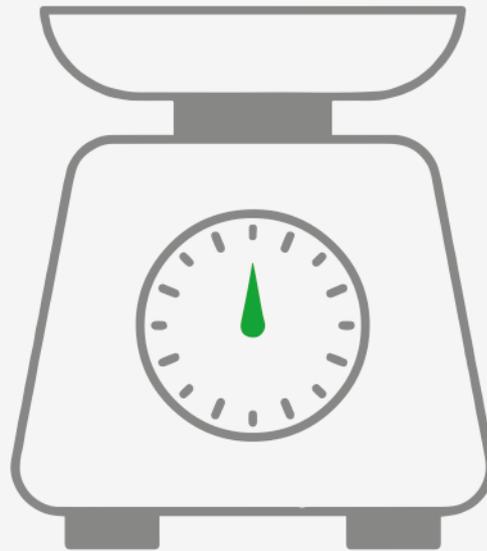


PROGRAMME SYSTÈME QUALITÉ DE L'AFRIQUE DE L'OUEST (PSQAO)  
APPUI À LA MISE EN ŒUVRE DE LA POLITIQUE QUALITÉ DE LA CEDEAO (ECOQUAL)  
FINANCÉ PAR L'UNION EUROPÉENNE  
EXÉCUTÉ PAR L'ONUDI



# ECOMET

COMITÉ COMMUNAUTAIRE DE MÉTROLOGIE DE LA CEDEAO



PROCEDURE HARMONISÉE  
DE CONTROLE DES  
**INSTRUMENTS  
DE PESAGE**

**PSQAO** Programme Système  
Qualité de l'Afrique  
de l'Ouest



ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

## REMERCIEMENTS

Ce document est publié par le Programme Système Qualité de l'Afrique de l'Ouest (PSQAO) mis en œuvre par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), financé par l'Union européenne, en appui à la Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Il a été préparé sous la coordination générale de M. Bernard Bau, spécialiste du développement industriel au Département du commerce, de l'investissement et de l'innovation (TII) de l'ONUDI et Responsable du PSQAO et sous la coordination technique de M. Aka Jean Joseph Kouassi, Conseiller technique principal du PSQAO pour l'ONUDI. Ce document fait partie d'une série de guides de métrologie préparés par M. Gabriel Ahissou, expert en métrologie de l'ONUDI/PSQAO et validés par le Comité communautaire de métrologie de la CEDEAO (ECOMET). Nous reconnaissons la précieuse contribution des membres d'ECOMET: M. Paul Date (président), M. Gabriel Ahissou, M. Issa Sawadogo, M. Jose Antonio Carvalho, M. Déza Emmanuel Zabo, M. Jallow Amadou Tijan, M. Sanoussy Diakhaby, M. Cesario Augusto Nunes Correia, M. Shérif Abdul Rahman, M. Drissa Daou, M. Boubacar Issa, M. Bede Edqu Obayi, M. Ibrahima Sarr et M. Frank Martin. L'édition et la révision ont été réalisées par M. Christophe Marianne. La mise en forme du texte et le contrôle qualité ont été effectués par M. Christian Lasser et la réalisation graphique a été assurée par M. Doudou Ndiaye et M. Omar Tajmouati. Nos remerciements vont à toutes les autres personnes qui, bien que non citées ici, ont contribué à la réalisation de cette publication à travers leurs commentaires constructifs.

## VERSION ORIGINALE

La version française de ce document est la version originale. Ce document est appelé à être traduit dans les autres langues de la CEDEAO. En cas de contradiction entre les termes de la traduction et les termes de ce document, ce dernier prévaudra. Ce document ne peut être reproduit pour la vente.

## CLAUSE DE NON-RESPONSABILITÉ

*Ce document a été réalisé avec le soutien financier de l'Union européenne.*

*Son contenu relève de la seule responsabilité des auteurs et ne reflète pas nécessairement les vues de l'ONUDI, de l'Union européenne, de la commission de la CEDEAO ni de tout Etat membre impliqué dans le projet.*

© 2019 ONUDI - Tous droits réservés. Licence octroyée à l'Union européenne sous conditions.

## AVANT-PROPOS

Ce document porte sur les exigences métrologiques et techniques relatives à la vérification des instruments de pesage par les structures nationales en charge de la métrologie légale de la région CEDEAO. Il est basé sur les exigences contenues dans diverses procédures de vérification des États membres de la CEDEAO. Il a été rédigé dans le but d'atteindre l'un des objectifs principaux assignés à ECOMET consistant à harmoniser les réglementations techniques dans la région afin d'éliminer les obstacles techniques au commerce, comme l'exigent les règles et procédures ECOMET.

Ce document a été rédigé avec la contribution de tous les États membres de la CEDEAO et sur la base des exigences des recommandations de l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML), notamment :

- OIML R76-1 : Instrument de pesage à fonctionnement non automatique : Partie 1 : Exigences métrologiques et techniques - Essais ;
- OIML R76-2 : Instrument de pesage à fonctionnement non automatique : Partie 2 : Format du rapport d'essai ;
- OIML R111 : Poids des classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3, M3.

