

**PRESENTATION DES APPAREILS DE MESURE DIMENSIONNELLE DE LA SALLE DE METROLOGIE**

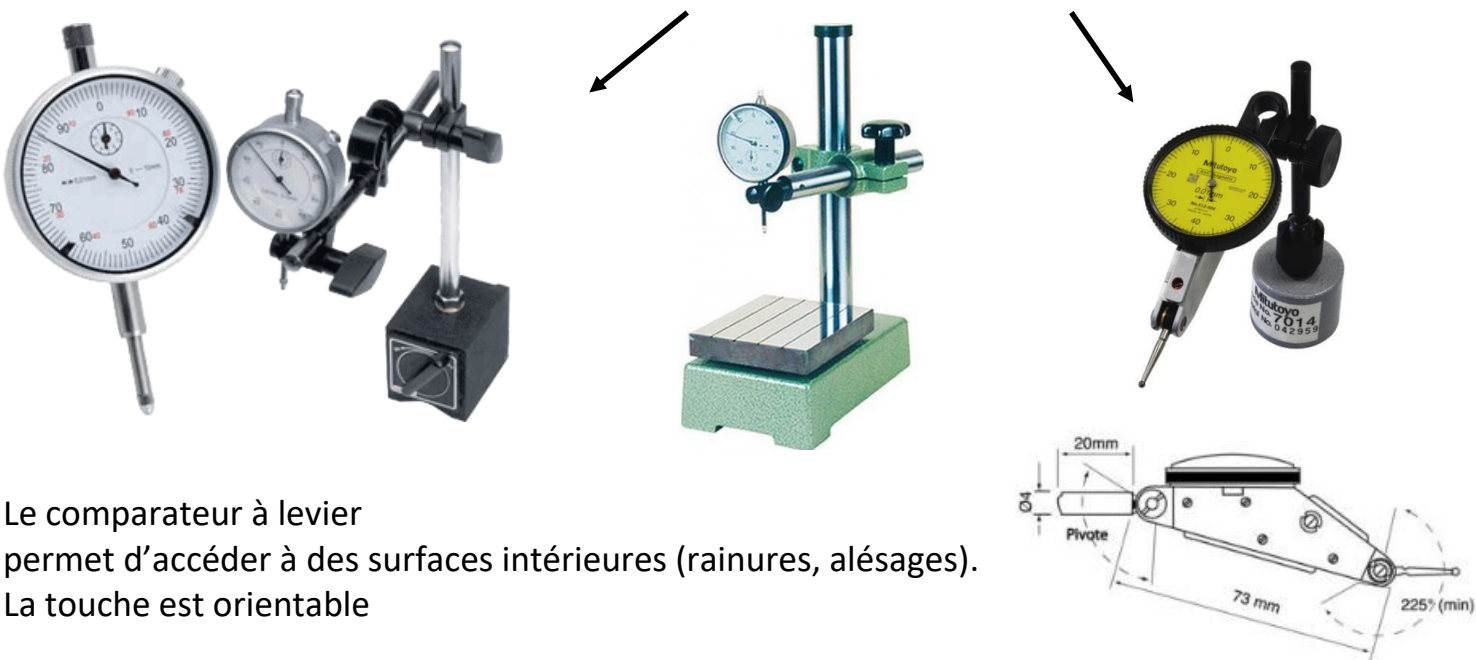
La présentation de chaque appareil comprend :

- Une photo
- Une description
- Des exemples de résolution
- Un certificat d'étalonnage correspondant à un appareil du type

