

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 16905-4:2017

**Pompes à chaleur à moteur
endothermique alimenté au gaz -
Partie 4 : Méthodes d'essai**

Gas-fired endothermic engine driven
heat pumps - Part 4: Test methods

Gasbefeuerte endothermische Motor-
Wärmepumpen - Teil 4: Prüfverfahren

03/2017



Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 16905-4:2017 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 16905-4:2017.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR

Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

ICS 27.080

Version Française

Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté en gaz - Partie 4 : Méthodes d'essai

Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen -
Teil 4: Prüfverfahren

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps - Part
4: Test methods

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 9 janvier 2017.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. 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 des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction 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, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos européen	5
1 Domaine d'application	7
1.1 Domaine d'application de la série FprEN 16905	7
1.2 Domaine d'application de la présente Partie 4 de la norme FprEN 16905	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	8
4 Méthodes d'essai	8
4.1 Généralités	8
4.2 Principes de base de la méthode de calcul utilisée pour la détermination des puissances	9
4.2.1 Puissance	9
4.2.2 Puissance de récupération de chaleur du moteur	12
4.2.3 Débit calorifique	14
4.2.4 Puissance électrique absorbée	16
4.2.5 Rendement d'utilisation (GUE)	20
4.2.6 Facteur d'énergie auxiliaire (AEF)	21
4.2.7 Rendement de récupération de chaleur du moteur (EHRE)	22
4.2.8 Facteur d'énergie primaire (PER)	23
4.3 Appareillage d'essai	25
4.3.1 Configuration de l'appareillage d'essai	25
4.3.2 Installation et raccordement de l'appareil	26
4.4 Incertitudes de mesure	27
4.5 Mode opératoire d'essai	28
4.5.1 Généralités	28
4.5.2 Fonctionnement non cyclique	32
4.5.3 Fonctionnement cyclique	46
4.6 Méthodes d'essai applicables à l'évaluation de la consommation électrique en mode thermostat désactivé, en mode veille et en mode inactif	49
4.6.1 Mesurage de la consommation électrique en mode thermostat désactivé	49
4.6.2 Mesurage de la consommation électrique en mode veille	49
4.6.3 Mesurage de la consommation électrique en mode de fonctionnement de l'élément de chauffage du carter	49
4.6.4 Mesurage de la consommation électrique en mode inactif	50
4.7 Résultats d'essais	50
4.7.1 Données à consigner	50
5 Essai de récupération de chaleur pour les systèmes multi-split à refroidissement par air	54
5.1 Installation d'essai	54
5.1.1 Généralités	54
5.1.2 Méthode calorimétrique à trois cellules	54
5.1.3 Méthode enthalpique sur l'air à trois cellules	54
5.1.4 Méthode enthalpique sur l'air à deux cellules	54
5.2 Mode opératoire d'essai	54
5.3 Résultats d'essais	55
6 Rapport d'essai	55
6.1 Informations générales	55

6.2	Informations supplémentaires.....	56
6.3	Résultats d'essai d'évaluation.....	56
Annexe A (normative) Méthode d'essai calorimétrique.....		57
A.1	Généralités.....	57
A.2	Essai de puissance calorifique transitoire.....	60
A.3	Calorimètre à cellules étalonnées.....	60
A.4	Calorimètre à cellules à ambiances équilibrées.....	62
A.5	Calorimètre et équipement auxiliaire pour essais de condenseurs à refroidissement par eau.....	62
A.6	Calculs des puissances frigorifiques.....	63
A.6.1	Généralités.....	63
A.7	Calculs des puissances calorifiques.....	66
A.7.1	Généralités.....	66
Annexe B (normative) Méthode d'essai enthalpique sur l'air intérieur.....		68
B.1	Généralités.....	68
B.2	Conditions d'essai.....	68
B.3	Application.....	68
B.4	Calculs des puissances frigorifiques.....	68
B.5	Calculs des puissances calorifiques.....	69
Annexe C (normative) Symboles et unités utilisés dans les Annexes A et B.....		70
Annexe D (normative) Méthode d'essai enthalpique sur l'eau.....		73
D.1	Généralités.....	73
D.2	Calculs.....	73
D.2.1	Puissance frigorifique mesurée.....	73
D.2.2	Puissance calorifique mesurée.....	73
D.2.3	Puissance mesurée de récupération de chaleur du moteur.....	74
Annexe E (normative) Méthode directe pour les appareils air-eau (eau glycolée) ou eau (eau glycolée)-eau.....		75
E.1	Généralités.....	75
E.2	Système de compensation pour les appareils air-eau (eau glycolée).....	75
E.3	Système de compensation pour les appareils eau (eau glycolée)-eau.....	76
Annexe F (informative) Critères de contrôle de mesurage pour les appareils eau (eau glycolée)-eau (eau glycolée).....		78
F.1	Généralités.....	78
F.2	Pompe à chaleur eau (eau glycolée)-eau (eau glycolée) en mode chauffage.....	78
F.3	Refroidisseur ou groupe refroidisseur-réchauffeur eau (eau glycolée)-eau (eau glycolée) en mode refroidissement.....	79
Annexe G (normative) Détermination du rendement de la pompe.....		81
G.1	Généralités.....	81
G.2	Puissance hydraulique de la pompe.....	81
G.2.1	La pompe est intégrée à l'appareil.....	81
G.2.2	La pompe n'est pas intégrée à l'appareil.....	81
G.3	Rendement de la pompe.....	82
Annexe H (informative) Procédure de calcul pour la détermination des valeurs <i>GUE</i> , <i>AEF</i> et <i>Cd84</i>		
H.1	Procédure de calcul pour la détermination des valeurs <i>GUE</i> sous charge partielle (<i>GUE_{pl}</i>).....	84
H.1.1	Généralités.....	84
H.1.2	Installation eau-air et eau glycolée-air.....	84
H.1.2.1	Procédure de calcul pour le cycle des éléments à capacité fixes.....	84
H.1.2.2	Procédure de calcul pour les éléments à capacité variable.....	85
H.1.3	Installation eau-air et eau glycolée-air.....	85
H.1.3.1	Procédure de calcul les éléments à capacité fixe.....	85
H.2	Procédure de calcul.....	86
H.2.1	Généralités.....	86
H.2.2	Installation eau-air et eau glycolée-air.....	86

