

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

CALIBRATION CERTIFICATE

N° FR193012147

Date d'étalonnage (Calibration Date) : 25/07/2019

Désignation (Designation) :	Transmetteur de pression absolue 0 / 250 mbar , Signal de sortie 4–20 mA		
Marque (Manufacturer) :	KELLER	N° de série (Serial number) :	/
Modèle (Model) :	PAA–23	Identification client (Customer ID) :	CMAG0185

Résultat d'étalonnage (Calibration results)

Résultats des mesures (Measurement results) : Voir page(s) suivante(s) (See next pages)

Observations (Remarks) : /

Ce document comprend (this document includes) : 2 page(s) + 5 page(s) de résultats

Date d'émission (Issue date) : 26/07/2019

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.
Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système International d'unités (SI).

Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de European co-operation for Accreditation (EA) et de l'accord d'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) de reconnaissance de l'équivalence des documents d'étalonnage.

LA REPRODUCTION DE CE DOCUMENT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE INTEGRAL.

The expanded uncertainties are calculated with a coverage factor of $k=2$.

This calibration certificate insures the traceability of calibration measurements to the International System of Units (SI)

COFRAC is a signatory of the Multilateral Agreement of European co-operation for Accreditation (EA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) agreement for the mutual recognition of calibration certificates.

THE REPRODUCTION OF THIS CERTIFICATE IS ONLY ALLOWED THROUGH AN INTEGRAL FACSIMILE.

In case of doubt or translation interpretation issue, the french original wording version constitutes the reference.



Technicien
Lemiere Herve

LA MÉTROLOGIE, AU SERVICE DE VOTRE PERFORMANCE

> Trescal

SAS au capital de 5 012 530 Euros
R.C.S. Créteil B 562 047 050 – SIREN 562 047 050
Code TVA FR 56 562 047 050

> Siège social

Parc d'affaires Silic
8, rue de l'Estérel - BP 30441
94593 Rungis Cedex – France

trescal.com

Motif de l'envoi (shipping reason) :

Etalonnage accrédité

Etat du matériel avant intervention (Instrument status before operation) :**Nature de l'intervention réalisée (Operation type) :**

Etalonnage accrédité

Etat du matériel après intervention (Instrument status after operation) :**Conditions d'environnement (Environmental conditions) :**Température : $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ Hygrométrie : $(50 \pm 20) \% \text{HR}$

Pression : 1000 hPa

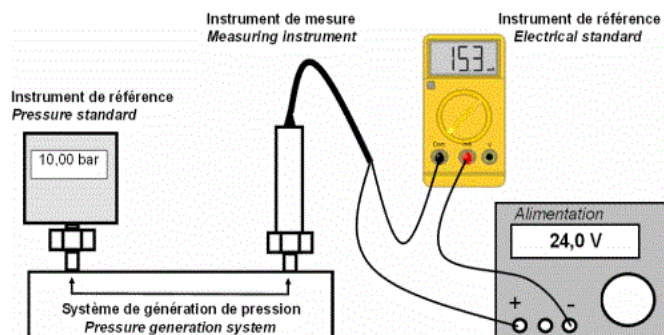
Liste des étalons utilisés (Reference equipments) :

Désignation (Description)	Marque (Manufacturer)	Modèle (Model)	Identification	Validité (Validity)	Document
Manomètre numérique 50 à 1150 mbar absolue	DRUCK	DPI140	6165	05/02/2020	CEC-N°08/6165/18
Calibrateur U/I/T	AOIP	PJ6301	7317	26/07/2019	CEC-N°08/7317/26

Procédure(s) utilisée(s) (Procedure(s) used) : PT-08P-01-E**Informations complémentaires sur l'intervention (Additional informations) :** Applicatif d'attachement de document interne en COFRAC pression version 1.1

Etalonné en laboratoire par (Calibrated by) Lemiere Herve

Le 25/07/2019



Après stabilisation de 24 heures en température, l'appareil est conditionné par deux montées successives à la pression maximale. L'étalonnage comporte un cycle de mesure par pression croissante puis décroissante. Les mesures à 20, 50 et 80% de l'EM sont effectuées 3 fois afin de déterminer l'écart type expérimental. L'incertitude sur la détermination de l'écart prend en compte l'incertitude de l'étalon dans les conditions de l'étalonnage, la résolution du manomètre et la répétabilité de mesure estimée à partir de l'écart-type expérimental.

