

# Mesure de perméabilité à l'air

*Rapport d'essai*



## CPAM de l'Aude - R+1 - Carcassonne

2 allée de Bezons, 11000 CARCASSONNE

**Dossier n° 202402-003**

**Date de la mesure : 23/02/2024**

**Q<sub>4Pa-surf</sub> en m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) : 2,03**

**Valeur par défaut bâtiment de bureaux neuf en m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) : 1,70**

# 1 TABLE DES MATIERES

1	Table des matières .....	2
2	Préface .....	4
2.1	Domaine d'application.....	4
1.1	Références normatives et réglementaires.....	4
1.2	Termes et définitions.....	4
3	R+1 .....	6
3.1	Information sur l'essai et le matériel .....	6
3.1.1	Information sur le bâtiment.....	6
3.1.2	Coordonnées des intervenants de l'opération .....	6
	Maître d'ouvrage.....	6
3.1.3	Coordonnées du client .....	6
3.1.4	Coordonnées de la société réalisant les mesures de perméabilité à l'air .....	6
3.1.5	Méthode d'essai .....	6
3.1.6	Objet de l'essai.....	7
3.1.7	Matériel utilisé .....	7
	Ventilateur #1 .....	7
	Manomètre #1 .....	7
	Ventilateur #3 .....	7
	Thermo-anémomètre #1.....	7
	Ventilateur #2 .....	7
	Manomètre #2 .....	7
3.1.8	Logiciel utilisé pour l'édition du rapport.....	7
3.2	Essai selon la norme NF EN ISO 9972 et le FD P50-784, Méthode 2 .....	8
	Essai en Dépressurisation réalisé le 23/02/2024 (Essai #1) .....	8
3.2.1	Températures et conditions climatiques .....	8
3.2.2	Synthèse des pressions à débit nul .....	8
3.2.3	Résultats en Dépressurisation .....	8
3.2.4	Mesures de chacun des ventilateurs .....	9
	Minneapolis Modèle 4 - 230V CE 5284 (Ventilateur n°1) .....	9
	Minneapolis Modèle 4 - 230V CE 5349 (Ventilateur n°2) .....	9
	Minneapolis Modèle 4 - 230V CE 5942 (Ventilateur n°3) .....	10
3.2.5	Exploitation des données mesurées .....	10
3.2.6	Enregistrement des critères de la norme NF EN ISO 9972 et du FD P50-784.....	11
3.2.7	Surface de fuite effective .....	11
3.3	Analyse des résultats .....	12

3.3.1	Perméabilité à l'air sous 4 Pa .....	12
3.3.2	Diagnostic qualitatif de l'enveloppe .....	13
3.3.2.1	A-Infiltration en partie courante .....	13
	Aucune infiltration majeure détectée.....	13
3.3.2.2	B-Liaisons périphériques (parois, plancher, plafond).....	13
3.3.2.3	C-Menuiseries .....	14
3.3.2.4	D-Eléments traversant les parois et/ou les sols .....	15
3.3.2.5	E-Trappes d'accès / de visites.....	16
3.3.2.6	F-Appareillages électriques (prises, tableau, etc.) .....	16
3.3.2.7	G-Liaisons parois/ouvrants.....	17
3.3.2.8	H-Autres .....	18
3.4	Commentaires généraux .....	19
3.4.1	Particularités et adaptations par rapport à la stricte application de la norme.....	20
3.5	Etat des ouvertures de l'enveloppe pendant l'essai.....	21
3.5.1	Conditionnement du bâtiment pour la mesure .....	21
3.5.2	Présence d'éléments sensibles .....	22
3.6	Courbes des débits de fuite .....	23
3.7	Pressions à débit nul .....	23
3.7.1	Essai en Dépressurisation réalisé le 23/02/2024 (Essai #1) .....	23
3.8	Informations supplémentaires .....	24
4	Protocole de contrôle du matériel .....	25
5	Documents relatifs aux équipements .....	26
6	Autres documents (R+1 - Zone 1) .....	53

## 2 PREFACE

### 2.1 Domaine d'application

Mesure de la perméabilité à l'air des ouvrages de bâtiments neufs ou existants

#### 1.1 Références normatives et réglementaires

Norme NF EN ISO 9972 d'octobre 2015, FD P50-784 de Juillet 2016 et arrêtés du 24 Mai 2006, du 13 Juin 2008 et du 25 Juillet 2016 mettant à jour la référence normative pour la mesure de la perméabilité à l'air du bâtiment dans le cadre de la réglementation thermique 2012.

#### 1.2 Termes et définitions

Symbole	Grandeur	Unité
$q_r$	Valeurs lues de débit d'air	$m^3/h$
$q_m$	Débit d'air mesuré	$m^3/h$
$q_{env}$	Débit d'air à travers l'enveloppe du bâtiment	$m^3/h$
$q_{com}$	Débit de fuite d'air sous 4 Pa des parties communes mesurées	$m^3/h$
$q_{50}$	Débit de fuite d'air à 50 Pa	$m^3/h$
$q_4$	Débit de fuite d'air à 4 Pa	$m^3/h$
$q_{4,i}$	Débit de fuite d'air sous 4 Pa de chaque zone, logement ou maison indicé(e) i	$m^3/h$
$C_{env}$	Coefficient de débit d'air	$m^3/(h.Pa^n)$
$C_L$	Coefficient de fuite d'air	$m^3/(h.Pa^n)$
$n$	Exposant du débit d'air	-
$\Delta p_v$	Différence de pression ventilateur	Pa
$\Delta p$	Différence de pression induite	Pa
$\Delta p_0$	Différence de pression à débit nul (moyenne)	Pa
$\Delta p_{0,1} ; \Delta p_{0,2}$	Différence de pression à débit nul avant et après l'essai (équipement de ventilation fermé)	Pa
$\Delta p_{0+} ; \Delta p_{0-}$	Moyenne des valeurs positives et des valeurs négatives de la différence de pression à débit nul (+ et - signifient respectivement une différence de pression positive et une différence de pression négative de part et d'autre de l'enveloppe)	Pa
$\Delta p_m$	Différence de pression mesurée	Pa
$\Delta p_r$	Différence de pression de référence	Pa
$\Delta p_e$	Différence de pression entre les extrémités	Pa
$\Delta p_{m,min}$	Différence de pression minimale mesurée	Pa
$n_{pr}$	Taux de renouvellement d'air à la différence de pression de référence	$h^{-1}$
$r^2$	Coefficient de détermination	-
$A_{Tbat}$	Surface de parois déperditives, hors plancher bas	$m^2$
$A_i$	Surface de parois déperditives, hors planchers bas, d'un logement indicé i dans un bâtiment collectif. Ces surfaces sont celles prises en compte dans l'étude thermique ou, à défaut, calculées conformément aux règles techniques en vigueur telles que les règles Th-U. Les surfaces $A_i$ sont calculées par rapport aux dimensions intérieures (voir §6.1.2 du FD P50-784 :2016).	$m^2$
$S_{hm}$	Surface habitable de la maison	$m^2$
$S_{hl}$	Surface habitable du logement collectif	$m^2$
$Q_{4Pa-surf}$	Perméabilité à l'air sous 4 Pa	$m^3/(h.m^2)$

#### Enveloppe du bâtiment : $A_{Tbat}$ ( $m^2$ )

Surfaces déperditives hors plancher bas au sens de la Réglementation Thermique, c'est-à-dire, l'ensemble des parois donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé, hors plancher bas.

Pour les bâtiments à usage de logement collectif, en l'absence de justification basée sur le fascicule 1 des règles Th-U, les parois donnant sur des circulations communes ne sont pas prises en compte dans le calcul du  $Q_{4Pa-surf}$

**Débit de fuite d'air :  $q_{pr}$  ( $m^3/h$ )**

Débit d'air traversant l'enveloppe d'un bâtiment sous la pression de référence :

$q_{50}$  : débit d'air sous 50 Pa de gradient de pression (norme NF EN ISO 9972)

$q_4$  : débit d'air sous 4 Pa de gradient de pression (FD P50-784)

**Volume intérieur ( $m^3$ )**

Le volume intérieur,  $V$ , est le volume à l'intérieur du bâtiment ou de la partie mesurée du bâtiment.

Les dimensions intérieures globales doivent être utilisées pour calculer ce volume. Le volume des murs ou des planchers intérieurs ne doit pas être soustrait. Le volume des creux dans les parois de l'enveloppe ne doit pas être soustrait.

Le volume des meubles n'est pas soustrait.

**Taux de renouvellement d'air à la pression de référence  $n_{50}$  ( $h^{-1}$ )**

Débit de fuite rapporté au volume intérieur pour un gradient de pression d'essai de référence (50Pa)

**Perméabilité à l'air sous 4 Pa :  $Q_{4Pa-surf}$  ( $m^3/(h.m^2)$ )**

En référence au paragraphe 3.1.4 de la norme NF EN ISO 9972, il est précisé que dans la réglementation thermique française applicable aux bâtiments neufs ou existants (arrêtés du 24 mai 2006, du 13 juin 2008, du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012), le débit de fuite d'air est exprimé à la pression différentielle de 4 Pa et l'aire de l'enveloppe considérée (appelée  $A_{Tbat}$ ) est la surface des parois déperditives du bâtiment, dont on exclut les planchers bas. L'indicateur extrait est nommé  $Q_{4Pa-surf}$  dont l'unité est  $m^3/(h.m^2)$  à 4 Pa.

**Coefficient de débit d'air  $C_{env}$ , coefficient de fuite d'air  $C_L$ , exposant du débit d'air  $n$** 

Données de la loi d'écoulement calculées à partir des grandeurs mesurées et des conditions d'ambiance.

Exposant  $n$ , compris entre 0.5 et 1, il dépend de la nature de l'écoulement:

Un écoulement proche de 1 caractérise un écoulement laminaire, alors qu'un exposant proche de 0.5 caractérise un écoulement inertiel.

Les coefficients  $C_{env}$  et  $n$  sont déterminés par régression linéaire des couples de mesures  $\{\Delta P, q_{env}\}$  à l'aide de la méthode des moindres carrés. Le coefficient  $C_L$  est obtenu par correction du coefficient de débit d'air  $C_{env}$  pour les conditions normales  $[(20 \pm 1)^\circ C$  et  $1,013 \times 10^5$  Pa].

Le débit de fuite sous la dépression voulue est déduit de la courbe {débit ; pression}.

Les résultats sont présentés sous forme d'indicateurs et incluent des intervalles de confiance selon la norme NF EN ISO 9972.

**Coefficient de détermination  $r^2$** 

Valeur définissant le degré de précision et de confiance de la mesure : compris entre 0.98 et 1

### 3 R+1

#### 3.1 Information sur l'essai et le matériel

##### 3.1.1 Information sur le bâtiment

**Type :** Bâtiment à usage d'habitation - maison individuelle indépendante

**Adresse :** 2 allée de Bezons, 11000 CARCASSONNE

**Année de construction :**

**Permis de construire n° :**

**Année de réhabilitation :** 2024

**Permis de construire groupé :** Non

**Hauteur de l'enveloppe :** 3.0 m

**Nombre de niveaux :** 4

**Volume intérieur :** 2278.56 m<sup>3</sup>

**Mode constructif :** Structure portante et remplissage

**Incertitude sur le volume intérieur :** 3 %

**Matériau :** Béton

**Source du volume intérieur :** Plans conformes

**Isolation :** Isolation intérieure

**S<sub>RT</sub> :** - m<sup>2</sup>

**Ventilation (système) :** Simple flux

**SHAB :** - m<sup>2</sup>

**Type de régulation :** Autoréglable

**SU<sub>RT</sub> :** 759.0 m<sup>2</sup>

**Chauffage :** Electrique thermodynamique

**A<sub>Tbat</sub> :** 1239.6 m<sup>2</sup>

**Refroidissement :** Electrique thermodynamique

**Incertitude sur l'A<sub>Tbat</sub> :** 3%

**Source de l'A<sub>Tbat</sub> :** Plans conformes

##### 3.1.2 Coordonnées des intervenants de l'opération

###### Maître d'ouvrage

**Nom :** Caisse primaire d'assurance maladie de l'Aude

**Adresse :** 2, allée de Bezons, 11017 Carcassonne cedex 9

**Téléphone :**

**E-mail :**

###### 3.1.3 Coordonnées du client

**Nom :** Caisse primaire d'assurance maladie de l'Aude

**Adresse :** 2, allée de Bezons, 11017 Carcassonne cedex 9

**Téléphone :**

**E-mail :**

**Rôle et fonction :** Maître d'ouvrage

##### 3.1.4 Coordonnées de la société réalisant les mesures de perméabilité à l'air

**Nom :** Air Conseil Diagnostic

**Adresse :** 45 rue des Ecoles, 31140 AUCAMVILLE

**Téléphone :** 07 81 800 830

**Mobile :**

**E-mail :** contact@acdoulouse.com

**SIRET :** 79367249400010

**Nom de l'intervenant :** Damien THOMAS

**Numéro d'autorisation :** MB 1039

##### 3.1.5 Méthode d'essai

**Etat du bâtiment au moment de l'essai :** en cours d'utilisation , il s'agit d'un bâtiment existant en cours d'occupation.

**Zone mesurée :** Bâtiment entier

**Méthode :** Méthode 2

**Justification du choix de la méthode :** L'état de l'enveloppe du bâtiment représente son état pendant la saison où l'on utilise les systèmes de chauffage ou de refroidissement. Le bâtiment est en condition finale d'utilisation.

**Emplacement du dispositif de mesure et de la prise de pression extérieur :** Porte coupe feu sur escalier

**Condition de réalisation de l'essai :** Pas d'essai en pressurisation, Un essai en dépressurisation (Paliers décroissants)



### 3.1.6 Objet de l'essai

<b>Situation du bâtiment :</b>	Bâtiment existant
<b>Type et usage du bâtiment :</b>	Bâtiment à usage d'habitation - maison individuelle et accolée
<b>Q<sub>4Pa-surf</sub> visé en m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) :</b>	1,70 (Aucune)

### 3.1.7 Matériel utilisé

#### Ventilateur #1

<b>Modèle :</b> Modèle 4 - 230V	<b>Fabricant :</b> Minneapolis
<b>Type :</b> Ventilateur	<b>Numéro de série :</b> CE 5284
<b>Etalonnage (début) :</b> 24/08/2022	<b>Etalonnage (fin) :</b> 23/08/2024

#### Manomètre #1

<b>Modèle :</b> DG-1000	<b>Fabricant :</b> Minneapolis
<b>Type :</b> Manomètre	<b>Numéro de série :</b> 10124
<b>Etalonnage (début) :</b> 27/11/2023	<b>Etalonnage (fin) :</b> 26/11/2024

#### Ventilateur #3

<b>Modèle :</b> Modèle 4 - 230V	<b>Fabricant :</b> Minneapolis
<b>Type :</b> Ventilateur	<b>Numéro de série :</b> CE 5942
<b>Etalonnage (début) :</b> 21/07/2023	<b>Etalonnage (fin) :</b> 20/07/2025

#### Thermo-anémomètre #1

<b>Modèle :</b> VT115	<b>Fabricant :</b> KIMO
<b>Type :</b> Thermomètre	<b>Numéro de série :</b> 1P170853301
<b>Etalonnage (début) :</b> 26/10/2021	<b>Etalonnage (fin) :</b> 25/10/2025

#### Ventilateur #2

<b>Modèle :</b> Modèle 4 - 230V	<b>Fabricant :</b> Minneapolis
<b>Type :</b> Ventilateur	<b>Numéro de série :</b> CE 5349
<b>Etalonnage (début) :</b> 20/04/2022	<b>Etalonnage (fin) :</b> 19/04/2024

#### Manomètre #2

<b>Modèle :</b> DG-1000	<b>Fabricant :</b> Minneapolis
<b>Type :</b> Manomètre	<b>Numéro de série :</b> 14169
<b>Etalonnage (début) :</b> 13/07/2023	<b>Etalonnage (fin) :</b> 12/07/2024

Le protocole de contrôle en service du matériel accompagné des pièces justificatives est disponible en annexe du rapport.