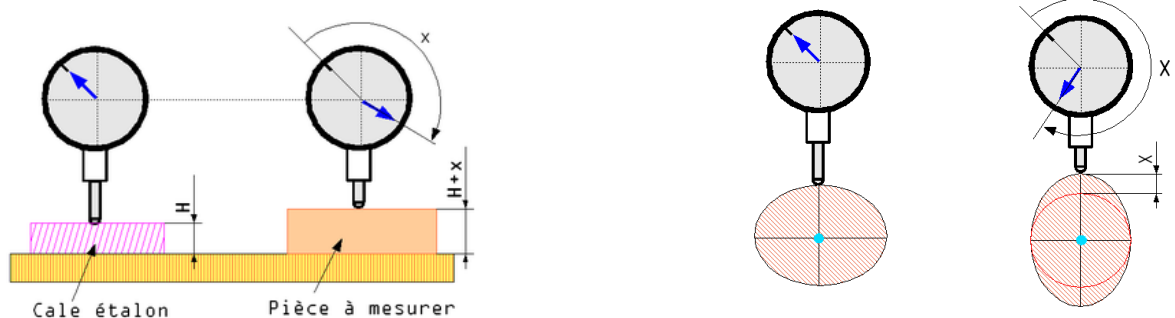
Remarques :

- le certificat d'étalonnage fourni pour un type d'appareil sera celui exploité dans le cadre du TD concerné par ce type d'appareil.
- A la fin figure les Incertitudes d'Etalonnage du laboratoire partenaire de l'ensam : BEA métrologie

### Comparateur à touche rentrante et à levier

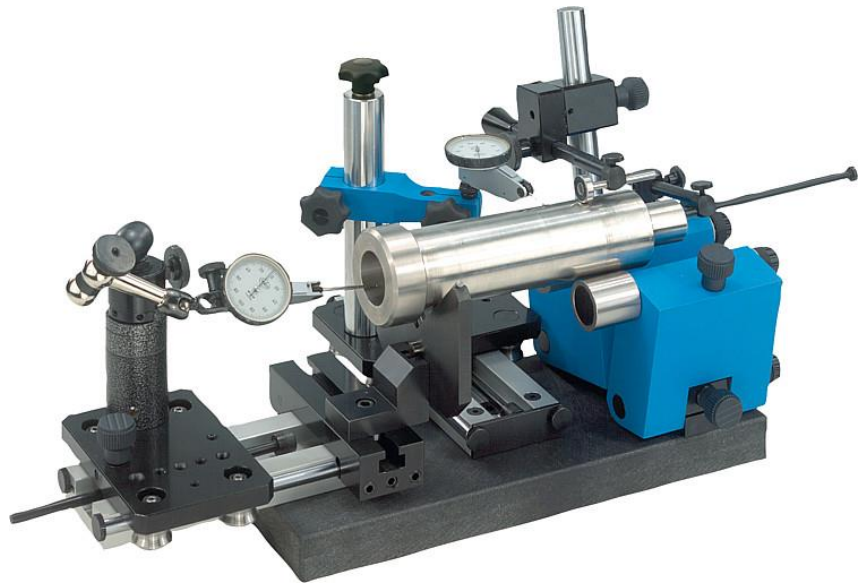


Le comparateur à levier permet d'accéder à des surfaces intérieures (rainures, alésages). La touche est orientable



La résolution de ces appareils peut être de 1, 2, 5 ou 10  $\mu\text{m}$ , les courses sont très variables sauf pour les comparateurs à levier de course faible :  $\pm 0,4 \text{ mm}$

Un comparateur ne pas être utilisé seul, il nécessite un montage qui peut se réduire à un pied de comparateur (image ci-dessus), mais dans des cas plus complexe, un Vé de métrologie ou un montage spécifique construit pour le cas spécifique.



Il est important de noter que dans de nombreux cas l'influence de la qualité du montage de contrôle influe sur l'incertitude de mesure :

Dispersion de fabrication

Rigidité

Déformation

Vibration

Sont les facteurs d'influence.

Dans les cas simples leurs influences sont négligeables.