After 24 hours stabilization in temperature, the apparatus is conditioned by two successive rises with the maximum pressure. The calibration is performed in one cycle, by increasing and decreasing pressure. Measurements with 20, 50 and 80% of the FS are carried out 3 times in order to determine the experimental standard deviation. The uncertainty on the deviation takes into account the uncertainty of the standard, the resolution of the pressure display and the experimental standard deviation.

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° FR193012147**ETALONNAGE D'UN TRANSMETTEUR DE PRESSION****1. IDENTIFICATION :**

L'appareil à étalonner a les caractéristiques suivantes :

CONSTRUCTEUR : KELLER
TYPE : PAA-23
ETENDUE DE MESURE : 0/250 mbar absolu
SIGNAL DE SORTIE : 4 / 20 mA
N° DE SERIE : /
N° D'IDENTIFICATION : CMAG0185

2.METHODE D'ETALONNAGE:

L'intensité I étant mesurée à l'aide d'un milliampéremètre AOIP PJ 6301 n° 55065A3C4 étalon de travail et dont l'incertitude de mesure sur la mesure de l'intensité dans le domaine de 0 à 20 mA est de :

$$\pm (\quad 3,6 \quad \mu A + \quad 5,00E-05 .I)$$

L'étalonnage est effectué par comparaison directe : - avec un manomètre absolu DRUCK DPI 140 n° 501/93-3, étalon de travail et dont l'incertitude sur la mesure de la pression P dans le domaine de 5 à 115 kPa est de (à 2 incertitudes-types) :

$$\pm (\quad 20 \quad Pa)$$

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).

3.CONDITIONS D'ETALONNAGE :

L'étalonnage est effectué dans les conditions suivantes :

Lieu : Agence de Cherbourg

Fluide de travail : air

Pression atmosphérique : 1000 hPa

Accélération pesanteur g : 9,8101345 ms⁻²

Température ambiante : (20±2) °C

Humidité ambiante : (50±20) % H.R.

Niveau de référence : raccord de sortie

4.PROCEDURE D'ETALONNAGE :

Après stabilisation en température , l'appareil est conditionné par deux montées successives à la pression maximale.

L'étalonnage comporte un cycle 11 points de mesure par pression croissante puis décroissante et 4 séries de 3 points afin d'évaluer la répétabilité.

Les opérations suivantes sont effectuées :

Réglage du zéro : non

Ajustage de l'étendue de mesure : non

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° FR193012147**5.RESULTATS :**

DATE DE L'ETALONNAGE : 25-juil-19
ETALONNAGE REALISE PAR : H. LEMIERE

Les tableaux des résultats fournissent les indications suivantes :

- La pression de référence : Pr
- L' indication du manomètre au cours du cycle : Pm
- L'écart par rapport à la pression de référence
- L'incertitude sur la détermination de l'écart
- Les écart-types observés pour les différents essais de répétabilité

Résolution appareil : **0,015625 mbar**

(La résolution correspond au dernier digit stable sur le multimètre utilisé lors de l'étalonnage)

*Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à 2 incertitudes-types.
Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes
d'incertitudes, étalons de référence, moyen d'étalonnage, conditions d'environnement,
contribution de l'instrument étalonné, répétabilité.*

Mise en garde :

En utilisation, l'incertitude sur la pression mesurée par le manomètre étalonné doit être estimée en tenant compte des conditions d'utilisation et d'environnement locales.

Calcul de l'incertitude sur la détermination de l'écart

$$I=2\sqrt{R^2 + \left(\frac{r}{2\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{I_E}{2}\right)^2 + \left(\frac{I_M}{2}\right)^2}$$

Avec :

I étant égale à l'incertitude sur l'écart

R étant égale à la répétabilité maximum lors des 4 séries de 3 points

r étant égale à la résolution de l'appareil à étalonner

I_E étant égale à l'incertitude sur la pression de référence

I_M étant égale à l'incertitude de la mesure du signal électrique converti en unité de pression

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° FR193012147**VALEURS RELEVÉES****5.1 ETALONNAGE**

