



AEROMETROLOGIE

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

Ref : [REDACTED]

CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° [REDACTED]

Chaque certificat d'étalonnage dispose d'un numéro unique d'identification. Il est reporté sur l'appareil étalonné (autocollant).

DELIVRE A :
ISSUED FOR:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Ces informations permettent d'identifier le matériel étalonné. Elles doivent permettre de savoir, entre autres, si l'étalonnage est fait "par parties" ou sur le système complet.

Désignation : Infiltromètre
Designation:

Constructeur : BLOWER DOOR
Manufacturer:

Type : MINNEAPOLIS
Type:

N° de série : [REDACTED]
Serial number:

N° d'identification : /
Identification number:

Ce certificat comprend : 4 pages
This certificate includes: pages

Date d'émission : 22/06/2015
Date of issue:

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE
THE HEAD OF LABORATORY

Eric PAYOUX

Le logo COFRAC "étalonnage" et le numéro d'accréditation attestent que l'étalonnage est réalisé sous accréditation. Ce sont des mentions obligatoires lorsque le laboratoire édite un certificat sous couvert d'accréditation.

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE
ACCREDITED CALIBRATION LABORATORY

ACCREDITATION N° 2-1294
ACCREDITATION N°

Portée d'accréditation disponible sur
Scope is available on
www.cofrac.fr



1- 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 consist to put in serial the device to calibrate and one or many nozzles. This 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, also 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 measurement are repeated 3 times by point.

Cette méthode est décrite dans notre procédure interne PROTEC 02-1-6.

This method is describe in our intern procedure PROTEC 02-1-6.

2- CONDITIONS AMBIANTES / AMBIENTS CONDITIONS

99579 Pa	< pression atmosphérique / atmospheric pressure <	99675 Pa
293,27 K	< Température appareil / Device temperature <	293,82 K
50,0 %	< Humidité relative / Relative humidity <	51,8 %

3 - 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	02/09/2009	T14-DGTH015
	DG-TH-016	29/09/2014	T14-DGTH016
Hygromètre/ Hygrometer	DG-HY-005	24/04/2015	H15-DGHY005
Pression atmosphérique/ atmospheric pressure	DG-PR-022	23/10/2014	P14-DGPR022
Pression amont tuyère/ up nozzles pressure	DG-PR-025	20/02/2015	P15-DGPR025
Pression différentielle tuyères / nozzles differential pressure	DG-PR-050	03/04/2015	P15-PR-PR-050-2
Pression différentielle appareil / device differential pressure	PR-PR-049	16/06/2015	P15-DGPR049A
Caisson AMCA / AMCA Chamber	UT-DG-002	Tuyères DG-DG-086 à 094 étalonnage : 05/11/2014	

Le débit volumique de référence est déterminé par mesure de différence de pression. Le manomètre différentiel utilisé pour cette mesure est lui-même étalonné.

La valeur de l'écart maximal toléré est fixée par le FD P50-784 (2016). L'objectif est de vérifier que l'écart entre le débit de référence et celui de l'appareil reste inférieur à cette valeur seuil.

4- 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 :

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée. 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 uncertainties mentioned are those corresponding to twice the combined standard uncertainty. 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.

La pression relative à l'aval du ventilateur est la différence de pression entre le banc d'étalonnage et l'ambiance pendant l'étalonnage.

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	48,8	109,8	7155	7270	116	174	364	Conforme
	47,7	65,6	5412	5663	251	167	283	Conforme
	46,4	32,0	3823	3999	176	198	200	Conforme
A	45,2	188,0	3766	3653	-113	78	183	Conforme
	46,7	92,9	2590	2577	-13	65	129	Conforme
	48,3	34,8	1578	1585	7	73	79	Conforme
B	47,7	323,5	1421,3	1442,1	21	29	72	Conforme
	49,9	100,7	770,1	776,5	6	32	39	Conforme
	49,2	33,1	442,3	464,6	22	22	23	Conforme
C	47,2	337,8	383,2	388,7	5,5	8,2	19,4	Conforme
	48,8	102,4	207,3	210,1	2,8	5,5	10,5	Conforme
	48,2	27,7	103,7	107,0	3,3	6,2	5,3	Conforme
D	49,7	212,2	172,2	182,4	10,2	4,1	9,1	Non Conforme
	50,3	65,3	95,0	100,8	5,8	3,4	5,0	Non Conforme
	49,0	22,6	54,1	59,1	5,0	4,2	3,0	Non Conforme
E	48,8	218,9	69,4	77,0	7,6	2,1	3,9	Non Conforme
	48,5	131,4	53,9	59,2	5,3	1,9	3,0	Non Conforme
	49,9	46,9	30,1	34,8	4,7	1,7	1,7	Non Conforme

