

NORME NATIONALE
CONJOINTE
CANADA-ÉTATS-UNIS

*CAN/ANSI/AHRI 540-2015, Détermination des
Caractéristiques de Performance des
Motocompresseurs et des Compresseurs
Frigorifiques Volumétriques*



on rend la vie meilleure®

ccn  scc



Échéancier établi pour le réexamen : Un réexamen est prévu dans un délai de cinq ans après la date de publication date.

Norme nationale du Canada

Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du CCN et approuvée par le Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux documents du CCN intitulés *Exigences et lignes directrices – Accréditation des organismes d'élaboration de normes* et *Exigences et lignes directrices – Approbation et désignation des Normes nationales du Canada*. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les exigences relatives aux Normes nationales du Canada à l'adresse www.ccn.ca. Une norme approuvée par le CCN est l'expression du consensus de différents experts dont les intérêts collectifs forment, autant que faire se peut, une représentation équilibrée des intéressés concernés. Les Normes nationales du Canada visent à apporter une contribution appréciable et opportune au bien du pays.

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Industrie Canada. Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens. De plus, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse www.ccn.ca.

Comme les Normes nationales du Canada sont revues périodiquement, il est conseillé aux utilisateurs de toujours se procurer l'édition la plus récente de ces documents auprès de l'organisme d'élaboration de normes responsable de leur publication.

La responsabilité d'approuver les normes comme NNC incombe au :

Conseil canadien des normes
55, rue Metcalfe, bureau 600
Ottawa (Ontario) K1P 6L5
Canada

THIS NATIONAL STANDARD OF CANADA IS AVAILABLE IN BOTH FRENCH AND ENGLISH.

Il est de la responsabilité de l'utilisateur de juger de l'application de cette Norme nationale du Canada adaptée à son propre usage.

Numéro de la Classification internationale pour les normes (ICS) : 23.140

Coordonnées de AHRI:

2111 Wilson Blvd. Suite 500
Arlington, Virginia 22201
Téléphone : 703-524-8800
Télécopieur : 703-562-1942
Courriel : dabbate@ahrinet.org

La présente norme a été approuvée comme Norme nationale du Canada par le Conseil canadien des normes.

Pour l'acheter, veuillez écrire à Daniel Abbate à dabbate@ahrinet.org.

<u>Comité technique de la norme AHRI 540</u>	
Participant	Catégorie d'intérêts
Ronald Beaulne Bitzer Canada	Producteur
Vince Zolli National Refrigeration and A/C Canada Corp.	Producteur
Matthew B. Williams Association of Home Appliance Manufacturers	Intérêt général
Duane P. Brown American Petroleum Institute	Intérêt général

IMPORTANT

AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

AHRI n'établit pas de normes de sécurité et n'offre pas de certification ni de garantie quant à la sécurité des produits, composants ou systèmes conçus, mis à l'essai, évalués, installés ou utilisés conformément à la présente norme ou directive. Il est fortement recommandé de concevoir, de fabriquer, d'assembler, d'installer et d'utiliser les produits couverts par la présente norme ou ligne directrice conformément aux codes et normes de sécurité applicables reconnus à l'échelle nationale.

AHRI déploie tous les efforts possibles pour élaborer des normes et des directives faisant référence à des pratiques de pointe acceptées dans l'industrie. Il ne certifie pas et ne garantit pas que les essais effectués en fonction de ses normes et lignes directrices seront sans danger ou sans risque.

Notes :

Cette norme remplace la norme AHRI 540-2004.

Cette norme a été approuvée par l'ANSI le 2016-03-20.

Cette norme est adéquate pour le tiers le certificat

Le choix des unités de mesure revient à l'utilisateur.

Avant-propos

Cette mise à jour apporte les changements importants suivants:

- 1) Délaissement des caractéristiques nominales selon la norme pour travailler principalement avec les Caractéristiques Nominales Annoncées
 - a. Utilisation de caractéristiques nominales basées sur des coefficients comme sources principales
 - b. Inclusion des anciens tableaux des conditions de détermination selon la norme en annexe à titre de référence.
 - c. Possibilité pour les fabricants de continuer d'annoncer de l'information à des points d'intérêt particuliers
- 2) Incertitudes différentes pour les diverses parties de l'enveloppe d'application
 - a. Haute température
 - b. Moyenne température
 - c. Basse température
- 3) Information plus précise visant à faciliter la détermination et la vérification des caractéristiques nominales
 - a. Ajout d'une dimension statistique aux incertitudes
 - b. Précisions supplémentaires sur les incertitudes
- 4) Lignes directrices précises pour les estimations initiales de la performance à diverses valeurs de surchauffe

TABLE DES MATIÈRES

SECTION		PAGE
Section 1.	Objet.....	1
Section 2.	Domaine d'Application.....	1
Section 3.	Termes et Définitions.....	2
Section 4.	Exigences d'Essai	3
Section 5.	Exigences de Détermination des Caractéristiques Nominales	3
Section 6.	Données Minimales pour les Caractéristiques Nominales Annoncées	7
Section 7.	Exigences de Fonctionnement.....	8
Section 8.	Information à Donner Dans les Marquages et Sur les Plaques Signalétiques	8
Section 9.	Conditions de Conformité.....	9

TABLEAUX

Tableau 1 (I-P).	Conditions de Détermination de Référence.....	4
Tableau 2 (I-P).	Enveloppe d'Application pour les Incertitudes de Détermination	5
Tableau 1 (SI).	Conditions de Détermination de Référence.....	6
Tableau 2 (SI).	Enveloppe d'Application pour les Incertitudes de Détermination	6
Tableau 3.	Limites d'Incertitude de Détermination pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées.....	7

FIGURES

Figure 1 (I-P).	Enveloppe d'Application pour les Incertitudes de Détermination, Avec les Conditions de Détermination de Référence Illustrées (Tableau 1 [I-P])	5
Figure 1 (SI).	Enveloppe d'Application pour les Incertitudes de Détermination, Avec les Conditions de Détermination de Référence Illustrées (Tableau 1 [SI]).....	7

ANNEXES

Annexe A.	Références – Normatives	10
Annexe B.	Références – Informatives.....	11
Annexe C.	Méthode Applicable Aux Frigorigènes Multicomposants Zéotropes – Informative	12
Annexe D.	Correction pour Surchauffe – Informative	16
Annexe E.	Conditions de Détermination Historiques – Informatives.....	17

Annexe F.	Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées d'un Lot d'Appareils – Informativ ..	19
-----------	--	----

FIGURES DES ANNEXES

Figure C1.	Processus du Cycle pour les Frigorigènes Monocomposants et les Frigorigènes Multicomposants Azéotropes.....	12
Figure C2.	Processus du Cycle pour les Frigorigènes Multicomposants Zéotropes	13
Figure C3.	Définitions du Sous-refroidissement et de la Surchauffe	14

TABLEAUX DES ANNEXES

Tableau E1.	Conditions de Détermination Historiques pour les Compresseurs Utilisés Dans les Systèmes de Réfrigération Commerciaux (Basées sur une Température Ambiante de 95 °F [35 °C] Autour du Compresseur)	17
Tableau E2.	Conditions de Détermination Historiques pour les Compresseurs Utilisés Dans les Climatiseurs et les Thermopompes (Basées sur une Température Ambiante de 95 °F [35 °C] Autour du Compresseur)	18
Tableau F1.	Limites d'Incertitude de Détermination pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées d'un Lot d'Appareils	20
Tableau F2.	Écarts-types Totaux Associés Aux Limites d'Incertitude pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées d'un Lot d'Appareils.....	20
Tableau F3.	Critères D'acceptation pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées à l'Aide d'un Échantillon de un Compresseur	20
Tableau F4.	Critères d'acceptation pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées à l'Aide d'un Échantillon de Trois Compresseurs	21

DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCE DES MOTOCOMPRESSEURS ET DES COMPRESSEURS FRIGORIFIQUES VOLUMÉTRIQUES

Section 1. Objet

1.1 *Objet.* La présente norme vise à établir, pour les compresseurs, les éléments suivants : définitions, exigences d'essai, exigences de détermination des caractéristiques nominales, données minimales pour les Caractéristiques Nominales Annoncées, exigences de fonctionnement, information à donner dans les marquages et sur les plaques signalétiques, et conditions de conformité.

1.1.1 *Intention.* La présente norme se veut un guide pour l'industrie, y compris les fabricants, les ingénieurs, les installateurs, les entrepreneurs et les utilisateurs. Elle définit l'information minimale à fournir sous une forme normalisée pour permettre l'évaluation et la comparaison de différents compresseurs destinés à une application donnée.

1.1.2 *Réexamen et Modification.* La présente norme est appelée à être réexaminée et modifiée au fil des progrès technologiques.

