

pres

Étalonnage de balance

Balance	Sartorius BP121S 13308584
d	0,1 mg
charge maxi.	120 g
coef. température (par °C)	0,000001
tests d'excentration	à 20 mm du centre
ajustage de pente	oui
reproductibilité annoncée écart-type < (g)	0,0001
linéarité annoncée < (g)	0,0002
e=10*d=1 mg	nbre échelons =charge max./e = 120000

Caractéristiques des masses étalons certifiées utilisées

Référence	Masse conventionnelle	Incertitude (k=2)	EMT	Classe
G0610324/G1267	20,000015	0,000027	± 0,00008	E2
G0610325/G1268	50,00001	0,00003	± 0,00010	E2
G0610326/G1268	100,00004	0,00005	± 0,00016	E2

Date	28/11/06
Opérateur	JF Perrin
Température	21,5°C

Selon COFRAC document 2089, révision 00, octobre 2000.

ETAPE D'ETALONNAGE (détermination de l'erreur d'indication et de l'incertitude-type associée)
sur la page 20-100 g

Essai de répétabilité (en g)

charge 50 g	n° pesée	indication lue	écarts : e
Référence	1	50,0005	0,000490
G0610325/G1268	2	50,0005	0,000490
Masse conventionnelle	3	50,0006	0,000590
50,00001	4	50,0006	0,000590
	5	50,0005	0,000490
		s(e)	0,000055

Erreur d'indication EI

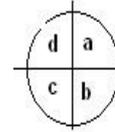
Charges (xi)	Masse conventionnelle (g)	indication lue	écarts (Eii)	Eii/xi	(Eii/2)/xi
G0610324/G1267	20,000015	20,0002	0,000185	9,25E-06	4,62E-06
G0610325/G1268	50,00001	50,0005	0,000490	9,80E-06	4,90E-06
G0610326/G1268	100,00004	100,0012	0,001160	1,16E-05	5,80E-06
		maximum de de (Eii)/xi	1,16E-05		
		maximum de de (Eii/2)/xi	5,80E-06		

Estimation de l'incertitude-type sur la détermination de l'erreur d'indication

Composante	Incertainde-type				
charges appliquées (g)		20	50	100	en g
répétabilité		0,000055	0,000055	0,000055	en g
résolution à vide : 0,1 mg		0,00004	0,00004	0,00004	en g
résolution en charge : 0,1 mg		0,00004	0,00004	0,00004	en g
étalonnage des étalons		0,000014	0,000015	0,000025	en g
pérennité des étalons		0,000014	0,000015	0,000025	en g
influence température		0,0000231	0,0000577	0,0001155	en g ; sur n °C
influence excentration	négligé, centrage des masses à l'étalonnage				
Incertainde-type composée u(EI)		0,000085	0,000101	0,000145	en g
Incertainde élargie (k=2)		0,000170	0,000201	0,000289	en g
Incertainde-type relative		0,0000043	0,0000020	0,0000014	
Incertainde-type relative maximale	4,25E-06	sur l'erreur d'indication !			

Estimation de l'incertitude de la balance

Essai d'excentration		(en g)		
charge 50 g (x)	position	indication lue	écarts	écarts rel.
Référence	a	50,0005	0,000490	9,80E-06
G0610326/G1268	b	50,0004	0,000390	7,80E-06
Masse conventionnelle 50,00001	c	50,0004	0,000390	7,80E-06
	d	50,0003	0,000290	5,80E-06
		écart max.	0,000490	
		u(exc)	0,000200	
		u(exc)/x	4,00E-06	



Composition des incertitudes-types et estimation de l'incertitude de la balance

L'erreur d'indication n'est pas corrigée, elle est estimée à une variable d'espérance nulle avec une incertitude-type $u(\text{indic})$ relative :

max de $(u(E_i)/x_i)$ lors de l'étalonnage + max de $((E_i)/2/x_i)$ lors de l'étalonnage

L'incertitude-type relative de pérennité des erreurs d'indication n'a pas été étudiée et est estimée à l'incertitude-type relative d'erreur d'indication de l'étalonnage.

Composante	Incertitude-type	
répétabilité	0,000055	
résolution à vide : 0,1 mg	0,00004	
résolution en charge : 0,1 mg	0,00004	x représente l'indication de la balance en g
Erreur d'indication non corrigée	1,01E-05*x	
pérennité des erreurs d'indication	4,25E-06*x	
influence température	2,89E-06*x	en g ; sur n °C ; n= 5
influence excentration	4,00E-06 *x	
influence variations de masse volumique de l'air	négligé, cf ajustage interne quotidien	
Incertitude-type composée	0,000080 + 0,000012 * x	en g
Incertitude élargie (k=2)	0,00016 + 0,000024 *x	en g

Pour la composition globale des incertitudes-types, elle s'établit de la forme $\alpha + \beta * x$

$$\alpha = \text{racinecarré}((u_{\text{répétabilité}})^2 + (u_{\text{résolution_à_vide}})^2 + (u_{\text{résolution_en_charge}})^2)$$

$$\beta * x = \text{racinecarré}((u_{\text{erreur_d_indic}})^2 + (u_{\text{pérennité_erreur_indic}})^2 +$$

$$(u_{\text{influence_température}})^2 + (u_{\text{influence_excentration}})^2) * x$$

Cf : doc. COFRAC 2089, révision 00, octobre 2000