au système de réfrigération.

### 7.2 Ventilation délibérée des réfrigérants

La ventilation délibérée des réfrigérants est dommageable pour notre environnement et doit être évitée à tout prix. Les réfrigérants doivent être récupérés dans un contenant approprié au moyen de systèmes de récupération de réfrigérant adéquats. Les pertes de réfrigérant inévitables sont détaillées à la section 7.3. Les situations suivantes ne sont pas tolérées :

- 7.2.1 La mise à l'atmosphère d'un surplus de réfrigérant durant la mise hors service ou de la réparation ou du remplacement d'un composant.
- 7.2.2 La mise à l'atmosphère d'une charge de réfrigérant durant la purge d'un gaz non condensable d'un système de réfrigération.
- 7.2.3 L'utilisation d'un réfrigérant comme fluide pour nettoyer ou pour effectuer des essais de pression.
- 7.2.4 L'ajout de réfrigérant dans un système qui présente une fuite de réfrigérant connue, avant l'examen et la réparation de la fuite de réfrigérant.

### 7.3 Perte de réfrigérant inévitable

La mise à l'atmosphère de réfrigérant doit être maintenue au minimum. Les exemples suivants décrivent les situations où des pertes inévitables peuvent avoir lieu :

- 7.3.1 Perte de réfrigérant causée par une mauvaise étanchéité des joints, des raccords, des joints statiques ou par des tuyaux fissurés. Les fuites doivent être localisées et entièrement éliminées.
- 7.3.2 Perte de réfrigérant au niveau des vannes de détente, des disques de rupture et des bouchons fusibles évacuant dans l'atmosphère afin d'éviter des niveaux de pression dangereux. Lorsque c'est possible, ces dispositifs de sécurité devraient ventiler dans le système, ou dans un autre système fonctionnel.
- 7.3.3 Perte de réfrigérant dissout dans l'huile, ce phénomène doit être maintenu au minimum au cours du processus normal de récupération du réfrigérant.
- 7.3.4 Perte de petites quantités de réfrigérant provenant des tubes et des tuyaux de chargement, ce qui se produit pendant le processus normal de branchement et de débranchement. Les tubes et tuyaux de chargement doivent être scellés aux extrémités lorsqu'ils ne sont pas en cours d'utilisation.

#### 7.4 Manipulation sécuritaire des réfrigérants

L'objectif principal est d'assurer la sécurité des concurrents, des experts techniques et des autres personnes participant au concours de réfrigération, en plus des visiteurs dans les environs et à proximité de l'aire du concours.

Des vêtements de protection doivent être portés pour toute manipulation de fluides réfrigérants. L'hôte pourrait exiger le port de vêtements de travail ou de matériaux particuliers en plus de la liste suivante de vêtements de travail :

- Chemise à manche longue
- Combinaison ou pantalons longs
- Gants résistant à des températures aussi basses que -80 °C
- Lunettes de sécurité à contour de protection ou lunettes étanches

### 8 MANIPULATION SOIGNÉE DES HUILES

La durabilité est l'une des valeurs du concours. La présente norme a pour objet d'assurer que, dans la mesure du possible, les concurrents manipulent avec soin les huiles qu'ils utilisent.

Les contenants d'huile de réfrigération et de pompe à vide doivent demeurer scellés lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

### 9 SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Aucun travail ne doit être effectué sur un équipement sous tension (alimenté). Par exemple, il est interdit d'utiliser un tournevis à tige gainée pour visser un terminal électrique sous tension.

Des gants de sécurité électrique approuvés doivent être portés en tout temps lors d'essais de composants électriques sous tension (alimentés). Les gants doivent être conformes aux normes de sécurité de l'hôte.

**Toutes les connexions doivent être terminées de façon sécuritaire et munies d'embouts à ferrule. Aucun conducteur ne doit être apparent lorsqu'on regarde l'embout à un angle de 90 °.**

Le système électrique installé doit être vérifié par un membre du Comité technique national (CTN) avant que les concurrents ne procèdent aux essais d'une installation électrique.

Les concurrents doivent s'assurer que l'instrument de test a été mis à l'essai et réglé correctement avant l'essai électrique du système.

Les membres du CTN sont chargés de la supervision des essais électriques et doivent apposer leur signature sur la boîte correspondant à l'essai approprié sur la feuille de travail des concurrents.

#### 9.1 Essai de continuité de mise à la terre

Cet essai vise à assurer que l'installation comporte une mise à la terre continue de tous les composants.

Les concurrents doivent effectuer un essai de continuité de mise à la terre en présence d'un expert technique (juge) avant d'appliquer l'alimentation électrique au système.

La résistance du circuit continu ne doit pas dépasser 5 ohm.

## 9.2 Essai de polarité

L'essai de polarité assure que la phase et le neutre ne sont pas croisés dans le circuit.  
Les interrupteurs de sécurité doivent être en position ouverte pour permettre cet essai.

## 9.3 Essai de résistance d'isolement

Cet essai assure que les câbles d'alimentation ne sont pas conducteurs à la terre.

Il faut prendre soin de s'assurer que le système n'est pas à l'état de vide et que les composants électroniques sont isolés avant que les concurrents puissent effectuer l'essai.

Si l'un ou l'autre des essais ne satisfait pas aux normes, le concurrent ou la concurrente doit résoudre le problème sans l'aide du CTN.