### 3.1.8 Logiciel utilisé pour l'édition du rapport

Infiltrea 4.29.11

## 3.2 Essai selon la norme NF EN ISO 9972 et le FD P50-784, Méthode 2

### Essai en Dépressurisation réalisé le 23/02/2024 (Essai #1)

#### 3.2.1 Températures et conditions climatiques

Température intérieure	10,00 °C
Température extérieure	10,00 °C
Estimation du vent sur l'échelle de Beaufort	Force 0 (Calme)

#### 3.2.2 Synthèse des pressions à débit nul

Différences de pressions à débit nul avant et après l'essai

$\Delta p_{01}$ : -0,48 Pa	$\Delta p_{01+}$ : 0,00 Pa	$\Delta p_{01-}$ : -0,48 Pa
$\Delta p_{02}$ : -2,76 Pa	$\Delta p_{02+}$ : 0,00 Pa	$\Delta p_{02-}$ : -2,76 Pa
Moyenne générale $\Delta p_0$ : -1,62 Pa		
Pression minimale à tester $\Delta p_{m,min}$ : 10,00 Pa		

Note : ces valeurs sont des moyennes mesurées pendant 30 secondes

#### 3.2.3 Résultats en Dépressurisation

$\Delta p$ visé en Pa	$\Delta p_m$ en Pa	$\Delta p$ en Pa	$\Delta p_v$ en Pa	$q_r$ en m <sup>3</sup> /h	$q_m$ en m <sup>3</sup> /h	$q_{env}$ en m <sup>3</sup> /h	Erreur en % (*)	Configurat ion
-55,00	-54,93	-53,31	-198,41	13896,11	13657,87	13657,87	-5,41	(**)
-50,00	-49,01	-47,39	-181,60	13313,09	13084,84	13084,84	-1,59	(**)
-45,00	-44,57	-42,95	-149,64	12134,71	11926,67	11926,67	-4,26	(**)
-40,00	-39,68	-38,06	-134,90	11528,43	11330,78	11330,78	-1,11	(**)
-35,00	-35,09	-33,47	-125,06	11109,46	10918,99	10918,99	3,85	(**)
-30,00	-30,07	-28,45	-100,50	9995,92	9824,54	9824,54	4,27	(**)
-25,00	-25,21	-23,59	-77,72	8826,89	8675,56	8675,56	4,54	(**)
-20,00	-20,27	-18,65	-62,18	7924,50	7788,64	7788,64	9,34	(**)
-15,00	-14,74	-13,12	-61,08	5486,42	5392,36	5392,36	-3,17	(**)
-10,00	-11,27	-9,65	-36,30	4262,78	4189,69	4189,69	-7,79	(**)

(\*) Erreur entre le  $q_{env}$  mesuré et le  $q_{env}$  calculé

(\*\*) La configuration est affichée dans le tableau de mesures propre à chaque ventilateur utilisé.



### 3.2.4 Mesures de chacun des ventilateurs

#### Minneapolis Modèle 4 - 230V CE 5284 (Ventilateur n°1)

Paramètres de calibration :

Configuration	Coefficients de calibration
Ouvert	C=745.4;N=0.4848
A	C=273.2;N=0.4952
B	C=81.69;N=0.4968
C	C=19.3;N=0.5157
D	C=12.31;N=0.5032
E	C=4.761;N=0.5166

Mesures :

$\Delta p$ visé en Pa	$\Delta p_m$ en Pa	$\Delta p$ en Pa	$\Delta p_v$ en Pa	$q_r$ en m <sup>3</sup> /h	Configuration
-55,00	-54,93	-53,31	-101,52	7001,10	Ouvert
-50,00	-49,01	-47,39	-92,17	6679,36	Ouvert
-45,00	-44,57	-42,95	-74,48	6024,42	Ouvert
-40,00	-39,68	-38,06	-66,91	5719,72	Ouvert
-35,00	-35,09	-33,47	-62,26	5523,29	Ouvert
-30,00	-30,07	-28,45	-49,69	4951,31	Ouvert
-25,00	-25,21	-23,59	-38,07	4351,62	Ouvert
-20,00	-20,27	-18,65	-30,89	3931,85	Ouvert
-15,00	-14,74	-13,12	-61,40	5486,42	Ouvert
-10,00	-11,27	-9,65	-36,56	4262,78	Ouvert

#### Minneapolis Modèle 4 - 230V CE 5349 (Ventilateur n°2)

Paramètres de calibration :

Configuration	Coefficients de calibration
Ouvert	C=745.4;N=0.4848
A	C=273.2;N=0.4952
B	C=81.69;N=0.4968
C	C=19.3;N=0.5157
D	C=12.31;N=0.5032
E	C=4.761;N=0.5166

*Mesures :*

$\Delta p$ visé en Pa	$\Delta p_m$ en Pa	$\Delta p$ en Pa	$\Delta p_v$ en Pa	$q_r$ en m <sup>3</sup> /h	Configuration
-55,00	-54,93	-53,31	-98,37	6895,01	Ouvert
-50,00	-49,01	-47,39	-90,84	6633,72	Ouvert
-45,00	-44,57	-42,95	-76,68	6110,29	Ouvert
-40,00	-39,68	-38,06	-69,07	5808,71	Ouvert
-35,00	-35,09	-33,47	-63,72	5586,16	Ouvert
-30,00	-30,07	-28,45	-51,64	5044,61	Ouvert
-25,00	-25,21	-23,59	-40,34	4475,27	Ouvert
-20,00	-20,27	-18,65	-31,88	3992,65	Ouvert
-15,00	-14,74	-13,12	-0,07	0,00	Fermé
-10,00	-11,27	-9,65	-0,08	0,00	Fermé

## Minneapolis Modèle 4 - 230V CE 5942 (Ventilateur n°3)

*Paramètres de calibration :*

Configuration	Coefficients de calibration
Ouvert	C=745.4;N=0.4848
A	C=273.2;N=0.4952
B	C=81.69;N=0.4968
C	C=19.3;N=0.5157
D	C=12.31;N=0.5032
E	C=4.761;N=0.5166









*Mesures :*

$\Delta p$ visé en Pa	$\Delta p_m$ en Pa	$\Delta p$ en Pa	$\Delta p_v$ en Pa	$q_r$ en m <sup>3</sup> /h	Configuration
-55,00	-54,93	-53,31	1,49	0,00	Fermé
-50,00	-49,01	-47,39	1,42	0,00	Fermé
-45,00	-44,57	-42,95	1,52	0,00	Fermé
-40,00	-39,68	-38,06	1,09	0,00	Fermé
-35,00	-35,09	-33,47	0,92	0,00	Fermé
-30,00	-30,07	-28,45	0,83	0,00	Fermé
-25,00	-25,21	-23,59	0,69	0,00	Fermé
-20,00	-20,27	-18,65	0,59	0,00	Fermé
-15,00	-14,74	-13,12	0,39	0,00	Fermé
-10,00	-11,27	-9,65	0,35	0,00	Fermé

## 3.2.5 Exploitation des données mesurées

	Valeur	Intervalle de confiance à 95%	Bornes de l'intervalle de confiance
n	0,68	$\pm 11,54\%$	[0,60 ; 0,76]
C <sub>env</sub>	971,10 m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )	$\pm 26,49\%$	[747,36;1261,82]
C <sub>L</sub>	982,01 m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )	$\pm 26,49\%$	[755,76 ; 1275,99]
r <sup>2</sup>	0,980348		
q <sub>50</sub>	13939,31 m <sup>3</sup> /h	$\pm 6,37\%$	[13079,26 ; 14855,92]
n <sub>50</sub>	6,12 h-1	$\pm 7,04\%$	[5,69 ; 6,55]
q <sub>4</sub>	2514,15 m <sup>3</sup> /h	$\pm 15,64\%$	[2151,53 ; 2937,90]
Q <sub>4Pa-surf</sub>	2,03 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	$\pm 15,92\%$	[1,71 ; 2,35]

### 3.2.6 Enregistrement des critères de la norme NF EN ISO 9972 et du FD P50-784

 Conforme	La vitesse du vent est inférieure ou égale à 6 m/s ou comprise entre 0 et 3 inclus sur l'échelle de Beaufort
 Conforme	Les valeurs absolues de $\Delta p_{0,1+}$ , $\Delta p_{0,1-}$ , $\Delta p_{0,2+}$ , $\Delta p_{0,2-}$ sont inférieures ou égales à 5 Pa
 Conforme	L'essai comprend au moins 5 paliers de pression strictement croissants ou strictement décroissants, à peu près équidistants et l'écart entre deux paliers contigus mesurés ne dépasse pas 10 Pa
 Conforme	Un des paliers de pression mesuré est supérieur ou égal à 50 Pa en valeur absolue
 Conforme	La différence de pression minimale mesurée est égale, en valeur absolue, à 10 Pa ou à 5 fois la valeur absolue de la différence de pression à débit nul avant essai ( $\Delta p_{0,1}$ ), en prenant la plus grande valeur. Un écart de $\pm 3$ Pa est toléré.
 Non conforme	L'essai présente une incertitude inférieure à 15 % sur le $q_4$
 Conforme	L'exposant de débit d'air se situe entre 0,5 et 1
 Conforme	Le coefficient de détermination $r^2$ est supérieur ou égal à 0.98

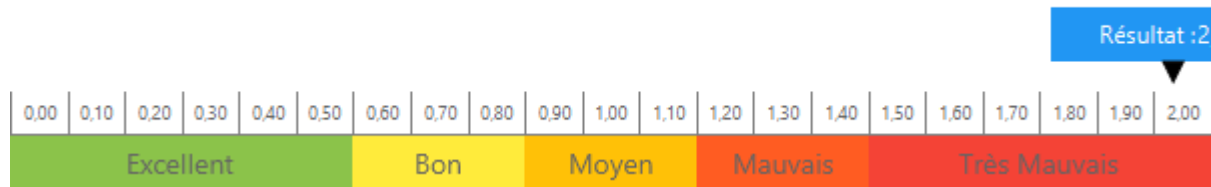
### 3.2.7 Surface de fuite effective

Pression de référence	Surface de fuite effective	Soit un carrée de côté
4 Pa	2704,80 cm <sup>2</sup>	52,01 cm

### 3.3 Analyse des résultats

#### 3.3.1 Perméabilité à l'air sous 4 Pa

**Objectif non atteint**



	Bâtiment en entier	Habitat collectif	Bâtiment tertiaire
Référence RT2005	0,8	1,2	1,2 ou 2,5
Valeur par défaut RT2005	1,3	1,7	1,7 ou 3
BBC Effinergie neuf et RT2012	0,6	1,0	-

Le résultat est comparable à la valeur par défaut prise en compte dans la RT2012 et la RE2020 soit 1,7 m<sup>3</sup>/h.m<sup>3</sup>.

Cela signifie que le niveau d'étanchéité du R+1 est convenable vu la date de construction du bâtiment.

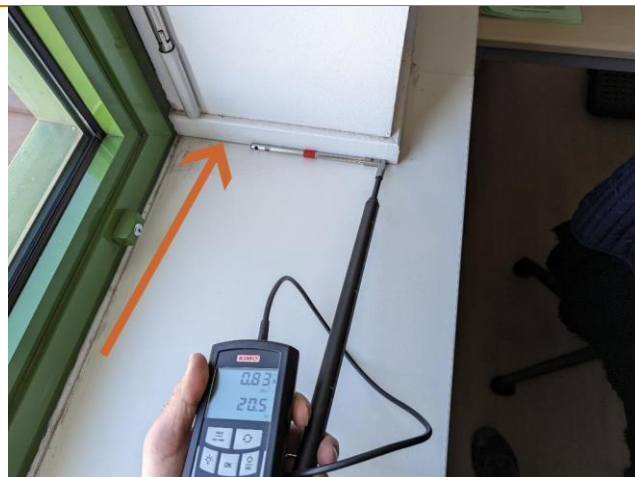
Cependant la mesure a été effectuée sur un échantillon, il est possible que des fuites plus importantes soient présentes au RDC et notamment dans les zones techniques.

### 3.3.2 Diagnostic qualitatif de l'enveloppe

#### 3.3.2.1 A-Infiltration en partie courante

Aucune infiltration majeure détectée

#### 3.3.2.2 B-Liaisons périphériques (parois, plancher, plafond)



**Type :** B1-Autre liaison

**Quantification :** Moyenne

Fuites au niveau des liaisons entre les tablettes et les coffrage des poteaux.

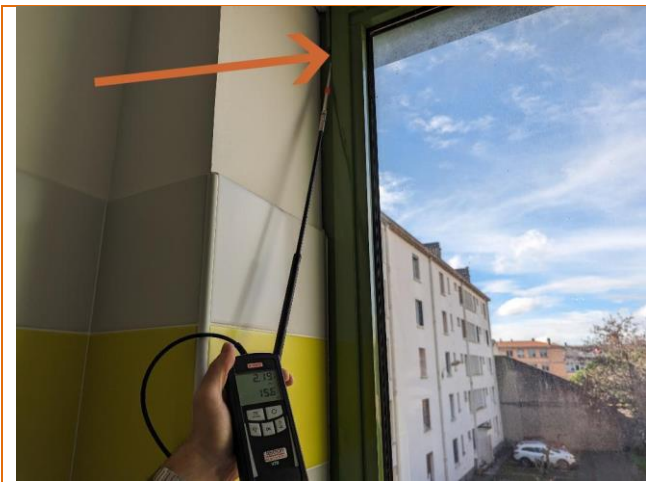



**Type :** B3-Liaison pied de mur / plancher (plinthes, ...)

**Quantification :** Faible

Faibles fuites sous les plinthes, ponctuellement dans le bâtiment.

### 3.3.2.3 C-Menuiseries

	<p><b>Type</b> : C2-Fenêtre et porte fenêtre: Jonction cadres Ouvrant/Dormant (absence ou défaut de compression des joints)</p> <p><b>Quantification</b> : Moyenne</p> <p>Fuites entre l'ouvrant et le dormant de la fenêtre des sanitaires,. La paumelle haute semble endommagée.</p>
	<p><b>Type</b> : C2-Fenêtre et porte fenêtre: Jonction cadres Ouvrant/Dormant (absence ou défaut de compression des joints)</p> <p><b>Quantification</b> : Moyenne</p> <p>Fuites entre l'ouvrant et le dormant d'une fenêtre située dans le bureau n°108.</p>
	<p><b>Type</b> : C2-Fenêtre et porte fenêtre: Jonction cadres Ouvrant/Dormant (absence ou défaut de compression des joints)</p> <p><b>Quantification</b> : Faible</p> <p>Fuites entre l'ouvrant et le dormant d'une fenêtre située dans le bureau n°103 (fenêtre située sous l'entrée d'air). Fuite localisée en partie haute.</p>



### 3.3.2.4 D-Eléments traversant les parois et/ou les sols



**Type** : D4-Bouches VMC: fuite au pourtour de bouches d'extraction/soufflage

**Quantification** : Faible

Fuites en périphérie des bouches d'entrées d'air. Une partie d'entre elles est mal fixée.



**Type** : D3-Traversée de plancher et de murs et/ou cloisons (tout type de plomberie, conduits et gaines électriques...)

**Quantification** : Forte

Fuites au niveau des traversées de plomberie situées au niveau du plancher accessible via le toit terrasse du R+1.





### 3.3.2.5 E-Trappes d'accès / de visites



**Type :** E1-Autre trappe d'accès

**Quantification :** Moyenne

Fuites au niveau des trappes d'accès aux systèmes techniques. Ces trappes sont situées au niveau des coffrages des poteaux.

### 3.3.2.6 F-Appareillages électriques (prises, tableau, etc.)



**Type :** F5-Luminaires: encastrés en plafond, en applique plafond et murales

**Quantification :** Faible

Fuites au niveau des spots encastrés des sanitaires.

### 3.3.2.7 G-Liaisons parois/ouvrants



**Type :** G4-Fenêtre et porte-fenêtre y-c coffre VR: Liaison menuiserie dormant doublage

**Quantification :** Forte

Fortes fuites en périphérie des menuiseries extérieures, sur tout le niveau.