Section 2. Domaine d'Application

2.1 *Domaine d'Application.* La présente norme s'applique aux compresseurs frigorifiques volumétriques qui fonctionnent dans des applications subcritiques à une cylindrée constante. Elle s'applique aussi à la présentation des données de performance des compresseurs destinés aux climatiseurs de refroidissement par air, évaporation ou eau, aux thermopompes et aux systèmes de réfrigération. Le fabricant est l'unique responsable de la détermination des valeurs à utiliser dans l'information publiée sur les produits. La présente norme énonce l'information minimale à fournir et propose une méthode à utiliser pour en vérifier l'exactitude.

2.2 *Exclusions.*

2.2.1 La présente norme ne s'applique pas aux compresseurs à ammoniac, visés par la norme ANSI/AHRI 510, ni aux compresseurs à dioxyde de carbone pour applications subcritiques et transcritiques, visés par les normes ANSI/AHRI 570 (I-P) et ANSI/AHRI 571 (SI).

2.2.2 La présente norme ne s'applique pas aux compresseurs à Débit Massique de Frigorigène modulé ni aux compresseurs qui utilisent l'injection de vapeur pour augmenter la puissance par sous-refroidissement.

2.2.3 La présente norme ne s'applique pas aux compresseurs destinés aux usages suivants :

2.2.3.1 Congélateurs et réfrigérateurs ménagers

2.2.3.2 Climatiseurs automobiles

2.2.3.3 Déshumidificateurs

2.2.3.4 Produits industriels autres que les produits de chauffage et de refroidissement

Section 3. Termes et Définitions

Tous les termes employés dans le présent document sont conformes aux définitions standard de l'industrie, disponibles sur le site Web de l'ASHRAE (<https://www.ashrae.org/resources--publications/free-resources/ashrae-terminology>), sauf ceux qui sont définis autrement dans la présente section.

3.1 *Lot d'Appareils.* Ensemble de compresseurs qui sont destinés à accomplir la même fonction, qui sont produits en série, qui sont fabriqués selon les mêmes spécifications techniques et qui présentent la même caractéristique nominale annoncée.

3.2 *Compresseur.* Appareil volumétrique dans lequel la pression de vapeur du frigorigène augmente sous l'effet d'un changement de volume intérieur de la chambre de compression, changement qui découle du travail exercé sur le mécanisme du compresseur. Il se peut que d'autres accessoires soient nécessaires pour soutenir le fonctionnement du compresseur dans les conditions de détermination des caractéristiques nominale. Parmi les types de compresseurs, citons les compresseurs frigorifiques hermétiques, les Compresseurs Frigorifiques Ouverts et les Compresseurs Frigorifiques Semi-hermétiques.

Note: Les accessoires comprennent les ventilateurs, les réservoirs de liquide, les désurchauffeurs, les crépines, les robinets de service, les clapets antiretour, les filtres d'aspiration, les séparateurs de lubrifiant, les démarreurs de moteur et les réducteurs de puissance qui peuvent être fournis ou spécifiés par le fabricant du compresseur.

3.2.1 *Compresseurs Frigorifiques Hermétiques.* Ensemble formé d'un compresseur et d'un moteur, tous deux contenus dans un carter étanche aux gaz et scellé de façon permanente par soudage ou brasage; les pièces internes ne sont pas accessibles pour les réparations sur le terrain.

3.2.2 *Compresseurs Frigorifiques Ouverts.* Compresseur pourvu d'un arbre ou d'autres pièces mobiles qui sortent de son carter et qui sont entraînés par une source d'énergie extérieure; une garniture d'étanchéité ou un contact de frottement équivalent doit donc séparer les pièces fixes et mobiles.

3.2.3 *Compresseurs Frigorifiques Semi-hermétiques.* Ensemble formé d'un compresseur et d'un moteur, tous deux contenus dans un carter étanche aux gaz et scellé par des joints à garnitures d'étanchéité qui permettent d'accéder aux pièces internes pour les réparer.

3.3 *Facteur de Performance.* Le Facteur de Performance doit être calculé comme étant un rapport Puissance d'Entrée-puissance frigorifique aux exigences de fonctionnement spécifiées. Les formes de Facteur de Performance sont, entre autres, le taux de rendement énergétique, en Btu/h·W, le coefficient de performance (COP), en W/W, et le rapport Puissance d'Entrée-puissance frigorifique, en BHP/t.

3.4 *Puissance d'Entrée.* Taux de consommation d'énergie du compresseur pour une durée donnée (puissance du compresseur), plus tout accessoire nécessaire pour soutenir le fonctionnement du compresseur à la condition de détermination de référence. Si les accessoires ne sont pas compris, il doit y avoir une mention explicite à cet effet.

3.5 *Enveloppe Opérationnelle Annoncée.* L'enveloppe opérationnelle d'application dans laquelle l'équation 1 est valide doit être indiquée. L'équation 1 ne doit pas être utilisée pour extrapoler au-delà de l'Enveloppe Opérationnelle Annoncée.

3.6 *Caractéristiques Nominales Annoncées.* Énoncé des valeurs attribuées aux caractéristiques de performance, dans les conditions de détermination spécifiées, selon lequel un appareil peut être jugé adapté à son usage prévu. Ces valeurs s'appliquent au modèle mis à l'essai et aux modèles identiques produits par le même fabricant sous des noms de modèle différents. Le terme *Caractéristiques Nominales Annoncées* englobe toutes les caractéristiques de performance affichées sur l'appareil ou publiées dans les spécifications, les publicités ou les autres documents contrôlés par le fabricant, dans les conditions de détermination spécifiées.

3.7 *Incertitude de Détermination.* Limite à l'intérieur de laquelle la performance mesurée d'un compresseur ou d'une grande portion d'un lot de compresseurs devrait respecter la caractéristique nominale annoncée.

3.8 *Conditions de Détermination de Référence.* Une condition sélectionnée dans le Tableau 1 aux fins de référence ou de comparaison.

3.9 *Débit Massique de Frigorigène.* Le débit massique du frigorigène volatil, potentiellement mélangé avec un lubrifiant.

3.10 *Puissance Frigorifique.* La Puissance Frigorifique est associée à l'augmentation de l'enthalpie totale entre le frigorigène qui pénètre dans l'évaporateur et le gaz de retour surchauffé qui pénètre dans le compresseur. Les effets des transferts thermiques parasites ne doivent pas être inclus dans le calcul de la Puissance Frigorifique, en Btu/h ou en W.

3.11 « *Devoir* » ou « *convenir* ». Les verbes « *devoir* » et « *convenir* » et leurs variantes grammaticales doivent être interprétés comme suit :

3.11.1 *Devoir.* Lorsque « *devoir* » ou « *ne pas devoir* » est utilisé, le respect de l'énoncé est obligatoire pour affirmer la conformité à la norme.

3.11.2 *Convenir.* Lorsque « *convenir* » est utilisé, le respect de l'énoncé n'est pas obligatoire, mais il est souhaitable et de commune mesure.

Section 4. Exigences d'Essai

4.1 *Exigences d'Essai.* Toutes les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent être vérifiées au moyen d'essais effectués conformément à la norme ANSI/ASHRAE 23.1.

4.2 *Température Ambiante.* Les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent être établies à une température ambiante de 95,0 °F (35,0 °C) autour du compresseur. Si elles sont établies à une température ambiante différente, celle-ci doit être indiquée par le fabricant.

4.3 *Écoulement d'Air.* Les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent être établies sans qu'un écoulement d'air traverse le compresseur. Si elles sont établies en présence d'un écoulement d'air, celui-ci doit être indiqué en détail par le fabricant.

4.4 *Tensions Nominales pour la Détermination.* Les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent être établies aux valeurs nominales de tension et de fréquence. S'il y a deux tensions nominales, les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent être établies aux deux tensions, ou à la tension la plus élevée, s'il est prévu qu'une seule tension soit annoncée.

Section 5. Exigences de détermination des caractéristiques nominales

5.1 *Caractéristiques Nominales Annoncées.* Les Caractéristiques Nominales Annoncées du compresseur doivent être les suivantes; elles sont établies à l'aide des coefficients fournis par le fabricant, et elles doivent être utilisées dans l'équation 1 et mises à l'essai selon les instructions de la Section 4 et l'incertitude de la Section 5.4.

