

Unités de condensation pour la réfrigération

Conditions de détermination des caractéristiques, tolérances et présentation des performances du fabricant

La présente norme a été élaborée par le comité technique
CTN 10 *Climatisation*, dont le secrétariat est assuré par
AFEC.



UNE-EN 13215:2017+A1

Unités de condensation pour la réfrigération

Conditions de détermination des caractéristiques, tolérances et présentation des performances du fabricant

Condensing units for refrigeration. Rating conditions, tolerances and presentation of manufacturer's performance data.

Unités de condensation pour la réfrigération. Détermination des caractéristiques, tolérances et présentation des performances du fabricant.

La présente norme est la version officielle, en espagnol, de la Norme européenne EN 13215:2016+A1:2020.

La présente norme annule et remplace la Norme UNE-EN 13215:2017.

Les observations relatives au présent document doivent être adressées à :

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

© UNE 2021

Reproduction interdite sans le consentement de l'UNE.

Tous les droits de propriété intellectuelle relatifs à la présente norme appartiennent à l'UNE.

Version espagnole

**Unités de condensation pour la réfrigération
Conditions de détermination des caractéristiques,
tolérances et présentation des performances du fabricant**

**Condensing units for refrigeration.
Rating conditions, tolerances and
presentation of manufacturer's
performance data.**

**Unités de condensation pour la
réfrigération. Détermination des
caractéristiques, tolérances et
présentation des performances du
fabricant.**

**Verflüssigungssätze für die
Kälteanwendung. Nennbedingungen,
Toleranzen und Darstellung von
Leistungsdaten des Herstellers.**

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 24 septembre 2016 et comprend l'Amendement 1 adopté par le CEN le 5 juillet 2020.

Les membres du CEN sont tenus de se conformer au Règlement intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles la présente Norme européenne doit recevoir, sans modification, le statut de norme nationale. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de gestion du CEN/CENELEC ou auprès de ses membres.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais et français). Une version dans une autre langue réalisée sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de gestion du CEN/CENELEC a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Slovaquie, Slovénie, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Royaume-Uni, République tchèque, République de Macédoine du Nord, Roumanie, Serbie, Suède, Suisse et Turquie.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

CENTRE DE GESTION : Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles, Belgique

©2020 CEN. Tous droits de reproduction réservés aux membres du CEN.

Sommaire

Avant-propos européen	6
1 Domaine d'application	7
2 Références normatives	7
3 Termes et définitions	7
4 Symboles et abréviations	8
5 Paramètres de présentation des données de performance	9
6 Exigences générales	9
7 Données de performance	10
7.1 Généralités	10
7.2 Données de performance à charge partielle	10
7.3 Présentation sous forme de tableau ou de graphique	10
7.4 Détermination de la puissance absorbée par l'unité de condensation	11
7.4.1 Unités de condensation comprenant le motocompresseur	11
7.4.2 Moteurs équipés de dispositifs de variation de vitesse assemblés en usine ou spécifiés par le fabricant	11
7.4.3 Compresseurs ouverts	11
8 Conditions nominales	11
8.1 Généralités	11
8.2 Points de référence standard	11
8.3 Unités de condensation refroidies par air	12
8.3.1 	
8.3.2 Données pour le calcul du SEPR	12
8.4 Unités de condensation refroidies par eau	13
9 Tolérances	13
10 Facteurs de correction	13
10.1 Surchauffe	13
10.2 Vitesse du compresseur	14
Annexe A (normative) Calcul du SEPR	15
A.1 Généralités	15
A.2 Unité de condensation sans régulation de puissance	15
A.3 Unité de condensation avec régulation progressive de la puissance	16
A.4 Calcul du SEPR	16
Annexe B (normative) Détermination de la température d'évaporation avec des mélanges de fluides frigorigènes	20
Annexe ZA (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences d'écoconception du Règlement (UE) de la Commission N° 2015/1095	22
Bibliographie	23