### 3.3.2.8 H-Autres



**Type :** H6-Porte d'ascenseur (encadrement - jonction porte,...)

**Quantification :** Forte

Fortes fuites au niveau des portes d'ascenseur :

- jonction entre les portes
- jonction cadre habillage

Les fuites peuvent provenir d'un transfert d'air avec les autres niveaux mais également de la ventilation haute de la cage d'ascenseur.

### 3.4 Commentaires généraux

Calcul surfaces déperditives hors plancher bas, au sens du FD P50-784 Juillet 2016				
Dénomination du Projet et désignation du local testé :		<b>Projet CPAM de l'Aude - R+1</b>		
<p><b>Remarque importante:</b> l'ensemble des côtes du tableau sera détaillé par façade et facilement identifiables sur plan avec les linéaires considérés en sur-impression</p>				
Surface des murs donnant sur l'extérieur		<b>472,08 m²</b>		
Description situation	Longueur intérieure des murs donnant sur l'extérieur (m)	Hauteur sous plafond (m)	Surfaces verticales déperditives (m²)	
Murs	157,36	3,00	472,08	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
		sous total		472,08
Toiture (m²)		<b>759,52 m²</b>		
Description situation	Longueur (m)	Largeur (m)	Surfaces élémentaires toiture (m²)	
Toiture horizontale			759,52	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
			0,00	
	sous total		759,52	
Surface totale donnant sur l'extérieur		<b>1231,60 m²</b>		
Surfaces des murs donnant sur local non chauffé		<b>0,00 m²</b>		
Description situation	Longueur (m)	Hauteur sous plafond (m)	Surfaces élémentaires murs LNC (m²)	Justification de prise en compte de la paroi conformément aux règles ThBat - Fascicule 1
			0,00	Volume non intérieur sur partie de bâtiment dont parois sur ext ne sont pas isolées
			0,00	Local NC car sans aucun dispositif de mise en hors gel
			0,00	Garage couvert mais ventilé extérieur
			0,00	Sas non chauffé du bâtiment
			0,00	
	sous total		0,00	
SURFACE DEPERDITIVE HORS PLANCHER BAS TOTALE		<b>1231,60 m²</b>		

Volume intérieur (*)			2278,56 m <sup>3</sup>
Description situation	Hauteur	Surface	Volumes élémentaires
	3,00	759,52	2278,56
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
			0,00
Total			2278,56

(\*) Nota sur les incertitudes du volume intérieur

10% si extrait d'une étude thermique

10% si calculé comme suit : surface\*hauteur et uniquement pour des logements de plain-pied (fournir plans cotés lisibles)

3% dans tous les autres cas: prise en compte de la surface intérieure de plancher et de la hauteur (si plans conformes et/ou avec relevé précis sur site) calcul selon les critères de la norme ISO 9972

### 3.4.1 Particularités et adaptations par rapport à la stricte application de la norme

Seul un niveau a été mesuré car il s'agit d'évaluer le niveau d'étanchéité à l'air du bâtiment à partir d'un échantillon. Ce n'est pas une mesure réglementaire.

### 3.5 Etat des ouvertures de l'enveloppe pendant l'essai

#### 3.5.1 Conditionnement du bâtiment pour la mesure

	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3 Objectif spécifique : $Q_{4Pa-surf}$	Liste des éléments conditionnés
Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si prises en compte dans le calcul thermique	Fermées	Colmatées	Colmatées	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si non prises en compte dans le calcul thermique, avec système de fermeture	Fermées	Colmatées	Fermées	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si non prises en compte dans le calcul thermique, sans système de fermeture	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air global du bâtiment (utilisation permanente)	Colmatées	Colmatées	Colmatées	Colmatées, extractions et entrées d'air
Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air (utilisation par intermittence uniquement) : Prises en compte dans le calcul thermique réglementaire	Fermées	Colmatées	Colmatées	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air (utilisation par intermittence uniquement) : Non prises en compte dans le calcul thermique réglementaire	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
Fenêtres, portes et trappes de l'enveloppe	Fermées	Fermées	Fermées	Fenêtres et portes extérieures fermées
Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'extérieur du volume testé (système étanche)	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), pris en compte dans le calcul thermique réglementaire, et dont le débit d'air prélevé dans le volume chauffé est lui aussi pris en compte dans le calcul thermique	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermées - Sinon : laissés en l'état Orifices d'amenée d'air : colmatés	Sans objet
Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), pris en compte dans le calcul thermique	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermés - Sinon : laissés en	Sans objet



<b>réglementaire, mais dont le débit d'air prélevé dans le volume chauffé n'est pas pris en compte dans le calcul thermique</b>			<b>l'état</b> Orifices d'amenée d'air : en position normale d'utilisation	
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), non pris en compte dans le calcul thermique réglementaire</b>	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermés - Sinon : laissés en l'état Orifices d'amenée d'air - Si ouvertures réglables : fermées - Sinon : laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Système de brassage d'air : ouvertures de soufflage et de prises d'air à l'intérieur du volume testé</b>	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Coupe-feu et coupe-fumée</b>	En position normale de fonctionnement et non colmatés	En position normale de fonctionnement et non colmatés	En position normale de fonctionnement et non colmatés	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Autres ouvertures non destinées à la ventilation</b>	Fermées	Colmatées	Fermées	Sans objet

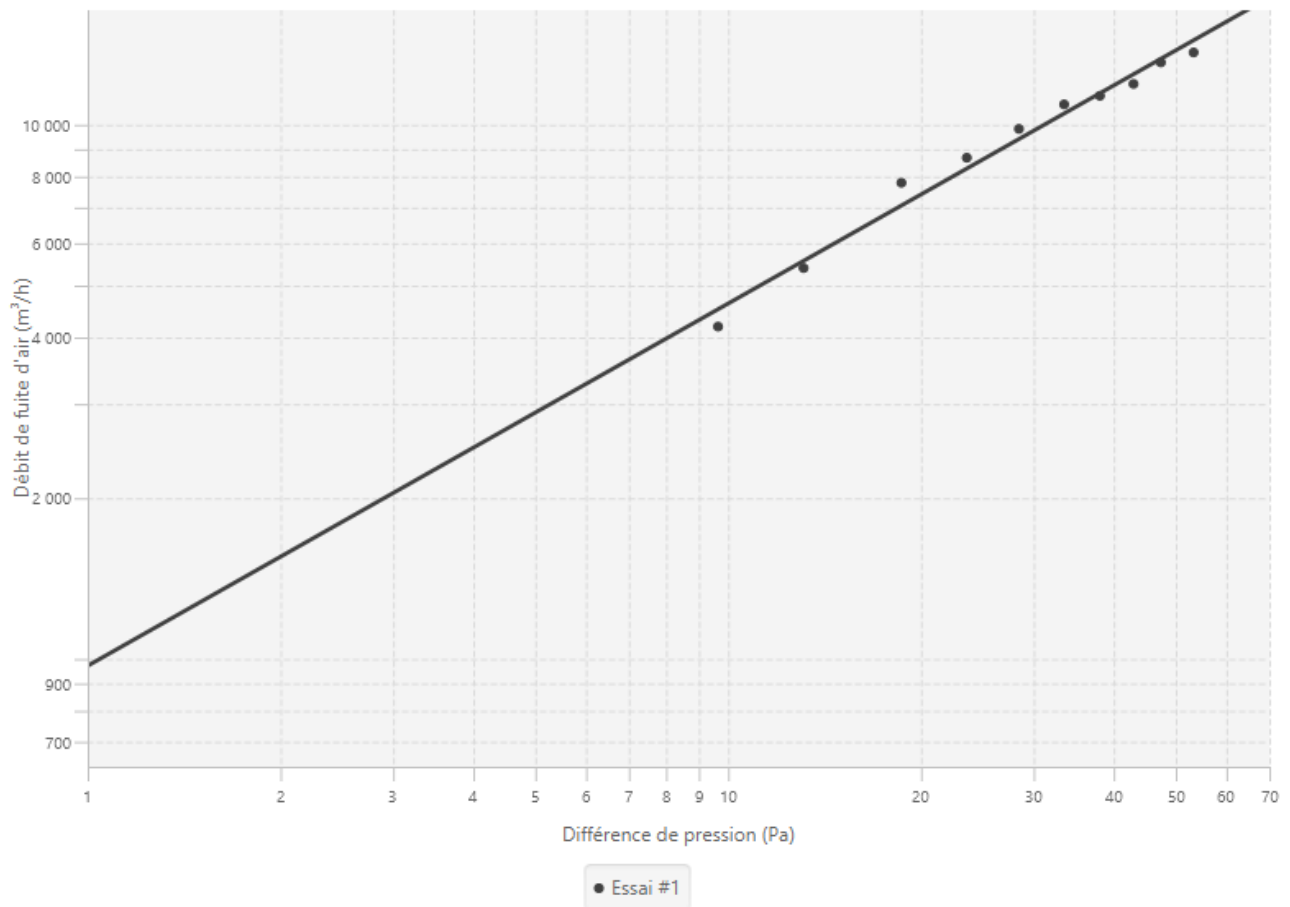
### 3.5.2 Présence d'éléments sensibles

Élément sensible	Etat	Commentaire
Arrivée d'air	Obturées	Réseau VMC terminé
Extraction d'air	Obturées	Réseau VMC terminé
Spots encastrés	Laissés en l'état	Fuites détectées
Sols (préciser l'état de finition : plinthes, revêtement de sol, ...)	Laissés en l'état	Sols finis et plinthes posées
Interrupteurs	Laissés en l'état	Réseau électrique terminé
Prises électriques	Laissées en l'état	Réseau électrique terminé



### 3.6 Courbes des débits de fuite

Courbes de débit



### 3.7 Pressions à débit nul

#### 3.7.1 Essai en Dépressurisation réalisé le 23/02/2024 (Essai #1)

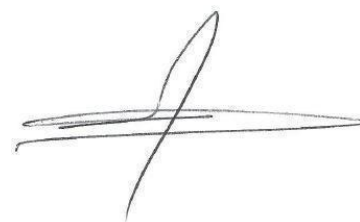
$\Delta p_{01}$ : -0,48 Pa	$\Delta p_{01+}$ : 0,00 Pa	$\Delta p_{01-}$ : -0,48 Pa
$\Delta p_{02}$ : -2,76 Pa	$\Delta p_{02+}$ : 0,00 Pa	$\Delta p_{02-}$ : -2,76 Pa
Moyenne générale $\Delta p_0$ : -1,62 Pa		
Pression minimale à tester $\Delta p_{m,min}$ : 10,00 Pa		

Note : ces valeurs sont des moyennes mesurées pendant 30 secondes

Différence de pression naturelle		
Mesure	Avant la mesure	Après la mesure
1	-0,94	-2,00
2	-0,71	-2,20
3	-0,52	-1,89
4	-0,65	-2,25
5	-0,56	-2,17
6	-0,32	-2,05
7	-0,35	-2,83
8	-0,40	-2,68
9	-0,36	-3,58
10	-0,39	-3,22
11	-0,29	-2,89
12	-0,23	-3,21
13	-0,46	-3,12
14	-0,44	-3,84
15	-0,24	-3,17
16	-0,29	-2,78
17	-0,09	-2,74
18	-0,29	-2,55
19	-0,39	-2,86
20	-0,59	-2,79
21	-0,73	-3,09
22	-0,79	-3,74
23	-0,74	-3,55
24	-0,72	-3,10
25	-0,59	-2,41
26	-0,52	-2,25
27	-0,50	-2,37
28	-0,45	-2,30
29	-0,47	-2,37
30	-0,47	

### 3.8 Informations supplémentaires

Rapport édité par Damien THOMAS, le 27/02/2024



## 4 PROTOCOLE DE CONTROLE DU MATERIEL

### Protocole de Contrôle en Service des matériels de mesure

**Objectif :** Conformément au FD P50-784 (2016), l'opérateur s'assure de l'intégrité de son matériel, avant chaque mesure de perméabilité à l'air. Ce contrôle est réalisé de façon visuelle et porte sur les points listés ci-dessous.

- 1.** Le contrôle en service concerne les appareils utilisés pour :
  - La mesure de débit,
  - La mesure de pression bâtiment,
  - La mesure de température,
  - La mesure de longueurs (le cas échéant),
  - La mesure de vitesse du vent (le cas échéant).
- 2.** Pour tous les matériels utilisés, la validité de l'étalonnage des appareils est vérifiée.
- 3.** Pour tous les matériels utilisés, les appareils ne présentent pas de dommages visibles (impact de choc, déformation, fissuration, usure, casse, encrassement...).
- 4.** En fonction du matériel utilisé, le contrôle visuel du ventilateur porte sur :
  - Le carter,
  - Les pales,
  - Les diaphragmes (ou anneaux) de réduction,
  - Les cônes,
  - Les connecteurs de prise de pression,
  - La sonde fil chaud.
- 5.** Le contrôle visuel du manomètre différentiel porte sur :
  - Le boîtier,
  - L'écran,
  - Les connecteurs de prise de pression,
  - Les tuyaux de pression.
- 6.** Le contrôle visuel de la fausse porte soufflante porte sur :
  - La bâche,
  - L'élastique autour du ventilateur,
  - Le cadre,
  - La bâche du ventilateur pour les tests à débit nul.

#### Observations éventuelles

**L'opérateur déclare avoir contrôlé le matériel, de façon exhaustive et conformément à la liste décrite ci-dessus. Il déclare que le matériel est conforme et apte à l'utilisation lors de la mesure.**

## 5 DOCUMENTS RELATIFS AUX EQUIPEMENTS



Ref : CDE74018

CHAÎNE D'ETALONNAGE  
CALIBRATION CHAIN  
DEBITMETRIE GAZEUSE

Philippe  
LALARDIE

Digitally signed by Philippe  
LALARDIE  
DN: cn=Philippe LALARDIE, o=FR,  
ou=AEROMETROLOGIE,  
ou=Commercial,  
email=philippe.lalardie@aerometrologie.fr  
Reason: J'atteste de l'exactitude et  
de l'intégrité de ce document.  
Date: 2022.08.24 13:30:15 +02'00'

### CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° D22 09150

Rev0 du 24/08/2022

DELIVRE A : AIR CONSEIL DIAGNOSTIC

ISSUED FOR : 267 Route de Fronton Villa 5

31620

CASTELMAU D ESTRETEFONDS

#### INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : Infiltromètre

Designation:

Constructeur : BLOWER DOOR

Manufacturer:

Type : MINNEAPOLIS

Type:

N° de série :

Serial

CE5284

N° d'identification :

Identification number:

Ce certificat comprend :

This certificate includes : 3 page(s)

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL  
THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

Le Cofrac est signataire des accords de reconnaissance mutuels de l'EA pour l'activité d'étalonnage.



LABORATOIRE D'ETALONNAGE  
ACCREDITE

ACCREDITATION N°  
ACCREDITATION N°

2-1294

Portée d'accréditation disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  
Scope available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

Guillaume RENAUD



24/08/2022

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE / CALIBRATION CERTIFICATE N°D22 09150

Page 2/3

## 1-HISTORIQUE DES VERSIONS / VERSION HISTORY :

Version	Description des modifications	Paragraphes et pages modifiés	Rédacteur
Révision 00	1ère émission	/	Ayssetou NIMAGA

## 2- METHODE D'ETALONNAGE / CALIBRATION METHOD

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une ou plusieurs tuyères à longs rayons. Ces tuyères sont montées en parallèle dans une chambre.

*The method consists in putting the device to calibrate in serial with one or several nozzles. These nozzles are put in parallel in a chamber.*

Le débit masse de référence mesuré aux tuyères est déterminé à partir des conditions de pression, de température et d'humidité ainsi que des caractéristiques métrologiques de la tuyère.

*The reference mass flow measured at nozzles is determined through pressure, temperature and humidity conditions, along with metrological specifications of the nozzle.*

Le débit volume de référence est exprimé aux conditions de l'appareil à étalonner. Les mesures sont répétées trois fois par palier.

*The reference volume flow is presented with the device to calibrate conditions. The measurements are repeated 3 times by point.*

Cette méthode est décrite dans notre procédure interne N-DG-PT-013.