## Table des matières

<b>1. Introduction</b> .....	1
<b>2. Objet-domaine d'application</b> .....	1
<b>3. Termes et définitions</b> .....	1
<b>4. Références</b> .....	4
<b>5. Principes</b> .....	4
<b>6. Masses étalons</b> .....	5
<b>7. Classification d'un instrument de pesage</b> .....	5
<b>8. Détermination des erreurs maximales tolérées (emt) de l'instrument de pesage</b> .....	6
<b>9. Responsabilités</b> .....	7
<b>10. Mode opératoire</b> .....	7
10.1. L'examen administratif .....	7
10.2. Opérations préliminaires .....	8
10.2.1. Détermination des points de changement d'erreur maximale tolérée .....	8
10.3. Les essais métrologiques .....	9
10.3.1. Essai d'exactitude de mise à zéro .....	9
10.3.2. Essai d'excentration .....	9
10.3.3. Essais de justesse .....	10
10.3.4.1. Instrument à équilibre non-automatique .....	11
10.3.4.2. Instrument à équilibre semi-automatique ou automatique à indication analogique (Instruments à cadran) : .....	11
10.3.4.3. Instrument à équilibre semi-automatique ou automatique à indication numérique	11
10.3.5. Essai de fidélité .....	11
10.3.6. Essai de sensibilité .....	12
10.4. Condition d'acceptation .....	12
10.5. Etapes après vérification .....	12
10.5.1. Carnets métrologiques .....	12
10.5.2. Marquage de l'instrument de mesure .....	12
ANNEXE 1 : FICHE DE VIE D'UN IPFNA .....	14
ANNEXE 2 : MODELE CERTIFICAT DE VERIFICATION D'UN IPFNA .....	15
ANNEXE 3 : ERREURS MAXIMALES TOLEREES POUR LES POIDS (mg) .....	17
ANNEXE 4 : FICHE DE SUIVI DES MODIFICATIONS .....	19

## 1. Introduction

La métrologie légale représente l'intervention de l'Etat pour garantir la qualité des instruments de mesure ou des opérations de mesurage touchant l'intérêt public : sécurité des personnes, protection de l'environnement et de la santé, loyauté des échanges commerciaux.

Dans le contexte économique, la métrologie légale vise à garantir un échange équitable, ce qui signifie l'égalité de tous devant l'échange commercial. Ce but ne peut être atteint que si le service de métrologie légale assure que le processus de mesure entier, qui inclut l'instrument, l'opérateur, l'environnement, le mode opératoire et les caractéristiques propres à l'objet qui est mesuré, fonctionne convenablement.

La présente procédure est élaborée pour permettre à tous les services de métrologie des pays de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO/ECOWAS) de vérifier les instruments de pesage de la même manière afin de garantir l'équité dans les transactions commerciales.

## 2. Objet-domaine d'application

La présente procédure a pour objet de maîtriser la méthode de vérification des instruments de pesage. Elle s'applique aux instruments de pesage à fonctionnement non-automatique (balances, bascules et ponts bascules) à équilibre automatique, semi-automatique ou non-automatique à indication analogique ou numérique.

## 3. Termes et définitions

**Métrologie:** science des mesurages et ses applications. C'est l'ensemble des techniques et des savoir-faire qui permettent d'effectuer des mesures et d'avoir une confiance suffisante dans leurs résultats.

**Instrument de pesage :** Instrument de mesure servant à déterminer la masse d'un corps en utilisant l'action de la pesanteur.

**Instrument de métrologie légale de pesage:**

Tout instrument servant à la détermination:

- a) de la masse pour les transactions commerciales;
- b) de la masse pour le calcul d'un péage, tarif, taxe, prime, amende, rémunération, indemnité ou redevance de type similaire;
- c) de la masse pour l'application d'une législation ou d'une réglementation ou pour des expertises judiciaires;
- d) de la masse dans la pratique médicale en ce qui concerne le pesage de patients pour des raisons de surveillance, de diagnostic et de traitements médicaux;
- e) de la masse pour la fabrication de médicaments sur ordonnance en pharmacie et détermination des masses lors des analyses effectuées dans les laboratoires médicaux et pharmaceutiques ;
- f) du prix en fonction de la masse pour la vente directe au public et la confection de préemballages.

**Instrument de pesage à fonctionnement non-Automatique (IPFNA):** Instrument de pesage nécessitant l'intervention d'un opérateur au cours de la pesée, par exemple pour le dépôt et pour le retrait des charges à peser sur le dispositif récepteur de charge ainsi que pour l'obtention du résultat.

**Instrument de pesage à fonctionnement automatique (IPFA):** instrument de pesage effectuant une opération de pesage n'exigeant pas l'intervention d'un opérateur et déclenchant un processus automatique caractéristique de l'instrument de pesage à fonctionnement automatique.

**Portée maximale (Max):** capacité maximale de pesage (compte non-tenu de la capacité additive de la tare).

**Portée minimale (Min):** Valeur de la charge en dessous de laquelle les résultats de pesée peuvent être entachés d'une erreur relative trop importante.

**Étendue de pesage:** intervalle compris entre le Min et le Max.

**Charge limite:** charge statique maximale pouvant être supportée par l'instrument sans altérer de façon permanente ses qualités métrologiques (Max +9 échelon).