Ci-dessous 2 certificats d'étalonnage de comparateurs : touche rentrante et à levier

[www.beametrologie.com](http://www.beametrologie.com)

ZI Toussaint Catros

Rue Diamant

33185 - LE HAILLAN

Tél : 05 56 34 20 63 - Fax : 05 56 34 03 07

Laboratoire : 05 56 04 00 08

METROLOGIE DIMENSIONNELLE

HABILITATION N° 2.1403

ACCREDITATION N°

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° 04CE0172

DELIVRE A : **BEA METROLOGIE (Contrôle)**  
ISSUED TO : Esplanade des Arts et Métiers

33400 TALENCE

**INSTRUMENT ETALONNE  
CALIBRATED INSTRUMENT**

Désignation : **Comparateur à tige rentrante radiale**  
Designation : **0 / 1 mm au 1/1000 mm**

Constructeur : **TESA**  
Manufacturer :

Type : A course limitée  
Type : A cadran

N° de série : **F14462**

Serial number :

N° d'identification : **BEA CP.T 01**

Identification number :

Ce certificat comprend **4** pages  
This certificate includes **pages**

Date d'émission : **05-Janv-2004**  
Date of Issue :

LE RESPONSABLE DU SMH  
THE HEAD OF THE SMH

Ph. AMELOT



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



N° d'identification : BEA CP.T 01

Comparateur à tige rentrante radiale A course limitée A cadran  
0 / 1 mm au 1/1000 mm

Constructeur : TESA

Procédure interne : PR TEC 111-01/1-01

N° de série : F14462

**-1- Conditions d'environnement**

Température : (20 ± 1) °C

Température de référence : 20°C

Mesures effectuées le 05-janv-2004 à TALENCE

Le responsable des mesures :

GARIDA Y.

**-2- Mode(s) opératoire(s) utilisé(s)**

Mode opératoire : BEA/MO/04/01/111-03 - Courbe d'étalonnage (Cadran)

Référence : 20

Mesure par Référence : 1

La courbe d'étalonnage du comparateur est déterminée en effectuant une série de mesures dans le sens montant et dans le sens descendant.

A partir de la courbe d'étalonnage, on détermine l'erreur de justesse totale, l'erreur de justesse locale et l'erreur d'hystérésis :

- ↳ L'erreur de justesse totale est égale à la différence algébrique des ordonnées maximale et minimale de la courbe.
- ↳ L'erreur de justesse locale est égale à la plus grande différence algébrique des ordonnées de deux points successifs de la courbe (cette erreur est déterminée uniquement pour les comparateurs à course normale et à grande course).
- ↳ L'erreur d'hystérésis est égale à la moitié de la plus grande différence algébrique des ordonnées d'un même point relevées respectivement sur les courses montante et descendante.

Mode opératoire : BEA/MO/04/01/111-01 - Fidélité (Cadran)

Référence : 2

Mesure par Référence : 5

L'erreur de fidélité est déterminée en effectuant une série de mesures successives aux deux points ayant permis de déterminer l'erreur de justesse totale. Pour chaque point, l'erreur de fidélité est définie comme l'écart maximal entre chaque valeur et la moyenne de la série. La valeur retenue étant la plus grande des erreurs de fidélité trouvées.

**-3- Moyen(s) de mesure utilisé(s)**

Banc de mesure 1 axe 0 / 302 mm identifié(e) : BEA BM.S 01

Certificat N° C013780/1 du 23/01/02 (L.N.E)

**-4- Examens préalables****Etat à réception**

R.A.S.

**Examen visuel et tactile**

R.A.S.

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

La délivrance d'un certificat d'étalonnage COFRAC garantit la traçabilité des résultats d'étalonnage aux étalons nationaux.