*This method is described in our intern procedure N-DG-PT-013.*

## 3- CONDITIONS AMBIANTES / AMBIENTS CONDITIONS

99842 Pa	< pression atmosphérique / atmospheric pressure <	99864 Pa
294,25 K	< Température appareil / Device temperature <	294,47 K
55,2 %	< Humidité relative / Relative humidity <	58,5 %

## 4- MOYENS DE MESURE UTILISES / USED MEANS OF MEASUREMENT

Désignation/ Designation	Identification/ Identification	Date d'étalonnage/ Calibration date	N° Certificat/ Certificate number
Sonde de température/ Temperature probe	DG-TH-015	13/06/2022	T22 DGT015
	DG-TH-016	13/06/2022	T22DGT016
Hygromètre/ Hygrometer	DG-HY-005	13/06/2022	H22 DGHY005
Pression aval appareil/ Down device pressure	DG-PR-020	15/06/2022	P22 DGPR020
Pression atmosphérique/ Atmospheric pressure	DG-PR-022	16/06/2022	P22 DGPR022
Pression amont tuyère/ Up nozzles pressure	DG-PR-025	16/06/2022	P22 DGPR025
Pression différentielle appareil / Device's differential pressure	DG-PR-026	15/06/2022	P22 DGPR026
Pression différentielle tuyères / Nozzles' differential pressure	DG-PR-050	15/06/2022	P22 DGPR050A et P22 DGPR050B
Caisson AMCA / AMCA Chamber	DG-DG-086	20/06/2022	D21 DGDG086
	DG-DG-087	20/06/2022	D22 DGDG087
	DG-DG-088	17/06/2022	D22 DGDG088
	DG-DG-089	17/06/2022	D22 DGDG089
	DG-DG-090	20/06/2022	D22 DGDG090
	DG-DG-091	21/06/2022	D22 DGDG091
	DG-DG-092	21/06/2022	D22 DGDG092
	DG-DG-093	21/06/2022	D22 DGDG093
	DG-DG-094	20/06/2022	D22 DGDG094

## 5- RESULTATS DE MESURES / MEASUREMENT RESULTS

Le débit volume de référence / The reference volume flow :

qvr

Le débit volume de l'appareil / The device volume flow :

qvd

La pression différentielle à l'appareil / The differential pressure at the device :

Δp app

La pression aval de l'appareil / The pressure down the device :

p aval app

L'écart entre le débit de référence et celui de l'appareil /

qvd-qvr

The deviation between reference and device flow :

L'écart maximal toléré / Prescription :

EMT

L'incertitude absolue élargie sur la détermination de l'écart /

U

The absolute expanded uncertainty of the determination of the difference :

L'incertitude de mesure élargie correspond à l'incertitude-type composée multipliée par un facteur d'élargissement k, de telle sorte que la probabilité de couverture corresponde approximativement à 95%. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, incertitudes des étalons de référence, résolution de l'appareil, répétabilité des mesures.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités S.I.

*The expanded measurement uncertainty is the compound of standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, so that the coverage probability is approximately 95%. The standard uncertainties were calculated from the contributions of uncertainties originating from the measurement standard, resolution, repeatability.*

*The issue of a calibration certificate bearing the COFRAC-Calibration logo guarantees the traceability of calibration measurements to the International System of Units SI.*

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE / CALIBRATION CERTIFICATE N°D22 09150

Page 3/3

Configuration appareil/device	p aval app Pa	Δp app Pa	qvr m³(s).h-1	qvd m³(s).h-1	qvd-qvr m³(s).h-1	U (k=2) m³(s).h-1	EMT m³(s).h-1	Conformité Conformity
Ouvert	32,27	104,03	6979	7084	105	157	354	Conforme
	29,96	60,83	5345	5462	116	105	273	Conforme
	29,77	31,61	3872	3977	104	80	199	Conforme
A	30,74	185,93	3641	3633	-8	73	182	Conforme
	30,43	89,56	2532	2530	-1	56	127	Conforme
	30,16	34,47	1591	1577	-14	32	79	Conforme
B	28,91	311,03	1415	1414	-1	28	71	Conforme
	30,68	138,52	940	946	6	19	47	Conforme
	30,63	32,25	453,2	458,8	5,6	9,5	22,9	Conforme
C	29,40	351,36	394,5	396,6	2,2	8,5	19,8	Conforme
	30,43	114,40	221,6	222,4	0,8	4,9	11,1	Conforme
	31,29	35,06	121,5	120,8	-0,7	3,0	6,0	Conforme
D	32,39	235,55	190,3	192,3	2,0	4,4	9,6	Conforme
	31,46	67,42	101,5	102,5	1,0	2,6	5,1	Conforme
	29,48	20,48	56,3	56,2	-0,1	1,8	2,8	Conforme
E	28,05	213,68	75,3	76,1	0,8	2,2	3,8	Conforme
	30,07	133,30	59,4	59,6	0,3	1,8	3,0	Conforme
	29,31	62,03	40,8	40,2	-0,6	1,5	2,0	Conforme

Le débit de référence est calculé aux conditions standards (20°C et 101325 Pa) / The reference flow is calculated at standard conditions (20°C and 101325 Pa).

Minneapolis	C	n
Ouvert	745,4	0,4848
A	273,2	0,4952
B	81,69	0,4968
C	19,30	0,5157
D	12,31	0,5032
E	4,761	0,5166

$$qvd = C \cdot \Delta p^n$$

## 5- JUGEMENT DE CONFORMITE / CONFORMITY JUDGEMENT

Le critère de jugement (EMT) est donné par le Guide d'application FD P50-784 et (la plus grande des deux valeurs) à 5% de la valeur mesurée ou 2 m³(s).h⁻¹ / The endpoint (EMT) is given by the application guide FD P50-784 (the most important value) to 5% of the measurement value or 2 m³(s).h⁻¹.

Configuration appareil/device	Conformité Conformity
Ouvert	Conforme
A	Conforme
B	Conforme
C	Conforme
D	Conforme
E	Conforme

La conformité est établie si à chacun des paliers réalisés, la condition suivante est satisfaite / The conformity is established if at each achieved stage, the following condition is satisfied

$$|Ecart| < EMT$$

$$|Deviation| < EMT$$

Opérateur : Ayssetou NIMAGA  
Date de l'étalonnage : 24/08/2022

Seite 1  
Page



**BlowerDoor GmbH**  
MessSysteme für Luftdichtheit



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-19788-01-00

## Kalibrierschein/Certificat d'étalonnage

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium  
délivré par le laboratoire d'étalonnage

BlowerDoor GmbH

Mitglied im  
membre du

**Deutschen Kalibrierdienst**  
Certificat d'étalonnage



Kalibrierzeichen  
Marque d'étalonnage

T-230216
D-K- 19788-01-00
2023-11

Gegenstand  
Appareil **Elektrisches Druckmessgerät**  
*Manomètre électrique*

Hersteller  
Fabricant **The Energy Conservatory**  
**2801 21st Ave. South**  
**Suite 160**  
**Minneapolis, MN 55407, USA**

Typ  
Type **DG-1000**

Fabrikat/Serien-Nr.  
Numéro de série **10124**

Auftraggeber  
Client **Air Conseil Diagnostic**  
**45 rue des Ecoles**  
**F-31140 AUCAMVILLE**

Auftragsnummer  
Numéro de commande **37795/2023-11-23**

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines  
Nombre de pages du certificat d'étalonnage **7**

Datum der Kalibrierung  
Date de l'étalonnage **27.11.2023**

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Die DAKKS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

*Ce certificat d'étalonnage documente la traçabilité aux étalons nationaux pour représenter les unités de mesure en accord avec le système international d'unités (SI).*

*Le DAKKS est le signataire des accords multilatéraux entre la European co-operation for Accréditation (EA) et l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) pour l'homologation mutuelle des certificats d'étalonnage. L'utilisateur est obligé de faire étalonner l'appareil régulièrement.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.

*Ce certificat ne peut être reproduit que sous sa forme intégrale et non modifiée. Toute utilisation d'extraits et toute modification doivent être approuvées par le laboratoire ayant délivré le certificat d'étalonnage. Les certificats sont également valables sans signature si le responsable de la validation est nommé avec son nom complet.*

Datum der Ausstellung  
Date d'émission **27.11.2023**

Freigabe des Kalibrierscheins durch  
approbation du certificat d'étalonnage par **Francisco Pujula**

Duplikat ohne Unterschrift  
Duplicata sans signature

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr



Seite 2  
Page

T-230216
D-K- 19788-01-00
2023-11

## 1. Kalibriergegenstand (KG) | Appareil à étalonner

Kalibriergegenstand   Appareil à étalonner	DG-1000	(Elektrisches Druckmessgerät mit Anzeige) (Manomètre électrique avec écran d'affichage)
Seriennummer   Numéro de série	10124	
Nenndruckbereich neg./pos. Überdruck Plage nominale de pression (pression nég./pos.)	-2500 Pa	bis à 2500 Pa
Eingestellter Druckbereich neg./pos. Überdruck Plage de pression réglée (pression nég./pos.)	-2450 Pa	bis à 2450 Pa
	alle Kanäle neg./pos. Überdruck Bereich [Pa] von bis -2500 2500 ± 0,9% vom M.W. oder ± 0,12 Pa (es gilt der größere Wert)	Tous les canaux Plage de pression nég./pos. [Pa] de à -2500 2500 ± 0,9% de la lecture ou ± 0,12 Pa (valeur supérieure prise en compte)
Genauigkeit nach Herstellerangaben : Exactitude selon le fabricant	± 1% vom M.W. oder ± 1 Pa (es gilt der größere Wert)	± 1% de la lecture ou ± 1 Pa (valeur supérieure prise en compte)
Anforderung des FD P50-784:2016-07, Anhang B: Pour information: exigence du FD P50-784:2016-07, Annexe B		
Auflösung   Résolution	0,01 Pa	
Schnittstelle   Communication/Interface	Ethernet	

## 2. Bezugsnorm | Etalon de référence

Hersteller Fabricant	Mensor BN2
Modell Modèle	CPC6000
Seriennummer Numéro de série	835570
Erw. Messunsicherheit $U$ Incertitude élargie	$1,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,37 \text{ Pa}$
Kalibrierzeichen Marque d'étalonnage	T-11290 D-K-15191-01-00 2023-09

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr

Seite 3  
Page

T-230216
D-K- 19788-01-00
2023-11

### 3. Kalibrierverfahren | Procédure d'étalonnage

Die Kalibrierung erfolgte nach der Richtlinie DKD-R 6-1/März 2014 Kalibrierablauf A (Kalibrierung von Druckmessgeräten). Generell erfolgt ein Vergleich der durch das verwendete Bezugsnormale bereitgestellten Werte mit den durch die Kalibriergeräte dargestellten Werten. Bezug ist die Realisierung der Einheiten in der PTB.

*L'étalonnage a été effectué selon les directives du DKD-R 6-1/Mars 2014, Déroulement de l'étalonnage procédure A (étalonnage de manomètres).*

*Généralement, les valeurs utilisées, fournies par l'étalon standard, sont comparées aux valeurs indiquées par les appareils d'étalonnage. La réalisation des unités de la PTB sert de référence.*

### 4. Messbedingungen | Conditions de l'étalonnage

Druckübertragungsmittel <i>Fluide de travail</i>	Luft <i>Air</i>
Lage der Kalibriergegenstände (Achse Druckanschluss) <i>Position de l'appareil à étalonner</i>	vertikal <i>verticale</i>
Druckbezugsebene <i>Niveau de référence</i>	Druckanschluss Dichtfläche Kalibriergegenstand <i>Surface d'étanchéité au raccord de pression avec l'appareil à étalonner</i>
Einstellung am Kalibriergegenstand <i>Réglages sur l'appareil à étalonner</i>	keine <i>aucune</i>
Korrekturwerte <i>Valeurs correctives</i>	– <i>aucune</i>
Temperatur am Bezugsnormale <i>Température étalon de référence</i>	(23 ± 1,0) °C
Fallbeschleunigung $g_L$ <i>Accélération de la gravité <math>g_L</math></i>	(9,81315 ± 2 · 10 <sup>-5</sup> ) m/s <sup>2</sup>
Kalibrierort <i>Lieu de l'étalonnage</i>	Springe-Eldagsen, BlowerDoor GmbH, DAkS-Labor
Unsicherheit der Höhenbestimmung <i>Incertitude de la mesure de l'altitude</i>	± 0,002 m

### 5. Umgebungsbedingungen | Conditions ambiantes

Raumtemperatur <i>Température ambiante</i>	(23 ± 1,0) °C
Rel. Luftfeuchte <i>Hygrométrie rel.</i>	(42 ± 20) %
Atmosphärischer Druck <i>Pression atmosphérique</i>	(987,8 ± 1,0) hPa

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
[www.blowerdoor.fr](http://www.blowerdoor.fr)

Seite 4  
Page

T-230216
D-K- 19788-01-00
2023-11

## 6. Messergebnisse | Résultats

Tabelle 1 Messergebnisse für den neg./pos. Überdruck von -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa Kanal A

Tableau 1 Résultat de mesure canal A pour la plage de surpression nég./pos. de -2450,0 Pa à 2450,0 Pa

Druck in Höhe des Kalibrier- gegenstandes $p_e$ Pa	Ablesung am Kalibriergegenstand				Mittel- wert $M_{\text{av}}$ Pa	Mess- abweichung $M_{\text{av}} - p$ Pa	Wiederhol- präzision Pa	Umkehr- spanne Pa	Erw. Messun- sicherheit $U$ ( $k=2$ ) Pa
	M1 Pa	M2 Pa	M3 Pa	M4 Pa					
-2449,98	-2449,50	-2450,05	-2450,06	-2450,32	-2449,98	-0,01	-0,11	-0,33	0,70
-1660,03	-1660,35	-1660,79	-1660,78	-1661,00	-1660,73	-0,70	-0,05	-0,25	0,61
-940,02	-940,06	-940,41	-940,40	-940,59	-940,37	-0,35	-0,02	-0,19	0,54
-100,00	-99,89	-100,17	-100,15	-100,31	-100,13	-0,13	0,02	-0,14	0,46
-50,00	-49,94	-50,20	-50,20	-50,34	-50,17	-0,17	0,02	-0,13	0,45
-25,00	-24,98	-25,21	-25,23	-25,35	-25,19	-0,19	0,02	-0,10	0,44
-10,00	-9,99	-10,21	-10,24	-10,34	-10,20	-0,20	0,03	-0,08	0,44
0,00	0,00	-0,20	-0,26	-0,37	-0,21	-0,21	0,00	-0,08	0,44
10,00	9,98	9,80	9,74	9,64	9,79	-0,21	0,02	-0,06	0,44
25,00	24,96	24,80	24,72	24,64	24,78	-0,22	0,02	-0,05	0,44
50,01	49,96	49,82	49,75	49,67	49,80	-0,21	0,05	-0,03	0,44
100,00	99,95	99,82	99,74	99,65	99,79	-0,21	0,05	-0,03	0,44
939,98	939,96	939,86	939,80	939,73	939,84	-0,14	0,10	-0,01	0,52
1659,95	1659,91	1659,83	1659,81	1659,74	1659,82	-0,13	0,15	0,01	0,58
2450,03	2449,69	2449,65	2449,61	2449,58	2449,63	-0,39	0,18	0,04	0,66

Die gesetzliche Einheit ist das bar oder Pascal; 1 bar = 1000 mbar = 100000 Pa = 1000 hPa = 14,50377 psi = 750,0627 mmHg = 1,019716 kp/cm².

L'unité de mesure légale est le bar ou le pascal.

Erst nach Korrektur des angezeigten Druckwertes (siehe Tabelle 1) mit der Abweichung im neg./pos. Überdruck -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa gilt für den korrigierten Druckwert die erweiterte Messunsicherheit  $U$  (siehe Tabelle 1/Abbildung 1).

L'incertitude élargie  $U$  pour la valeur de pression corrigée n'est valide qu'après la correction d'erreur de la valeur de pression indiquée (voir tableau 1/fig. 1). Plage de pression positive/négative -2450,0 Pa à 2450,0 Pa.