**Échelon de vérification (e) :** valeur exprimée en unité de masse pour la classification et la vérification d'un instrument.

**Nombre d'échelon de vérification:** quotient de la portée maximale par l'échelon de vérification  $n = \text{Max}/e$ .

**Échelon réel (d):** valeur exprimée en unité de masse de la différence entre :

- valeur correspondant à deux repères consécutifs pour une indication analogique;
- valeur correspondant à la différence entre deux indications consécutives pour une indication numérique.

**SENSIBILITE:** (équilibre automatique): quotient du déplacement  $\Delta I$  de l'organe indicateur entre deux positions d'équilibre par l'accroissement  $\Delta m$  de charge qui le produit.

$$S = \frac{\Delta I}{\Delta m}$$

**Mobilité:** qualité qui caractérise l'aptitude d'un instrument à réagir à de petites variations de charge.

Le seuil de mobilité, à une charge donnée, est la valeur de la plus petite surcharge qui, déposée ou retirée sans choc sur le récepteur de charge, provoque une variation perceptible de l'indication.

**Fidélité:** aptitude d'un instrument à fournir des résultats identiques pour une même charge déposée ou déplacée plusieurs fois sur l'instrument.

**Justesse:** aptitude d'un instrument à donner des indications exemptes d'erreur de justesse.

**Indication:** valeur fournie par un instrument de mesure ou un système de mesure.

**Dispositif de tare:** Dispositif permettant de ramener l'indication de l'instrument à zéro lorsqu'une charge est placée sur le récepteur de charge :

-sans empiéter sur l'étendue de pesage des charges nettes (dispositif additif de tare) ;

-en réduisant l'étendue de pesage des charges nettes (dispositif soustractif de tare).

**Erreur d'indication** : indication d'un instrument moins la valeur (conventionnellement) vraie de la masse.

**Erreur maximale tolérée, emt** : valeur maximale de la différence, en plus ou en moins, autorisée par la réglementation, entre l'indication d'un instrument et la valeur vraie correspondante, déterminée par référence à des masses ou poids étalons, l'instrument étant à zéro à charge nulle dans la position de référence.

**Vérification d'un instrument** : procédure d'évaluation de la conformité (autre que l'approbation de type) qui conduit à l'apposition d'une marque de vérification et/ou à la délivrance d'un certificat de vérification.

**Vérification primitive** : vérification d'un instrument de mesure qui n'a pas été vérifié auparavant.

**Vérification ultérieure** : vérification d'un instrument de mesure qui suit une vérification précédente.

La vérification ultérieure d'un instrument de mesure peut être effectuée avant l'expiration de la période de validité d'une vérification précédente, soit à la demande de l'utilisateur (propriétaire), soit quand sa vérification est déclarée comme n'étant plus valable.

**Vérification périodique (obligatoire)**: vérification ultérieure d'un instrument de mesure effectuée périodiquement à des intervalles spécifiés selon la procédure fixée par la réglementation.

**Refus d'un instrument de mesure** : décision de portée légale spécifiant qu'un instrument de mesure ne satisfait pas aux exigences réglementaires de vérification et interdisant son utilisation pour les applications exigeant une vérification obligatoire.

**Remise en conformité d'un instrument de mesure** : décision de portée légale spécifiant qu'un instrument de mesure préalablement refusé satisfait à nouveau aux exigences réglementaires et que son utilisation pour les applications exigeant une vérification obligatoire n'est plus interdite.

**Certificat de vérification** : document certifiant que la vérification d'un instrument de mesure a été effectuée et que la conformité aux exigences réglementaires a été constatée.

**Masse marquée** : objet matériel servant à la détermination de la masse d'un corps. Une masse marquée n'a pas l'obligation de satisfaire aux spécifications d'une masse marquée légale appelé poids.

**Poids** : un poids est une masse marquée légale; sa forme, sa constitution, sa valeur nominale et son erreur maximale tolérée sont réglementées.

**Masse étalon**: masse marquée servant soit à l'étalonnage, soit à l'ajustage de masse marquée et d'instruments de pesage. Leurs erreurs maximales tolérées sont fonction de celles des objets à contrôler ou à régler.

**Poids étalon** : poids servant soit à l'étalonnage, soit à l'ajustage de masses marquées et d'instruments de pesage.

**Étalonnage** : opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une

seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication (JCGM 200).

**Condition de répétabilité** : condition de mesurage dans un ensemble de conditions qui comprennent

- ✓ la même procédure de mesure,
- ✓ les mêmes opérateurs,
- ✓ le même système de mesure,
- ✓ les mêmes conditions de fonctionnement, et
- ✓ le même lieu, ainsi que
- ✓ des mesurages répétés sur le même objet ou des objets similaires pendant une courte période de temps

**Condition de reproductibilité** : condition de mesurage dans un ensemble de conditions qui comprennent des lieux, des opérateurs et des systèmes de mesure différents, ainsi que des mesurages répétés sur le même objet ou des objets similaires.

**Masse seuil** : A une certaine charge,  $M_{totale}$ , la valeur indiquée,  $n_{Iue}$ , est notée. On ajoute successivement des poids additionnels de, par exemple, 1/10 de l'échelon  $e$  jusqu'à ce l'indication augmente de manière non ambiguë d'un échelon ( $n_{Iue}+e$ ). L'ensemble des poids additionnels constitue la masse seuil.

