



**GFP Contrôle**  
Parc d'Activités Euratlantic  
15, rue de l'Europe  
F 16730 Fléac  
Tel : (0) 545 65 28 05  
Fax : (0) 545 65 28 06  
[www.gfpcontrôle.fr](http://www.gfpcontrôle.fr)

**Chaîne d'étalonnage Masse**  
**Laboratoire d'étalonnage accrédité**

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE n°18MPxdemo

**Délivré à :** Ets Pichon  
route de Bordeaux  
16000 Angoulême

### INSTRUMENT ETALONNE

**Désignation :** Instrument de Pesage à Fonctionnement Non Automatique (IPFNA) à équilibre automatique  
**Constructeur :** DIBAL (PRECIA)  
**Type :** 500 Series - W-010

**N°Série :** 21030320  
**N°Identification :** SANS OBJET

Ce certificat comprend 7 pages

**Date d'émission :** 11/07/2018

Le Responsable du Laboratoire  
Jérôme Parvery

La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Accréditation n°2-1614  
Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



### Données de l'instrument de Pesage (IP)

**Désignation :** Instrument de Pesage à Fonctionnement Non Automatique (IPFNA) à équilibre automatique  
**Constructeur :** DIBAL (PRECIA)  
**Type :** 500 Series - W-010  
**N°Série :** 21030320  
**N°Identification :** SANS OBJET

**Portée (s) :** 15000 g  
**Division(s) :** 5 g  
**N°Approbation :** T7761  
**Classe :** III  
**Coef. de T° :** 0.000025 °C<sup>-1</sup>

**Disp. Indicateur :** Numérique  
**Disp. d'ajustage :** Semi-automatique *Note : Ajustage par poids externe*  
**Disp.de tare :** Manuel *Note : Sans objet.*

**Localisat/Affection :** Magasin

**Particularités :** Double affichage et imprimante

### Données de l'étalonnage

<b>Plage d'étalonnage :</b>	100 g à 1000 g	Type pesée :	Ponctuel	Méthode des seuils :	Oui
	2000 g à 4000 g	Type pesée :	Ponctuel	Méthode des seuils :	Oui
	10000 g à 12000 g	Type pesée :	Ponctuel	Méthode des seuils :	Oui
<b>Charge Répétabilité :</b>	500 g	<b>Charge excentration :</b>	500 g		
	3000 g		3000 g		
	11000 g		11000 g		

**Tarage :** Utilisation du dispositif de tare à zéro, pas d'autre valeur  
*Note : Sans objet*

**Ajustage :** Aucun ajustage  
*Note : Sans objet*

**Intervention :** Aucune  
*Note : Sans objet*

**Tps mise/tension :** Toujours sous tension

**Conditions :** Salle à température régulée  
 Pression de 993 hPa à 1 033 hPa, humidité relative de 20% à 80%  
*Note : Sans objet*  
 Différence de température mesurée durant l'étalonnage : 0.8 °C  
 Différence de température estimée durant l'utilisation : 5.0 °C (00,7 °C - 01,2 °C)  
*Note : Pas d'ajustage réalisé par l'opérateur, la différence de température retenue pour l'utilisation est celle du local*

**Etalons / Classe :** 2636-M,2637-M / M1

**Défaut :** Aucun défaut, instrument propre, en bon état et en position de référence

**Particularités :** L'excentration durant l'étalonnage a été négligée.

**Opérateur :** 0 **Date :** 02/10/2018

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'incertitude : répétabilité, erreur d'indication, excentration de charges, résolution de l'instrument à vide et en charge, incertitude et pérennité des masses étalons utilisées pour l'étalonnage, température et masse volumique de l'air.

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

Les résultats figurant dans ce document ne sont valables que dans les conditions de référence qui y sont reportées.

**Plage d'étalonnage :** 100 g à 1000 g

**Etape A – Phase 1 : Détermination des erreurs d'indication et des incertitudes associées**

Type pesée : Ponctuel  
 Méthode des seuils : Oui

Répétabilité  $U_x$  (k=2) : 0.7 g

Excentration durant l'étalonnage  $U_{exc}$  (k=2) : 0.0 g

Charges étalons (g)	100	300	500	700	1000
Erreurs d'indication EI (g)	0.0	-0.5	0.0	0.0	-0.5
Incertitudes élargies U(EI) (g)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

*Erreurs d'indication EI (g) (avant intervention)*

**Etape A – Phase 2 : Détermination de l'incertitude de l'instrument de pesage (IP)**

Excentration  $U_{exc}$  (k=2) : 0.8 g

**Incertitude U(IP) de l'IP (k=2) point par point**

Charges étalons (g)	100	300	500	700	1000
Incertitudes élargies U(IP) (k=2) (g)	6.0	6.1	6.1	6.1	6.3