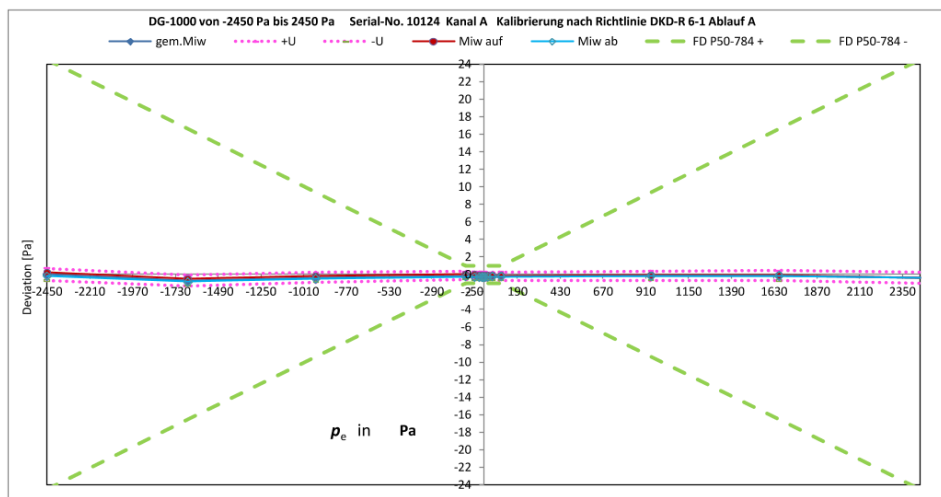


Abbildung 1 | Figure 1

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr

Seite 5  
Page

T-230216
D-K- 19788-01-00
2023-11

Tabelle 2 Messergebnisse für den neg./pos. Überdruck von -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa Kanal B  
Tableau 2 Résultat de mesure canal B pour la plage de surpression nég./pos. de -2450,0 Pa à 2450,0 Pa

Druck in Höhe des Kalibrier- gegenstandes $P_e$	Ablesung am Kalibriergegenstand				Mittel- wert $M_{iw} =$	Mess- abweichung $M_{iw} - p$	Wiederhol- präzision	Umkehr- spanne	Erw. Messun- sicherheit $U$ ( $k=2$ )
Pa	M1 Pa	M2 Pa	M3 Pa	M4 Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
-2449,98	-2449,49	-2449,99	-2450,02	-2450,29	-2449,95	0,03	-0,11	-0,33	0,70
-1660,03	-1660,30	-1660,70	-1660,71	-1660,93	-1660,66	-0,63	-0,05	-0,25	0,61
-940,02	-940,05	-940,36	-940,38	-940,56	-940,34	-0,32	-0,02	-0,19	0,53
-100,00	-99,91	-100,16	-100,18	-100,33	-100,14	-0,15	0,01	-0,15	0,45
-50,00	-49,95	-50,20	-50,22	-50,36	-50,18	-0,18	0,02	-0,14	0,45
-25,00	-24,98	-25,20	-25,24	-25,37	-25,20	-0,20	0,02	-0,12	0,44
-10,00	-10,00	-10,20	-10,25	-10,35	-10,20	-0,20	0,03	-0,09	0,44
0,00	0,00	-0,19	-0,27	-0,38	-0,21	-0,21	0,00	-0,09	0,44
10,00	9,98	9,81	9,73	9,62	9,79	-0,22	0,02	-0,08	0,44
25,00	24,97	24,81	24,70	24,63	24,77	-0,22	0,01	-0,06	0,44
50,01	49,96	49,83	49,72	49,65	49,79	-0,22	0,03	-0,04	0,44
100,00	99,94	99,83	99,70	99,63	99,77	-0,23	0,03	-0,04	0,44
939,98	939,96	939,88	939,77	939,72	939,83	-0,15	0,09	-0,01	0,51
1659,95	1659,96	1659,90	1659,83	1659,78	1659,87	-0,09	0,13	0,00	0,58
2450,03	2449,54	2449,53	2449,43	2449,42	2449,48	-0,55	0,16	0,04	0,66

Die gesetzliche Einheit ist das bar oder Pascal; 1 bar = 1000 mbar = 100000 Pa = 1000 hPa = 14,50377 psi = 750,0627 mmHg = 1,019716 kp/cm².  
L'unité de mesure légale est le bar ou le pascal.

Erst nach Korrektur des angezeigten Druckwertes (siehe Tabelle 2) mit der Abweichung im neg./pos. Überdruck -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa gilt für den korrigierten Druckwert die erweiterte Messunsicherheit  $U$  (siehe Tabelle 2/Abbildung 2).

L'incertitude élargie  $U$  pour la valeur de pression corrigée n'est valide qu'après la correction d'erreur de la valeur de pression indiquée (voir tableau 2/fig. 2).  
Plage de pression positive/négative -2450,0 Pa à 2450,0 Pa.

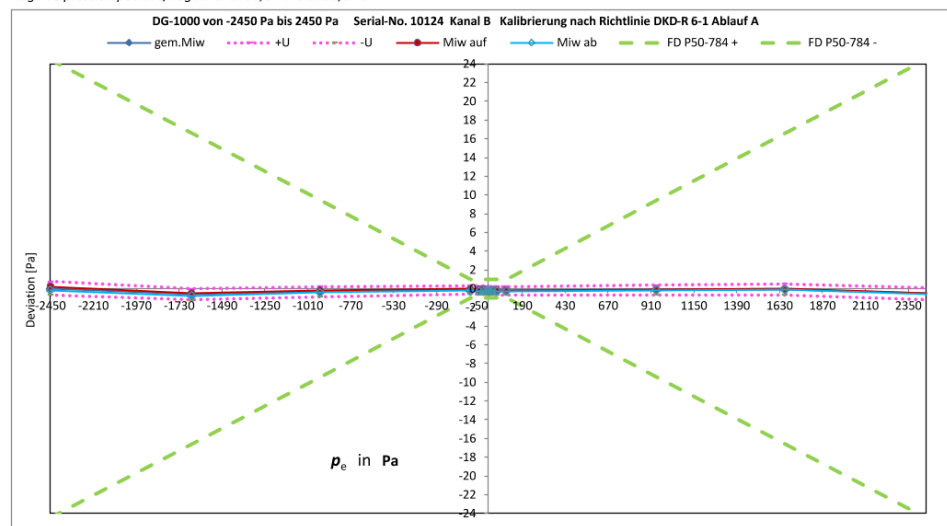


Abbildung 2 | Figure 2

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr

Seite 6  
Page

T-230216
D-K- 19788-01-00
2023-11

#### **7. Messunsicherheit | Incertitude de mesure**

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k = 2$  ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M:2022 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Kalibrierergebnisse lassen keinen Rückschluss auf die Langzeitstabilität des Kalibriergegenstandes zu.

*L'incertitude de mesure élargie, résultant de l'incertitude type multipliée avec le facteur d'élargissement  $k=2$  est indiquée. Elle a été déterminée selon le EA-4/02 M:2022. Avec une probabilité de 95%, la valeur de la variable mesurée se trouve dans la plage de valeurs associée. Les résultats d'étalonnage ne permettent pas de conclusion quant à la stabilité à long terme de l'appareil.*

#### **8. Kennzeichnung | Marquage**

Der Kalibriergegenstand wurde mit einem Kalibrieraufkleber mit der Nr. T-230216 gekennzeichnet.  
*L'appareil étalonné a été marqué d'une étiquette portant le numéro T-230216.*

#### **9. Bemerkung | Remarque**

Die Kalibrierung verliert ihre Gültigkeit, wenn Einstellungen am Kalibriergegenstand verändert werden, Manipulationen durchgeführt werden, die zum Verlust der voreingestellten Parameter führen können oder Sicherungsmarken oder Plomben entfernt werden.

*L'étalonnage perd sa validité, si des réglages de l'appareil étalonné sont modifiés ou si des modifications pouvant entraîner la perte des paramètres pré-réglés sont effectuées ou encore, si des marques ou plombs de sécurité enlevés.*

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) und ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)) zu entnehmen.

*Le DAkkS est le signataire des accords multilatéraux entre la European co-operation for Accréditation (EA) et l'International Laboratory Accreditation Cooperaton (ILAC) pour l'homologation mutuelle des certificats d'étalonnage. Les autres signataires européens et extra-européens sont répertoriés sur les sites web de la EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) et de l'ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)).*

Die Kalibrierergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das auf Seite 1 dieses Kalibrierscheines angegebene Gerät.  
*Les résultats d'étalonnage se rapportent exclusivement à l'appareil indiqué à la page 1 du présent certificat d'étalonnage.*

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
[www.blowerdoor.fr](http://www.blowerdoor.fr)

Seite 7  
Page

T-230216
D-K- 19788-01-00
2023-11

## 10. Erklärung der Konformität | Déclaration de conformité

### EN ISO 9972

Der Kalibriergegenstand erfüllt die Anforderung der EN ISO 9972:2015-12, Kapitel 4.2.2 Druckmessgerät, d. h. er ist in der Lage, Druckdifferenzen mit einer Genauigkeit von  $\pm 1$  Pa im Bereich von 0 Pa bis 100 Pa zu messen.

Als Entscheidungskriterium für die Konformität wird die Regelung 4.2.1 (binäre Aussage für einfache Annahme) der ILAC-G8:09/2019 zugrundegelegt, d. h. sämtliche Messergebnisse inklusive der zugeordneten erweiterten Messunsicherheiten liegen vollständig innerhalb der geforderten Genauigkeitsgrenzen.

*L'appareil à étalonner répond aux exigences de la norme EN ISO 9972:2015-12, paragraphe 4.2.2 Dispositif de mesure de la pression, c'est-à-dire qu'il est capable de mesurer les différences de pression avec une précision de  $\pm 1$  Pa dans la plage de 0 Pa à 100 Pa.*

*Le critère de décision pour la conformité est basé sur le règlement 4.2.1 (déclaration binaire pour hypothèse simple) de l'ILAC-G8:09/2019, c'est-à-dire que tous les résultats de mesure, y compris les incertitudes de mesure élargies associées, se situent entièrement dans les limites de précision requises.*

### FD P50-784

Der Kalibriergegenstand erfüllt die Anforderung des FD P50-784:2016-07, Anhang B, d. h. er ist in der Lage, Druckdifferenzen mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  vom Messwert oder  $\pm 1$  Pa (es gilt der größere Wert) zu messen.

Als Entscheidungskriterium für die Konformität wird die Regelung 4.2.1 (binäre Aussage für einfache Annahme) der ILAC-G8:09/2019 zugrundegelegt, d. h. sämtliche Messergebnisse inklusive der zugeordneten erweiterten Messunsicherheiten liegen vollständig innerhalb der geforderten Genauigkeitsgrenzen.

*L'appareil à étalonner répond aux exigences du FD P50-784: 2016-07, annexe B, c'est-à-dire qu'il est capable de mesurer des pressions différentielles avec une précision de  $\pm 1\%$  de la lecture ou  $\pm 1$  Pa (valeur supérieure prise en compte).*

*Le critère de décision pour la conformité est basé sur le règlement 4.2.1 (déclaration binaire pour hypothèse simple) de l'ILAC-G8:09/2019, c'est-à-dire que tous les résultats de mesure, y compris les incertitudes de mesure élargies associées, se situent entièrement dans les limites de précision requises.*

Kanal canal	betrachteter Bereich gamme considérée	Erklärung déclaration
A	-2450 Pa à 2450 Pa	Conforme
B	-2450 Pa à 2450 Pa	Conforme

### RE2020

Der maximal zulässige Fehler (EMT) wird durch die Vorschrift "Protocole ventilation RE2020" vom Juni 2022 bestimmt. Die Konformität wurde unter Berücksichtigung der Unsicherheiten festgestellt. Der EMT beträgt 3% vom Messwert oder 0,5 Pa (es gilt der größere Wert).

*L'Erreur maximale tolérée (EMT) est déterminé par le protocole ventilation RE2020 de Juin 2022.*

*La conformité a été établie en prenant en compte les incertitudes. L'EMT est de 3% ou 0,5 Pa (valeur supérieure prise en compte).*

Kanal canal	betrachteter Bereich gamme considérée	Erklärung déclaration
A	-200 Pa à -50 Pa et 50 Pa à 200 Pa	Conforme
B	-200 Pa à -50 Pa et 50 Pa à 200 Pa	Conforme

## 11. Glossar der Ergebnistabellen und Diagramme | Glossaire des tableaux de résultats et des diagrammes

Pe in Höhe des Kalibriergegenstandes:	Pressure at reference level UUT	Pression au niveau de l'appareil à étalonner
Ablesung am Kalibriergegenstand	Reading UUT	Lecture sur l'appareil à étalonner
Mittelwert	Average	Valeur moyenne
Messabweichung	Deviation	Ecart
Wiederholpräzision	Repeatability	Répétabilité
Umkehrspanne	Hysteresis	Hystérésis
Erw. Messunsicherheit	Extended uncertainty	Incertitude de mesure élargie
Kalibrierung nach Richtlinie DKD-R 6-1,	Calibration in accordance with the	L'étalonnage selon les directives du DKD-R 6-1, procédure
Ablauf A	guideline DKD-R 6-1, procedure A	A

Ende der Eintragung | Fin de l'enregistrement

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr



## Kalibrierschein / Calibration Certificate

Kalibrierlaboratorium im  
Laboratoire d'étalonnage à

**Deutschen Kalibrierdienst**

**DKD**



09471

D-K-  
21444-01-00

Kalibrierzeichen  
Marque d'étalonnage

2023-07

Gegenstand:  
*Objet* Minneapolis BlowerDoor Gebläse  
*Minneapolis BlowerDoor ventilateur*

Hersteller:  
*Fabricant* The Energy Conservatory

Modell:  
*Type* Modell 4.1

Serien-/Fabrikationsnr.:  
*Numéro de série* CE 5942

Auftraggeber:  
*Client* Air Conseil Diagnostic  
Mr. THOMAS Damien  
45 rue des ecoles F 31140 AUCAMVILLE FRANKREICH

Bestell-/Auftragsnummer:  
*Numéro de commande* 37795

Projekt:  
*Projet* EPE12449.002



Datum der Kalibrierung:  
*Date d'étalonnage* 2023-07-21

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Die DAKKS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European cooperation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

*Ce certificat d'étalonnage documente la traçabilité métrologique aux étalons nationaux pour représenter les unités de mesure en accord avec le système international d'unités (SI). Le DAKKS est le signataire des accords multilatéraux entre la European cooperation for Accreditation (EA) et l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) pour l'homologation mutuelle des certificats d'étalonnage. L'utilisateur est obligé de faire étalonner l'appareil régulièrement.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden und gilt nur für den hier genannten Kalibriergegenstand. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.