Tableaux

Tableau 1 - Symboles et abréviations	8
Tableau 2 - Indices	9
Tableau 3 - Paramètres de présentation des données de performance	9
Tableau 4 - Points de référence standard	12
Tableau 5 - Performances réelles par rapport aux données publiées	13
Tableau A.1 - Données nécessaires au calcul du <i>SEPR</i>	16
Tableau A.2 - Températures ambiantes et durée pour la détermination du <i>SEPR</i>	17
Tableau ZA.1 - Correspondance entre la présente Norme européenne et le Règlement de la Commission (UE) n° 2015/1095 du 5 mai 2015 mettant en oeuvre la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux armoires frigorifiques professionnelles, aux cellules de refroidissement et de congélation rapides, aux unités de condensation et aux refroidisseurs industriels, ainsi que le mandat de normalisation M/495 de la Commission (Écoconception)	22

Avant-propos européen

La présente Norme EN 13215:2016+A1:2020 a été élaborée par le Comité technique CEN/TC 113 *Pompes à chaleur et climatiseurs*, dont le secrétariat est assuré par l'UNE.

La présente Norme européenne doit recevoir le statut de norme nationale par publication d'un texte identique ou par entérinement au plus tard en février 2021, et toutes les normes nationales en contradiction doivent être retirées au plus tard en février 2021.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de brevet. Le CEN ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

La présente norme comprend l'Amendement 1 adopté par le CEN le 05-07-2020.

La présente norme annule et remplace la Norme {A1►} EN 13215:2016 {◄A1}.

Le début et la fin du texte introduit ou modifié sont indiqués par les symboles {A1►} {◄A1}.

La présente Norme européenne a été élaborée dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission européenne et par l'Association européenne de libre-échange et vient à l'appui des exigences essentielles des Directives européennes.

La relation avec les Directives de l'UE est présentée dans l'Annexe informative ZA, qui fait partie intégrante de la présente norme.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- a) les conditions de charge partielle sont prises en compte conformément au mandat M/495 « Mandat de normalisation adressé au CEN, au CENELEC et à l'ETSI au titre de la Directive 2009/125/CE concernant les normes harmonisées dans le domaine de l'écoconception » ;
- b) le calcul du coefficient de performance énergétique saisonnier (*SEPR*).

Conformément au Règlement intérieur du CEN/CENELEC, les organismes nationaux de normalisation des pays suivants sont tenus de mettre en application la présente Norme européenne : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Slovaquie, Slovénie, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Royaume-Uni, République tchèque, République de Macédoine du Nord, Roumanie, Serbie, Suède, Suisse et Turquie.

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne spécifie les conditions de détermination des caractéristiques, les tolérances et la présentation des données de performance du fabricant pour les unités de condensation pour la réfrigération équipées de compresseurs volumétriques. Cela comprend les compresseurs à un étage et les compresseurs à un et deux étages équipés d'un dispositif intégré de sous-refroidissement du fluide. Cela est nécessaire afin de permettre la comparaison de différentes unités de condensation. Les données se rapportent à la puissance frigorifique et à la puissance absorbée et comprennent les exigences relatives aux performances à charge partielle, le cas échéant.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte que tout ou partie de leur contenu constitue des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

{A1►} EN 378-1:2016, *Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 1: Exigences de base, définitions, classification et critères de choix.*

EN 13771-2:2017, *Compresseurs et unités de condensation pour la réfrigération - Essais de performance et méthodes d'essai - Partie 2: Unités de condensation.* ◀A1}

ISO 817, *Fluides frigorigènes - Désignation et classification de sécurité.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la Norme {A1} ►} EN 378-1:2016 {◀A1} ainsi que les suivants s'appliquent :

3.1 unité de condensation :

combinaison d'un ou de plusieurs compresseurs, condenseurs/refroidisseurs de gaz et, le cas échéant, réservoirs de liquide, ainsi que des accessoires habituellement fournis

{A1►} 3.2 température d'évaporation, t_e :

température comprise entre le point de rosée d'évaporation et la température d'entrée de l'évaporateur du fluide frigorigène à la pression d'entrée de l'unité de condensation, calculée conformément à l'Annexe B

NOTE 1 Pour les fluides frigorigènes sans glissement, la température d'évaporation est égale à la température du point de rosée à la pression d'entrée de l'unité de condensation. {◀A1}.

