

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 60
Annexes

Edition 2017 (F)

Réglementation métrologique des cellules de pesée

Annexes

Metrological regulation for load cells

Annexes



Sommaire

Avant-propos	4
Annexe A Définitions issues d'autres publications internationales applicables (Obligatoire)	5
Annexe B Certificat OIML pour les cellules de pesée - Contenu du Certificat (Obligatoire)	7
Annexe C Certificat OIML pour cellules de pesée (Informative)	9
Annexe D Sélection de cellule(s) de pesée pour essais – exemple pratique (Informative)	14
Annexe E Transmission de charge à la cellule de pesée (Informative)	21
Annexe F Bibliographie	25

Avant-propos

L'organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif principal est d'harmoniser les réglementations et contrôles métrologiques mis en œuvre par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses Etats Membres. Les principales catégories de publication de l'OIML sont :

- **Les Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité ; les États Membres de l'OIML doivent, dans la mesure du possible, mettre en application ces Recommandations ;
- **Les Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à harmoniser et à améliorer le travail dans le domaine de la métrologie légale ;
- **Les Guides Internationaux (OIML G)**, qui sont également de nature informative et qui sont destinés à donner des directives pour la mise en application à la métrologie légale de certaines exigences ; et
- **Les Publications de Base Internationales (OIML B)**, qui définissent les règles de fonctionnement des différentes structures et systèmes OIML.

Les projets de Recommandations, Documents et Guides OIML sont élaborés par des Groupes de Projets reliés aux Comités Techniques ou Sous-Comités Techniques composés de représentants d'États Membres de l'OIML. Certaines institutions internationales et régionales y participent également à titre consultatif. Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, telles que l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires. En conséquence, les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales, Documents, Guides et publications de base sont publiés en anglais (E), traduites en français (F) et sont révisés périodiquement.

De plus, l'OIML publie ou participe à la publication de **Vocabulaires (OIML V)** et mandate périodiquement des experts en métrologie légale pour rédiger des **Rapports d'Expert (OIML E)**. Les Rapports d'Expert sont destinés à fournir des informations et conseils, et reflètent uniquement le point de vue de leur auteur, en dehors de toute participation d'un Comité Technique ou d'un Sous-Comité Technique, ou encore de celle du CIML. Ainsi, ils ne reflètent pas nécessairement l'opinion de l'OIML.

Cette publication – référence Annexes à OIML R 60-1:2017 – a été élaborée par le Groupe de Projet 1 du Comité Technique TC 9 de l'OIML *Instruments de mesure de la masse et de la masse volumique*. Elle a été approuvée pour publication finale par le Comité International de Métrologie Légale lors de sa 52ème Réunion en 2017 et sera soumise à la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 2020 pour sanction formelle. Cette édition remplace la précédente édition de l'OIML R 60 datée de 2000.

Les Publications de l'OIML peuvent être téléchargées depuis le site internet de l'OIML sous la forme de fichiers PDF. Des informations complémentaires sur les Publications OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation :

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone : 33 (0)1 48 78 12 82
Fax : 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail : biml@oiml.org
Internet : www.oiml.org

Annexe A

Définitions issues d'autres publications internationales applicables (Obligatoire)

A.1 Définitions issues de l'OIML D 11 [4]

A.1.1 instrument de mesure électronique (OIML D 11, 3.1)

instrument destiné à mesurer une grandeur électrique ou non-électrique à l'aide des moyens électroniques et / ou équipé de dispositifs électroniques

A.1.2 module (OIML D11, 3.2)

dispositif réalisant une ou plusieurs fonctions spécifiques et (généralement) fabriqué et construit tel qu'il puisse être évalué séparément selon les exigences de performance métrologiques et techniques prescrites

A.1.3 dispositif (OIML D 11, 3.3)

instrument ou partie d'instrument identifiable ou famille d'instruments qui réalise une ou plusieurs fonctions spécifiques

A.1.4 dispositif de contrôle (OIML D11, 3.19)

dispositif incorporé dans un instrument de mesure qui permet aux défauts significatifs d'être détectés et mis en évidence

A.1.5 dispositif de contrôle automatique (OIML D 11, 3.19.1)

système de contrôle qui fonctionne sans l'intervention d'un opérateur

A.1.6 dispositif de contrôle automatique permanent (type P) (OIML D 11, 3.19.1.1)

système de contrôle automatique qui fonctionne à chaque cycle de mesure

A.1.7 dispositif de contrôle automatique intermittent (type I) (OIML D 11, 3.19.1.2)

système de contrôle automatique qui fonctionne à certains intervalles ou par nombre fixe de cycles de mesurage

A.1.8 dispositif de contrôle non-automatique (type N) (OIML D 11, 3.19.2)

système de contrôle qui requiert l'intervention d'un opérateur

A.1.9 dispositif de protection de durabilité (OIML D 11, 3.20)

système incorporé dans un instrument de mesure qui permet de détecter et de mettre en évidence des erreurs significatives de durabilité

A.1.10 essai (OIML D 11, 3.21)

série d'opérations permettant de vérifier la conformité de l'équipement sous essai (ESE) avec les exigences spécifiées

A.1.11 procédure d'essai (OIML D 11, 3.21.1)

description détaillée des opérations d'essai

A.1.12 essai de performance (OIML D 11, 3.21.4)

essai permettant de vérifier si l'ESE est capable d'accomplir les fonctions prévues

A.1.13 alimentation électrique secteur (primaire) (OIML D 11, 3.22)

principale source externe d'alimentation électrique pour un instrument, y compris tous les sous-ensembles.