## 4. Références

OIML R76-1 : Instrument de pesage à fonctionnement non automatique : Partie 1 : Exigences métrologiques et techniques - Essais ;

OIML R76-2 : Instrument de pesage à fonctionnement non automatique : Partie 2: Format du rapport d'essai ;

OIML R111 : Poids des classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3, M3 ;

OIML V 1 : Vocabulaire international de métrologie légale (VIML);

## 5. Principes

Les exigences métrologiques s'appliquent aux instruments de mesure (balances, bascules et ponts bascules) indépendamment de leur principe de mesure qu'ils soient mécaniques ou électroniques.

Les instruments sont répartis selon :

- leur échelon de vérification, représentatif de la précision absolue ; et
- le nombre d'échelons de vérification, représentatif de la précision relative.

Les erreurs maximales tolérées sont de l'ordre de grandeurs de l'échelon de vérification. Elles s'appliquent aux charges brutes, et lorsqu'un dispositif de tare est en action, aux charges nettes. Les erreurs maximales tolérées ne s'appliquent pas aux valeurs nettes calculées quand un dispositif de prédétermination de la tare est en action.

Une portée minimale (Min) est spécifiée pour indiquer que l'utilisation de l'instrument aux faibles charges est susceptible d'entraîner d'importantes erreurs relatives.

## 6. Masses étalons

L'organisme doit disposer d'étalons de masses, masses-étalons ou poids-étalons, conformes à la recommandation OIML R111.

Tous les étalons de masses doivent être raccordés aux étalons nationaux et faire l'objet d'un certificat d'étalonnage ou d'un certificat de vérification émis par un laboratoire accrédité. Ils doivent être étalonnés en masse conventionnelle avec des incertitudes élargies qui sont de l'ordre du tiers des erreurs maximales tolérées (EMT) sur les étalons (de façon à rendre négligeable les corrections de masses volumiques des étalons conformes à la recommandation OIML R111). Toutefois, il n'est exigé de documents d'étalonnage pour les masses qui servent exclusivement à la détermination de la mobilité ou des seuils. Ces masses doivent faire l'objet d'une procédure d'identification et de vérification interne.

La périodicité de raccordement des étalons doit être compatible avec leur condition de stockage, d'utilisation et de dérive. La périodicité nominale est de 12 mois. Les périodicités définies doivent être respectées avec une tolérance de deux (2) mois.

Le choix des masses pour la vérification des instruments de pesage est fonction de leur classe.

L'abaque intitulé « choix de la classe de précision des poids étalons » est joint à la présente procédure.

Le tableau de la recommandation OIML R111 situé en annexe 3 renseigne sur l'erreur maximale tolérée pour un poids étalon (en mg).

## 7. Classification d'un instrument de pesage

Les classes de précision des instruments et leurs symboles sont donnés dans le tableau N°1 ci-après :

**Tableau N°1**

<b>Nom</b>	<b>Dénomination</b>
Précision spéciale	I
Précision fine	II
Précision moyenne	III
Précision ordinaire	IIII

L'échelon de vérification, le nombre d'échelons de vérification et la portée minimale sont donnés dans le Tableau 2 ci-après en fonction de la classe de précision des instruments.

Tableau N°2

Classe de précision	Echelon de vérification, e	Nombre d'échelons de vérification n= Max/e		Portée minimale Min (limite inférieure)
		Minimum	Maximum	
Spéciale (I)	$0,001 \text{ g} \leq e^*$	50 000**	-	100 e
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 e 50 e
Moyenne (III)	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$ $5 \text{ g} \leq e$	100 500	10 000 10 000	20 e 20 e
Ordinaire (III)	$5 \text{ g} \leq e$	100	1000	10 e

\*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  $e < 1 \text{ mg}$ .

\*\*Pour un instrument de classe I avec  $d < 0,1 \text{ mg}$ , n peut être inférieur à 50 000.

## 8. Détermination des erreurs maximales tolérées (emt) de l'instrument de pesage

Les erreurs maximales tolérées pour les charges croissantes et décroissantes sont données dans le tableau N° 3 ci-après :

Tableau N°3

Erreurs maximales tolérées en vérification primitive	Pour des charges, m, exprimées en échelons de vérification, e			
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IIII
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50000$	$0 \leq m \leq 5000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1,0 e$	$50000 < m \leq 200\ 000$	$5000 < m \leq 20000$	$500 < m \leq 2000$	$50 < m \leq 2\ 00$
$\pm 1,5 e$	$200000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$

Les erreurs maximales tolérées en service ou en vérification périodique sont le double des erreurs maximales tolérées en vérification primitive (cf. tableau N°3).

## 9. Responsabilités

Opérations	Responsables
Opérations préliminaires	Le technicien en charge de la vérification
Vérification	Le technicien en charge de la vérification
Evaluation des erreurs	Le technicien en charge de la vérification
Décision	Le technicien en charge de la vérification
Rédaction du certificat de vérification	Le technicien en charge de la vérification
Validation du certificat de vérification	Le Responsable du Service Technique Pesage
Approbation du certificat de vérification	Le Directeur

## 10. Mode opératoire

L'opération de vérification d'un instrument de pesage se déroule en trois (3) phases notamment :

- L'examen administratif ;
- Les essais métrologiques ;
- L'apposition de vignette et/ou la délivrance du certificat de vérification.