5.1.1 Puissance d'Entrée, en W

5.1.2 Débit Massique de Frigorigène, en lbm/h ou en kg/s

5.1.3 Puissance Frigorifique, en Btu/h ou en W

5.2 Équation Polynomiale. Les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent être présentées au moyen de cette équation polynomiale de degré 3 à dix coefficients :

$$X = C_1 + C_2 \cdot (t_s) + C_3 \cdot t_D + C_4 \cdot (t_s^2) + C_5 \cdot (t_s \cdot t_D) + C_6 \cdot (t_D^2) + C_7 \cdot (t_s^3) + C_8 \cdot (t_D \cdot t_s^2) + C_9 \cdot (t_s \cdot t_D^2) + C_{10} \cdot (t_D^3) \quad 1$$

Où:

- C₁ à C₁₀ = Coefficients de régression fournis par le fabricant
- t_D = Température du point de rosée au refoulement, en °F ou en °C
- t_s = Température du point de rosée à l'aspiration, en °F ou en °C
- X = Caractéristique nominale annoncée de la Section 5.1

5.2.1 Méthode des Moindres Carrés. Les coefficients à utiliser dans l'équation 1 doivent être établis selon la méthode des moindres carrés.

5.2.2 Surchauffe et Température du Gaz de Retour. Les coefficients à utiliser dans l'équation 1 doivent être établis selon les conditions de surchauffe ou de température du gaz de retour des Tableaux 1 et 2. La même surchauffe ou la même température du gaz de retour doit être utilisée pour la totalité de l'Enveloppe Opérationnelle Annoncée. Le fabricant indiquera clairement les conditions de température de surchauffe ou de température du gaz de retour auxquelles les Caractéristiques Nominales Annoncées s'appliquent.

5.2.3 Sous-refroidissement. Les coefficients à utiliser dans l'équation 1 doivent être établis à l'aide du sous-refroidissement des Tableaux 1 et 2. Le fabricant indiquera clairement le sous-refroidissement auquel les Caractéristiques Nominales Annoncées s'appliquent.

5.3 Conditions de Détermination de Référence (I-P). Les Conditions de Détermination de Référence sont spécifiées dans le Tableau 1 (I-P).

Tableau 1 (I-P). Conditions de Détermination de Référence²					
Point de température	Climatiseurs et thermopompes		Réfrigération		
	Chauffage	Refroidissement	Basse ¹	Moyenne ¹	Haute
Température du point de rosée à l'aspiration, en °F	5,0	50,0	-25,0	20,0	45,0
Température du point de rosée au refoulement, en °F	95,0	115,0	105,0	110,0	130,0
Température du gaz de retour à l'aspiration, en °F ou surchauffe ⁴ , en °R	25,0	70,0	40,0	65,0	65,0
	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Sous-refroidissement ³ , en °R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Notes:

- 1) Le fabricant doit indiquer clairement quelle surchauffe est annoncée.
- 2) Les Conditions de Détermination de Référence sont illustrées à la Figure 1 (I-P).
- 3) Le calcul du sous-refroidissement pour la puissance est présenté à l'Annexe C.
- 4) La correction pour surchauffe de la puissance est présentée à l'Annexe C.

5.4 Incertitudes Relatives Aux Caractéristiques Nominales Annoncées (I-P). Lorsque les Caractéristiques Nominales Annoncées se trouvent à l'intérieur de l'enveloppe d'application du Tableau 2 (I-P) et de la Figure 1 (I-P), elles doivent respecter les limites d'incertitude du Tableau 3.

Point de température	Région 1	Région 2	Région 3
Température du point de rosée à l'aspiration, en °F	$\geq -40,0$ et $< 0,0$	$\geq 0,0$ et $< 30,0$	$\geq 30,0$ et $\leq 55,0$
Température du point de rosée au refoulement, en °F	$\geq -5,0$ et $\leq 140,0$	$\geq 20,0$ et $\leq 140,0$	$\geq 50,0$ et $\leq 140,0$
Température du gaz de retour à l'aspiration, en °F ou surchauffe ¹ , en °R	30,0	65,0	65,0
	20,0	20,0	20,0
Sous-refroidissement, en °R	0,0	0,0	0,0

Notes:

- 1) Le fabricant doit indiquer clairement quelle surchauffe est annoncée.
- 2) L'enveloppe d'application pour les incertitudes de détermination est illustrée à la Figure 1 (I-P).

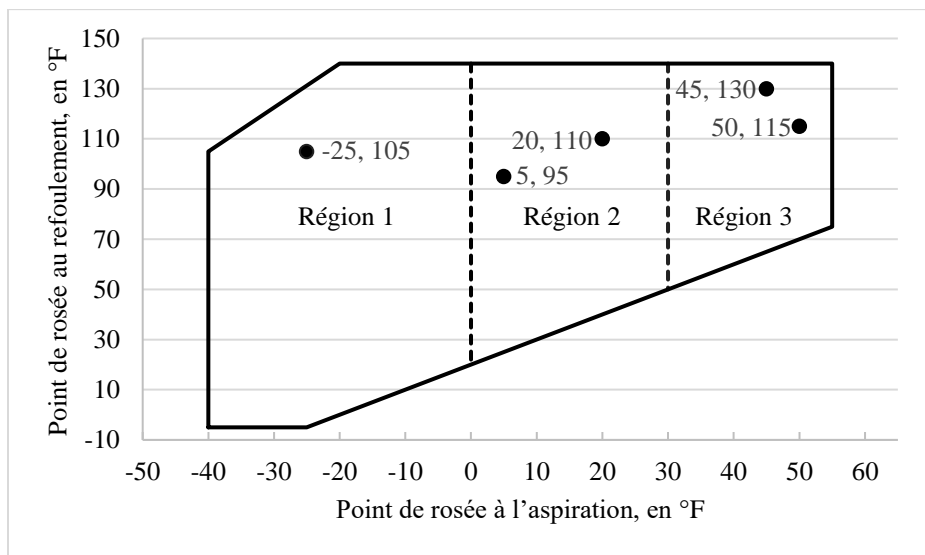


Figure 1 (I-P). Enveloppe d'Application pour les Incertitudes de Détermination, Avec les Conditions de Détermination de Référence Illustrées (Tableau 1 [I-P])

5.3 *Conditions de Détermination de Référence (SI).* Les Conditions de Détermination de Référence sont indiquées dans le Tableau 1 (SI).

Tableau 1 (SI). Conditions de Détermination de Référence²

Point de température	Climatiseurs et thermopompes		Réfrigération		
	Chauffage	Refroidissement	Basse ¹	Moyenne	Haute
Température du point de rosée à l'aspiration, en °C	-15,0	10,0	-31,5	-6,5	7,0
Température du point de rosée au refoulement, en °C	35,0	46,0	40,5	43,5	54,5
Température du gaz de retour à l'aspiration, en °C ou surchauffe ⁴ , en K	-4,0	21,0	4,5	18,5	18,5
	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Sous-refroidissement ³ , en K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Notes:

- 1) Le fabricant doit indiquer clairement quelle surchauffe est annoncée.
- 2) Les Conditions de Détermination de Référence sont illustrées à la Figure 1 (SI).
- 3) Le calcul du sous-refroidissement pour la puissance est présenté à l'Annexe C.
- 4) La correction pour surchauffe de la puissance est présentée à l'Annexe D.

5.4 Incertitudes Relatives Aux Caractéristiques Nominales Annoncées (SI). Lorsque les Caractéristiques Nominales Annoncées se trouvent à l'intérieur de l'enveloppe d'application du Tableau 2 (SI) et de la Figure 1 (SI), elles doivent respecter les limites d'incertitude du Tableau 3.

Tableau 2 (SI). Enveloppe d'Application pour les Incertitudes de Détermination²

Point de température	Région 1	Région 2	Région 3
Température du point de rosée à l'aspiration, en °C	≥ -40,0 et < -18,0	≥ -18,0 et < -1,0	≥ -1,0 et ≤ 13,0
Température du point de rosée au refoulement, en °C	≥ -20,5 et ≤ 60,0	≥ -6,5 et ≤ 60,0	≥ 10,0 et ≤ 60,0
Température du gaz de retour à l'aspiration, en °C ou surchauffe ¹ , en K	-1,0	18,5	18,5
	11,0	11,0	11,0
Sous-refroidissement, en K	0,0	0,0	0,0

Notes:

- 1) Le fabricant doit indiquer clairement quelle surchauffe est annoncée.
- 2) L'enveloppe d'application des incertitudes de détermination est illustrée à la Figure 1 (SI).