*Ce certificat d'étalonnage ne peut être distribué que de manière complète et inchangée et n'est valable que pour l'élément d'étalonnage nommé ici. Les extraits ou modifications nécessitent l'approbation du laboratoire d'étalonnage émetteur. Les certificats d'étalonnage sont également valables sans signature si la personne responsable de la libération est indiquée en texte clair.*

Datum <i>Date</i>	Freigabe durch Stellv. Leiter der Kalibrierlabors <i>Libération par le responsable adjoint du laboratoire d'étalonnage</i>	Bearbeiter <i>Personne en charge</i>
2023-07-21	 Joachim Schwarzkopf	 Anupam Kulkarni

EP Ehrler Prüftechnik Engineering GmbH      Wilhelm-Hachtel-Straße 8      97996 Niederstetten      +49 (0) 7932 - 60 666 - 0

DAKKS09471\_EPE12449.002\_SNCE5942\_2023-07-21.xdsm : DAKKS\_FRI; QBDS\_SV01; 20230224

Page 1 sur 4



09471

D-K-  
21444-01-00

2023-07

**Kalibriergegenstand:**

Objet of calibration

Minneapolis BlowerDoor Gebläse, Modell Modell 4.1

Minneapolis BlowerDoor ventilateur, Type Modell 4.1

## Herstellerspezifik:

Spécification de fabricant

Offener Aufbau und Blenden A, B, C: 4 % vom Messwert  
 Blende D, E: 5 % vom Messwert, jedoch mindestens 1,7 m³/h  
 Montage ouvert et Anneau A, B, C: ≤ 4 %  
 Anneaux D, E: ≤ 5 % ou 1,7 m³/h, la plus grande de ces deux valeurs

## Norm-Anforderung:

Exigence de norme

FD P50-784:2016-07: Genauigkeit des Messgeräts ≤ 5 % v.M., jedoch mindestens 2 m³/h  
 FD P50-784:2016-07: Précision de instrument de mesure ≤ 5 % ou 2 m³/h, la plus grande de ces deux valeurs

## Geräteparameter:

Paramètre de instrument

CE 5942

	ouvert	A	B	C	D	E
C	745,4	273,2	81,69	19,3	12,31	4,761
n	0,4848	0,4952	0,4968	0,5157	0,5032	0,5166

$$[C] = \text{m}^3/\text{h}/\text{Pa}^n$$

$$\dot{V}_{fan} = C \cdot \Delta P_{fan}^n$$

**Kalibrierverfahren:**

Procédure d'étalonnage

Vergleich des Volumen-Durchfluss bei Reihenschaltung mit Durchfluss-Referenz  
 Comparaison du débit volumique en cas de raccordement en série avec la référence de débit

EP-Kalibrierverfahren: "AA34(Rev 01a) BlowerDoor-Kalibrierung"

Procédure d'étalonnage de EP: "AA34(Rev 01a) BlowerDoor-Kalibrierung"

## Referenznormale:

Etalon de référence

EPI-1527-PrS // Prandtl tube sensor:

EP-Engineering, Beta-DN400, SN: 1778, CalMark: 14160/20PTB

EPI-1527-LFE2 // Laminar flow element:

EP-Engineering, 50MH10-10, SN: 1780, CalMark: 14158/20PTB

EPI-1527-LFE1 // Laminar flow element:

EP-Engineering, 50MH10-04, SN: 1779, CalMark: 14159/20PTB

EPI-1527-PD2 // Differential pressure sensor:

Sensortechinics, BTEL5003, SN: 14154, CalMark: WKS36149/2023-01

**Ort der Kalibrierung:**

Lieu d'étalonnage

Niederstetten, Allemagne

**Messbedingungen:**

Conditions de mesure

Prüfmedium: Luft

Médium de test: Air

## Messaufbau:

Montage de mesure

Kalibrierung am "BlowerDoor-Prüfstand EPE7166 / Inv. 1527"

Etalonnage à "BlowerDoor banc d'essai EPE7166 / Inv. 1527"

**Umgebungsbedingungen:**

Conditions ambiantes

Temperatur: 26,6 °C ± 0,2 K Densité d'air: 1,107 kg/m³  
 Pression: 956,9 hPa ± 0,0 hPa  
 Humidité: 34,1 % ± 0,3 %

## Prüfkammer:

Chambre de test

Temperatur: 26,3 °C ± 0,7 K Densité d'air: 1,109 kg/m³  
 Pression: 957,2 hPa ± 0,1 hPa  
 Humidité: 34,1 % ± 0,3 %

**Zusätzliche Informationen:**

Information complémentaire

Der Prüfstand EPE7166/Inv1527 ist Eigentum der BlowerDoor GmbH.

Le banc d'étalonnage EPE7166/Inv1527 est la propriété de BlowerDoor GmbH.

Die Kalibrierungen werden als Dienstleistungen von EP Engineering

Les étalonnages sont des prestations par EP Engineering effectué

im Kalibrierlabor D-K-21444-01-00 durchgeführt.

dans le laboratoire D-K-21444-01-00.

09471

D-K-  
21444-01-00

2023-07

**Messergebnisse:**

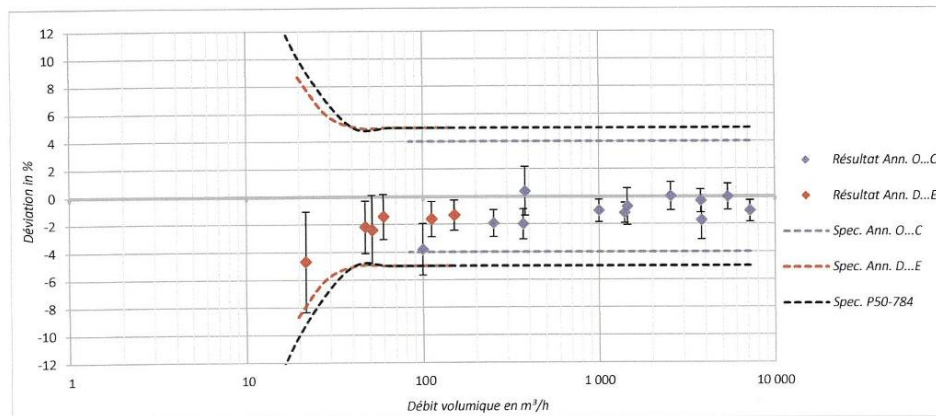
Résultat d'étalonnage

	Aufbau Montage	Prüfdruck Pression de test	Referenz Reference	Prüfling Appareil à étalonner	Berechnung Calcul		
Nr. No.	Blende Orifice	$\Delta P$ Pa	QV m³/h	QV m³/h	Déviation		MU m³/h
					m³/h	%	
1	ouvert	29,8	7201	7126	-75	-1,04	57
2	ouvert	29,7	5379	5378	-2	-0,03	51
3	ouvert	29,8	3808	3743	-65	-1,71	52
4	A	30,1	3770	3758	-12	-0,31	32
5	A	29,6	2562	2562	1	0,03	26
6	A	29,9	1448	1438	-10	-0,72	19
7	B	30,0	1400	1383	-16	-1,17	10
8	B	29,5	1000,0	989,8	-10,2	-1,02	8,2
9	B	30,0	380,3	381,8	1,5	0,40	6,7
10	C	30,4	370,9	363,5	-7,4	-1,98	4,0
11	C	29,9	250,9	246,0	-4,8	-1,92	2,4
12	C	30,0	99,7	95,9	-3,8	-3,79	1,9
13	D	30,2	150,1	148,1	-2,0	-1,32	1,6
14	D	30,0	111,6	109,8	-1,8	-1,61	1,4
15	D	30,6	51,4	50,2	-1,2	-2,40	1,3
16	E	29,8	59,70	58,84	-0,86	-1,44	0,97
17	E	30,1	47,13	46,11	-1,02	-2,17	0,90
18	E	30,6	21,85	20,82	-1,03	-4,69	0,79

Unsicherheit der  $\Delta P$ -Messung ( $k=2$ ):  
Incertitude de mesure de  $\Delta P$  ( $k=2$ )0,45 % ·  $\Delta P$  + 0,5 Pa**Konformitätsbewertung:**

Evaluation de la conformité

Erfüllung der / Conforme à	ouvert	masque A	masque B	masque C	masque D	masque E
Herstellerspezifikation Spécification de fabricant	X	X	X	X	X	X
Anforder. der FD P50-784 Exigence de norme FD P50-784	X	X	X	X	X	X



DAKk509471\_EPE12448.002\_SINCE5942\_2023-07-21.xlsm : DAKk5\_FR3; QBDS\_SV01; 20230224

Page 3 sur 4

09471

D-K-  
21444-01-00

2023-07

**Messunsicherheit:**  
*Incertitude de mesure*

Die in der Tabelle der Messergebnisse angegebene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k=2$ . Sie wurde gemäß EA-4/02 M: 2022 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.

*L'incertitude de mesure élargie, résultant de l'incertitude type multipliée avec le facteur d'élargissement  $k=2$  est indiquée. Elle a été déterminée selon le EA-4/02 M: 2022. Avec une probabilité de 95%, la valeur de la variable mesurée se trouve dans la plage de valeurs associée. Les résultats d'étalonnage ne permettent pas de conclusion quant à la stabilité à long terme de l'appareil.*

**Hinweis:**  
*Notices*

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichner in der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) und ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)) zu entnehmen.

*Le DAKS est le signataire des accords multilatéraux entre la European co-operation for Accreditation (EA) et l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) pour l'homologation mutuelle des certificats d'étalonnage. Les autres signataires européens et extra-européens sont répertoriés sur les sites web de la EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) et de l'ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)).*

Das Kalibrierlabor der EP Ehrler Prüftechnik Engineering GmbH ist gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

*Laboratoire d'étalonnage du EP Ehrler Prüftechnik Engineering GmbH est accrédité selon DIN EN ISO/IEC 17025:2018.*

**Angaben zu den verwendeten Referenzen:**  
*Déclaration des références utilisés*




Interne Nummer // Allgemeine Typbezeichnung:  
Numéro interne // Désignation général de type de référence:

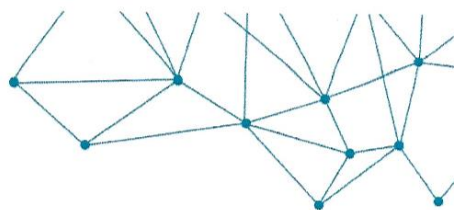
*Hersteller, Modell, Seriennummer, Aktuelle Kalibriermarke  
Fabricant, Type, Numéro de série, Marques d'étalonnage actuel*

**Symbole:**  
*Symbole*

$\Delta P$	Druckdifferenz zwischen Prüfkammer und Umgebung <i>Pression différentielle entre banc d'étalonnage et ambiance</i>
QV	Volumen-Durchfluss, bei Dichte am Prüfling <i>Débit volumique, à densité au DUT</i>
MU	Erweiterte Messunsicherheit: $k = 2$ <i>Incertitude de mesure élargie: <math>k = 2</math></i>
X	Das Messergebnis liegt innerhalb der angegebenen Spezifikation / Anforderung, jedoch kann die Spannweite der Messunsicherheit diese Grenzen überschreiten <i>Le résultat de la mesure est conforme aux spécifications / exigences spécifiées, mais la plage d'incertitude de mesure peut dépasser ces limites</i>
-	Das Messergebnis liegt nicht innerhalb der angegebenen Spezifikation / Anforderung <i>Le résultat de la mesure n'est pas conforme aux spécifications / exigences spécifiées</i>

**Diagramm:**  
*Diagramme*

	Messwert <i>Valeur mesurée</i>
	Messunsicherheit <i>Incertitude de mesure</i>
	Herstellerspezifikation, Anforderung der FD P50-784 <i>Spécification de fabricant, Exigence de norme FD P50-784</i>

**CERTIFICAT D'ETALONNAGE**

CALIBRATION CERTIFICATE

N°UET2101122

1 / 3

*Ce certificat comprend une partie vérification en annexe*  
*This certificate included a checking part attached*

Délivré à : **AIR CONSEIL DIAGNOSTIC**  
Issued for :

267 route de Fronton  
Villa 5  
31620 CASTELNAU D'ESTREFONTDS

**INSTRUMENT ETALONNE**  
**CALIBRATED INSTRUMENT**

Désignation : **Thermo-anémomètre à fil chaud VT115**  
Designation : **Hotwire thermo-anemometer VT115**

Constructeur : **Kimo**  
Manufacturer :

Type : **VT115**  
Type :

N° de série : **1P170853301**  
Serial number :

N° Inventaire :  
Inventory number :

Ce certificat comprend **3** page(s)  
The certificate includes

Date : **26 Octobre 2021**

La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de  
Fac Similé Photographique Integral.  
*This certificate may not be reproduced other than in full by  
photographic process.*

**Responsable Métrologie**  
**Metrology Manager**  
**Sabrina LUTAUD**

P.O. Analytique TESTED  
Service Laboratoire



Ce document est en tout point conforme à la norme FD X 07-012  
*This document is complying standard FD X 07-012*

**Sauermann Industrie S.A.S**  
ZA Bernard Moulinet - Rue Koufra  
24700 Montpouillan-Ménestérol - France

+33 (0)5 53 80 85 00  
services@sauermannngroup.com

www.sauermann.fr

S.A.S au capital de 11 992 050 € - RCS Périgueux 391 699 311 - SIRET 391 699 311 00034 - APE 2813Z - n° TVA : FR 78 391 699 311

Certificat d'étalonnage N°UET2101122  
**ETALONNAGE EN TEMPERATURE**  
 TEMPERATURE CALIBRATION

2 / 3

**1- Caractéristiques de l'appareil :***Instrument features :*

Désignation : Thermo-anémomètre à fil chaud VT115

Description : Hotwire thermo-anemometer VT115  
avec capteur de température CTN intégré.  
with integrated temperature sensor CTN

N° série sonde / Probe S.N. :

N° inventaire sonde / Probe I.N. :

Echelle : -20 à 80 °C

Résolution : 0,1 °C

Range :

Resolution :

**2- Méthode d'étalonnage :***Calibrating principles :*

Les points d'étalonnage sont réalisés par comparaison avec les moyens suivants:

- MT015 Etuve climatique de type SECASI, plage d'utilisation de -40 à +150°C,
- ETT159 étalon n°:-, certificat d'étalonnage n°USMO2100143, contrôlé(s) avec la référence ETT011-7 n°:0109QS410145A (SN:00001064), rattaché(s) aux étalons nationaux par le certificat COFRAC n°P198971/1.

The points of calibration are realized with means of calibration according to:

- MT015 climatic chamber type SECASI, measuring range -40 to +150°C,
- ETT159 a standard n°:-, calibration certificate n°USMO2100143, controlled with standard ETT011-7 n°:0109QS410145A (SN:00001064), traceable to standard national reference by COFRAC certificate n°P198971/1.

**3- Conditions d'environnement :***Environmental conditions :*

Température ambiante : 21,3 °C

Humidité relative : 54,7 %HR

Pression atmosphérique 1015 hPa

Ambient temperature:

Relative humidity :

Atmospheric pressure :

**4- Remarques :**

Remarque : Prestation réalisée selon le guide d'application FD-P-50-784 &amp; la NF EN ISO 9972.

**5- Résultats des mesures :***Measurement results :*

n°	Vref	Unit	Vi	Unit	Vi-Vref	Unit	Incertitude
1	-19,79	°C	-19,9	°C	-0,110	°C	0,199
2	-0,16	°C	0,2	°C	0,360	°C	0,180
3	20,16	°C	20,2	°C	0,040	°C	0,171
4	39,89	°C	39,8	°C	-0,090	°C	0,171

Vref: valeur lue sur l'appareil étalon, Vi: valeur lue sur l'appareil du client.

L'unité de l'incertitude de mesure est exprimée dans la même unité que Vref. Les incertitudes mentionnées prennent en compte les incertitudes de l'étalonnage (étalon de référence, moyen, condition d'environnement, résolution de l'appareil...). Ces incertitudes sont élargies avec un coefficient k=2.

Vref: value displayed by our reference instrument, Vi: value displayed by customer's instrument.

For uncertainty, unit is the same as the one of Vref. Uncertainties above mentioned take into account calibration uncertainties (reference instrument, calibration mean, environment conditions, instrument resolution...). These uncertainties are extended with coefficient k=2.

Etalonnage effectué par Perrin Verdugier Laura

le 22/10/21

Calibration performed by



Certificat d'étalonnage N°UET2101122  
Calibration Certificate

3 / 3

**ANNEXE 1**  
**PARTIE VERIFICATION / CHECKING PART**

**Eléments nécessaires à l'exploitation des résultats :**

*Data required for results processing :*

Les conditions d'acceptation de l'appareil sont basées selon les critères d'acceptation du guide d'application FD P50-784 & la NF EN ISO 9972 : Le jugement est porté suivant le critère  $|Ecart| < |Tolérance|$

- TEMPERATURE :  $\pm 0,5$  °C de -20 à 40 °C

**Jugement / Appraisal**

TEMPERATURE

Conforme / Complying

Prestation réalisée selon le guide d'application FD-P-50-784 & la NF EN ISO 9972.