### 10.1. L'examen administratif

Il s'agit de vérifier la présence des informations réglementaires notamment :

- la marque ou nom du Constructeur ;
- la classe ;
- la portée maximale (Max) ;
- la portée minimale (Min) ;
- l'échelon de vérification (e) ;
- le modèle ;
- le numéro de série ;
- la liste des périphériques ;
- les mentions de restriction.

## 10.2. Opérations préliminaires

### 10.2.1. Détermination des points de changement d'erreur maximale tolérée

On utilisera le tableau N°3 ci-dessus pour déterminer les points de changements d'erreur maximale tolérée (emt) et les emt correspondantes aux différentes charges.

### 10.2.2. Méthode de calcul des erreurs

#### 10.2.2.1 Cas des instruments de pesage à indication numérique

La méthode d'évaluation de l'erreur d'indication d'un instrument de pesage à indication discontinue est la méthode des seuils.

Cette méthode consiste à rechercher la valeur vraie de la charge pour laquelle l'instrument de pesage "hésite" entre deux valeurs consécutives et à la comparer à cette valeur lue qui est donc égale à l'indication discontinue augmentée d'un demi-échelon. Sa mise en œuvre nécessite l'utilisation des masses seuils.

Le mode d'arrondissement des instruments de pesage est l'arrondissement au plus près.

A une certaine charge,  $M_{totale}$ , la valeur indiquée,  $n_{lue}$ , est notée. On ajoute successivement des poids additionnels de, par exemple, 1/10 de l'échelon  $e$  jusqu'à ce l'indication augmente de manière non-ambiguë d'un échelon ( $n_{lue}+e$ ).

L'erreur avant arrondissement est déterminée en utilisant l'expression suivante :

$$E = n_{lue} + \frac{1}{2} e - m_{seuil} - M_{Totale}$$

**NB:** Cette méthode n'est pas utilisable avec des balances ayant un échelon d'indication inférieur à 10 mg du fait de l'impossibilité de disposer des surcharges.

#### 10.2.2.2. Cas des instruments de pesage à indication analogique

L'erreur est donnée par la différence entre la valeur lue et la valeur de la masse étalon posé sur le récepteur de l'instrument.

L'erreur de justesse est égale à la différence entre la valeur lue et la valeur vraie de la masse étalon.

Lorsqu'un poids étalon est utilisé dans le cadre réglementaire, sa masse conventionnelle est considérée comme égale à la valeur nominale du poids et aucune correction de justesse n'est appliquée au poids. Dans ce cas, un simple constat de vérification attestant du classement du poids suffit pour son utilisation. Par contre, quand ce même étalon est utilisé en dehors du cadre réglementaire, on a intérêt à utiliser sa masse conventionnelle réelle tirée de son certificat d'étalonnage et l'incertitude associée, ce qui permet une meilleure précision de mesure.

$$E = n_{lue} - M_{Totale}$$

### 10.3. Les essais métrologiques

Les essais nécessaires à la vérification d'un instrument de pesage sont les suivants :

- Essai d'exactitude de mise à zéro ;
- Essai d'excentration ;
- Essai de justesse ;
- Essai de mobilité ;
- Essai de fidélité ; et si nécessaire,
- Essai de sensibilité.

#### 10.3.1. Essai d'exactitude de mise à zéro

Au début de la vérification d'un instrument de pesage à indication numérique, il convient d'évaluer l'erreur à zéro.

L'erreur à zéro  $E_0$  est calculée à l'aide d'une charge équivalente à dix (10) fois l'échelon de vérification en utilisant l'expression suivante :

$$\bullet \quad E_0 = n_{lue} + \frac{1}{2} e - m_{seuil} - M_{Totale}$$

L'erreur maximale tolérée  $e$  pour cet essai est le quart de l'échelon de vérification ( $e$ ),  
 $emt = \pm e/4$ .

Dans la suite des essais, l'erreur de justesse (ou erreur corrigée avant arrondissement) est déterminée en prenant en compte l'erreur à zéro.

L'erreur corrigée avant arrondissement  $E_c$  (erreur de justesse corrigée) est donc:

$$E_c = E - E_0 \leq emt$$

**NB** : Cet essai n'est pas réalisé pour les instruments de pesage à indication analogique.

#### 10.3.2. Essai d'excentration

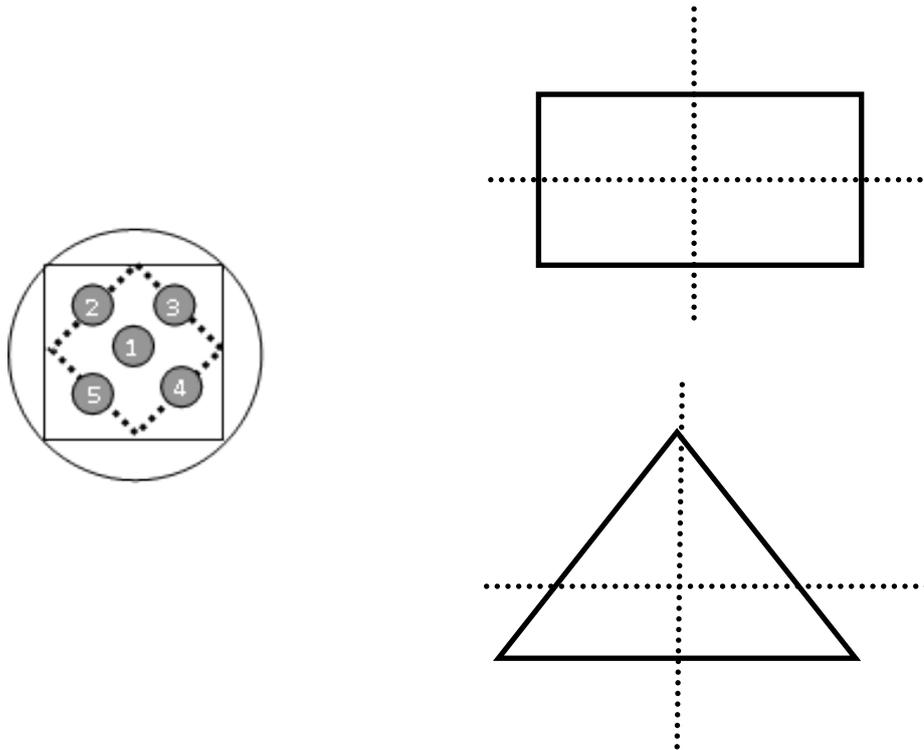
Les charges d'excentration sont définies en fonction du nombre ( $N$ ) de points d'appui (ou capteur) de l'instrument de pesage comme suit :

$$(Max+T) / (N-1) ; T = tare$$

Dans la pratique, on admet  $Max / (N-1)$ .

La charge ainsi définie est posée dans la mesure du possible à chaque point d'appui de l'instrument et les erreurs de mesure sont évaluées et sont comparées aux erreurs maximales tolérées pour la charge considérée.

Pour les balances et bascules, les charges d'excentration sont posées dans les portions définies ci-après au niveau du plateau récepteur de charge.



Il n'est pas nécessaire de placer le poids systématiquement au centre de chaque portion. Il suffit de le déplacer de 1 ou 2 cm. Ce déplacement représente l'éventuelle erreur d'excentration commise par l'opérateur au cours d'une pesée courante.

### 10.3.3. Essais de justesse

Les charges d'essai doivent inclure :

- un point proche de la portée minimale (Min) ;
- les points où l'erreur maximale tolérée change (cf. Tableau N°3) ;
- un point proche de la portée maximale.

Les erreurs de mesure sont évaluées et sont comparées aux erreurs maximales tolérées pour la charge considérée.

Lorsque les masses disponibles ne sont pas suffisantes pour réaliser l'essai de justesse jusqu'à la portée maximale (cas des ponts bascules), on utilise **la méthode avec raccordement ou charge de substitution**.

Le nombre de raccordement est limité à deux (2) au maximum. Il n'y a pas lieu de déterminer l'erreur de justesse en charge décroissante quand l'essai de justesse est effectué avec des charges de substitution.

La méthode avec raccordement ou charge de substitution consiste à :

- appliquer les charges d'essai depuis zéro jusqu'à la valeur maximale des masses étalons disponibles ;
- déterminer l'erreur d'indication E puis ;

- enlever les masses jusqu'à l'obtention de l'indication de charge nulle ou d'une surcharge correspondant de 1 à 10 échelons dans le cas d'un instrument avec dispositif automatique de mise à zéro ou dispositif de maintien de zéro ;
- remplacer les masses précédentes par la charge de substitution jusqu'à l'obtention du même point de changement d'indication que celui utilisé pour la détermination de l'erreur ;
- déterminer la masse réelle de la charge de substitution ou de raccordement par l'expression :  $M_{réelle} = n_{lue} + 1e/2 - m_{seuil} - E$  (cette masse réelle permet d'utiliser la matière pondéreuse comme une charge étalon).

#### 10.3.4. Essai de mobilité

L'essai de mobilité est réalisé à une charge comprise entre la moitié de la portée maximale (Max/2) et la portée maximale (Max).

- cet essai n'est pas obligatoire si  $d < 0,1$  g;
- cet essai est considéré comme bon si la méthode des Seuils est utilisée en justesse.

##### 10.3.4.1. Instrument à équilibre non-automatique (fléau, romaine)

Le retrait ou le dépôt sans choc sur l'instrument en équilibre d'une surcharge équivalant à 0,4 fois la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée à la charge considérée doit provoquer un mouvement visible de l'organe indicateur.

##### 10.3.4.2. Instrument à équilibre semi-automatique ou automatique à indication analogique (Instruments à cadran) :

Le retrait ou le dépôt sans choc sur l'instrument en équilibre d'une surcharge équivalant à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée à la charge considérée doit provoquer un déplacement permanent de l'organe indicateur correspondant au moins à 0,7 fois cette surcharge.