**Incertitude U(IP) de l'IP (k=2) après linéarisation**

L'incertitude –type composée u(IP) est donnée en fonction de la charge x par :  $u(IP) = \alpha + \beta \cdot x$

L'incertitude élargie (k=2) de l'instrument de pesage U(IP) défini par  $U(IP)=2 \cdot u(IP)$  est donnée en fonction de la charge x par l'équation suivante :

$$U(IP) (k=2) = 5.82 + 0.016587 \cdot x$$

Charges étalons (g)	100	300	500	700	1000
Incertitudes élargies U(IP) (k=2) (g)	7.5	10.8	14.1	17.4	22.4

Plage d'étalonnage : 2000 g à 4000 g

Certificat n° 18MPxdemo  
 N°Identification : SANS OBJET

**Etape A – Phase 1 : Détermination des erreurs d'indication et des incertitudes associées**

Type pesée : Ponctuel

Méthode des seuils : Oui

Répétabilité  $U_x$  (k=2) : 0.4 g

Excentration durant l'étalonnage  $U_{\text{exce}}$  (k=2) : 0.0 g

Charges étalons (g)	2000	2500	3000	3500	4000
Erreurs d'indication EI (g)	-0.5	-1.6	-0.6	-0.1	-0.6
Incertitudes élargies U(EI) (g)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

*Erreurs d'indication EI (g) (avant intervention)*

### Etape A – Phase 2 : Détermination de l'incertitude de l'instrument de pesage (IP)

Excentration  $U_{\text{exc}}$  (k=2) : 2.4 g

#### Incertitude U(IP) de l'IP (k=2) point par point

Charges étalons (g)	2000	2500	3000	3500	4000
Incertitudes élargies U(IP) (k=2) (g)	6.2	6.5	6.5	6.6	6.8

#### Incertitude U(IP) de l'IP (k=2) après linéarisation

L'incertitude –type composée u(IP) est donnée en fonction de la charge x par :  $u(\text{IP}) = \alpha + \beta \cdot x$

L'incertitude élargie (k=2) de l'instrument de pesage U(IP) défini par  $U(\text{IP})=2 \cdot u(\text{IP})$  est donnée en fonction de la charge x par l'équation suivante :

$$U(\text{IP}) (k=2) = 5.8 + 0.001447 \cdot x$$

Charges étalons (g)	2000	2500	3000	3500	4000
Incertitudes élargies U(IP) (k=2) (g)	8.7	9.4	10.1	10.9	11.6

Plage d'étalonnage : 10000 g à 12000 g

Certificat n° 18MPxdemo  
N°Identification : SANS OBJET

### Etape A – Phase 1 : Détermination des erreurs d'indication et des incertitudes associées

Type pesée : Ponctuel

Méthode des seuils : Oui

Répétabilité  $U_x$  (k=2) : 0.5 g

Excentration durant l'étalonnage $U_{\text{exc}} (k=2)$ :	0.0 g				
Charges étalons (g)	10000	10500	11000	11500	12000
Erreurs d'indication $E_I$ (g)	-0.2	0.8	-0.2	0.3	0.3
Incertitudes élargies $U(E_I)$ (g)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

*Erreurs d'indication  $E_I$  (g) (avant intervention)*

### Etape A – Phase 2 : Détermination de l'incertitude de l'instrument de pesage (IP)

Excentration $U_{\text{exc}} (k=2)$ :	8.6 g				
<b>Incertitude <math>U(IP)</math> de l'IP (k=2) point par point</b>					
Charges étalons (g)	10000	10500	11000	11500	12000
Incertitudes élargies $U(IP) (k=2)$ (g)	9.9	10.3	10.6	10.9	11.3

### Incertitude $U(IP)$ de l'IP (k=2) après linéarisation

L'incertitude –type composée  $u(IP)$  est donnée en fonction de la charge  $x$  par :  $u(IP) = \alpha + \beta \cdot x$

L'incertitude élargie (k=2) de l'instrument de pesage  $U(IP)$  défini par  $U(IP)=2 \cdot u(IP)$  est donnée en fonction de la charge  $x$  par l'équation suivante :

	$U(IP) (k=2) =$				
	5.8	+	0.000 821	.	$x$
Charges étalons (g)	10000	10500	11000	11500	12000
Incertitudes élargies $U(IP) (k=2)$ (g)	14.0	14.4	14.8	15.2	15.7

## ANNEXE : Eléments pour le calcul de la masse conventionnelle d'un corps pesé et de son incertitude

### 1. Préambule

La traçabilité de la détermination de la masse (ou de la masse conventionnelle) d'un corps à l'aide d'un instrument de pesage est assurée par la réalisation des trois étapes suivantes :