H.2.2.1	Procédure de calcul pour les éléments à capacité fixe	86
H.2.2.2	Procédure de calcul pour les éléments à capacité variable	86
H.2.3	Installations air-air,	87
H.2.3.1	Procédure de calcul pour les éléments à capacité fixe	87
H.2.3.2	Procédure de calcul pour les éléments à capacité variable	87
H.3	Installations air air et air-eau — Détermination du coefficient de dégradation Cd.....	87
H.3.1	Généralités.....	87
H.3.2	Éléments air-air – Mode refroidissement.....	88
H.3.3	Éléments air-air – Mode chauffage.....	88
H.3.4	Éléments air-eau – Mode refroidissement.....	89
H.3.5	Éléments air-eau – Mode chauffage.....	89
H.4	Éléments air-eau – Mode chauffage.....	89
Annexe I (informative) Corrections « individuelles » à inclure dans la correction globale de la puissance électrique absorbée en fonction du type d'appareil GEHP		90
Annexe J (informative) Essais de puissance calorifique — Diagramme et exemples de différentes séquences d'essai		96
J.1	Diagramme	96
J.2	Exemples de profils d'essai.....	97
Annexe K (informative) Performances nominales des éléments intérieurs et extérieurs d'un système multi-split et d'un système de récupération de chaleur multi-split modulaire		102
K.1	Généralités.....	102
K.2	Termes et définitions.....	102
K.3	Performances nominales des éléments intérieurs	103
K.3.1	Généralités.....	103
K.3.2	Mesurage du débit d'air	103
K.3.3	Mesurage de la puissance électrique absorbée des éléments intérieurs.....	103
K.4	Performances nominales des éléments extérieurs	103
K.4.1	Généralités.....	103
K.4.2	Conditions d'essai	103
K.4.3	Mode opératoire d'essai	103
Annexe L (informative) Mesurage du débit d'air.....		104
L.1	Généralités.....	104
L.2	Installation d'essai.....	104
L.3	Conditions d'essai	104
L.4	Mesurage de l'écoulement d'air.....	104
Annexe ZA (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences du Règlement (UE) n° 813/213 de la Commission		105
Annexe ZB (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences du Règlement (UE) n° 811/213 de la Commission		106
Bibliographie		108

Avant-propos européen

Le présent document (EN 16905-4:2017) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 299 "Appareils à sorption alimentés au gaz, appareils à sorption à chauffage indirect, pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au gaz et appareils de lavage et de séchage alimentés au gaz", dont le secrétariat est tenu par UNI.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en septembre 2017, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en septembre 2017.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Le présent document a été élaboré dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Echange et vient à l'appui des exigences essentielles de la (de) Directive(s) UE.

Pour la relation avec la (les) Directive(s) UE, voir l'annexe ZA et ZB, informative, qui fait partie intégrante du présent document.