**Restrictions / Limitation :**

**Commentaires / Comments:**

Prochaine date d'étalonnage en / Next recommended calibration date : 10/2025

Vérification effectuée le 26/10/21  
Checking performed :



5, avenue de Scandinavie - LES ULIS  
91953 COURTABOEUF Cedex  
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

CHAÎNE D'ETALONNAGE  
CALIBRATION CHAIN  
DEBITMETRIE GAZEUSE

Jean-  
Christophe  
SIMON

Digitally signed by Jean-Christophe  
SIMON  
DN: cn=Jean-Christophe SIMON,  
c=FR, o=AEROMETROLOGIE,  
ou=Direction,  
email=jc.simon@aerometrologie.fr  
Reason: J'atteste de l'exactitude et  
de l'intégrité de ce document.  
Date: 2022.04.28 11:44:29 +02'00'

Ref : CDE72171

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° D22 100755-1

Ce document annule et remplace le certificat n°D22 100755

*This certificate cancels and replaces the certificate n°D22 100755*

**DELIVRE A :** AIR CONSEIL DIAGNOSTIC

**ISSUED FOR :** 267 Route de Fronton Villa 5

31620

CASTELMAU D ESTRETEFONDS

### INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : Infiltromètre

Designation:

Constructeur : BLOWER DOOR

Manufacturer:

Type : MINNEAPOLIS

Type:

N° de série :

Serial

CE5349

N° d'identification :

Identification number:

/

Ce certificat comprend :

*This certificate includes :* 3 page(s)

Date d'émission :

*Date of issue :* 27/04/2022

LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

*THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS*

Le Cofrac est signataire des accords de reconnaissance mutuels de l'EA pour l'activité d'étalonnage.



LABORATOIRE D'ETALONNAGE  
ACCREDITE

ACCREDITATION N° 2-1294  
ACCREDITATION N°

Portée d'accréditation disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  
Scope available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

Personne autorisant le rapport

*Person authorizing the report*

Jean-Christophe SIMON



27 avril 2022



## CERTIFICAT D'ETALONNAGE / CALIBRATION CERTIFICATE N°D22 100755-1

Page 2/3

## 1-HISTORIQUE DES VERSIONS / VERSION HISTORY :

Version	Description des modifications	Paragraphes et pages modifiés	Rédacteur
Révision 00	1ère émission	/	Ayssetou NIMAGA et Jean-Christophe SIMON
Révision 01	changement de l'adresse client	page de garde	Guillaume RENAUD

## 2- METHODE D'ETALONNAGE / CALIBRATION METHOD

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une ou plusieurs tuyères à longs rayons. Ces tuyères sont montées en parallèle dans une chambre.

*The method consists in putting the device to calibrate in serial with one or several nozzles. These nozzles are put in parallel in a chamber.*

Le débit masse de référence mesuré aux tuyères est déterminé à partir des conditions de pression, de température et d'humidité ainsi que des caractéristiques métrologiques de la tuyère.

*The reference mass flow measured at nozzles is determined with pressure, temperature and humidity conditions, along with metrological specifications of the nozzle.*

Le débit volume de référence est exprimé aux conditions de l'appareil à étalonner. Les mesures sont répétées trois fois par point.

*The reference volume flow is presented with the device to calibrate conditions. The measurements are repeated 3 times by point.*

Cette méthode est décrite dans notre procédure interne N-DG-PT-013.

*This method is described in our intern procedure N-DG-PT-013.*

## 3- CONDITIONS AMBIANTES / AMBIENTS CONDITIONS

99268 Pa	< pression atmosphérique / atmospheric pressure <	99300 Pa
295,32 K	< Température appareil / Device temperature <	295,58 K
34,0 %	< Humidité relative / Relative humidity <	34,9 %

## 4- MOYENS DE MESURE UTILISES / USED MEANS OF MEASUREMENT

Désignation/ Designation	Identification/ Identification	Date d'étalonnage/ Calibration date	N° Certificat/ Certificate number
Sonde de température/ Temperature probe	DG-TH-015	09/08/2021	T21 DGT015A
	DG-TH-016	08/06/2021	T21 DGT016
Hygromètre/ Hygrometer	DG-HY-005	08/06/2021	H21 DGHY005
Pression aval appareil/ Down device pressure	DG-PR-020	07/06/2021	P21 DGPR020
Pression atmosphérique/ atmospheric pressure	DG-PR-022	07/06/2021	P21 DGPR022
Pression amont tuyère/ up nozzles pressure	DG-PR-025	08/06/2021	P21 DGPR025
Pression différentielle appareil / device differential pressure	DG-PR-026	07/06/2021	P21 DGPR026
Pression différentielle tuyères / nozzles differential pressure	DG-PR-050	07/06/2021	P21 DGPR050A et P21 DGPR050B
Caisson AMCA / AMCA Chamber	DG-DG-086	12/07/2021	D21 DGDG086
	DG-DG-087	12/07/2021	D21 DGDG087
	DG-DG-088	12/07/2021	D21 DGDG088
	DG-DG-089	12/07/2021	D21 DGDG089
	DG-DG-090	12/07/2021	D21 DGDG090
	DG-DG-091	12/07/2021	D21 DGDG091
	DG-DG-092	12/07/2021	D21 DGDG092
	DG-DG-093	12/07/2021	D21 DGDG093
	DG-DG-094	12/07/2021	D21 DGDG094

## 5- RESULTATS DE MESURES / MEASUREMENT RESULTS

Le débit volume de référence / The reference volume flow :

qvr

Le débit volume de l'appareil / The device volume flow :

qvd

La pression différentielle à l'appareil / The differential pressure at the device :

Δp app

La pression aval de l'appareil / The pressure down the device :

p aval app

L'écart entre le débit de référence et celui de l'appareil /

qvd-qvr

The deviation between reference and device flow :

EMT

L'écart maximal toléré / Prescription :

U

L'incertitude absolue élargie sur la détermination de l'écart /

The absolute expanded uncertainty of the determination of the difference :

L'incertitude de mesure élargie correspond à l'incertitude-type composée multipliée par un facteur d'élargissement k, de telle sorte que la probabilité de couverture corresponde approximativement à 95%. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, incertitudes des étalons de référence, résolution de l'appareil, répétabilité des mesures.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités S.I.

*The expanded measurement uncertainty is the compound standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, so that the coverage probability is approximately 95%. The standard uncertainties were calculated from the contributions of uncertainties originating from the measurement standard, resolution, repeatability.*

*The issue of a calibration certificate bearing the COFRAC-Calibration logo guarantees the traceability of calibration measurements to the International System of Units SI.*

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE / CALIBRATION CERTIFICATE N°D22 100755-1

Page 3/3

Configuration appareil/device	p aval app Pa	Δp app Pa	qvr m³(s).h-1	qvd m³(s).h-1	qvd-qvr m³(s).h-1	U (k=2) m³(s).h-1	EMT m³(s).h-1	Conformité Conformity
Ouvert	29,45	102,02	6944	7018	73	143	351	Conforme
	31,44	59,96	5322	5424	102	153	271	Conforme
	30,49	28,34	3741	3772	30	75	189	Conforme
A	29,19	186,00	3630	3634	4	72	182	Conforme
	32,37	90,34	2535	2541	6	51	127	Conforme
	31,25	31,24	1482	1502	20	30	75	Conforme
B	28,87	310,71	1409	1414	5	28	71	Conforme
	29,61	128,32	903	911	9	20	46	Conforme
	31,28	28,59	423,5	432,1	8,7	9,3	21,6	Conforme
C	28,11	249,30	335,7	332,3	-3,4	7,2	16,6	Conforme
	32,53	96,66	205,2	203,9	-1,3	4,9	10,2	Conforme
	29,92	23,47	98,8	98,2	-0,6	2,6	4,9	Conforme
D	27,97	196,95	173,3	175,7	2,4	4,2	8,8	Conforme
	29,52	59,98	94,3	96,6	2,3	2,5	4,8	Conforme
	29,42	19,29	52,9	54,6	1,6	1,9	2,7	Conforme
E	28,67	175,01	68,5	68,6	0,1	2,0	3,4	Conforme
	31,65	106,99	53,1	53,2	0,1	1,7	2,7	Conforme
	27,77	35,02	28,8	29,9	1,1	1,3	1,5	Conforme

Le débit de référence est calculé aux conditions standards (20°C et 101325 Pa) / The reference flow is calculated at standard conditions (20°C and 101325 Pa).

Minneapolis	C	n
Ouvert	745,4	0,4848
A	273,2	0,4952
B	81,69	0,4968
C	19,30	0,5157
D	12,31	0,5032
E	4,761	0,5166

$$qvd = C \cdot \Delta p^n$$

## 5- JUGEMENT DE CONFORMITE / CONFORMITY JUDGEMENT

Le critère de jugement (EMT) est donné par le Guide d'application FD P50-784 et (la plus grande des deux valeurs) à 5% de la valeur mesurée ou 2 m³(s).h⁻¹ / The endpoint (EMT) is given by the application guide FD P50-784 (the most important value) to 5% of the measurement value or 2 m³(s).h⁻¹.

Configuration appareil/device	Conformité Conformity
Ouvert	Conforme
A	Conforme
B	Conforme
C	Conforme
D	Conforme
E	Conforme

La conformité est établie si à chacun des paliers réalisés, la condition suivante est satisfaite |Ecart| < EMT  
The conformity is established if at each achieved stage, the following condition is satisfied |Deviation| < EMT

Opérateur : Ayssetou NIMAGA et Jean-Christophe SIMON

Date de l'étalonnage : 20/04/2022

Seite 1  
Page



**BlowerDoor GmbH**  
MessSysteme für Luftdichtheit



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-19788-01-00

## Kalibrierschein/Certificat d'étalonnage

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium  
délivré par le laboratoire d'étalonnage

BlowerDoor GmbH

Mitglied im  
membre du

**Deutschen Kalibrierdienst**  
Certificat d'étalonnage



Kalibrierzeichen  
Marque d'étalonnage

T-230160
D-K- 19788-01-00
2023-07

Gegenstand Appareil	<b>Elektrisches Druckmessgerät</b> Manomètre électrique
Hersteller Fabricant	<b>The Energy Conservatory</b> 2801 21st Ave. South Suite 160 Minneapolis, MN 55407, USA
Typ Type	<b>DG-1000</b>
Fabrikat/Serien-Nr. Numéro de série	<b>14169</b>
Auftraggeber Client	<b>Air Conseil Diagnostic</b> 267 Route de Fronton F 31620 Castelnau-d'Estrétefonds

Auftragsnummer Numéro de commande	<b>37795/2023-07-11</b>
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines Nombre de pages du certificat d'étalonnage	<b>7</b>
Datum der Kalibrierung Date de l'étalonnage	<b>13.07.2023</b>

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Die DAKKS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

*Ce certificat d'étalonnage documente la traçabilité aux étalons nationaux pour représenter les unités de mesure en accord avec le système international d'unités (SI).*

*Le DAKKS est le signataire des accords multilatéraux entre la European co-operation for Accreditation (EA) et l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) pour l'homologation mutuelle des certificats d'étalonnage. L'utilisateur est obligé de faire étalonner l'appareil régulièrement.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.

*Ce certificat ne peut être reproduit que sous sa forme intégrale et non modifiée. Toute utilisation d'extraits et toute modification doivent être approuvées par le laboratoire ayant délivré le certificat d'étalonnage. Les certificats sont également valables sans signature si le responsable de la validation est nommé avec son nom complet.*

Datum der Ausstellung Date d'émission	Freigabe des Kalibrierscheins durch approbation du certificat d'étalonnage par	<b>Duplikat ohne Unterschrift</b> Duplicata sans signature
<b>20.07.2023</b>	<b>Francisco Pujula</b>	
BlowerDoor GmbH Zum Energie- und Umweltzentrum 1 D-31832 Springe-Eldagsen		
Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40 Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44 www.blowerdoor.fr		

Seite 2  
Page

T-230160
D-K- 19788-01-00
2023-07

## 1. Kalibriergegenstand (KG) | Appareil à étalonner

Kalibriergegenstand   Appareil à étalonner	DG-1000	(Elektrisches Druckmessgerät mit Anzeige) (Manomètre électrique avec écran d'affichage)
Seriennummer   Numéro de série	14169	
Nenndruckbereich neg./pos. Überdruck Plage nominale de pression (pression nég./pos.)	-2500 Pa	bis à 2500 Pa
Eingestellter Druckbereich neg./pos. Überdruck Plage de pression réglée (pression nég./pos.)	-2450 Pa	bis à 2450 Pa
	alle Kanäle neg./pos. Überdruck Bereich [Pa] von bis -2500 2500 ± 0,9% vom M.W. oder ± 0,12 Pa (es gilt der größere Wert)	Tous les canaux Plage de pression nég./pos. [Pa] de à -2500 2500 ± 0,9% de la lecture ou ± 0,12 Pa (valeur supérieure prise en compte)
Genauigkeit nach Herstellerangaben : Exactitude selon le fabricant	± 1% vom M.W. oder ± 1 Pa (es gilt der größere Wert)	± 1% de la lecture ou ± 1 Pa (valeur supérieure prise en compte)
Anforderung des FD P50-784:2016-07, Anhang B: Pour information: exigence du FD P50-784:2016-07, Annexe B		
Auflösung   Résolution	0,01 Pa	
Schnittstelle   Communication/Interface	Ethernet	

## 2. Bezugsnorm | Etalon de référence

Hersteller Fabricant	Mensor BN2
Modell Modèle	CPC6000
Seriennummer Numéro de série	835570
Erw. Messunsicherheit $U$ Incertitude élargie	$1,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,37 \text{ Pa}$
Kalibrierzeichen Marque d'étalonnage	T-10644 D-K-15191-01-00 2023-03

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr

Seite 3  
Page

T-230160
D-K- 19788-01-00
2023-07

### 3. Kalibrierverfahren | Procédure d'étalonnage

Die Kalibrierung erfolgte nach der Richtlinie DKD-R 6-1/März 2014 Kalibrierablauf A (Kalibrierung von Druckmessgeräten). Generell erfolgt ein Vergleich der durch das verwendete Bezugsnormale bereitgestellten Werte mit den durch die Kalibriergeräte dargestellten Werten. Bezug ist die Realisierung der Einheiten in der PTB.

*L'étalonnage a été effectué selon les directives du DKD-R 6-1/Mars 2014, Déroulement de l'étalonnage procédure A (étalonnage de manomètres).*

*Généralement, les valeurs utilisées, fournies par l'étalon standard, sont comparées aux valeurs indiquées par les appareils d'étalonnage. La réalisation des unités de la PTB sert de référence.*

### 4. Messbedingungen | Conditions de l'étalonnage

Druckübertragungsmittel <i>Fluide de travail</i>	Luft <i>Air</i>
Lage der Kalibriergegenstände (Achse Druckanschluss) <i>Position de l'appareil à étalonner</i>	vertikal <i>verticale</i>
Druckbezugsebene <i>Niveau de référence</i>	Druckanschluss Dichtfläche Kalibriergegenstand <i>Surface d'étanchéité au raccord de pression avec l'appareil à étalonner</i>
Einstellung am Kalibriergegenstand <i>Réglages sur l'appareil à étalonner</i>	keine <i>aucune</i>
Korrekturwerte <i>Valeurs correctives</i>	– <i>aucune</i>
Temperatur am Bezugsnormale <i>Température étalon de référence</i>	(24,6 ± 1,0) °C
Fallbeschleunigung $g_L$ <i>Accélération de la gravité <math>g_L</math></i>	(9,81315 ± 2 · 10 <sup>-5</sup> ) m/s <sup>2</sup>
Kalibrierort <i>Lieu de l'étalonnage</i>	Springe-Eldagsen, BlowerDoor GmbH, DAkKS-Labor
Unsicherheit der Höhenbestimmung <i>Incertitude de la mesure de l'altitude</i>	± 0,002 m

### 5. Umgebungsbedingungen | Conditions ambiantes

Raumtemperatur <i>Température ambiante</i>	(24,6 ± 1,0) °C
Rel. Luftfeuchte <i>Hygrométrie rel.</i>	(53 ± 20) %
Atmosphärischer Druck <i>Pression atmosphérique</i>	(1000,3 ± 1,0) hPa

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
[www.blowerdoor.fr](http://www.blowerdoor.fr)

Seite 4  
Page

T-230160
D-K- 19788-01-00
2023-07

## 6. Messergebnisse | Résultats

Tabelle 1 Messergebnisse für den neg./pos. Überdruck von -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa Kanal A

Tableau 1 Résultat de mesure canal A pour la plage de surpression nég./pos. de -2450,0 Pa à 2450,0 Pa

Druck in Höhe des Kalibrier- gegenstandes $p_e$ Pa	Ablesung am Kalibriergegenstand				Mittel- wert $M_{\text{av}} =$ Pa	Mess- abweichung $M_{\text{av}} - p$ Pa	Wiederhol- präzision Pa	Umkehr- spanne Pa	Erw. Messun- sicherheit $U$ ( $k=2$ ) Pa
	M1 Pa	M2 Pa	M3 Pa	M4 Pa					
-2450,03	-2450,43	-2450,55	-2450,51	-2450,52	-2450,50	-0,47	-0,04	0,02	0,65
-1660,06	-1661,05	-1661,20	-1661,13	-1661,15	-1661,13	-1,07	-0,01	0,00	0,57
-940,03	-940,45	-940,58	-940,51	-940,55	-940,52	-0,50	-0,03	-0,01	0,51
-100,00	-99,94	-100,05	-99,98	-100,02	-100,00	0,01	-0,03	0,01	0,43
-50,00	-49,96	-50,06	-49,99	-50,02	-50,01	-0,01	-0,02	0,02	0,42
-25,00	-24,99	-25,07	-25,01	-25,04	-25,03	-0,03	-0,01	0,03	0,42
-10,00	-10,00	-10,09	-10,02	-10,04	-10,04	-0,04	0,00	0,03	0,42
0,00	0,00	-0,09	-0,01	-0,03	-0,03	-0,03	0,00	0,03	0,42
10,00	9,99	9,91	9,97	9,94	9,95	-0,05	0,00	0,03	0,42
25,00	24,96	24,90	24,96	24,93	24,94	-0,07	0,01	0,04	0,42
50,00	49,93	49,86	49,93	49,89	49,90	-0,10	0,01	0,03	0,42
100,00	99,89	99,81	99,91	99,85	99,86	-0,14	0,04	0,02	0,43
940,00	940,43	940,38	940,51	940,44	940,44	0,44	0,09	0,02	0,50
1659,98	1661,16	1661,11	1661,26	1661,20	1661,18	1,20	0,11	0,03	0,57
2450,09	2450,07	2450,04	2450,20	2450,15	2450,12	0,02	0,14	0,05	0,65

Die gesetzliche Einheit ist das bar oder Pascal; 1 bar = 1000 mbar = 100000 Pa = 1000 hPa = 14,50377 psi = 750,0627 mmHg = 1,019716 kpc/cm<sup>2</sup>.