{A1►} 3.3 {◀A1} puissance frigorifique, Q :

produit du débit massique du fluide frigorigène traversant l'unité de condensation par la différence entre l'enthalpie spécifique du fluide frigorigène à l'entrée de l'unité de condensation, le fluide frigorigène étant surchauffé au-dessus de la température de rosée à l'aspiration jusqu'à la valeur appropriée (voir le Tableau 3), et l'enthalpie spécifique du liquide frigorigène à la sortie de l'unité de condensation

{A1►} 3.4 {◀A1} {A1►} sous-refroidissement {◀A1}:

différence entre la température du point de bulle du fluide frigorigène correspondant à la pression de sortie de l'unité de condensation et la température du liquide frigorigène à cette sortie

{A1►} 3.5 {◄A2} surchauffe :

différence entre la température du point de rosée du fluide frigorigène correspondant à la pression d'entrée de l'unité de condensation et la température de vapeur du fluide frigorigène à cette entrée

{A1►} 3.6 {◄A1} puissance absorbée, P :

puissance nécessaire pour entraîner l'unité de condensation

{A1►} 3.7 {◄A1} coefficient de performance, COP (*coefficient of performance*):

rapport entre la puissance frigorifique et la puissance absorbée

{A1►} 3.8 {◄A1} coefficient de performance énergétique saisonnier, $SEPR$ (*seasonal energy performance ratio*):

demande annuelle de froid de référence divisée par la demande annuelle d'énergie électrique

{A1►} 3.9 glissement :

différence entre la température du point de rosée et la température du point de bulle à une pression donnée.

[SOURCE : EN 14511-1:2018, 3.46]

3.10 température de condensation :

température moyenne arithmétique entre le point de rosée de condensation et le point de bulle à la pression de refoulement du compresseur { ◄A1 }.

4 Symboles et abréviations**Tableau 1 - Symboles et abréviations**

Symbole	Désignation	Unité SI
LT	Température d'évaporation basse	–
MT	Température d'évaporation moyenne	–
HT	Température d'évaporation haute	–
COP	Coefficient de performance	–
CR	Rapport de puissance	–
d	Durée	h
E	Demande annuelle d'énergie électrique	kWh
P	Puissance	W
q	Rapport de demande de froid	–
Q	Puissance frigorifique	W
$SEPR$	Coefficient de performance énergétique saisonnier	–
t	Température	°C

Tableau 2 - Indices

Indice	Désignation
LT	Température d'évaporation basse
MT	Température d'évaporation moyenne
amb	ambiante
cor	corrigé
dm	demande
low	bas
A, B, C et D	conditions nominales
j	nombre de périodes
R	nominal

5 Paramètres de présentation des données de performance

Les paramètres du Tableau 3 doivent être utilisés pour la présentation des données de performance.

Tableau 3 - Paramètres de présentation des données de performance

Paramètres des fluides frigorigènes	Température d'aspiration (°C) ou surchauffe (K) à l'entrée de l'unité de condensation	Application de l'unité de condensation
Halocarbures et hydrocarbures y compris les mélanges de fluides frigorigènes	32 °C	Réfrigérateurs/congérateurs ménagers et similaires
	20 °C ou 10 K	Autres applications
R717	5K	Toute application utilisant de l'ammoniac
R744	32 °C	Appareils ménagers et similaires
	10 K	Otras aplicaciones que utilicen CO ₂

6 Exigences générales

Les données de performance d'une unité de condensation pour la réfrigération doivent être présentées sous forme de tableau ou de graphique comme indiqué en 7.3. Les données situées en dehors de la plage de fonctionnement admissible de l'unité de condensation ne doivent pas être incluses.

Les performances de l'unité de condensation aux points de référence standard du Tableau 4 doivent également être indiquées.

Pour calculer les performances à d'autres températures d'aspiration/surchauffes et à d'autres vitesses du compresseur, les facteurs de correction doivent être fournis comme indiqué à l'Article 10.

Les fluides frigorigènes doivent être identifiés conformément à l'ISO 817. La source des propriétés thermodynamiques doit être indiquée.

Il convient de fournir un exemple illustrant l'utilisation des données de performance et des facteurs de correction.

D'autres données peuvent également être indiquées, telles que la cylindrée/le volume balayé des gaz, le nombre de cylindres et la plage de vitesses.

7 Données de performance

7.1 Généralités

Les performances publiées doivent être fondées sur les données obtenues à partir d'essais réalisés conformément à la {A1►} Norme EN 13771-2:2017 { ◄A1}.

{A1►} Il doit être indiqué si la température moyenne arithmétique, la température moyenne thermodynamique ou la température d'évaporation au point de rosée a été utilisée, voir également l'Annexe B.