## 9.4 Connexions électriques

Tous les fils de toutes les connexions utilisant des capuchons de connexion doivent être tournés dans le sens du capuchon installé à l'aide de pinces universelles, conformément au Code canadien de l'électricité.

N° 31 – 2 fils de calibre 14    N° 33 – 3 ou 4 fils de calibre 14    N° 35 – plus de 4 fils de calibre 14

Aucun fil de cuivre ne doit être apparent lorsqu'on regarde selon un angle de 90 degrés.

Les fils ne doivent pas être enroulés à l'extérieur des connexions.

Toutes les connexions serties doivent être installées au moyen d'un outil de sertissage approuvé.

Ces connexions ne doivent présenter aucun cuivre exposé à l'extrémité isolée, et celui-ci ne doit pas dépasser la plaque de butée à l'extrémité dénudée.

Le bon code de couleur doit être utilisé pour les connexions : jaune pour les fils de calibre 10/12, bleu pour les fils de calibre 14, et rouge ou rose pour les fils de calibre 18 à 22.

# 10 MISE EN SERVICE ET RÉGLAGE

## Mise en service et réglage

Le projet d'épreuve sera sélectionné de manière à utiliser un réfrigérant qui assure une pression positive pour toutes les commandes opérationnelles.

### 10.1 Limiteur de haute pression

L'interrupteur de sécurité du limiteur de haute pression doit être réglé à 30 °F au-dessus de la température de condensation saturée (SCT), ce qui doit être fait en présence d'un juge.

### 10.1.1 Lorsqu'un interrupteur de limiteur de basse pression est utilisé comme dispositif de contrôle de la température

Le réglage du déclenchement doit être fixé à 2 °C sous la zone morte de la température de contrôle, et le réglage d'enclenchement doit correspondre à la température de contrôle plus la zone morte.

Par exemple : lorsque la température de contrôle requise est de -10 °C et que la zone morte est de 2 °C, le réglage d'enclenchement nécessaire sera de -9 °C et le réglage de déclenchement nécessaire sera de -11 °C; le réglage de déclenchement du limiteur de basse pression sera la pression de saturation équivalente à -13 °C, et son réglage d'enclenchement sera équivalent à -9 °C.

### 10,3 Lorsqu'un interrupteur de limiteur de basse pression est utilisé comme dispositif de sécurité

Afin de prévenir l'endommagement du système de compresseur suite à la perte de réfrigérant, ou pour obtenir une évacuation de frigorigène adéquate, l'interrupteur doit être réglé pour arrêter le compresseur entre 2 et 5 psi. La valeur d'enclenchement doit être réglée à 50 % de la température d'aspiration saturée.

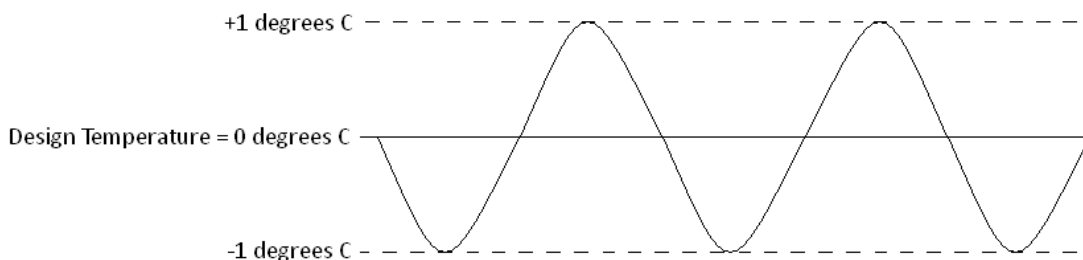
### 10.1.2 Dispositifs de régulation de la pression

Les dispositifs de régulation de la pression, p. ex., les régulateurs de pression d'évaporation et les régulateurs de pression d'aspiration, doivent être réglés selon les conditions spécifiées dans le projet d'épreuve.

### 10.1.3 Dispositifs de contrôle de la température

Les dispositifs de contrôle de la température, tels que les thermostats électroniques et mécaniques, doivent être réglés de façon à respecter la température de calcul spécifiée. De plus, une valeur d'écart (+ et -) par rapport à la température de calcul doit être spécifiée et tous les contrôleurs de température utilisés doivent respecter ces spécifications.

Par exemple, une température de calcul exigée de 0 °C + ou - 1 °C doit être réglée pour le cycle de température tel qu'illustré dans le diagramme suivant.



*Design Temperature* = Température de calcul

## 11 ÉQUIPEMENT ET SÉCURITÉ GÉNÉRALE

La conformité aux normes de santé et de sécurité locales doit prévaloir en tout temps.

Une évaluation de la gestion du risque doit être effectuée chaque jour, avant l'ouverture du concours. Tout danger décelé durant l'évaluation du risque doit être isolé et rectifié immédiatement.

Une procédure d'évacuation, accompagnée des exigences de santé et de sécurité du pays hôte, doit être affichée, accessible et à proximité de chaque aire de travail.

Le responsable de la sécurité désigné, de même que le poste et l'équipement de premiers soins doivent être clairement définis.

La nature et l'emplacement des extincteurs adaptés aux divers types de risques doivent être clairement indiqués.

Toutes les blessures subies par les experts ou les concurrents doivent être consignées dans le registre de premiers soins, peu importe la gravité de la blessure.

Les concurrents et les concurrentes doivent utiliser l'équipement de protection individuel (ÉPI) chaque fois qu'il est requis.