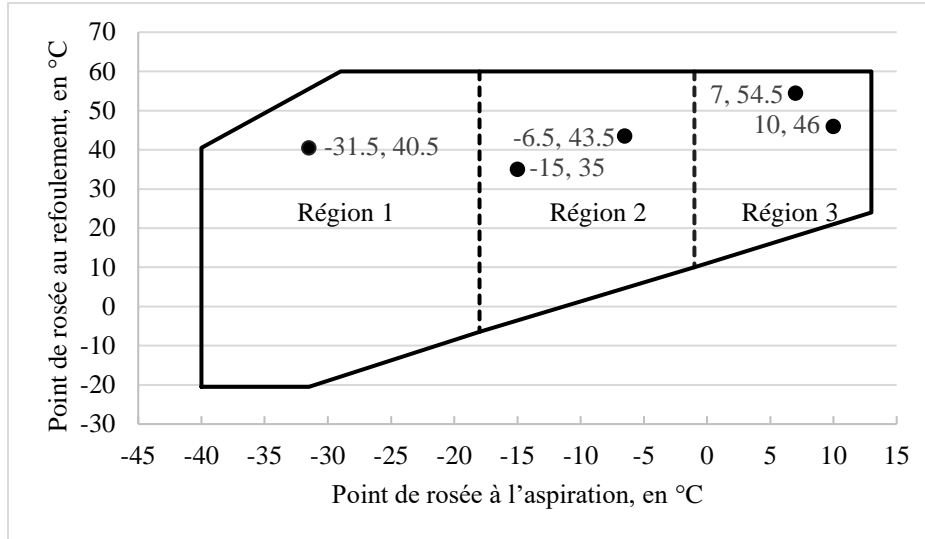


Figure 1 (SI). Enveloppe d'Application pour les Incertitudes de Détermination, Avec les Conditions de Détermination de Référence Illustrées (Tableau 1 [SI])

5.7 *Limites d'Incertitude de Détermination pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées.* Les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent se trouver à l'intérieur de l'enveloppe d'application du Tableau 2 (I-P) et de la Figure 1 (I-P), ou celle du Tableau 2 (SI) et de la Figure 1 (SI).

Tableau 3. Limites d'Incertitude de Détermination pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées			
Caractéristique nominale annoncée	Région 1	Région 2	Région 3
Débit Massique de Frigorigène minimal, en lbm/h ou en kg/s	90,0 %	92,5 %	95,0 %
Puissance Frigorifique minimale, en Btu/h ou en W	90,0 %	92,5 %	95,0 %
Puissance d'Entrée maximale, en W	110,0 %	107,5 %	105,0 %

Section 6. Données Minimales pour les Caractéristiques Nominales Annoncées

6.1 *Données Minimales pour les Caractéristiques Nominales Annoncées.* Au minimum, les Caractéristiques Nominales Annoncées doivent comprendre les suivantes:

- 6.1.1 Plage de températures du point de rosée à l'aspiration déterminées, en °F ou en °C
- 6.1.2 Plage de températures du point de rosée au refoulement déterminées, en °F ou en °C
- 6.1.3 Température du gaz de retour à l'aspiration, en °F ou en °C ou surchauffe, en °R ou en K
- 6.1.4 Température du liquide, en °F ou en °C, ou sous-refroidissement, en °R ou en K
- 6.1.5 Coefficients de Puissance d'Entrée, en W
- 6.1.6 Coefficients de débit Massique de Frigorigène, en lbm/h ou en kg/s
- 6.1.7 Coefficients de Puissance Frigorifique, en Btu/h ou en W
- 6.1.8 Désignation du frigorigène selon la norme ANSI/ASHRAE 34
- 6.1.9 Alimentation électrique
 - 6.1.9.1 Tension d'entrée, en V
 - 6.1.9.2 Phase

6.1.9.3 Fréquence, en Hz

6.1.9.4 Taille du condensateur pour le courant monophasé

6.2 *Données Tabulaires.* Les données tabulaires générées au moyen de l'équation 1 doivent être utilisées afin de présenter les données annoncées par intervalles de 5 °F (3 °C) pour les températures du point de rosée à l'aspiration, et par intervalles de 10 °F (6 °C) pour les températures du point de rosée au refoulement.

Les valeurs des mêmes caractéristiques de performance calculées au moyen de l'équation 1 doivent être arrondies à quatre chiffres significatifs de sorte qu'elles concordent à ± 1 % avec les valeurs tabulaires.

Les données annoncées doivent comprendre les valeurs suivantes:

- 6.2.1** Température du point de rosée à l'aspiration, en °F ou en °C
- 6.2.2** Température du point de rosée au refoulement, en °F ou en °C
- 6.2.3** Température du gaz de retour à l'aspiration, en °F ou en °C, ou surchauffe, en °R en K
- 6.2.4** Température du liquide, en °F ou en °C, ou sous-refroidissement, en °R ou en K
- 6.2.5** Puissance d'Entrée, en W
- 6.2.6** Intensité du courant, en A
- 6.2.7** Débit Massique de Frigorigène, en lbm/h ou en kg/s
- 6.2.8** Puissance Frigorifique, en Btu/h ou en W
- 6.2.9** Désignation du frigorigène selon la norme ANSI/ASHRAE 34
- 6.2.10** Alimentation électrique
 - 6.2.10.1** Tension d'entrée, en V
 - 6.2.10.2** Phase
 - 6.2.10.3** Fréquence, en Hz
 - 6.2.10.4** Taille du condensateur pour le courant monophasé
- 6.2.11** Facteur de Performance, taux de rendement énergétique, COP ou BHP/t

6.3 *Condition de Détermination de Référence.* Au moins une des Conditions de Détermination de Référence indiquées dans les deux versions du Tableau 1 doit être incluse dans les données tabulaires de la Section 6.2.

6.4 *Correction pour Surchauffe.* Pour connaître la méthode de correction pour surchauffe suggérée, voir l'Annexe D.

6.5 *Affirmations Relatives Aux Caractéristiques.* Toute affirmation se rapportant à une caractéristique visée par la présente norme doit s'accompagner de la mention « Caractéristique nominale déterminée conformément à la norme AHRI 540 ». Toute affirmation se rapportant à une caractéristique non visée par la présente norme doit s'accompagner de la mention « Caractéristique en dehors du domaine d'application de la norme AHRI 540 ». Lorsque des caractéristiques nominales d'application restreinte sont publiées ou imprimées, elles doivent s'accompagner d'une indication des conditions d'application de ces caractéristiques.

Section 7. Exigences de Fonctionnement

7.1 *Exigences de Charge.* Le compresseur doit pouvoir fonctionner continuellement à tous les points de l'Enveloppe Opérationnelle Annoncée pendant au moins deux heures aux tensions d'utilisation minimale et maximale du Tableau 1 de la norme ANSI/AHRI 110.

Section 8. Information à Donner Dans les Marquages et Sur les Plaques Signalétiques

8.1 *Marquages Sur la Plaque Signalétique du Compresseur.* Au minimum, chaque compresseur doit porter une plaque signalétique indiquant l'information suivante:

- 8.1.1** Nom ou logo du fabricant du compresseur
- 8.1.2** Numéro de modèle du compresseur

- 8.1.3** Alimentation électrique
 - 8.1.3.1** Tension d'entrée, en V
 - 8.1.3.2** Phase
 - 8.1.3.3** Fréquence, en Hz

Les tensions nominales pour les systèmes de 60 Hz doivent comprendre une ou plusieurs des tensions d'utilisation spécifiées dans le Tableau 1 de la norme ANSI/AHRI 110. Les tensions nominales pour les systèmes de 50 Hz doivent comprendre une ou plusieurs des tensions nominales d'équipement spécifiées dans le Tableau 1 de la norme CEI 60038.

Section 9. Conditions de Conformité

9.1 *Conformité.* Bien que la conformité à la présente norme soit volontaire, il est interdit d'affirmer ou de sous-entendre qu'un produit ou un appareil visé par l'objet (Section 1) ou le domaine d'application (Section 2) de la norme est conforme à cette dernière, à moins que le produit ou l'appareil satisfasse à toutes les exigences de la norme et que toutes les exigences d'essai et de détermination des caractéristiques nominales fassent l'objet de mesures et de rapports présentés conformément à la norme. Aucun produit ne respectant pas en tous points la norme ne peut s'accompagner d'une citation ou d'une mention quelconque de la norme dans une communication écrite, orale ou électronique.

ANNEXE A. RÉFÉRENCES – NORMATIVES

A1 Cette annexe donne la liste des normes, manuels et autres publications essentiels à l'élaboration et à la mise en œuvre de la présente norme. Toutes les références à cette annexe sont considérées comme faisant partie de la norme.

A1.1 ANSI/AHRI, norme 110-2012, *Air-Conditioning, Heating, and Refrigerating Equipment Nameplate Voltages*, 2012, Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute, 2111 Wilson Boulevard, Suite 500, Arlington, VA 22201, États-Unis.

A1.2 ANSI/AHRI, norme 510-2006, *Performance Rating of Positive Displacement Ammonia Compressors and Compressor Units*, 2006, Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute, 2111 Wilson Boulevard, Suite 500, Arlington, VA 22201, États-Unis.