Le fabricant peut choisir de déterminer l'unité de condensation à la température du point de rosée y compris pour les fluides frigorigènes présentant un glissement. ◄A1}

Les données de performance doivent être présentées comme indiqué à l'Article 8 et pour :

- les compresseurs ouverts à la vitesse nominale ;
- les motocompresseurs à la tension et à la fréquence nominales.

7.2 Données de performance à charge partielle

Les données de performance avec régulation de puissance doivent être présentées pour :

- tous les étages de régulation de puissance des unités de condensation comportant 2 et 4 étages, par exemple, aspiration déchargée, unités de condensation comportant plusieurs compresseurs ou moteurs de compresseurs à plusieurs vitesses ;
- les unités de condensation comportant plus de 4 étages ou une autre puissance variable (par exemple, vitesse variable ou quasi continue) à la puissance maximale, minimale et à un autre étage intermédiaire supplémentaire dans la plage de régulation.

En cas de comportement non linéaire des performances entre les valeurs publiées, la méthode d'interpolation nécessaire pour rester dans les tolérances doit être établie.

En outre, les données de charge partielle doivent être déclarées conformément à l'Annexe A pour le calcul du *SEPR*.

7.3 Présentation sous forme de tableau ou de graphique

Les données de performance à présenter sous forme de tableau ou de graphique doivent comprendre :

- a) la puissance frigorifique, en valeurs lisibles avec une précision de $\pm 2 \%$;
- b) la puissance absorbée, en valeurs lisibles avec une précision de $\pm 2 \%$;
- c) {A1►} la température d'évaporation, à des intervalles inférieurs ou égaux à 5 K { ◄A1}.

7.4 Détermination de la puissance absorbée par l'unité de condensation

7.4.1 Unités de condensation comprenant le motocompresseur

La puissance absorbée est la somme de la puissance électrique fournie au motocompresseur et de la puissance des ventilateurs et des autres auxiliaires électriques.

7.4.2 Moteurs équipés de dispositifs de variation de vitesse assemblés en usine ou spécifiés par le fabricant

La puissance du moteur est la puissance électrique fournie aux bornes du variateur de fréquence ou du dispositif de variation de vitesse.

7.4.3 Compresseurs ouverts

La puissance absorbée est la somme de la puissance à l'arbre du compresseur et de la puissance des ventilateurs et des autres auxiliaires électriques.

8 Conditions nominales

8.1 Généralités

Une condition nominale est définie par un point de référence du Tableau 4 et une température ambiante conformément à 8.3 pour les unités de condensation refroidies par air, ou une température de condensation conformément à 8.4 pour les unités de condensation refroidies par eau.

Les données suivantes doivent être fournies :

- la puissance frigorifique ;
- la valeur du sous-refroidissement à la sortie de l'unité de condensation ;
- la puissance absorbée, y compris les moteurs des ventilateurs et les accessoires fournis en usine ;
- le *COP*.

Sur demande, les informations suivantes doivent être disponibles :

- les limites d'application relatives à la température de l'air ou de l'eau (minimum - maximum) ;
- pour les unités de condensation refroidies par air : débit d'air ;
- pour les unités de condensation refroidies par eau : débit d'eau et perte de charge.

8.2 Points de référence standard

Les points de référence standard doivent être conformes au Tableau 4.

Tableau 4 - Points de référence standard

Applications de l'unité de condensation Points de référence	Température d'évaporation basse (LT)	Température d'évaporation moyenne (MT)	Température d'évaporation haute (HT)	Appareils ménagers et similaires
Température d'évaporation (°C) {A1►} Texte supprimé {◄A1}	-35	-10	+5	-25
Température d'aspiration (°C) ou surchauffe (K)	+ 20 10 o 5 ^a	+ 20 10 o 5 ^a	+ 20 10 o 5 ^a	+ 32
Applicable aux températures d'évaporation (°C)	≤ -20	-20 < t < -5	≥ -5	n.a.
Température ambiante pour les unités de condensation refroidies par air	Voir 8.3			
Température de condensation pour les unités refroidies par eau (°C)	Voir 8.4			
a Pour le R717.				

8.3 Unités de condensation refroidies par air

8.3.1 Généralités

Les performances de l'unité de condensation doivent être rapportées à une température ambiante de 32 °C. La performance indiquée s'applique à un condenseur propre.