Etape	Opération	Données obtenues	Commentaire
A	Etalonnage de	Phase 1 : Détermination des erreurs d'indications de l'instrument de pesage et des incertitudes associées	Opération <b>obligatoire</b> de l'« étalonnage ».
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erreur d'indication : <math>E_I</math></li> <li>• Incertitude élargie (k = 2) associée : <math>U(E_I)</math></li> </ul>	

A	l'instrument	des incertitudes associées.	
		Phase 2 : Détermination de l'incertitude de l'instrument de pesage.	• Incertitude élargie (k = 2) de l'instrument de pesage : $U(IP)$
B	Pesage d'un corps	Détermination du résultat de la pesée d'un corps, de sa masse (ou de sa masse conventionnelle) et de l'incertitude associée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résultat de la pesée du corps : <math>x</math></li> <li>• Masse (ou masse conventionnelle) du corps pesé : <math>M</math></li> <li>• Incertitude élargie (k = 2) associée : <math>U(M)</math></li> </ul>

L'utilisateur d'un instrument de pesage peut réaliser lui-même toutes ces opérations. Dans le cas où il les sous-traite (à un organisme extérieur, à une structure métrologique interne à son entreprise, ...), il ne peut sous-traiter que la première étape, la deuxième ne pouvant être accomplie que par lui seul. C'est pourquoi l'accréditation COFRAC délivrée au titre du document COFRAC LAB GTA 95 (Guide technique : étalonnage d'instruments de pesage à fonctionnement non-automatique) ne porte que sur la phase 1 de l'étape A plus de manière facultative sur la phase 2 de l'étape A. La présente annexe comporte les éléments nécessaires pour la réalisation, par l'utilisateur, de la deuxième étape.

## 2. Expression de la masse conventionnelle d'un corps

Lorsque les erreurs d'indication d'un instrument de pesage sont déterminées à l'aide d'étalons de masse conformes à la recommandation R 111 de l'OIML ou à la décision n°10.00.600.001.1 du 28 juin 2010, la masse ou la masse conventionnelle ( $M$ ) du corps pesé est donnée par la relation approchée suivante, les termes du second ordre étant négligés :

$$M = x - E_I + C$$

dans laquelle :

- $M$  est la **masse** ou la **masse conventionnelle** du corps,
- $x$  est le **résultat de la pesée** du corps, défini par :

$$x = I_C - I_0$$

avec :  $I_C$  : indication de l'instrument **après** avoir placé le corps sur son récepteur de charge,  
 $I_0$  : indication de l'instrument **avant** de placer le corps sur son récepteur de charge,

- $E_I$  est l'**erreur d'indication** de l'instrument de pesage, donnée par l'étalonnage,
- $C$  est une **correction de poussée de l'air** qui vaut :

$$(a - a_0) \cdot \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) \cdot x \quad \text{lorsque la grandeur mesurée } (M) \text{ est la masse conventionnelle}$$

avec :  $a$  : masse volumique de l'air ambiant lors de la pesée, exprimée en  $\text{kg.m}^{-3}$ ,  
 $a_0$  : masse volumique de l'air conventionnelle égale à  $1,2 \text{ kg.m}^{-3}$ ,  
 $r$  : masse volumique du corps pesé, exprimée en  $\text{kg.m}^{-3}$ ,  
 $r_0$  : masse volumique conventionnelle égale à  $8\,000 \text{ kg.m}^{-3}$ .

Si la masse volumique de l'air n'est pas déterminée lors de la pesée, il est possible, dans les conditions habituelles de pesée, de prendre la valeur  $1,2 \text{ kg.m}^{-3}$  avec une incertitude-type associée de  $0,06 \text{ kg.m}^{-3}$  et ceci jusqu'à une altitude de 600 mètres.

Il est fréquent qu'un instrument de pesage soit utilisé en considérant comme négligeable la correction de justesse ( $- E_I$ ) ou la correction de poussée de l'air ( $C$ ). Dans ce cas, il doit en être tenu compte dans le calcul de l'incertitude sur ( $M$ ) par des composantes appropriées.

## 3. Expression de l'incertitude de la masse conventionnelle du corps pesé

L'incertitude sur la masse (ou la masse conventionnelle) du corps pesé fait intervenir deux termes :

- l'incertitude de l'instrument de pesage  $u(IP)$ , qui regroupe les incertitudes sur  $x$  et sur  $E_I$ ,
- l'incertitude de la correction de poussée de l'air.

Il s'y ajoute également, si nécessaire, une composante relative aux conditions particulières de pesée  $u_{\text{autre}}$  à documenter (stabilité des indications, caractéristiques particulières du corps, ...).