A1.3 ANSI/AHRI, norme 570 (I-P)-2012, *Performance Rating of Positive Displacement Carbon Dioxide Refrigerant Compressors and Compressor Units*, 2012, Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute, 2111 Wilson Boulevard, Suite 500, Arlington, VA 22201, États-Unis.

A1.4 ANSI/AHRI, norme 571 (SI)-2012, *Performance Rating of Positive Displacement Carbon Dioxide Refrigerant Compressors and Compressor Units*, 2012, Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute, 2111 Wilson Boulevard, Suite 500, Arlington, VA 22201, États-Unis.

A1.5 ANSI/ASHRAE, norme 23.1-2010, *Methods of Testing for Rating the Performance of Positive Displacement Refrigerant Compressors and Condensing Units That Operate at Subcritical Temperatures*, 2010, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 1791 Tullie Circle, N.E., Atlanta, GA 30329, États-Unis.

A1.6 ANSI/ASHRAE, norme 34-2013 et addenda, *Number Designation and Safety Classification of Refrigerants*, 2013, American National Standards Institute/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 11 West 42nd Street, New York, NY 10036, États-Unis / 1791 Tullie Circle, N.E., Atlanta, GA 30329, États-Unis.

A1.7 ASHRAE *Terminology*, <https://www.ashrae.org/resources--publications/free-resources/ashrae-terminology>, 2015, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 1791 Tullie Circle, N.E., Atlanta, GA 30329, États-Unis.

A1.8 CEI 60038, 2009, *Tensions normales de la CEI*, Commission électrotechnique internationale, rue de Varembe 6, case postale 131, 1211 Genève 20, Suisse.

ANNEXE B. RÉFÉRENCES – INFORMATIVES

B1 Cette annexe donne la liste des normes, manuels et autres publications qui contiennent de l'information utile et de l'information de base, mais qui ne sont pas considérés comme essentiels. Les références à ces documents ne sont pas considérées comme faisant partie de la norme.

B1.1 A. E. Dabiri et C. K. Rice, 1981. « A Compressor Simulation Model with Corrections for the Level of Suction Gas Superheat », *ASHRAE Transactions*, Vol. 87, Part 2, pp.771-782.
<http://www.ornl.gov/~webworks/cpp/y2003/jml/111018.pdf>

B1.2 B. Shen, J. E. Braun et E. A. Groll, 2009. « Improved Methodologies for Simulating Unitary Air Conditioners at Off-Design Conditions », *International Journal of Refrigeration*, Vol. 32.

B1.3 ISO 3951:2013, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par mesures*, Organisation internationale de normalisation, case postale 56, CH-1211 Genève 21, Suisse.

B1.3 ISO 3534:2006, *Statistique – Vocabulaire et symboles* (parties 1 à 4), Organisation internationale de normalisation, case postale 56, CH-1211 Genève 21, Suisse.

B1.4 ISO 7574:1985, *Acoustique – Méthodes statistiques pour la détermination et le contrôle des valeurs déclarées d'émission acoustique des machines et équipements*, Organisation internationale de normalisation, case postale 56, CH-1211 Genève 21, Suisse.

ANNEXE C. MÉTHODE APPLICABLE AUX FRIGORIGÈNES MULTICOMPOSANTS ZÉOTROPES – INFORMATIVE

C1 *Processus du Cycle.*

C1.1 *Processus du Cycle pour les Frigorigènes Monocomposants et les Frigorigènes Multicomposants Azéotropes.* La Figure C1 montre un cycle monoétagé type pour les frigorigènes monocomposants et les frigorigènes multicomposants azéotropes. Comme illustré, les processus d'évaporation et de condensation ont lieu aux températures constantes t_0 et t_c .

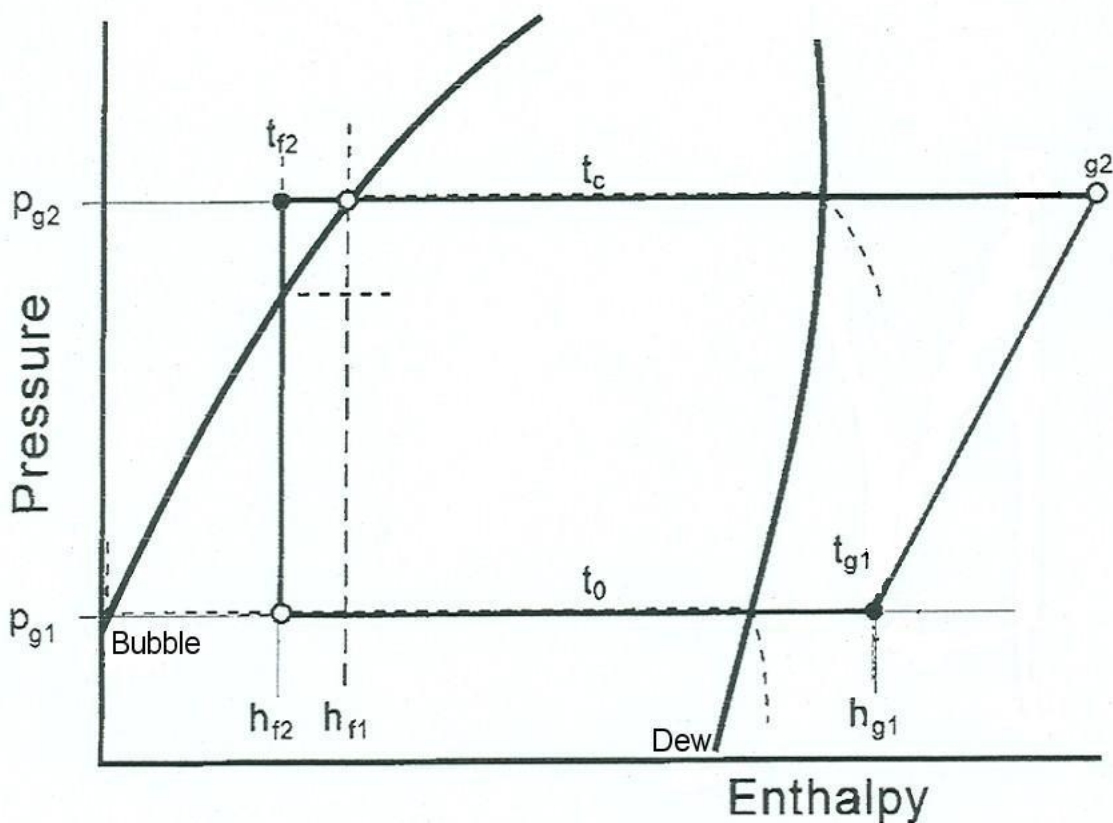


Figure C1. Processus du cycle pour les Frigorigènes Monocomposants et les Frigorigènes Multicomposants Azéotropes

C1.2 *Processus du cycle pour les frigorigènes multicomposants zéotropes.* La Figure C2 montre le « glissement de température » pour les frigorigènes multicomposants zéotropes aux processus d'évaporation et de condensation. Les températures de référence selon la norme sont la température du point de rosée t_0'' à la pression d'évaporation p_{g1} et la température du point de rosée t_c'' à la pression de condensation p_{g2} .