**-5- Résultats****Courbe d'étalonnage (Cadran)****Course Montante**

Référence (mm)	Mesure (mm)	Ecart (mm)
0,000	0,0000	0,0000
0,053	0,0533	0,0003
0,105	0,1058	0,0008
0,158	0,1579	-0,0001
0,211	0,2116	0,0006
0,263	0,2632	0,0002
0,316	0,3168	0,0008
0,368	0,3694	0,0014
0,421	0,4216	0,0006
0,474	0,4754	0,0014
0,526	0,5270	0,0010
0,579	0,5804	0,0014
0,632	0,6339	0,0019
0,684	0,6854	0,0014
0,737	0,7388	0,0018
0,789	0,7903	0,0013
0,842	0,8438	0,0018
0,895	0,8973	0,0023
0,947	0,9484	0,0014
1,000	1,0013	0,0013

**Course Descendante**

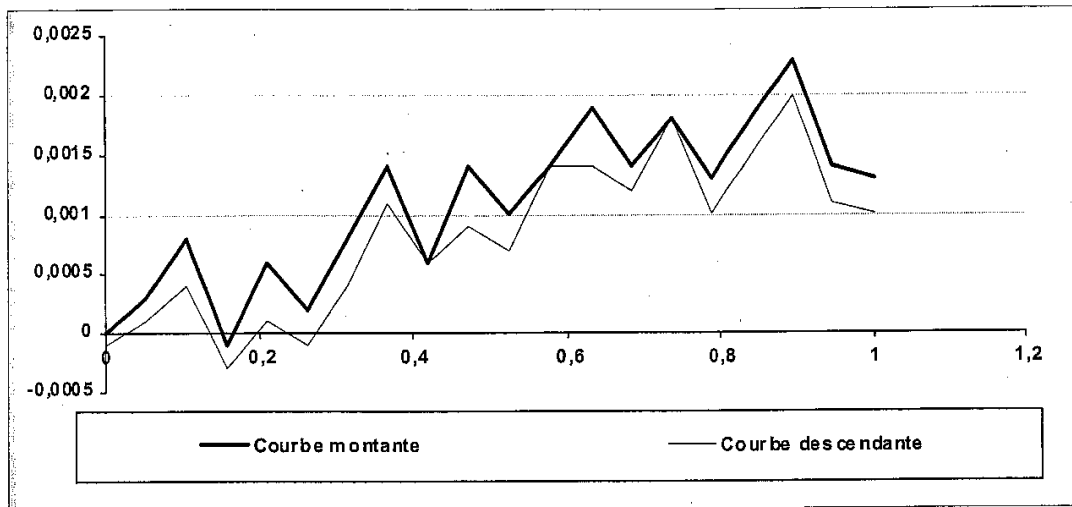
Référence (mm)	Mesure (mm)	Ecart (mm)
1,000	1,0010	0,0010
0,947	0,9481	0,0011
0,895	0,8970	0,0020
0,842	0,8435	0,0015
0,789	0,7900	0,0010
0,737	0,7388	0,0018
0,684	0,6852	0,0012
0,632	0,6334	0,0014
0,579	0,5804	0,0014
0,526	0,5267	0,0007
0,474	0,4749	0,0009
0,421	0,4216	0,0006
0,368	0,3691	0,0011
0,316	0,3164	0,0004
0,263	0,2629	-0,0001
0,211	0,2111	0,0001
0,158	0,1577	-0,0003
0,105	0,1054	0,0004
0,053	0,0531	0,0001
0,000	-0,0001	-0,0001

**Erreur de justesse totale (mm)**0,0026 Incertitude :  $\pm 0,0015$  mm**Erreur d'hystérésis (mm)**0,0003 Incertitude :  $\pm 0,0015$  mm

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

La délivrance d'un certificat d'étalonnage COFRAC garantit la traçabilité des résultats d'étalonnage aux étalons nationaux.

**Courbe d'étalonnage (Cadran) - Ecart (mm) / Référence (mm)**



**Fidélité (Cadran)**

Référence (mm)	Mesure (mm)	Ecart maxi à la moyenne
0,895	0,8972 0,8971 0,8973 0,8972 0,8973	0,0001
0,158	0,1577 0,1580 0,1578 0,1578 0,1577	0,0002

**Erreur maxi (mm)**  
 0,0002      Incertitude : ± 0,0015 mm

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

La délivrance d'un certificat d'étalonnage COFRAC garantit la traçabilité des résultats d'étalonnage aux étalons nationaux.