Les données de performance doivent être déclarées pour une température ambiante de

- + 32 °C,
- + 25 °C, et
- + 43 °C, si l'unité de condensation est conçue à cet effet.

8.3.2 Données pour le calcul du SEPR

Pour les unités de condensation dont la puissance frigorifique est supérieure à 2 kW à une basse température d'évaporation et supérieure à 5 kW à une température d'évaporation moyenne, la température ambiante de 32 °C est considérée comme le point de puissance frigorifique la plus élevée.

Les données de performance pour la puissance frigorifique la plus élevée doivent être déclarées pour une température ambiante de

- + 32 °C,
- + 25 °C,

- + 15 °C,
- + 5 °C, et
- + 43 °C, si l'unité de condensation est conçue à cet effet.

La valeur du SEPR et la demande annuelle d'énergie électrique (E) doivent être déclarées ; voir l'Annexe A. Lorsque le COP_{cor} est calculé à l'aide d'un schéma de régulation particulier, cela doit être indiqué (par exemple, cycle marche/arrêt à l'étage de puissance le plus élevé plutôt qu'un démarrage à plusieurs étages).

8.4 Unités de condensation refroidies par eau

{A1>} Les points de référence standard doivent correspondre à une température de condensation de 40 °C correspondant à la pression à la sortie de l'unité de condensation {<A1}. La température d'entrée de l'eau doit être de 30 °C et le facteur d'encrassement de $5 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

9 Tolérances

Les tolérances suivantes doivent s'appliquer aux performances indiquées par le fabricant par rapport aux données obtenues par mesure aux points de référence standard du Tableau 4. Ces tolérances permettent de tenir compte des écarts de fabrication au cours de la production.

La puissance frigorifique ou le débit massique et le COP ne doivent pas être inférieurs aux valeurs indiquées dans le Tableau 5. La puissance absorbée ne doit pas dépasser le pourcentage indiqué dans le Tableau 5.

Tableau 5 - Performances réelles par rapport aux données publiées

Applications de l'unité de condensation Tolérances	Température de évaporation basse	Température de évaporation moyenne	Température d' évaporation haute	Condition de charge partielle	Réfrigérateurs/ congélateurs ménagers et similaires
Puissance frigorifique ou débit massique	90,0% ^b ou 87,5%	90,0%	92,5%	87,5%	92,5% ou -10 W
Puissance absorbée	112,5%	110,0%	107,5%	112,5%	107,5% ou + 10 W
a En aucun cas, le COP ne doit être inférieur à 90 %. b La limite de 90,0 % s'applique à une température ambiante de 32 °C. c Écart maximal pour les valeurs inférieures à 100 W.					

Le SEPR, calculé conformément à l'Annexe A, ne doit pas être inférieur à 90 % de la valeur publiée par le fabricant.

10 Facteurs de correction

10.1 Surchauffe

Les facteurs de correction applicables aux données de performance relatives à la surchauffe (voir Article 6) doivent comprendre :

- a) la variation de la puissance frigorifique (ou du débit massique) en fonction de la surchauffe ;
- b) la variation de la puissance absorbée en fonction de la surchauffe.

Les facteurs de conversion ou la méthode de calcul pour les différentes valeurs de surchauffe doivent être fondés sur des données expérimentales.

10.2 Vitesse du compresseur

Les facteurs de correction applicables aux performances relatives à la vitesse nominale (voir 7.1) doivent comprendre :

- a) la puissance frigorifique (ou le débit massique) en fonction des différentes vitesses du compresseur ;
- b) la puissance absorbée en fonction des différentes vitesses du compresseur.

Ces facteurs de correction ne s'appliquent pas aux motocompresseurs.

Annexe A (normative)

Calcul du SEPR

A.1 Généralités

L'efficacité énergétique des unités de condensation doit être établie à une condition nominale pour une faible puissance ou à quatre conditions nominales pour une puissance supérieure (voir 8.3), avec une valeur de SEPR calculée à partir des quatre conditions nominales pour les unités de condensation de puissance maximale.

La méthode de calcul de cette valeur de SEPR est décrite ci-après.