Le débit du ventilateur étalonné qvd est déterminé à partir de la mesure de delta_p_app. Pour un étalonnage "par parties", le manomètre utilisé est celui du laboratoire, et il est lui-même étalonné.

Le débit de référence est calculé aux conditions standards (21,1°C et 101325 Pa) / The reference flow is calculated at standards conditions (21,1°C and 101325 Pa).

Les coefficients utilisés pour le calcul du qvd sont les suivants / The coefficients used to calculate qvd are :

Minneapolis	C	n
Ouvert	745,3	0,4848
A	273,2	0,4952
B	81,68	0,4968
C	19,3	0,5157
D	12,31	0,5032
E	4,76	0,5166

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

Le certificat fait apparaître l'équation et les coefficients C et n qui sont utilisés pour convertir la pression mesurée au ventilateur étalonné (delta_p_app) en débit volumique (qvd). Lorsque le matériel est envoyé à l'étalonnage, il faut bien préciser ces informations au laboratoire (équation, coefficients). Elles apparaissent sur le dernier certificat d'étalonnage en date.

5- JUGEMENT DE CONFORMITE / CONFORMITY JUDGEMENT

Le critère de jugement (EMT) est donné par le Guide d'application GA P50-784 (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 GA 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	Non Conforme
E	Non Conforme

Le jugement de conformité est la conclusion de la vérification : le laboratoire utilise les règles du FD P50-784 pour statuer sur la conformité de chaque configuration.

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

Le jugement de conformité est établi en comparant qvd-qvr à l'EMT spécifiée dans le FD P50-784

Pour les configurations déclarées non conformes à la vérification, le laboratoire calcule de nouveaux coefficients C et n, et établit un nouveau constat de vérification

6- CONFORMITE APRES AJUSTAGE / CONFORMITY AFTER ADJUSTEMENT

Tableau de valeur après ajustage / Board of values after adjustment :

Configuration appareil/device	p aval app Pa	Δp app Pa	qvr m3(s).h-1	qvd calculé m3(s).h-1	qvd-qvr m3(s).h-1	U (k=2) m3(s).h-1	EMT m3(s).h-1	Conformité Conformity
D	49,7	212,2	172,2	172,9	0,7	4,1	8,6	Conforme
	50,3	65,3	95,0	94,1	-0,9	3,4	4,7	Conforme
	49,0	22,6	54,1	54,4	0,3	4,2	2,7	Conforme
E	48,8	218,9	69,4	70,1	0,7	2,1	3,5	Conforme
	48,5	131,4	53,9	53,1	-0,8	1,9	2,7	Conforme
	49,9	46,9	30,1	30,2	0,2	1,7	2,0	Conforme

Nouveaux coefficients / New coefficients : $qvd = C \cdot \Delta p^n$

Configuration	C	n
D	10,873	0,5164
E	3,6933	0,5463

Le critère de jugement (EMT) est donné par le Guide d'application GA P50-784 à (la plus grande des deux valeurs) à 5% de la valeur mesurée ou $2 \text{ m}^3(\text{s}).\text{h}^{-1}$ / The endpoint (EMT) is given by the application guide GA P50-784 to (the most important value) at 5% of the measurement value or $2 \text{ m}^3(\text{s}).\text{h}^{-1}$.

Configuration appareil/device	Conformité Conformity
D	Conforme
E	Conforme

Le certificat fait apparaître la valeur des nouveaux coefficients C et n "ajustés". Ce sont ces coefficients qui devront être utilisés à l'avenir pour déterminer le débit du ventilateur étalonné.

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 : [REDACTED]
 Date de l'étalonnage : 22/06/2015