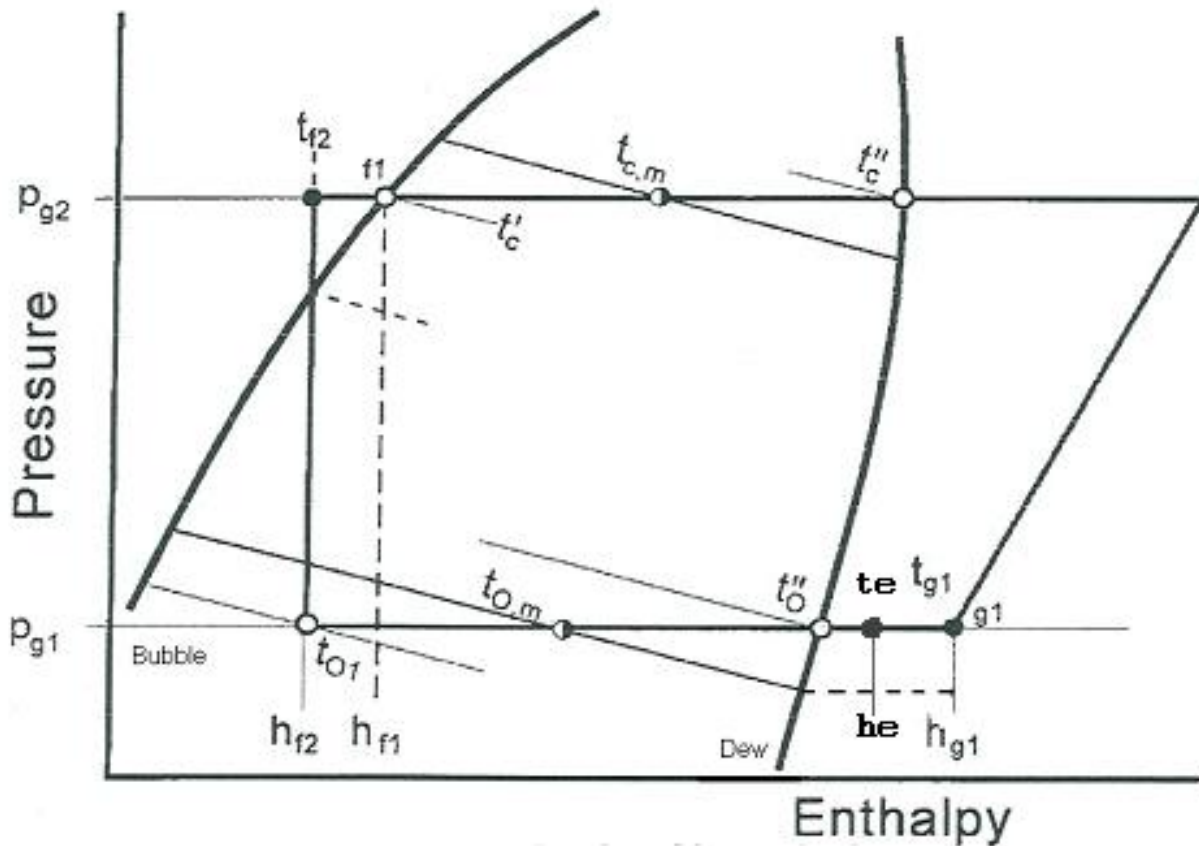


Figure C2. Processus du Cycle pour les Frigorigènes Multicomposants Zéotropes

C1.3 *Températures d'Évaporation et Condensation Moyennes, Surchauffe du Frigorigène et Sous-refroidissement du Frigorigène.* Les équations suivantes permettent de calculer la température d'évaporation moyenne, la température de condensation moyenne, surchauffe du frigorigène et le sous-refroidissement du frigorigène:

C1.3.1 Température d'évaporation moyenne: $t_{0,m} = (t_{01} + t''_o) / 2$ C1

C1.3.2 Température de condensation moyenne: $t_{c,m} = (t'_c + t''_c) / 2$ C2

C1.3.3 Surchauffe du frigorigène: $\Delta t_{sg} = t_{g1} - t''_o$ C3

C1.3.4 Sous-refroidissement du frigorigène: $\Delta t_{sf} = t'_c - t'2 = t_{f1} - t_{f2}$ C4

Note : Étant donné que $t_{01} = t''_o$ et que $t'_c = t''_c$ pour les frigorigènes monocomposants et les frigorigènes multicomposants azéotropes, le modèle du processus du cycle représente un type particulier de modèle pour les frigorigènes multicomposants zéotropes.

C1.4 *Puissance Frigorifique.* Dans tous les systèmes de référence, la Puissance Frigorifique du compresseur se calcule au moyen des Équations C5 et C6.

C1.4.1 Puissance Frigorifique: $Q = \dot{m} (h_{g1} - h_{f2})$ C5

C1.4.2 Puissance Frigorifique sans sous-refroidissement: $Q_0 = \dot{m} (h_{g1} - h_{f1})$ C6

La Puissance Frigorifique de l'évaporateur ou la Puissance Frigorifique nette peuvent aussi servir de références dans l'équation C7.

C1.4.3 Puissance Frigorifique de l'évaporateur: $Q_e = \dot{m} (h_e - h_{f2})$ C7

C1.5 *Systèmes de Référence.* Les systèmes de référence décrits ci-dessus permettent de calculer et de présenter les données de performance de tous les types de frigorigènes de façon semblable.

C1.6 *Définitions du Sous-refroidissement et de la Surchauffe pour les Frigorigènes Multicomposants Zéotropes.* Pour ce qui est des frigorigènes multicomposants zéotropes, on trouve différentes définitions du sous-refroidissement et de la surchauffe dans la documentation technique (Figure C3). Les Équations C3 et C4 correspondent à la variable A de la Figure C3 et doivent être utilisées pour le calcul des caractéristiques. À titre de référence seulement, la variable B de la Figure C3, avec les températures moyennes comme points de référence, correspond aux équations suivantes :

C1.6.1 Surchauffe du frigorigène : $\Delta t_{sg} = t_{g1} - t_{0,m}$ C8

C1.6.2 Sous-refroidissement du frigorigène : $\Delta t_{sf} = t_{cm}' - t_{f2} \neq t_{f1} - t_{f2}$ C9

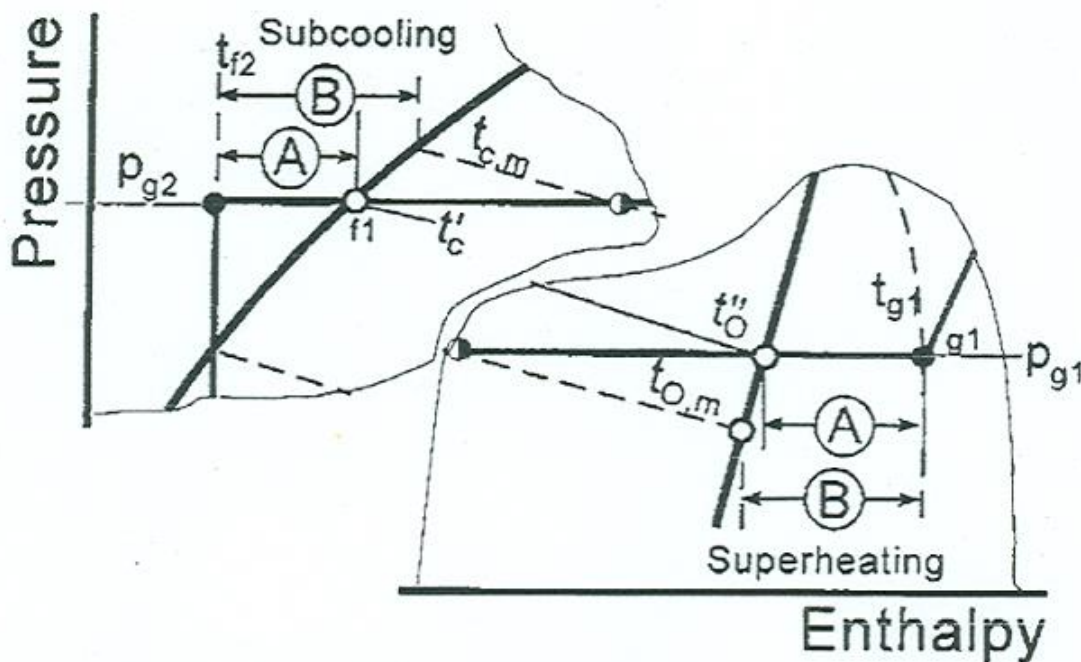


Figure C3. Définitions du Sous-refroidissement et de la Surchauffe

C1.7 *Puissance Frigorifique d'un Système.* Lorsque le système de référence utilisé pour les frigorigènes multicomposants zéotropes est employé afin de déterminer les caractéristiques nominales, il convient d'utiliser les conditions du point de rosée de la Section C1.6. Pour les calculs relatifs à un système, il se peut que le rendement frigorifique à l'évaporateur ou au condenseur convienne mieux. Dans ce cas, il convient d'utiliser les conditions saturées moyennes de l'évaporateur et du condenseur à $t_{0,m}$ et à $t_{c,m}$ respectivement en tant que conditions de fonctionnement des échangeurs thermiques. La condition saturée du compresseur à l'aspiration n'est pas la température moyenne de l'évaporateur, mais bien la condition du point de rosée à l'entrée du compresseur.

Par exemple, si un évaporateur est conçu pour fonctionner à une température moyenne de $t_{0,m}$ selon les exigences, la valeur correspondante du point de rosée (pression) pour la sélection du compresseur et le calcul de la surchauffe serait t''_0 (sans chute de pression), c'est-à-dire une valeur supérieure à $t_{0,m}$. La même logique s'applique au condenseur.

Il convient de toujours calculer la surchauffe à partir du point de rosée à l'entrée du compresseur ou à la sortie de l'évaporateur et calculer le sous-refroidissement au point de bulle à la sortie du condenseur afin de respecter la qualité du frigorigène voulue.