### 3.1. Incertitude de l'instrument de pesage $u(IP)$

Lorsque l'incertitude de l'instrument de pesage a été établie dans le Certificat d'Etalonnage, elle est exprimée sous la forme  $u(IP) = \alpha + \beta \cdot x$  et deux valeurs de cette expression peuvent être données : l'une pour le cas où la correction de justesse est appliquée au calcul de ( $M$ ) et l'autre lorsque cette correction est négligée. La valeur de la composante d'incertitude est donc choisie en conséquence. Il faut par ailleurs veiller à ce que les conditions précisées dans le Certificat d'Etalonnage pour lesquelles ces valeurs sont établies sont respectées lors de la pesée du corps. Si l'incertitude de l'instrument de pesage n'a pas été établie lors de l'étalonnage de l'instrument, il est nécessaire de la déterminer conformément au guide COFRAC LAB GTA 95 disponible via le lien [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr).

### 3.2. Incertitude de la correction de poussée de l'air

L'incertitude de la correction de poussée de l'air fait intervenir deux composantes, celle, notée  $u_a$  relative à la détermination de la masse volumique de l'air, et celle notée  $u_r$ , associée à la masse volumique du corps pesé.

**Tableau 1 : Incertitude-type relative  $u_{\text{nepa}}/x$  due à la non correction de la poussée de l'air**

Masse volumique (r) du corps pesé	Masse conventionnelle
$500 \text{ kg.m}^{-3} \leq r \leq 2\,500 \text{ kg.m}^{-3}$	$u_{\text{nepa}}/x = 1,5 \cdot 10^{-4}$
$2\,500 \text{ kg.m}^{-3} < r \leq 9\,000 \text{ kg.m}^{-3}$	$u_{\text{nepa}}/x = 2,1 \cdot 10^{-5}$

Les valeurs  $u_{\text{nepa}}/x$  de ce tableau sont égales à la moitié de la correction maximale de poussée de l'air dans le domaine de masse volumique du corps considéré

et pour les variations maximales de température  $t_{\text{air}}$ , de pression  $P_{\text{atm}}$ , et de taux d'humidité relative  $HR_{\text{air}}$  de l'air suivantes :

$$0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_{\text{air}} \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$963\text{ hPa} \leq P_{\text{atm}} \leq 1\ 063\text{ hPa}$$

$$0\ \% \text{ HR} \leq HR_{\text{air}} \leq 100\ \% \text{ HR}$$

A ces conditions, il correspond une fourchette de masse volumique ( $a$ ) de l'air donnée par :  $1,072\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3} \leq a \leq 1,356\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

### 3.3. Incertitude $u(M)$ de la masse conventionnelle

Le tableau 2 ci-après récapitule les composantes de l'incertitude de ( $M$ ). Ces composantes sont évaluées pour chaque charge d'étalonnage appliquées ( $m_i$ ) par rapport au résultat de la pesée ( $x$ ).

**Tableau 2 : Composantes d'incertitude-type de la masse ou de la masse conventionnelle ( $M$ )**

ORIGINE		COMPOSANTE	INCERTITUDE-TYPE
Instrument de pesage		Incetitude-type de l'instrument de pesage	$u(IP) = \alpha + \beta \cdot x$ Les coefficients $\alpha$ et $\beta$ sont choisis en fonction de l'application ou non des corrections de justesse de l'instrument.
Correction de poussée de l'air (C)	appliquée	Incetitude-type due à la masse volumique de l'air	$\frac{u_a}{x} \cdot m_i = \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) \cdot u(a) \cdot m_i$
		Incetitude-type due à la masse volumique du corps	Calcul de ( $M$ ) en masse conventionnelle $\frac{u_r}{x} \cdot m_i = \frac{a - a_0}{r^2} \cdot u(r) \cdot m_i$
	ou négligée	Incetitude-type due à la non-correctio	$\frac{u_{ncpa}}{x} \cdot m_i$ La valeur est choisie dans le tableau 1.
Autres composantes		Conditions particulières de pesée	$u_{\text{autre}}$ à documenter
Incetitude-type composée		Si correction (C) appliquée :	$u(M) = \sqrt{u(IP)^2 + \left( \frac{u_a}{x} \cdot m_i \right)^2 + \left( \frac{u_r}{x} \cdot m_i \right)^2 + u_{\text{autre}}^2}$
		Si correction (C) négligée :	$u(M) = \sqrt{u(IP)^2 + \left( \frac{u_{ncpa}}{x} \cdot m_i \right)^2 + u_{\text{autre}}^2}$
Incetitude élargie sur ( $M$ ) ( $k = 2$ )			$U(M) = 2 \cdot u(M)$

### 4. Suivi d'un instrument de pesage

Il est recommandé à l'utilisateur de réaliser un suivi métrologique de son instrument de pesage par exemple en contrôlant périodiquement :

- la répétabilité des résultats des pesées,
- l'erreur d'indication de l'instrument.