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

CHAINE D'ETALONNAGE
CALIBRATION CHAIN
HYGROMETRIE

Ref : CDE63609

CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

N° **H20 115632**

DELIVRE A : AILTONSANTOS & ASSOCIADOSS
ISSUED FOR : Rua Pedro Nunes n°13 E 13A
2780-143 OEIRAS

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : Anémo-Thermo-Hygrometre
Designation:

Constructeur : TESTO
Manufacturer:

Type : 410-2
Type:

N° de série : 38582894/002
Serial

N° d'identification : /
Identification number:

Ce certificat comprend : 4 page(s)
This certificate includes :

Date d'émission : 14/10/2020
Date of issue :

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.»

LE RESPONSABLE
Sandrine LECOCQ

14 octobre 2020

cofrac
ETALONNAGE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE
ACCREDITE

ACCREDITATION N° **2-1456**
ACCREDITATION N°

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

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° H20 115632
CALIBRATION CERTIFICATE N° H20 115632

1- OBJET / *OBJECT*

L'étalonnage consiste à déterminer les corrections à appliquer aux mesures de l'hygromètre à différents couples de température de rosée (gelée) [θd] et de température séche [θs].
Calibration is to determine the corrections to be applied to measurements of the hygrometer at different pairs of dew point (frost) [θd] and temperature [θs].
L'étalonnage est réalisé par comparaison. / *Calibration is realised by comparison.*

2- PROCEDURE D'ETALONNAGE / *MEASUREMENT PROCEDURE*

L'étalonnage est réalisé selon la procédure / *Calibration was made in accordance with the procedure :* N-HY-PT-02

L'étalonnage comporte 3 points par valeurs croissantes. / *Calibration is made up of 3 points by increasing values.*

Pour chaque point, seize relevés de mesure sont effectués dont huit sur la chaîne de mesure étalon et huit sur l'instrument à étalonner. / *For each point, sixteen measurements are taken including eight of the reference standard and eight of the instrument to calibrate.*

3- LISTE DES ETALONS / *STANDARDS LIST*

Hygromètre à condensation / *Dew point hygrometer n°*	HY-HY-003 (θd)
Sonde de température / *Temperature probe n°*	HY-TH-023 (θs)
Enceinte climatique VÖTSCH VC4034 / *VÖTSCH VC4034 climatic chamber n°*	UT-TH-006-H

4- COMMENTAIRES / *OBSERVATIONS*

/

5- CONDITIONS D'ETALONNAGE / *CALIBRATION CONDITIONS*

- Fluide de travail / *working fluid* : Air
- Pression de l'air / *Air pressure* : Atmosphérique / *Atmospheric*
- Température de l'air / *Air temperat* 21 °C ± 3 °C
- Humidité de l'air / *Air humidity* : < 80 %

6- RESULTATS DE MESURE ET INCERTITUDES / *MEASUREMENT RESULTS AND UNCERTAINTY*

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondantes à deux fois l'incertitude type composée.

The specified expended measurement uncertainties correspond to twice combined standard measurement uncertainty.

Les incertitudes types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes :
Different elements of uncertainties ware taken into account to calculate the specified expended measurement uncertainties :

- Incertitude sur l'etalon de référence / *uncertainty of standard reference*
- Résolution de l'appareil en étalonnage / *calibrated instrument resolution*
- Répétabilité des mesures / *Measurement repeatability*

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI).
This calibration certificate guarantees relation between calibration results and international system of units (SI).

En utilisation, l'incertitude sur l'hygromètrie mesurée par l'hygromètre étalonné doit être estimée en tenant compte des conditions d'utilisation et d'environnement locales.
In use, there is to consider the environment an using conditions to estimate uncertainty on the humidity measured by the calibrated hygrometer.

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° H20 115632
CALIBRATION CERTIFICATE N° H20 115632

7- TABLEAU DES MOYENNES / *AVERAGES TABLE*

L'instrument étalonné possède les caractéristiques suivantes / *The characteristic of the calibrated instrument are as follows :*

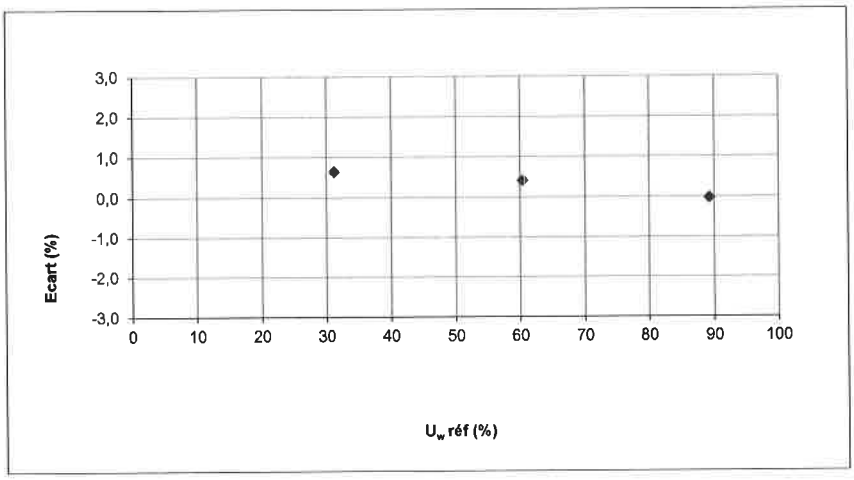
Résolution / Resolution (%) : 0,1 %
Connectée sur la voie / Connected to : /