C2 *Symboles et Indices.*

Symboles:

- f_1 = Point de bulle au processus de condensation
- g_1 = Point d'entrée du frigorigène dans le processus de compression
- g_2 = Point de sortie du frigorigène du processus de compression
- h_{f1} = Enthalpie du frigorigène au point de bulle du processus de condensation
- h_{f2} = Enthalpie du liquide frigorigène sous-refroidi à l'entrée du processus de détente
- h_{g1} = Enthalpie du gaz frigorigène à l'entrée du processus de compression
- h_e = Enthalpie du gaz frigorigène à la sortie de l'évaporateur
- \dot{m} = Débit Massique de Frigorigène
- P_{g1} = Pression du point de rosée à l'aspiration du compresseur
- P_{g2} = Pression du point de rosée au refoulement du compresseur
- Q = Puissance Frigorifique
- Q_0 = Puissance Frigorifique sans sous-refroidissement
- t_c = Température de condensation
- $t_{c'}$ = Température du point de bulle au processus de condensation
- $t_{c''}$ = Température du point de rosée au processus de condensation
- $t_{c,m}$ = Température de condensation moyenne
- t_{f1} = Température du liquide sous-refroidi à la sortie du processus de détente
- t_{f2} = Température du liquide sous-refroidi à l'entrée du processus de détente
- t_{g1} = Température du frigorigène à l'entrée du processus de compression
- t_0 = Température d'évaporation
- t_0'' = Température du point de rosée au processus d'évaporation
- t_{01} = Température à la sortie du processus de détente et à l'entrée du processus d'évaporation
- $t_{0,m}$ = Température d'évaporation moyenne
- t_e = Température du frigorigène à la sortie de l'évaporateur
- Δt_{sf} = Sous-refroidissement du frigorigène
- Δt_{sg} = Surchauffe du frigorigène

Indices:

- c = Processus de condensation
- c' = Point de bulle du processus de condensation
- c'' = Point de rosée du processus de condensation
- c,m = Processus de condensation moyen
- e = Sortie de l'évaporateur
- $f1$ = Point de bulle du processus de condensation
- $f2$ = Point d'entrée du liquide frigorigène sous-refroidi dans le processus de détente
- $g1$ = Point de rosée à l'aspiration du compresseur
- $g2$ = Point de rosée au refoulement du compresseur
- 0 = Processus d'évaporation
- 01 = Sortie du processus de détente et entrée du processus d'évaporation
- $0,m$ = Processus d'évaporation moyen
- tsf = Température, liquide saturé
- tsg = Température, gaz saturé

ANNEXE D. CORRECTION POUR SURCHAUFFE – INFORMATIVE

D1 *Correction du Débit Massique.* Le plus souvent, il n'est pas envisageable de mettre à l'essai les compresseurs sur la totalité de l'Enveloppe Opérationnelle Annoncée à différentes surchauffes. Cependant, on peut ajuster les débits massiques à différentes surchauffes en utilisant la variation de la densité d'aspiration. Pour ce faire, on utilise habituellement la formule ci-dessous, tirée d'un article d'A. E. Dabiri et de C. K. Rice paru en 1981 dans *ASHRAE Transactions* et d'un article de B. Shen, de J. E. Braun et de E. A. Groll paru en 2009 dans l'*International Journal of Refrigeration* (voir les Sections B1.1 et B1.2 de l'Annexe B). À noter qu'un changement de surchauffe a un effet négligeable sur la consommation d'énergie.

$$\dot{m}_{\text{corrigé}} = \{1 + F_v [(v_{\text{déterminé}} / v_{\text{corrigé}}) - 1]\} \cdot \dot{m}_{\text{déterminé}} \quad \text{D1}$$

Où:

- F_v = Facteur de correction du rendement volumétrique – Le facteur de correction variera selon le rendement volumétrique de la technologie de compression utilisée; une valeur de un (1) peut être utilisée aux fins d'approximation. Pour obtenir une valeur plus précise, communiquer avec le fabricant.
- $\dot{m}_{\text{corrigé}}$ = Débit Massique de Frigorigène à la condition d'aspiration, en lbm/h ou en kg/s
- $\dot{m}_{\text{déterminé}}$ = Débit Massique de frigorigène à la surchauffe déterminée, en lbm/h ou en kg/s
- $v_{\text{corrigé}}$ = Volume spécifique à la condition d'aspiration, en pi^3/lb ou en m^3/kg
- $v_{\text{déterminé}}$ = Volume spécifique à la condition déterminée, en pi^3/lb ou en m^3/kg

ANNEXE E. CONDITIONS DE DÉTERMINATION HISTORIQUES – INFORMATIVES

E1 *Conditions de Détermination Historiques.* Les conditions de détermination présentées dans cette annexe ont été tirées de la version précédente de la norme (AHRI 540-2004) à titre de référence historique.

E1.1 *Conditions de Détermination Historiques pour les Compresseurs Utilisés Dans les Systèmes de Réfrigération Commerciaux.* Caractéristiques nominales lorsque le compresseur fonctionne dans l'une des conditions de détermination historiques du Tableau E1.

Tableau E1. Conditions de Détermination Historiques pour les Compresseurs Utilisés Dans les Systèmes de Réfrigération Commerciaux (Basées sur une Température Ambiante de 95 °F [35 °C] Autour du Compresseur)¹								
Température du point de rosée à l'aspiration		Type de compresseur	Température du point de rosée au refoulement		Température du gaz de retour ³		Sous-refroidissement	
			°F	°C	°F	°C	°F	°C
45	7,2	Tous	130	54,4	65	18	15	8,3
20	-6,7	Tous ²	120	48,9	40/65 ^{2,3}	4,4/18 ^{2,3}	0	0
-10	-23	Hermétique	120	48,9	40	4,4	0	0
-25	-32	Tous ²	105	40,6	40/65 ^{2,3}	4,4/18 ^{2,3}	0	0
-40	-40	Tous ²	105	40,6	40/65 ^{2,3}	4,4/18 ^{2,3}	0	0

Notes:

- 1) Si l'écoulement d'air sur le compresseur est utilisé pour déterminer les caractéristiques nominales, il convient que le fabricant du compresseur en fasse mention.
- 2) Pour les Compresseurs Frigorifiques Hermétiques, il convient d'utiliser une température du gaz de retour de 40 °F (4,5 °C).
- 3) Pour les Compresseurs Frigorifiques Hermétiques à entraînement extérieur accessible, il convient d'utiliser une température du gaz de retour de 65 °F (18,5 °C).

E1.2 Conditions de détermination historique pour les compresseurs utilisés dans les climatiseurs et les thermopompes. Caractéristiques nominales lorsque le compresseur fonctionne dans l'une des conditions de détermination historiques du Tableau E2.

Tableau E2. Conditions de Détermination Historiques pour les Compresseurs Utilisés Dans les Climatiseurs et les Thermopompes (Basées sur une Température Ambiante de 95 °F [35 °C] Autour du Compresseur)^{1, 2}							
Point d'essai des caractéristiques nominales	Utilisation prévue	Température du point de rosée à l'aspiration		Température du point de rosée au refoulement		Température du gaz de retour	
		°F	°C	°F	°C	°F	°C
A	Source d'air (refroidissement)	45	7,2	130	54,4	65	18
B	Source d'air (refroidissement)	45	7,2	115	46,1	65	18
C	Source d'air (chauffage et refroidissement)	45	7,2	100	37,8	65	18
D	Source d'air (chauffage)	30	-1,1	110	43,3	50	10
E	Source d'air (chauffage)	5	-15	95	35	25	-3,9
F	Source d'air (chauffage)	45	7,2	80	27	65	18
G	Source d'air (chauffage)	35	1,7	90	32	55	13
H	Source d'eau (refroidissement et chauffage)	45	7,2	120	48,9	65	18

Notes :

- 1) Si l'écoulement d'air sur le compresseur est utilisé pour déterminer les caractéristiques nominales, il convient que le fabricant du compresseur en fasse mention.
- 2) Pour toutes les conditions, il convient d'utiliser une température de sous-refroidissement de 15 °F (8,3 °C).

ANNEXE F. VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES NOMINALES ANNONCÉES D'UN LOT D'APPAREILS – INFORMATIVE

F1 *Discussion Générale.* Pour décrire la performance d'un Lot d'Appareils, il faut fournir une estimation de la performance moyenne du lot ainsi que l'incertitude à laquelle on peut s'attendre. Cette incertitude résulte d'un ensemble de facteurs, dont les tolérances de fabrication ou de produit, les procédures d'essai, l'exactitude des instruments, les variations aléatoires durant les essais dans un laboratoire donné ainsi que la variation aléatoire entre différents lieux d'essai. Dans la présente norme, une incertitude s'ajoute si l'on utilise un modèle de régression afin de représenter la performance sur la totalité de l'enveloppe opérationnelle par une courbe ajustée pour un ensemble limité de données.