##### 10.3.4.3. Instrument à équilibre semi-automatique ou automatique à indication numérique (instrument électronique, ...) :

Le retrait ou le dépôt sans choc sur l'instrument en équilibre d'une surcharge égale à 1,4 fois l'échelon réel doit modifier l'indication de manière non ambiguë. Ceci s'applique seulement aux instruments avec  $d \geq 5$  mg.

#### 10.3.5. Essai de fidélité

Les valeurs nominales des poids étalons sont choisies de manière à réaliser l'essai à la moitié de la portée maximale (Max/2) ou à la portée maximale d'utilisation sur six (06) pesées consécutives pour les balances d'analyse et de précision et trois (03) pesées consécutives pour les balances industrielles.

### 10.3.6. Essai de sensibilité

Cet essai n'est à effectuer que pour des applications devant mettre en évidence l'évolution de la masse d'un échantillon (pesée différentielle). La vérification de la sensibilité consiste à s'assurer que l'accroissement de l'indication initiale correspond à la valeur de la surcharge.

- l'opérateur tare une charge (creuset, fiole, etc.) placée au centre du plateau ;
- il place ensuite une surcharge (équivalente à la valeur de la variation de la masse étudiée durant une pesée différentielle, ou par exemple 100d) ;

La vérification de la sensibilité consiste à s'assurer que l'accroissement de l'indication initiale corresponde à la valeur de la surcharge.

L'erreur de sensibilité est l'écart d'indication entre l'indication initiale et l'indication obtenue après le dépôt de la surcharge. L'écart ne doit pas être supérieur à la valeur vraie de la surcharge déposée sur le plateau.

### 10.4. Condition d'acceptation

L'instrument de pesage est déclaré conforme si les erreurs obtenues pour chaque type d'essais sont inférieures ou égales aux erreurs maximales tolérées pour les charges considérées.

### 10.5. Etapes après vérification

#### 10.5.1. Carnets métrologiques

Le carnet métrologique comporte les éléments permettant d'identifier le détenteur et l'instrument de pesage à fonctionnement automatique notamment :

- la périodicité de la vérification;
- la nature de l'intervention : Vérification périodique ou primitive;
- la date d'intervention;
- la sanction de la vérification (Acceptation, Refus);
- les éléments permettant l'identification de l'organisme et l'intervenant vérificateur;

L'Agent du Service de la métrologie doit signer et faire signer le carnet au détenteur ;

**NB** : Si le carnet vient en remplacement d'un autre, l'indiquer sur la 1ère page, et remplir celle-ci.

#### 10.5.2. Marquage de l'instrument de mesure

Lorsque l'instrument de pesage est déclaré conforme :

- enlever la vignette précédente, verte ou rouge, si elle existe;
- apposer la vignette verte sur l'indicateur de l'instrument vérifié, à proximité de l'affichage du poids et ou de façon **VISIBLE** par le public.

Lorsque l'instrument de pesage est déclaré non-conforme, il faut apposer la vignette rouge sur l'indicateur de l'instrument vérifié.

**NB** : pour les romaines et les fléaux, la vignette peut être apposée dans le carnet métrologique.

- Si le client ne souhaite pas le faire réparer, l'instrument doit être mis hors service.

### **10.5.3. Transmission des documents : cas de vérification périodique**

La vérification périodique déclenche une intervention du réparateur.

Au cours du même déplacement :

- si l'instrument a fait l'objet d'un refus, un rapport avant réparation qui matérialise le refus (pas de n° vignette) doit être élaboré.
- une intervention du réparateur avec accord du client peut être réalisée. Dans ce cas un rapport après réparation qui matérialise l'acceptation (même numéro que le 1er rapport, cocher 'après réparation') doit être élaboré.
- si l'intervention immédiate du réparateur est impossible un seul rapport est élaboré et une vignette rouge est apposée sur l'indicateur de l'instrument.



## ANNEXE 2 : MODELE CERTIFICAT DE VERIFICATION D'UN IPFNA

CERTIFICAT DE VERIFICATION N°					
<b>IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENT</b> MARQUE : MODELE : N° DE SERIE : PORTEE MAX : PORTEE MIN : CLASSE DE PRECISION : ECHELON E : ECHELON REEL D :			<b>DÉTENTEUR</b> NOM :  SERVICE : ADRESSE :		
<b>CONTROLES MÉTROLOGIQUES</b> FIDELITE : FIDELITE CORRECTE : OUI NON VALEUR DE LA CHARGE DE CONTROLE A MAX/2 : TOLERANCE A MAX2 : ±					
<b>MAX</b>	<b>INDICATION RELEVÉE</b>	<b>ÉCART MAXIMAL</b>			
PESEE ①					
PESÉE ②					
PESÉE ③					
PESEE ④					
PESEE ⑤					
PESÉE ⑥					
LES PESEES ④, ⑤ ET ⑥ SONT A FAIRE POUR LES BALANCES DE CLASSES I ET II (BALANCES D'ANALYSE ET DE PRECISION)					
JUSTESSE + SENSIBILITE : JUSTESSE CORRECTE : OUI NON <input type="checkbox"/> SENSIBILITE CORRECTE : OUI NON <input type="checkbox"/>					
	<b>VALEUR NOMINALE DE L'ETALON</b>	<b>INDICATION RELEVÉE</b>	<b>INDICATION RELEVÉE + SURCHARGE DE SENSIBILITE</b>	<b>ERREUR</b>	<b>TOLERANCE</b>
CHARGE ①					
CHARGE ②					
CHARGE ③					
CHARGE ④					
CHARGE ⑤					
EXCENTRATION : EXCENTRATION CORRECTE : OUI NON <input type="checkbox"/> VALEUR DE LA CHARGE PROCHE DE MAX/3 : TOLERANCE A MAX/N-1 :					
<b>N° DE POSITION</b>	①	②	③	④	⑤