PRESSION DE REFERENCE Pr		INDICATION DU MANOMETRE Pm	INDICATION DU MANOMETRE CONVERTIE *	ECART Pm-Pr	INCERTITUDE SUR L'ECART
(kPa)	mbar	mA	mbar	mbar	mbar
5,050	50,50	7,254	50,84	0,34	0,21
7,475	74,75	8,807	75,11	0,36	0,21
9,997	99,97	10,425	100,39	0,42	0,21
12,547	125,47	12,062	125,97	0,50	0,21
13,464	134,64	12,650	135,16	0,52	0,21
15,110	151,10	13,706	151,66	0,56	0,21
17,568	175,68	15,286	176,34	0,66	0,21
20,015	200,15	16,858	200,91	0,76	0,21
21,547	215,47	17,842	216,28	0,81	0,21
23,027	230,27	18,792	231,13	0,86	0,22
25,036	250,36	20,083	251,30	0,94	0,22
25,036	250,36	20,083	251,30	0,94	0,22
23,032	230,32	18,796	231,19	0,87	0,22
21,469	214,69	17,792	215,50	0,81	0,21
19,951	199,51	16,819	200,30	0,79	0,21
17,540	175,40	15,269	176,08	0,68	0,21
15,056	150,56	13,675	151,17	0,61	0,21
13,460	134,60	12,647	135,11	0,51	0,21
12,525	125,25	12,047	125,73	0,48	0,21
9,941	99,41	10,389	99,83	0,42	0,21
7,500	75,00	8,820	75,31	0,31	0,21
5,033	50,33	7,238	50,59	0,26	0,21

* Le signal électrique du transmetteur est converti par la relation suivante :

4 mA correspond à 0 mbar
20 mA correspond à 250 mbar

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° FR193012147**5.2 REPETABILITE**

Valeur étalon mbar	Valeur appareil mA	Valeur appareil mbar	Ecart mbar
50,50	7,254	50,84	0,34
50,43	7,249	50,77	0,34
50,45	7,250	50,78	0,33
Ecart-type			0,01

Valeur étalon mbar	Valeur appareil mA	Valeur appareil mbar	Ecart mbar
99,97	10,426	100,41	0,44
100,01	10,427	100,42	0,41
99,98	10,425	100,39	0,41
Ecart-type			0,02

Valeur étalon mbar	Valeur appareil mA	Valeur appareil mbar	Ecart mbar
125,47	12,062	125,97	0,50
125,51	12,064	126,00	0,49
125,54	12,065	126,02	0,48
Ecart-type			0,01

Valeur étalon mbar	Valeur appareil mA	Valeur appareil mbar	Ecart mbar
200,15	16,858	200,91	0,76
200,16	16,859	200,92	0,76
200,18	16,859	200,92	0,74
Ecart-type			0,01

ANNEXE AU CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° FR193012147

Equation de la meilleure droite :

$$P=a.x+b$$

x : valeur appareil en mA

P : valeur corrigée en mbar

sensibilité a	ordonnée à l'origine b
15,57346	-62,3889

PRESSION DE REFERENCE Pr		INDICATION DU MANOMETRE Pm	INDICATION DU MANOMETRE CALCULEE *	ECART Pm-Pr	INCERTITUDE SUR L'ECART
(kPa)	mbar	mA	mbar	mbar	mbar
5,050	50,50	7,254	50,58	0,08	0,21
7,475	74,75	8,807	74,77	0,02	0,21
9,997	99,97	10,425	99,96	-0,01	0,21
12,547	125,47	12,062	125,46	-0,01	0,21
13,464	134,64	12,650	134,62	-0,02	0,21
15,110	151,10	13,706	151,06	-0,04	0,21
17,568	175,68	15,286	175,67	-0,01	0,21
20,015	200,15	16,858	200,15	0,00	0,21
21,547	215,47	17,842	215,47	0,00	0,21
23,027	230,27	18,792	230,27	0,00	0,22
25,036	250,36	20,083	250,37	0,01	0,22
25,036	250,36	20,083	250,37	0,01	0,22
23,032	230,32	18,796	230,33	0,01	0,22
21,469	214,69	17,792	214,69	0,00	0,21
19,951	199,51	16,819	199,54	0,03	0,21
17,540	175,40	15,269	175,40	0,00	0,21
15,056	150,56	13,675	150,58	0,02	0,21
13,460	134,60	12,647	134,57	-0,03	0,21
12,525	125,25	12,047	125,22	-0,03	0,21
9,941	99,41	10,389	99,40	-0,01	0,21
7,500	75,00	8,820	74,97	-0,03	0,21
5,033	50,33	7,238	50,33	0,00	0,21

* Valeur calculée avec l'équation de meilleur droite