On suppose généralement que l'incertitude totale suit une distribution normale et qu'on peut donc la décrire en fournissant un écart-type total ou le pourcentage du lot qui respecte une limite d'incertitude spécifiée. Par le passé, la présente norme ne traitait pas explicitement de la vérification d'un Lot d'Appareils, car elle était exempte d'attentes ou d'orientations précises quant à l'interprétation des Caractéristiques Nominale Annoncées par rapport à la valeur moyenne et à l'écart-type total du lot. À noter qu'il peut être difficile, long et coûteux de produire des estimations très exactes des valeurs moyennes et des écarts-types pour un lot sur toute une enveloppe opérationnelle; il convient donc de parvenir à un processus de vérification qui offre un équilibre entre l'exactitude des Caractéristiques Nominale Annoncées et le coût de leur détermination. Cette annexe a pour but de fournir des renseignements supplémentaires et une méthode de vérification des Caractéristiques Nominale Annoncées d'un Lot d'Appareils.

F2 *Exigences de Vérification.* Les Caractéristiques Nominale Annoncées donnent une estimation de valeur moyenne pour le Lot d'Appareils. L'incertitude est représentée par une distribution normale et est exprimée par un écart-type total; pour la quantifier, on spécifie la portion du lot qui devrait respecter la limite d'incertitude. Pour que les Caractéristiques Nominale Annoncées soient validées, les résultats de l'essai de vérification doivent respecter les critères d'acceptation ci-dessous. La présente norme utilise le processus de vérification de la norme ISO 7574, lequel s'appuie sur de l'information contenue dans les normes ISO 3951 et ISO 3534. Lors de la vérification des Caractéristiques Nominale Annoncées pour un lot, deux cas sont possibles. Dans le premier, la conception du produit est trop complexe ou son volume de production est trop faible pour que la mise à l'essai de plusieurs appareils soit envisageable; la vérification se fait alors à l'aide d'un échantillon de un compresseur. Dans le second, la conception du produit est relativement simple, et son volume de production est assez grand pour que la mise à l'essai de plusieurs appareils soit envisageable; la vérification se fait alors à l'aide d'un échantillon de trois compresseurs.

F3 *Incertitudes de Détermination.* Pour la vérification, il faut spécifier une limite d'incertitude ainsi que la portion du lot qui devrait respecter cette limite. Les limites d'incertitude sont données dans le Tableau F1, et pour la présente norme, on suppose que 95 % des appareils du lot les respecteront. À partir de la limite d'incertitude, de la portion du lot qui respecte la limite ainsi que de la distribution, on peut calculer l'écart-type total correspondant, donné dans le Tableau F2. L'écart-type total comprend toutes les incertitudes mentionnées ci-dessus. La performance réelle du produit peut concorder ou non avec la supposition du processus de vérification. Si le produit affiche une performance égale ou supérieure aux suppositions faites dans la norme, les risques pour le fabricant et le client seront égaux ou inférieurs à ceux définis dans la norme. Si le produit affiche une performance inférieure aux suppositions faites dans la norme, les risques seront supérieurs à ceux définis dans la norme. La performance réelle exigée par un client pour une application donnée appartient au fabricant et au client. Ainsi, ces derniers peuvent parvenir à un équilibre entre, d'une part, les coûts et les efforts nécessaires pour préparer l'information annoncée et, d'autre part, les exigences réelles associées à une application donnée.

Tableau F1. Limites d'Incertitude de Détermination pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées d'un Lot d'Appareils			
Caractéristique nominale annoncée	Région 1	Région 2	Région 3
Débit Massique de Frigorigène minimal, en lbm/h ou en kg/s	90 %	92,5 %	95 %
Puissance Frigorifique minimale, en Btu/h ou en W	90 %	92,5 %	95 %
Puissance d'Entrée maximale, en W	110 %	107,5 %	105 %

Tableau F2. Écarts-types Totaux Associés Aux Limites d'Incertitude pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées d'un Lot d'Appareils	
Limite d'incertitude	Écart-type total
5 %	3,0
7,5 %	4,6
10 %	6,1

F4 *Risque de Vérification.* L'utilisation d'une approche d'échantillonnage statistique exige la définition du niveau de confiance ou de risque. Le processus de vérification s'appuie sur une probabilité de 95 % d'acceptation de l'essai de vérification, si au plus 6,5 % des valeurs dépassent la limite d'incertitude applicable.

F5 *Vérification d'un Lot d'Appareils à l'Aide d'un Échantillon de un Compresseur.* Détermination de la valeur de performance mesurée V_m , conformément à la Section 4. Si V_m respecte les critères d'acceptation du Tableau F3, la caractéristique nominale annoncée est validée. À noter que dans ce cas, avec une taille d'échantillon de un appareil, les critères d'acceptation équivalent aux limites d'incertitude du Tableau F1.

Tableau F3. Critères d'Acceptation pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées à l'aide d'un Échantillon de un Compresseur			
Caractéristique nominale annoncée	Région 1	Région 2	Région 3
Débit Massique de Frigorigène minimal, en lbm/h ou en kg/s	90 %	92,5 %	95 %
Puissance Frigorifique minimale, en Btu/h ou en W	90 %	92,5 %	95 %
Puissance d'Entrée maximale, en W	110 %	107,5 %	105 %

F6 *Vérification d'un Lot d'Appareils à l'Aide d'un Échantillon de Trois Compresseurs.* Un échantillon de trois appareils ($n = 3$) est constitué aléatoirement à partir du lot. Les valeurs de performance mesurées (V_i) sont déterminées conformément à la Section 4, et la valeur moyenne pour l'échantillon est calculée au moyen de l'Équation F1.

$$V_{\text{moy.}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i$$

F1

Où:

- i = Numéro d'élément
- n = Taille de l'échantillon
- $V_{\text{moy.}}$ = Valeur de performance moyenne
- V_i = Valeur de performance mesurée pour l'élément i

Si $V_{\text{moy.}}$ respecte les critères d'acceptation du Tableau F4, la caractéristique nominale annoncée est validée. À noter que si l'échantillon comporte plus d'un appareil, les critères d'acceptation sont inférieurs aux limites d'incertitude du Tableau F1. C'est parce qu'avec un échantillon plus grand, on obtient une meilleure estimation de la valeur moyenne; pour la même chance de réussir l'essai de vérification, la valeur moyenne pour le plus gros échantillon devrait donc être plus proche de la caractéristique nominale annoncée.

Tableau F4. Critères d'Acceptation pour la Vérification des Caractéristiques Nominales Annoncées à l'Aide d'un Échantillon de Trois Compresseurs			
Caractéristique nominale annoncée	Région 1	Région 2	Région 3
Débit Massique de Frigorigène minimal, en lbm/h ou en kg/s	94,5 %	95,5 %	97,0 %
Puissance Frigorifique minimale, en Btu/h ou en W	94,5 %	95,5 %	97,0 %
Puissance d'Entrée maximale, en W	105,5 %	104,5 %	103,0 %

F7 Exemples.

F7.1 Exemple 1 (I-P).

Un Lot d'Appareils a une Puissance d'Entrée annoncée de 3 000 W à -25/105 °F.

On sélectionne un compresseur pour la vérification, puis on le met à l'essai à -25/105 °F, comme décrit à la Section 4. La valeur mesurée est 3 225 W. Le rapport entre la valeur mesurée et la valeur annoncée est de 107,5 %. Dans ce cas, la valeur annoncée est validée.

On sélectionne trois compresseurs pour la vérification, puis on les met à l'essai à -25/105 °F, comme décrit à la Section 4. Les valeurs mesurées sont 3 225 W, 3 100 W et 3 270 W respectivement, pour une moyenne de 3 198 W. Le rapport entre la moyenne des valeurs mesurées et la valeur annoncée est de 106,6 %. Dans ce cas, la valeur annoncée n'est pas validée.

F7.2 Exemple 2 (SI).

Un Lot d'Appareils a une Puissance Frigorifique annoncée de 8 200 W à 10/46 °C.

On sélectionne un compresseur pour la vérification, puis on le met à l'essai à 10/46 °C, comme décrit à la Section 4. La valeur mesurée est 7 878 W. Le rapport entre la valeur mesurée et la valeur annoncée est de 96,1 %. Dans ce cas, la valeur annoncée est validée.

On sélectionne trois compresseurs pour la vérification, puis on les met à l'essai à 10/46 °C, comme décrit à la Section 4. Les valeurs mesurées sont 7 878 W, 8 294 W et 7 913 W respectivement, pour une moyenne de 8 028 W. Le rapport entre la moyenne des valeurs mesurées et la valeur annoncée est de 97,9 %. Dans ce cas, la valeur annoncée est validée.