Le SEPR est calculé sur la base des valeurs de COP déterminées pour le fonctionnement aux quatre conditions nominales A, B, C et D ; voir Tableau A.1. La détermination est effectuée comme suit :

La demande de puissance frigorifique à une température ambiante donnée est obtenue par la formule (A.12) pour la réfrigération à température moyenne (MT) et par la formule (A.10) pour la réfrigération à basse température (LT).

Pour une régulation de puissance quasi continue, lorsque la puissance correspond à la demande à $\pm 3 \%$ près à la température ambiante définie par la condition nominale, le COP reste constant.

A.2 Unité de condensation sans régulation de puissance

Pour les unités de condensation commandées par cycle marche/arrêt (c'est-à-dire sans régulation de puissance), le COP est corrigé au moyen d'un coefficient de 0,25 conformément à la formule (A.1) pour les conditions B, C et D.

Pour la condition nominale A, le COP n'est pas corrigé.

La puissance frigorifique Q_R est la puissance à la température ambiante définie par la condition nominale.

$$COP_{cor} = COP_R \left(1 - 0,25 \times (1 - CR) \right) \quad (A.1)$$

$$CR = \frac{Q_{R,A} \times q}{Q_R} \quad (A.2)$$

$$P = \frac{Q_R}{COP_{cor}} \quad (A.3)$$

A.3 Unité de condensation avec régulation progressive de la puissance

Pour une régulation progressive de la puissance, COP_{cor} est interpolé entre deux étages de régulation QR et QR_{low} sans dégradation, ou entre un étage de régulation de puissance et le mode arrêt avec dégradation, conformément à la formule (A.1), où QR est la valeur de l'étage de régulation de puissance choisi.

$$COP_{cor} = COP_{R,low} + \frac{(COP_R - COP_{R,low}) \times (q \times Q_{R,A} - Q_{R,low})}{(Q_R - Q_{R,low})} \quad (A.4)$$

Tableau A.1 - Données nécessaires au calcul du SEPR

Condition nominale	t_{amb}	Q_{dm}	Q_R	COP_R	$Q_{R,low}$	$COP_{R,low}$	COP_{cor}
A	32						
B	25						
C	15						
D	5						

A.4 Calcul du SEPR

Pour chaque température ambiante $t_{amb,j}$, la valeur de $COP_{cor,j}$ est calculée ; voir Tableau A.2. $COP_{cor,j}$ est interpolée linéairement entre les quatre conditions nominales A, B, C et D en fonction de la température ambiante, entre les deux conditions nominales les plus proches. Pour $t_{amb,j}$ en dessous de la condition D, $COP_{cor,j}$ est maintenu à la valeur de la condition D ; au-dessus de la condition A, le COP est maintenu à la valeur de A.

Le SEPR est calculé à partir de 58 valeurs correspondant à la durée annuelle d_j pour chaque pas de température ambiante $t_{amb,j}$.

$$SEPR = \frac{\sum_{j=1}^{58} (Q_{dm,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{58} \left(\frac{Q_{dm,j} \times d_j}{COP_{cor,j}} \right)} \quad (A.5)$$

$$q = q_{LT} = q_{MT} = 1 \text{ pour } t_{amb} \geq 32 \text{ °C} \quad (A.6)$$

$$q_{LT} = 0,8 \text{ pour } t_{amb} \leq 5 \text{ °C} \quad (A.7)$$

$$q_{MT} = 0,6 \text{ pour } t_{amb} \leq 5 \text{ °C} \quad (A.8)$$

$$q_{LT} = \frac{(t_{amb,j} - 5)}{27} \times 0,2 + 0,8 \quad \text{pour } 5^{\circ}\text{C} < t_{amb} < 32^{\circ}\text{C} \quad (\text{A.9})$$

$$Q_{dm,LT,j} = q_{LT,j} \times Q_{R,LT,A} \quad (\text{A.10})$$

$$q_{MT} = \frac{(t_{amb,j} - 5)}{27} \times 0,4 + 0,6 \quad \text{pour } 5^{\circ}\text{C} < t_{amb} < 32^{\circ}\text{C} \quad (\text{A.11})$$

$$Q_{dm,MT,j} = q_{MT,j} \times Q_{R,MT,A} \quad (\text{A.12})$$

$$COP_{cor,j} = COP_{B,cor} - (COP_{B,cor} - COP_A) \times \frac{(t_{amb,j} - 25)}{7} \quad \text{entre A et B} \quad (\text{A.13})$$

$$COP_{cor,j} = COP_{C,cor} - (COP_{C,cor} - COP_{B,cor}) \times \frac{(t_{amb,j} - 15)}{10} \quad \text{entre B et C} \quad (\text{A.14})$$

$$COP_{cor,j} = COP_{D,cor} - (COP_{D,cor} - COP_{C,cor}) \times \frac{(t_{amb,j} - 5)}{10} \quad \text{entre C et D} \quad (\text{A.15})$$

$$E = \sum_{j=1}^{58} \left(\frac{Q_{dm,j} \times d_j}{COP_{cor,j}} \right) \quad (\text{A.16})$$