INDICATIO N RELEVÉE ERREUR					
REMARQUES SUR L'INSTRUMENT VERIFIÉ : CONFORME A LA PROCEDURE N° : DATE DE L'INTERVENTION : DATE LIMITE DE VALIDITE : N° DE SERIE DES POIDS : N° ET DATE DU CERTIFICAT D'ETALONNAGE DES POIDS : OPERATEUR DE CONTROLE					

**ANNEXE 3 : ERREURS MAXIMALES TOLEREES POUR LES POIDS (mg)**

Valeur nominale	$\pm \delta m$ en mg								
	Classe E1	Classe E2	Classe F1	Classe F2	Classe M1	Classe M1-2	Classe M2	Classe M2-3	Classe M3
<b>5000 kg</b>			25 000	80 000	250 000	500 000	800 000	1 600 000	2 500 000
<b>2000 kg</b>			10 000	30 000	100 000	200 000	300 000	600 000	1000 000
<b>1000 kg</b>		1 600	5 000	16 000	50 000	100 000	160 000	300 000	500 000
<b>500 kg</b>		800	2 500	8 000	25 000	50 000	80 000	160 000	250 000
<b>200 kg</b>		300	1000	3000	10 000	20 000	30 000	60 000	100 000
<b>100 kg</b>		160	500	1 600	5 000	10 000	16 000	30 000	50 000
<b>50 kg</b>	25	80	250	800	2 500	5 000	8 000	16 000	25 000
<b>20 kg</b>	10	30	100	300	1 000		3 000		10 000
<b>10 kg</b>	5.0	16	50	160	500		1 600		5 000
<b>5 kg</b>	2.5	8.0	25	80	250		800		2 500
<b>2 kg</b>	1.0	3.0	10	30	100		300		1 000
<b>1 kg</b>	0.5	1.6	5.0	16	50		160		500
<b>500 g</b>	0.25	0.8	2.5	8.0	25		80		250
<b>200 g</b>	0.10	0.3	1.0	3.0	10		30		100
<b>100 g</b>	0.05	0.16	0.5	1.6	5.0		16		50
<b>50 g</b>	0.03	0.10	0.3	1.0	3.0		10		30
<b>20 g</b>	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5		8.0		25

<b>10 g</b>	0.020	0.06	0.20	0.6	2.0		6.0		20
<b>5 g</b>	0.016	0.05	0.16	0.5	1.6		5.0		16
<b>2 g</b>	0.012	0.04	0.12	0.4	1.2		4.0		12
<b>1 g</b>	0.010	0.03	0.10	0.3	1.0		3.0		10
<b>500 mg</b>	0.008	0.025	0.08	0.25	0.8		2.5		
<b>200 mg</b>	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6		2.0		
<b>100 mg</b>	0.005	0.016	0.05	0.16	0.5		1.6		
<b>50 mg</b>	0.004	0.012	0.04	0.12	0.4				
<b>20 mg</b>	0.003	0.010	0.03	0.10	0.3				
<b>10 mg</b>	0.003	0.008	0.025	0.08	0.25				
<b>5 mg</b>	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20				
<b>2 mg</b>	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20				
<b>1 mg</b>	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20				

**ANNEXE 4 : FICHE DE SUIVI DES MODIFICATIONS**

NOTE : le libellé modifié sera ratifié lors des réunions techniques formelles d'ECOMET et figurera dans les procès-verbaux de ces réunions.

<b>VERSION DU DOCUMENT AMENDE</b>	<b>NUMÉRO ET D'AMENDEMENT</b>	<b>DATE</b>	<b>DISPOSITION AMENDEE</b>
Document final ../.../.....			

PROGRAMME SYSTÈME QUALITÉ DE L'AFRIQUE DE L'OUEST (PSQAO)  
APPUI À LA MISE EN ŒUVRE DE LA POLITIQUE QUALITÉ DE LA CEDEAO (ECOQUAL)  
FINANCÉ PAR L'UNION EUROPÉENNE  
EXÉCUTÉ PAR L'ONUDI



Département du commerce, des investissements  
et de l'innovation (TII)  
Centre international de Vienne B.P. 300,  
1400 Vienne, Autriche  
Email: [tii@unido.org](mailto:tii@unido.org)  
[www.unido.org](http://www.unido.org)

Programme Système Qualité de l'Afrique  
de l'Ouest  
ECOWAS Building River Mall & Plaza Central Area,  
Abuja FCT Nigeria  
Email: [contact@ecowaq.org](mailto:contact@ecowaq.org)  
[www.ecowaq.org](http://www.ecowaq.org)

EXÉCUTÉ PAR