Etendue de la mesure / *Range of a nominal indication interval :* De 31 à 89 %

	θ_d réf °C	θ_s réf °C	U_w réf %	U_w ind %	écart / *deviation* ind-réf %	écart-type / *standard deviation* %	incertitude / *uncertainty* %
Point n°1	2,62	20,21	31,16	31,80	0,64	0,01	0,90
Point n°2	12,22	20,15	60,32	60,74	0,41	0,52	1,82
Point n°3	18,59	20,42	89,26	89,24	-0,02	0,46	2,20

Date de l'étalonnage / *Calibration date* : du 09/10/2020 au 14/10/2020
Nom de(s) l'opérateur(s) / *Operator(s) name(s) :* Mohamed CHOHRA

θ_d réf : Température de rosée de référence de l'air humide / *Moist air dew point reference*
θ_s réf : Température sèche de référence de l'air humide / *Moist air temperature reference*
U_w réf : Humidité relative de référence de l'air humide / *Moist air relative humidity reference*
U_w ind : Humidité relative indiquée par l'appareil / *relative humidity indicated by calibrated hygrometer*



8 - Calcul de l'humidité relative Uw (%) au dessus de l'eau / Formulation of the relative humidity Uw (%) above water :

- point de rosée / *dew point*

$$U_w = 100.\frac{e_w(T_d).f_w(T_d, p)}{e_w(T).f_w(T, p)}$$

- point de gelée / *frost point*

$$U_w = 100.\frac{e_i(Tf).f_i(T_f, p)}{e_w(T).f_w(T, p)}$$

e_w : pression de vapeur d'eau saturante en phase pure par rapport à l'eau / *Pure phase saturation vapor pressure above water*
e_i : pression de vapeur d'eau saturante en phase pure par rapport à la glace / *Pure phase saturation vapor pressure above ice*
T_d : température de rosée en Kelvin / *dew point temperature in Kelvin*
T_f : température de gelée en Kelvin / *frost point temperature in Kelvin*
f_w : facteur d'augmentation de la pression de vapeur saturante par rapport à l'eau / *Water vapour pressure enhancement factor*
f_i : facteur d'augmentation de la pression de vapeur saturante par rapport à la glace / *Ice vapour pressure enhancement factor*
p : pression atmosphérique / *Atmospheric pressure*
T : température séche en Kelvin / *Air temperature in Kelvin*

Livraison client n° BL67036

AEROMETROLOGIE

Client	Date
9ASASS	07/10/2020

Votre Commande :
BPADEV52915

Adresse de livraison
AILTON SANTOS & ASSOCIADOS
A l'attention de Madame LOPES
Rua Pedro Nunes, n° s 13 e 13 A

2780-143 QUINTA DO MARQUES OEIRAS PRT
Tel : 00351.933.128.101 Mob : Fax : 00351.211.540.990
Courriel : diana.lopes@asassociados.pt

Adresse de facturation
AILTON SANTOS & ASSOCIADOS
Rua Pedro Nunes, n° s 13 e 13 A

2780-143 QUINTA DO MARQUES OEIRAS PORTUGAL
Tel : - Fax :
N° de TVA intra-communautaire : PT507706900

Référence	Libellé	Qté	PU HT brut	Remise	PU HT net
	AR commande n° 63609 du 07/10/2020 BPADEV52915				
	Devis client n° 52915 du 04/08/2020 Mail du 03/08/20				
RDV-	RDV auprès de : planif@aerometrologie.fr	1			
	TESTO 410-2				
	0,4 / 1 / 3 / 5 et 10 m/s 1er point au seuil de démarrage de l'hélice				
AN-E-5LA	Etalonnage Cofrac d'un anémomètre tous types Prestation en 5 points de mesure en soufflerie de 0,06 à 40 m/s aux conditions ambiantes, par comparaison à un vélocimètre laser. Détermination du seuil de démarrage par valeurs croissantes pour les anémomètres de type mécanique. Incertitude de référence 0,02 m/s + 0,01.V. Longueur maximum d'un Pitot : 3 m (sinon envoi sur Pernes jusqu'à 4 m, sous l'accréditation n°2-6083). Accréditation Cofrac n° 2-1808. Portée disponible sur <www.cofrac.fr>.	1			

Transmission des documents : ☐ Colis ☐ Courrier ☐ Mail ☐ Courrier à réception de commande

Certificat : Papier

Votre Contact : REGNIER Jessica Tél : 01 64 86 23 92 j.regnier@aerometrologie.fr

5, avenue de Scandinavie
ZA Courtaboeuf Les Ulis
91953 COURTABOEUF Cedex
Tél : 01.64.86.48.00 Fax : 01.69.28.10.55

133, allée des Alpilles
ZA Prato 1
84210 PERNES-LES-FONTAINES
Tél : 04.90.27.08.68 Fax : 04.90.16.01.13

S.A. - Capital 384 480 € - RCS Evry B 392 623 443 - Siret 392 623 443 00034 - APE 7490B - N° Intracommunautaire : FR 20 392 623 443