

# RAPPELS METROLOGIQUES des instruments de pesage à fonctionnement non automatisé (IPFNA)

Date d'application:  
20 mars 2023

**Document de Référence:** Norme NF EN 45501 :2015

Les caractéristiques intrinsèques d'une balance—importantes pour la caractérisation de ses performances, sont les suivantes :

- Son échelon de vérification, **e** ;
- Son échelon réel, **d** ;
- Sa portée minimale, **Min**, exprimée en multiple de son échelon de vérification, **e** ;
- Sa portée maximale, **Max** également exprimée en multiple de son échelon de vérification.

Les définitions des différents termes employés ci-dessus sont les suivants :

- Échelon de vérification, **e** : Valeur, exprimée en unités de masse, utilisée pour la classification et la vérification d'un instrument ;
- Échelon réel, **d** (identique à la **résolution**) : Valeur exprimée en unités de masse de :
  - la différence entre les valeurs correspondant à deux repères consécutifs pour une indication analogique ;
  - ou
  - la différence entre deux indications consécutives pour une indication numérique.
- Portée minimale, **Min** : Valeur de la charge en dessous de laquelle les résultats de pesée peuvent être entachés d'une erreur relative trop importante ;
- Portée maximale, **Max** : Exprimée en unités de masse. C'est la capacité maximale de pesage compte non tenu de la capacité additive de tare.

En fonction de la valeur de **son échelon de vérification, e**, et de sa **portée maximale, Max**, les balances sont classifiées en 4 catégories de classe de précision. Souvent, **l'échelon de vérification, e**, est égal à **l'échelon réel, d** (appelé aussi résolution) de l'instrument. Mais ceci n'est pas toujours le cas. **Bien se référer aux caractéristiques de la balance pour éviter d'être induit en erreur.** Dans certains cas, en effet, l'échelon de vérification est compris dans l'intervalle  $d < e < 10d$  et le dernier chiffre de l'indicateur de pesée peut apparaître en grisé et/ou hachuré.

L'échelon de vérification, le nombre d'échelons de vérification et la portée minimale sont donnés dans le Tableau 3 en fonction de la classe de précision des instruments.

Tableau 3

Classe de précision	Echelon de vérification, <b>e</b>	Nombre d'échelons de vérification, $n = \text{Max}/e$		Portée minimale, <b>Min</b> (limite inférieure)
		minimum	maximum	
Spéciale (I)	$0,001 \text{ g} \leq e^{*a}$	50 000 <sup>b**</sup>	–	100 <i>e</i>
Fine (II)	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$ $0,1 \text{ g} \leq e$	100 5 000	100 000 100 000	20 <i>e</i> 50 <i>e</i>
Moyenne (III)	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$ $5 \text{ g} \leq e$	100 500	10 000 10 000	20 <i>e</i> 20 <i>e</i>
Ordinaire (III)	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 <i>e</i>

<sup>a\*</sup> En raison de l'incertitude sur les charges servant aux essais, il n'est pas possible de tester et de vérifier un instrument pour lequel  $e < 1 \text{ mg}$ .

<sup>b\*\*</sup> Voir exception en 3.4.4.

Les instruments de pesage sont donc classés en 4 catégories, de la classe I à la classe IV, la classe I (une) étant la plus précise, celle qui garantit une **erreur maximale tolérée (E.M.T)** la plus petite en fonction de la masse mesurée.

Le tableau-ci-dessous illustre les différents tunnels d'erreur, c'est-à-dire l'EMT (en échelon) en fonction de la masse,  $m$ , mesurée (exprimée en échelon également) pour chaque classe de balance considérée. Il est à noter que ces EMT sont valables pour une balance neuve, lors de sa vérification INITIALE.

Pour des mesures en fonctionnement normal, les EMT indiquées ci-dessous **sont à multiplier par 2...**

Erreurs maximales tolérées	pour des charges, $m$ , exprimées en échelons de vérification, $e$			
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IIII
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\ 000$	$0 \leq m \leq 5\ 000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1,0 e$	$50\ 000 < m \leq 200\ 000$	$5\ 000 < m \leq 20\ 000$	$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\ 000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$

**EXEMPLE :**

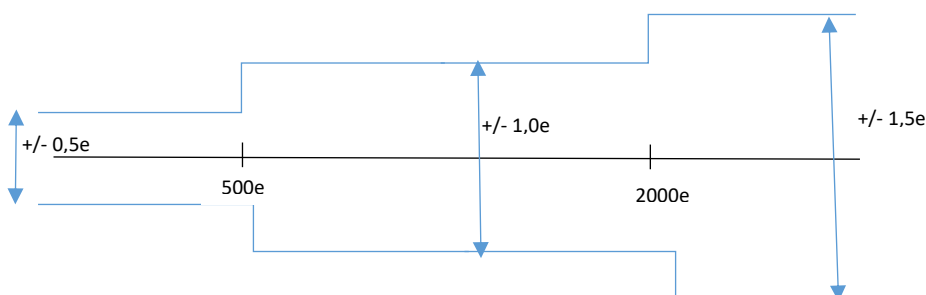
Ci-dessous, l'exemple pour une balance de classe III, de portée 6 kg et d'échelon  $e = 2\text{ g}$ .

**L'E.M.T :** C'est l'écart maximum toléré entre la valeur de la masse conventionnelle appliquée sur le plateau et la valeur lue. Selon la charge appliquée sur le plateau, l'E.M.T prend une valeur égale à un multiple de l'échelon de vérification.

La classe III impose que pour une masse comprise entre :

- 0 et 500 échelons, l'EMT = +/- 0,5e
- 501 et 2000 échelons, EMT = +/- 1e
- 2001 et 3000 échelons (c'est-à-dire 6 kg), EMT = +/- 1,5e

On parle ainsi de tunnels d'erreur.



Comme évoqué précédemment, ces tolérances valent pour la mise en service de la balance. Pour un usage sur le terrain, il faut multiplier par 2 ces tolérances.

Ainsi, sur cette balance d'échelon  $e=2\text{g}$  :

- l'erreur de mesure sur une pesée de 2 kg sera, **en service**, de +/- 2e (+/- 4g, soit +/- 0,2 %),
- l'erreur de mesure sur une pesée de 6 kg sera, **en service**, de +/- 3e (+/- 6g, soit +/- 0,1 %).