La présente norme comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général « Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au gaz » :

- *Partie 1 : Termes et définitions ;*
- *Partie 2 : Sécurité ; (WI 00299025 ; actuellement en préparation) ;*
- *Partie 3 : Conditions d'essai ;*
- *Partie 4 : Méthodes d'essai ;*
- *Partie 5 : Calcul des performances saisonnières en modes chauffage et refroidissement ; (actuellement soumis au vote) ;*

Les normes EN 16905-1, prEN 16905-2, EN 16905-3, EN 16905-4 et EN 16905-5 ont été élaborées pour satisfaire aux exigences essentielles de la Directive européenne 2009/142/CE concernant les appareils à gaz (voir l'Annexe informative ZA de la norme prEN 16905-2:201X pour les aspects liés à la sécurité et l'Annexe ZA de la norme EN 16905-5:2017 pour les aspects liés à l'utilisation rationnelle de l'énergie).

Ces documents sont liés à la Directive relative aux produits liés à l'énergie (2009/125/CE) en ce qui concerne les conditions d'essai, les méthodes d'essai et les méthodes de calcul des performances saisonnières soumises au Mandat M/535 (voir l'EN 16905-3:2017, Annexe ZA, l'EN 16905-4:2017, Annexe ZA, l'EN 16905-5:2017, Annexe ZA et prEN 16905-2 :201X, Annexe ZB).

Ces documents seront révisés lors de l'application éventuelle de nouveaux mandats.

Selon le Règlement Intérieur du CEN-CENELEC les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Ancienne

République Yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

1 Domaine d'application

1.1 Domaine d'application de la série EN 16905

La présente Norme européenne spécifie les exigences, les méthodes d'essai et les conditions d'essai applicables aux calculs des caractéristiques et des performances des climatiseurs et pompes à chaleur utilisant de l'air, de l'eau ou de l'eau glycolée comme fluide caloporteur, munis de compresseurs à moteur endothermique alimenté au gaz, et destinés à des applications de chauffage, de refroidissement et de réfrigération de locaux (ci-après désignés par l'appellation « appareils GEHP »).

Cette norme s'applique uniquement aux appareils dont le débit calorifique maximal (dérivé du pouvoir calorifique inférieur) ne dépasse pas 70 kW dans les conditions de performance nominale.

Elle se limite également aux appareils classés dans les catégories I_{2H}, I_{2E}, I_{2Er}, I_{2R}, I_{2E(S)B}, I_{2L}, I_{2LL}, I_{2ELL}, I_{2E(R)B}, I_{2ESi}, I_{2E(R)}, I_{3P}, I_{3B}, I_{3B/P}, II_{2H3+}, II_{2Er3+}, II_{2H3B/P}, II_{2L3B/P}, II_{2E3B/P}, II_{2ELL3B/P}, II_{2L3P}, II_{2H3P}, II_{2E3P} et II_{2Er3P} de l'EN 437.

Cette norme ne s'applique qu'aux appareils :

- a) équipés de moteurs endothermiques alimentés au gaz régulés par des systèmes de régulation entièrement automatisés ;
- b) comportant des circuits fermés de réfrigérant dans lesquels le réfrigérant n'entre pas en contact direct avec le fluide à refroidir ou à chauffer ;
- c) dans lesquels la température du fluide caloporteur du système de chauffage (circuit d'eau de chauffage) ne dépasse pas 105 °C dans les conditions normales de fonctionnement ;
- d) dans lesquels la pression maximale de fonctionnement :
 - 1) ne dépasse pas 6 bar dans le circuit d'eau de chauffage (le cas échéant) ; et
 - 2) ne dépasse pas 10 bar dans le circuit d'eau chaude sanitaire (le cas échéant).

Cette norme s'applique aux appareils utilisés uniquement pour le chauffage de locaux, le refroidissement de locaux ou la réfrigération, avec ou sans récupération de chaleur.

Elle ne couvre pas les appareils dont le condenseur est refroidi par air et par évaporation de l'eau d'un circuit supplémentaire externe.

Cette norme couvre les systèmes autonomes, mono-split et multi-split. Les installations à simple conduit et à double conduit entrent également dans son domaine d'application.

Les appareils ci-dessus peuvent assurer une ou plusieurs fonctions principales ou secondaires.

Cette norme s'applique aux appareils destinés à être soumis à des essais de type. Les exigences relatives aux appareils non soumis à des essais de type pourraient appeler des considérations supplémentaires.

Dans le cas des appareils autonomes (constitués de plusieurs éléments), la norme ne s'applique qu'aux appareils conçus et fournis sous forme d'ensemble complet.

NOTE Il faut employer tous les symboles spécifiés dans le présent document, quelle que soit la langue utilisée.