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° 05CE2411

DELIVRE A : **BEA METROLOGIE (Contrôle)**  
ISSUED TO : Esplanade des Arts et Métiers  
ENSAM  
33400 TALENCE

### INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **Comparateur à levier**  
Designation : **-0,1 / 0,1 mm au 1/500 mm**

Constructeur : **GIROD-TAST**  
Manufacturer :

Type : Pour mesure parallèle à la surface  
Type : A cadran  
N° de série : 569059  
Serial number :  
N° d'identification : **BEA CP.L 12**  
Identification number :

Ce certificat comprend 4 pages  
This certificate includes pages

Date d'émission : 15-févr-2005  
Date of issue :

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE  
THE HEAD OF THE LABORATORY

Ph. AMELOT



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

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



N° d'identification : BEA CP.L 12

Comparteur à levier Pour mesure parallèle à la surface A cadran

-0,1 / 0,1 mm au 1/500 mm

Constructeur : GIROD-TAST

Procédure interne : PR TEC 110-01/2-1

N° de série : 569059

**-1- Conditions d'environnement**

Température de référence : 20 °C

Température : (20 ± 1) °C

Mesures effectuées le 15-févr-2005 à TALENCE

Le responsable des mesures :

**B.COUFQUIER****-2- Mode(s) opératoire(s) utilisé(s)**

Mode opératoire : BEA/MO/04/01/110-04 - Courbe d'étalonnage (totale)

*Référence : 10**Mesure par Référence : 1*

La courbe d'étalonnage totale du comparateur est déterminée en effectuant une série de mesures dans le sens montant et dans le sens descendant sur un tour de cadran. Pour chaque sens de mesure (montante et descendante), on détermine alors l'erreur d'indication locale en effectuant la différence algébrique des erreurs d'indication extrêmes observées sur chaque courbe. La valeur retenue étant la plus grande des erreurs indication totale trouvées.

Mode opératoire : BEA/MO/04/01/110-02 - Courbe d'étalonnage (locale)

*Référence : 5**Mesure par Référence : 1*

La courbe d'étalonnage locale du comparateur est déterminée à mi-course en effectuant une série de mesures dans le sens montant et dans le sens descendant. Pour chaque sens de mesure (montante et descendante), on détermine alors l'erreur d'indication locale en effectuant la différence algébrique des erreurs d'indication extrêmes observées sur chaque courbe. La valeur retenue étant la plus grande des erreurs indication locale trouvées. L'erreur d'hystérésis est déterminée par la plus grande différence algébrique des écarts observés sur un même point relevés respectivement sur la course montante et descendante.

Mode opératoire : BEA/MO/04/01/110-01 - Fidélité

*Référence : 1**Mesure par Référence : 10*

La fidélité est déterminée en effectuant une série de mesures successives au point de plus grande ordonnée (en valeur absolue) déterminée sur la courbe d'étalonnage locale. La fidélité est caractérisée par l'écart type des mesures effectuées suivant la norme ISO 14253-2.

**-3- Moyen(s) de mesure utilisé(s)**

Banc de mesure 1 axe 0 / 302 mm identifié(e) : BEA BM.S 01

Certificat N° D040291/5 du 15/01/04 (L.N.E)

**-4- Examens préalables****Etat à réception**

R.A.S.

**Examen visuel et tactile**

R.A.S.

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

La délivrance d'un certificat d'étalonnage portant le logotype Cofrac-Etalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités SI.