Tableau A.2 - Températures ambiantes et durée pour la détermination du SEPR

<i>j</i>	$t_{amb,j}$ °C	d_j h
1	-19	0,08
2	-18	0,41
3	-17	0,65
4	-16	1,05
5	-15	1,74
6	-14	2,98
7	-13	3,79

j	$t_{amb,j}$ °C	d_i h
8	-12	5,69
9	-11	8,94
10	-10	11,81
11	-9	17,29
12	-8	20,02
13	-7	28,73
14	-6	39,71
15	-5	56,61
16	-4	76,36
17	-3	106,07
18	-2	153,22
19	-1	203,41
20	0	247,98
21	1	282,01
22	2	275,91
23	3	300,61
24	4	310,77
25	5	336,48
26	6	350,48
27	7	363,49
28	8	368,91
29	9	371,63
30	10	377,32
31	11	376,53
32	12	386,42
33	13	389,84
34	14	384,45
35	15	370,45
36	16	344,96
37	17	328,02
38	18	305,36
39	19	261,87
40	20	223,9
41	21	196,31
42	22	163,04

<i>j</i>	$t_{amb,j}$ °C	d_i h
43	23	141,78
44	24	121,93
45	25	104,46
46	26	85,77
47	27	71,54
48	28	56,57
49	29	43,35
50	30	31,02
51	31	20,21
52	32	11,85
53	33	8,17
54	34	3,83
55	35	2,09
56	36	1,21
57	37	0,52
58	38	0,4

{A1►}

Annexe B (normative)

Détermination de la température d'évaporation avec des mélanges de fluides frigorigènes

Pour les fluides frigorigènes présentant un glissement, la température d'évaporation est la moyenne arithmétique de la température à l'entrée de l'évaporateur et de la température du point de rosée à la pression d'entrée de l'unité de condensation, en supposant ce qui suit : détente isoenthalpique depuis la température de sortie de l'unité de condensation jusqu'à la pression à l'entrée de l'unité de condensation, évaporation isobare, absence de perte de charge dans la conduite d'aspiration et variations de température du fluide frigorigène linéaires avec l'enthalpie pendant l'évaporation, en négligeant les effets de la circulation d'huile.

La température d'entrée dans la zone diphasique est déterminée par interpolation linéaire entre les températures du point de rosée et du point de bulle à la pression d'évaporation, à partir de l'enthalpie à l'entrée du dispositif de détente.

$$t_{om} = \frac{t_{o1} + t_{oD}}{2} \quad (B.1)$$

$$t_{o1} = t_{oB} + (t_{oD} - t_{oB}) \cdot \frac{h_{EX} - h_{oB}}{h_{oD} - h_{oB}} \quad (B.2)$$

où

t_{om} est la température moyenne arithmétique d'évaporation, exprimée en degrés Celsius (°C) ;

t_{o1} est la température à l'entrée de l'évaporateur à la pression d'entrée de l'unité, exprimée en degrés Celsius (°C) ;

t_{oD} est la température du point de rosée à la pression d'entrée de l'unité, exprimée en degrés Celsius (°C);

t_{oB} est la température du point de bulle à la pression d'entrée de l'unité, exprimée en degrés Celsius (°C);

h_{EX} est l'enthalpie à l'entrée du dispositif de détente, exprimée en joules par kilogramme (J/kg);

h_{oB} est l'enthalpie au point de bulle à la pression d'entrée de l'unité de condensation, exprimée en joules par kilogramme (J/kg) ;

h_{oD} est l'enthalpie au point de rosée à la pression d'entrée de l'unité de condensation, exprimée en joules par kilogramme (J/kg).