L'unité de mesure légale est le bar ou le pascal.

Erst nach Korrektur des angezeigten Druckwertes (siehe Tabelle 1) mit der Abweichung im neg./pos. Überdruck -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa gilt für den korrigierten Druckwert die erweiterte Messunsicherheit  $U$  (siehe Tabelle 1/Abbildung 1).

L'incertitude élargie  $U$  pour la valeur de pression corrigée n'est valide qu'après la correction d'erreur de la valeur de pression indiquée (voir tableau 1/fig. 1). Plage de pression positive/négative -2450,0 Pa à 2450,0 Pa.

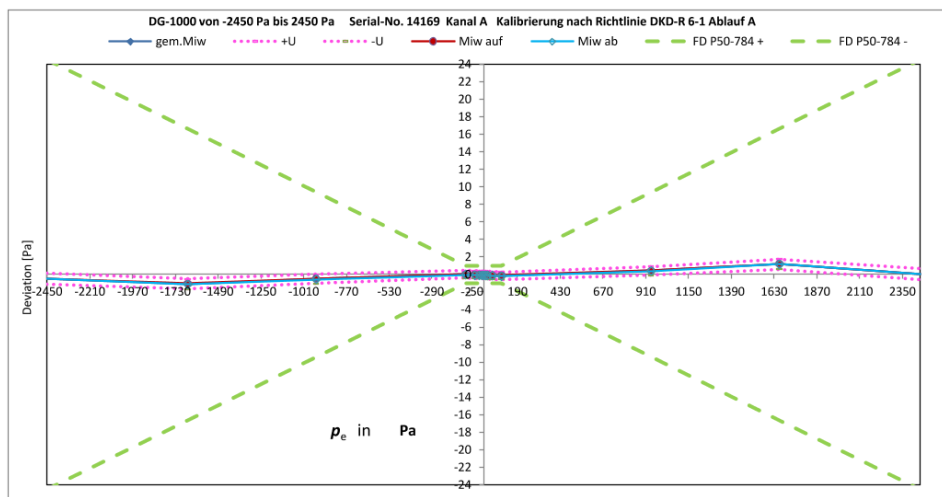


Abbildung 1 | Figure 1

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr

Seite 5  
Page

T-230160
D-K- 19788-01-00
2023-07

Tabelle 2 Messergebnisse für den neg./pos. Überdruck von -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa Kanal B  
Tableau 2 Résultat de mesure canal B pour la plage de surpression nég./pos. de -2450,0 Pa à 2450,0 Pa

Druck in Höhe des Kalibrier- gegenstandes $P_e$	Ablesung am Kalibriergegenstand				Mittel- wert $M_{iw} =$	Mess- abweichung $M_{iw} - P$	Wiederhol- präzision	Umkehr- spanne	Erw. Messun- sicherheit $U$ ( $k=2$ )
	M1	M2	M3	M4					
Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
-2450,03	-2450,36	-2450,40	-2450,36	-2450,39	-2450,38	-0,35	-0,03	0,02	0,64
-1660,06	-1660,94	-1661,01	-1660,95	-1660,99	-1660,97	-0,91	-0,02	0,00	0,57
-940,03	-940,37	-940,44	-940,37	-940,42	-940,40	-0,38	-0,03	0,00	0,50
-100,00	-99,93	-100,00	-99,92	-99,97	-99,96	0,05	-0,02	0,00	0,42
-50,00	-49,96	-50,01	-49,93	-49,97	-49,97	0,03	-0,01	0,01	0,42
-25,00	-24,98	-25,02	-24,95	-24,99	-24,99	0,02	-0,01	0,02	0,42
-10,00	-10,00	-10,03	-9,96	-10,00	-10,00	0,00	0,00	0,03	0,42
0,00	0,00	-0,04	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,41
10,00	9,98	9,97	10,03	9,99	9,99	-0,01	0,01	0,03	0,42
25,00	24,97	24,95	25,02	24,97	24,98	-0,03	0,01	0,02	0,42
50,00	49,94	49,91	50,00	49,94	49,95	-0,05	0,02	0,02	0,42
100,00	99,91	99,86	99,98	99,91	99,91	-0,09	0,02	0,00	0,42
940,00	940,39	940,35	940,50	940,42	940,41	0,41	0,07	0,00	0,50
1659,98	1660,99	1660,95	1661,11	1661,05	1661,02	1,04	0,07	0,01	0,57
2450,09	2450,05	2450,01	2450,18	2450,14	2450,09	0,00	0,09	0,02	0,64

Die gesetzliche Einheit ist das bar oder Pascal; 1 bar = 1000 mbar = 100000 Pa = 1000 hPa = 14,50377 psi = 750,0627 mmHg = 1,019716 kp/cm².  
L'unité de mesure légale est le bar ou le pascal.

Erst nach Korrektur des angezeigten Druckwertes (siehe Tabelle 2) mit der Abweichung im neg./pos. Überdruck -2450,0 Pa bis 2450,0 Pa gilt für den korrigierten Druckwert die erweiterte Messunsicherheit U (siehe Tabelle 2/Abbildung 2).

L'incertitude élargie U pour la valeur de pression corrigée n'est valide qu'après la correction d'erreur de la valeur de pression indiquée (voir tableau 2/fig. 2).  
Plage de pression positive/négative -2450,0 Pa à 2450,0 Pa.

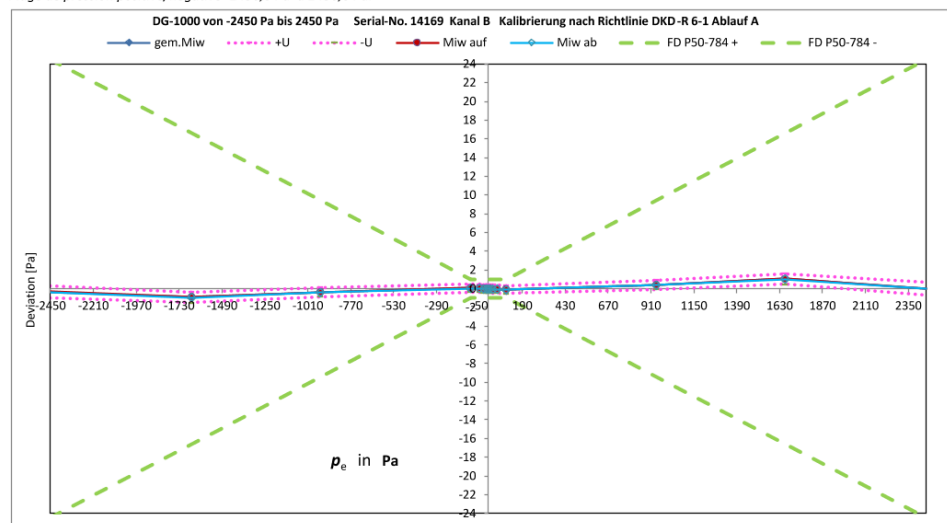


Abbildung 2 | Figure 2

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr



Seite 6  
Page

T-230160
D-K- 19788-01-00
2023-07

#### **7. Messunsicherheit | Incertitude de mesure**

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k = 2$  ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M:2022 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Kalibrierergebnisse lassen keinen Rückschluss auf die Langzeitstabilität des Kalibriergegenstandes zu.

*L'incertitude de mesure élargie, résultant de l'incertitude type multipliée avec le facteur d'élargissement  $k=2$  est indiquée. Elle a été déterminée selon le EA-4/02 M:2022. Avec une probabilité de 95%, la valeur de la variable mesurée se trouve dans la plage de valeurs associée. Les résultats d'étalonnage ne permettent pas de conclusion quant à la stabilité à long terme de l'appareil.*

#### **8. Kennzeichnung | Marquage**

Der Kalibriergegenstand wurde mit einem Kalibrieraufkleber mit der Nr. T-230160 gekennzeichnet.  
*L'appareil étalonné a été marqué d'une étiquette portant le numéro T-230160.*

#### **9. Bemerkung | Remarque**

Die Kalibrierung verliert ihre Gültigkeit, wenn Einstellungen am Kalibriergegenstand verändert werden, Manipulationen durchgeführt werden, die zum Verlust der voreingestellten Parameter führen können oder Sicherungsmarken oder Plomben entfernt werden.

*L'étalonnage perd sa validité, si des réglages de l'appareil étalonné sont modifiés ou si des modifications pouvant entraîner la perte des paramètres pré-réglés sont effectuées ou encore, si des marques ou plombs de sécurité enlevés.*

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) und ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)) zu entnehmen.

*Le DAKKS est le signataire des accords multilatéraux entre la European co-operation for Accréditation (EA) et l'International Laboratory Accreditation Cooperaton (ILAC) pour l'homologation mutuelle des certificats d'étalonnage. Les autres signataires européens et extra-européens sont répertoriés sur les sites web de la EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) et de l'ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)).*

Die Kalibrierergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das auf Seite 1 dieses Kalibrierscheines angegebene Gerät.  
*Les résultats d'étalonnage se rapportent exclusivement à l'appareil indiqué à la page 1 du présent certificat d'étalonnage.*

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
[www.blowerdoor.fr](http://www.blowerdoor.fr)

Seite 7  
Page

T-230160
D-K- 19788-01-00
2023-07

## 10. Erklärung der Konformität | Déclaration de conformité

### EN ISO 9972

Der Kalibriergegenstand erfüllt die Anforderung der EN ISO 9972:2015-12, Kapitel 4.2.2 Druckmessgerät, d. h. er ist in der Lage, Druckdifferenzen mit einer Genauigkeit von  $\pm 1$  Pa im Bereich von 0 Pa bis 100 Pa zu messen.

Als Entscheidungskriterium für die Konformität wird die Regelung 4.2.1 (binäre Aussage für einfache Annahme) der ILAC-G8:09/2019 zugrundegelegt, d. h. sämtliche Messergebnisse inklusive der zugeordneten erweiterten Messunsicherheiten liegen vollständig innerhalb der geforderten Genauigkeitsgrenzen.

*L'appareil à étalonner répond aux exigences de la norme EN ISO 9972:2015-12, paragraphe 4.2.2 Dispositif de mesure de la pression, c'est-à-dire qu'il est capable de mesurer les différences de pression avec une précision de  $\pm 1$  Pa dans la plage de 0 Pa à 100 Pa.*

*Le critère de décision pour la conformité est basé sur le règlement 4.2.1 (déclaration binaire pour hypothèse simple) de l'ILAC-G8:09/2019, c'est-à-dire que tous les résultats de mesure, y compris les incertitudes de mesure élargies associées, se situent entièrement dans les limites de précision requises.*

### FD P50-784

Der Kalibriergegenstand erfüllt die Anforderung des FD P50-784:2016-07, Anhang B, d. h. er ist in der Lage, Druckdifferenzen mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  vom Messwert oder  $\pm 1$  Pa (es gilt der größere Wert) zu messen.

Als Entscheidungskriterium für die Konformität wird die Regelung 4.2.1 (binäre Aussage für einfache Annahme) der ILAC-G8:09/2019 zugrundegelegt, d. h. sämtliche Messergebnisse inklusive der zugeordneten erweiterten Messunsicherheiten liegen vollständig innerhalb der geforderten Genauigkeitsgrenzen.

*L'appareil à étalonner répond aux exigences du FD P50-784: 2016-07, annexe B, c'est-à-dire qu'il est capable de mesurer des pressions différentielles avec une précision de  $\pm 1\%$  de la lecture ou  $\pm 1$  Pa (valeur supérieure prise en compte).*

*Le critère de décision pour la conformité est basé sur le règlement 4.2.1 (déclaration binaire pour hypothèse simple) de l'ILAC-G8:09/2019, c'est-à-dire que tous les résultats de mesure, y compris les incertitudes de mesure élargies associées, se situent entièrement dans les limites de précision requises.*

Kanal canal	betrachteter Bereich gamme considérée	Erklärung déclaration
A	-2450 Pa à 2450 Pa	Conforme
B	-2450 Pa à 2450 Pa	Conforme

### RE2020

Der maximal zulässige Fehler (EMT) wird durch die Vorschrift "Protocole ventilation RE2020" vom Juni 2022 bestimmt. Die Konformität wurde unter Berücksichtigung der Unsicherheiten festgestellt. Der EMT beträgt 3% vom Messwert oder 0,5 Pa (es gilt der größere Wert).

*L'Erreur maximale tolérée (EMT) est déterminé par le protocole ventilation RE2020 de Juin 2022.*

*La conformité a été établie en prenant en compte les incertitudes. L'EMT est de 3% ou 0,5 Pa (valeur supérieure prise en compte).*

Kanal canal	betrachteter Bereich gamme considérée	Erklärung déclaration
A	-200 Pa à -50 Pa et 50 Pa à 200 Pa	Conforme
B	-200 Pa à -50 Pa et 50 Pa à 200 Pa	Conforme

## 11. Glossar der Ergebnistabellen und Diagramme | Glossaire des tableaux de résultats et des diagrammes

Pe in Höhe des Kalibriergegenstandes:	Pressure at reference level UUT	Pression au niveau de l'appareil à étalonner
Ablesung am Kalibriergegenstand	Reading UUT	Lecture sur l'appareil à étalonner
Mittelwert	Average	Valeur moyenne
Messabweichung	Deviation	Ecart
Wiederholpräzision	Repeatability	Répétabilité
Umkehrspanne	Hysteresis	Hystérésis
Erw. Messunsicherheit	Extended uncertainty	Incertitude de mesure élargie
Kalibrierung nach Richtlinie DKD-R 6-1,	Calibration in accordance with the	L'étalonnage selon les directives du DKD-R 6-1, procédure
Ablauf A	guideline DKD-R 6-1, procedure A	A

Ende der Eintragung | Fin de l'enregistrement

BlowerDoor GmbH  
Zum Energie- und Umweltzentrum 1  
D-31832 Springe-Eldagsen

Tel +49 (0) 50 44 / 9 75-40  
Fax +49 (0) 50 44 / 9 75-44  
www.blowerdoor.fr

## 6 AUTRES DOCUMENTS (R+1 - ZONE 1)