-5- Résultats

Courbe d'étalonnage (totale)

Course Montante

Référence (mm)	Mesure (mm)	Ecart (mm)
-0,100	-0,0988	0,0012
-0,078	-0,0756	0,0024
-0,056	-0,0525	0,0035
-0,034	-0,0310	0,0030
-0,012	-0,0100	0,0020
0,012	0,0140	0,0020
0,034	0,0352	0,0012
0,056	0,0573	0,0013
0,078	0,0791	0,0011
0,100	0,1011	0,0011

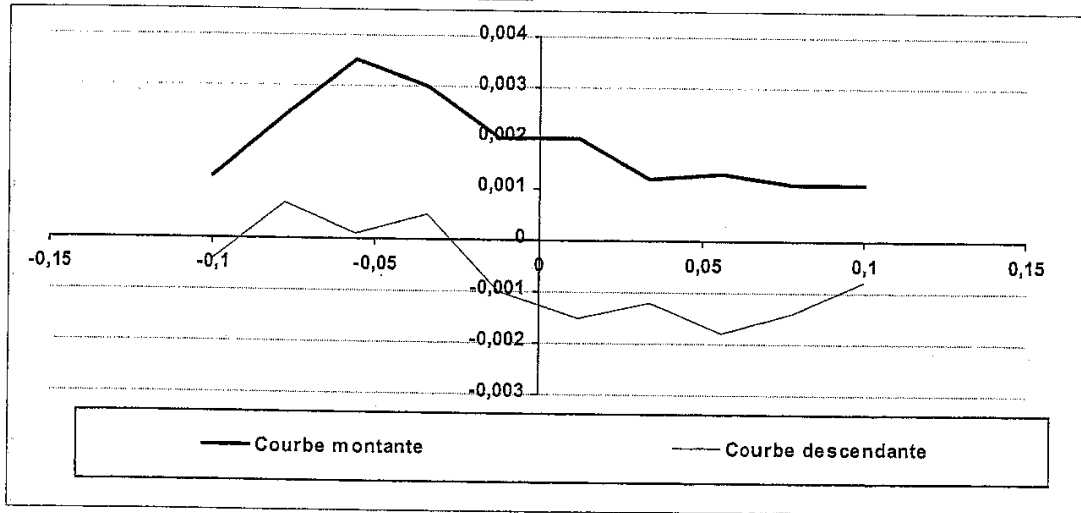
Course Descendante

Référence (mm)	Mesure (mm)	Ecart (mm)
0,100	0,0992	-0,0008
0,078	0,0766	-0,0014
0,056	0,0542	-0,0018
0,034	0,0328	-0,0012
0,012	0,0105	-0,0015
-0,012	-0,0130	-0,0010
-0,034	-0,0335	0,0005
-0,056	-0,0559	0,0001
-0,078	-0,0773	0,0007
-0,100	-0,1004	-0,0004

Erreur d'indication totale (mm)

0,0025 Incertitude : ± 0,0017 mm

Courbe d'étalonnage (totale) - Ecart(mm) / Référence(mm)



Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.  
 La délivrance d'un certificat d'étalonnage portant le logotype Cofrac-Etalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités SI

**Courbe d'étalonnage (locale)**

Course Montante

Référence (mm)	Mesure (mm)	Ecart (mm)
-0,010	-0,0105	-0,0005
-0,006	-0,0053	0,0007
0,000	0,0007	0,0007
0,004	0,0046	0,0006
0,010	0,0101	0,0001

Course Descendante

Référence (mm)	Mesure (mm)	Ecart (mm)
0,010	0,0075	-0,0025
0,004	0,0011	-0,0029
0,000	-0,0026	-0,0026
-0,006	-0,0086	-0,0026
-0,010	-0,0130	-0,0030

Erreur d'indication locale (mm)

0,0012 Incertitude :  $\pm 0,0017$  mm

Erreur d'hystérésis (mm)

0,0035 Incertitude :  $\pm 0,0017$  mm

**Fidélité**

Référence (mm)	Mesure (mm)
0,004	0,0009
	0,0009
	0,0009
	0,0010
	0,0008
	0,0013
	0,0011
	0,0012
	0,0010
	0,0010
	0,0010

Ecart type 0,0002

Erreur maxi (mm)

0,0002 Incertitude :  $\pm 0,0007$  mm

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée.  
 La délivrance d'un certificat d'étalonnage portant le logotype Cofrac-Etalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités SI.