Pour de nombreux mélanges de fluides frigorigènes, l'interpolation linéaire constitue une bonne approximation. Pour les fluides frigorigènes présentant un glissement de température supérieur à 7 K, du point de bulle à la température du point de rosée, l'interpolation linéaire peut entraîner des écarts importants par rapport à la température moyenne thermodynamique d'évaporation $t_{o,t}$, exprimée en °C.

$$t_{o,th} = \frac{\Delta h}{\Delta s} - 273,15 \text{ K} = \frac{h_{oD} - h_{EX}}{s_{oD} - s_{o1}} - 273,15 \text{ K} \quad (\text{B.3})$$

où

s_{o1} est l'entropie spécifique à l'entrée de l'évaporateur, déterminée à partir de l'enthalpie de sortie de l'unité de condensation à la pression d'entrée (sans interpolation linéaire entre l'entropie du point de bulle et l'entropie du point de rosée), exprimée en joules par kilogramme et par degré Kelvin (J/kg K);

s_{oD} est l'entropie spécifique au point de rosée à la pression d'entrée de l'unité, exprimée en joules par kilogramme-kelvin (J/kg K).

La température moyenne thermodynamique doit être utilisée pour définir la température d'évaporation lorsqu'elle dépasse de plus de 0,5 K la température moyenne arithmétique. { ◀A1}

Annexe ZA (informative)

Relation entre la présente Norme européenne et les exigences d'écoconception du Règlement (UE) n° 2015/1095 de la Commission

La présente Norme européenne a été élaborée en réponse au mandat de normalisation M/495 de la Commission (Écoconception) afin de fournir un moyen volontaire de conformité aux exigences d'écoconception du Règlement (UE) n° 2015/1095 de la Commission du 5 mai 2015 mettant en oeuvre la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux armoires frigorifiques professionnelles, cellules de refroidissement et de congélation rapides, unités de condensation et refroidisseurs industriels.

Une fois la présente norme citée au Journal officiel de l'Union européenne au titre de ce Règlement, la conformité aux articles normatifs de la présente norme indiqués dans le Tableau ZA.1 confère, dans les limites du domaine d'application de la présente norme, une présomption de conformité aux exigences d'écoconception correspondantes de ce Règlement et aux règlements associés de l'AELE.

Tableau ZA.1 - Correspondance entre la présente Norme européenne et le Règlement (UE) de la Commission n° 2015/1095 du 5 mai 2015 mettant en oeuvre la Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception applicables aux armoires frigorifiques professionnelles, cellules de refroidissement et de congélation rapides, unités de condensation et refroidisseurs industriels, ainsi que le mandat de normalisation M/495 de la Commission (Écoconception)

Exigences d'écoconception du Règlement (UE) N° 2015/1095	Articles/ paragraphes de la présente EN	Observations / Notes
{A1►} Annexe V 2 (a) (v)	6	Types et noms des fluides frigorigènes
Annexe V 2 (a) (ii), (iii) et (iv)	8.1	- Puissance - Puissance absorbée (le Règlement fait référence à la puissance d'entrée) - COP
Annexe V 2 (a) (i)	8.2	Température d'évaporation
Annexe V 2 (a) (iii)	8.3.2	- SEPR - Demande annuelle d'énergie électrique (le Règlement fait référence à la consommation annuelle d'électricité)
Annexe VI	Annexe A	- Calcul du SEPR - Périodes de température { ◀A1}

AVERTISSEMENT 1 - La présomption de conformité n'est valable que tant que la référence à la présente Norme européenne est maintenue dans la liste publiée au Journal officiel de l'Union européenne. Il convient que les utilisateurs de la présente norme consultent la dernière liste publiée au Journal officiel de l'Union européenne.

AVERTISSEMENT 2 - D'autres dispositions législatives de l'Union peuvent s'appliquer aux produits relevant du domaine d'application de la présente norme.

Bibliographie

- [1] EN 12693, *Refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements - Positive displacement refrigerant compressors.*
- [2] EN 12900, *Refrigerant compressors. Rating conditions, tolerances and presentation of manufacturer's performance data.*

Pour toute information relative à l'élaboration des normes, contacter :

Asociación Española de Normalización
Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

Pour toute information relative à la vente et à la distribution des normes, contacter :

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Tel.: 914 326 000
normas@aenor.com
www.aenor.com



organisme espagnol de normalisation à l'adresse :