(Exemples : réseau électrique public ou local (AC ou DC) ou générateur externe

A.1.14 convertisseur de puissance (dispositif d'alimentation) (OIML D 11, 3.23)

sous-ensemble convertissant la tension à partir de l'alimentation électrique secteur (primaire) en une tension appropriée pour d'autres sous-ensembles

A.1.15 batterie auxiliaire (OIML D 11, 3.25)

batterie qui est

- montée dans, ou connectée à, un instrument qui peut être alimenté par l'alimentation électrique du secteur aussi, et
- capable de fournir de l'énergie à l'instrument complet pendant une période de temps raisonnable

A.1.16 batterie (pile) de sauvegarde (OIML D 11, 3.26)

batterie qui permet de conserver la puissance électrique pour des fonctions spécifiques d'un instrument, en l'absence de l'alimentation électrique primaire (du secteur) qui inclue aussi bien l'alimentation électrique secteur (primaire) que la batterie auxiliaire

Exemple : Pour préserver des données stockées

A.2 Définitions issues de l'OIML R 76 [1]**A.2.1 module de pesage (OIML R 76-1, T.2.2.7)**

partie de l'instrument de pesage comprenant tous les dispositifs mécaniques et électroniques (c'est-à-dire : le récepteur de charge, le dispositif transmetteur de charge, la cellule de pesée, et le dispositif analogique de traitement des données ou le dispositif numérique de traitement des données) mais n'ayant pas les moyens d'afficher le résultat de pesage. Il peut en option avoir des dispositifs permettant le traitement (numérique) de données et de fonctionnement de l'instrument

Annexe B

Certificat OIML pour les cellules de pesée - Contenu du Certificat (Obligatoire)

Le modèle de Certificat OIML qui peut être téléchargé dans la section « Documentation » de la partie OIML-CS du site Internet OIML doit être complété par les informations supplémentaires suivantes :

<i>Désignation du modèle</i>				
Portée maximale, $E_{\max}$				
Classe d'exactitude				
Nombre maximal d'échelons de vérification de la cellule de pesée, n_{LC}				
Échelon de vérification minimal de la cellule de pesée, $v_{\min}$				
Facteur de répartition, p_{LC}				

Des caractéristiques et une identification additionnelles, comme applicable conformément à R 60-1, 3.4.2 et 5.1.5, peuvent être incluses dans le Certificat ou dans des pages supplémentaires si nécessaire, dans le format suivant :

<i>Désignation de modèle</i>				
(Caractéristiques additionnelles, selon R 60-1, 3.4.2 et 5.1.5)				

Conditions particulières :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B.1 Contenu de toute page supplémentaire au Certificat (Informative)

Nom et type de la cellule de pesée :

.....

B.2 Données techniques

La liste des données techniques essentielles pour les Certificats OIML est donnée sur le Certificat (sur demande du fabricant). En alternative, en cas de manque de place sur le certificat, les informations suivantes peuvent être fournies sur des pages supplémentaires au Certificat :

Tableau B.1 : Données techniques

Désignation de modèle	Désignation	Exemple				Unités
Classification		C4				
Marquages additionnels		—				
Nombre maximal d'échelons de vérification de la cellule de pesée	n_{LC}	4 000				
Portée maximale	E_{max}	30 000				kg
Charge morte minimale, relative	E_{min} / E_{max}	0				%
v_{min} relatif (rapport pour l'échelon de vérification minimal de la cellule de pesée)	$Y = (E_{max} - E_{min}) / v_{min}$	24 000				
DR relatif (rapport pour le retour du signal de sortie à la charge morte minimale)	$Z = (E_{max} - E_{min}) / (2 \times DR)$	7 500				
Sortie assignée*		2,5				mV/V*
Tension maximale d'activation		30				V
Impédance d'entrée (pour les cellules de pesée à jauge de contrainte)	R_{LC}	4 000				Ω
Valeur de température		– 10/+ 40				°C
Surcharge de sécurité, relative	E_{lim} / E_{max}	150				%
Longueur de câble		3				m
Caractéristiques additionnelles conformément à R 60-1, 3.4.2 et 5.1.5**		—				

* Note : Pour les cellules de pesée à affichage numérique, cela se rapporte au nombre de chiffres pour E_{max}

** Note : Pour les cellules de pesée à affichage numérique, cela n'est pas nécessaire

Annexe C

Certificat OIML pour cellules de pesée (Informative)

Cette Annexe est fournie comme exemple d'information supplémentaire pouvant être incluse dans le Certificat OIML et est destinée à compléter les informations figurant dans l'Annexe B.

Historique du certificat

Autorisation de la publication du certificat	Date	Modifications essentielles
xxx	xxx	premier certificat

1 Données techniques

La liste des caractéristiques métrologiques des cellules de pesée de type xxx est donnée dans le Tableau C1. Une liste des autres données techniques est fournie dans la fiche signalétique du fabricant (voir la section « 6 Fiche signalétique et dimensions » dans l'Annexe).

Tableau C1 : Données essentielles

Classe d'exactitude		C3
Nombre maximal d'échelons de vérification de la cellule de pesée n_{LC}		3000
Sortie assignée	mV/V	2
Portée maximale E_{max}	kg	150 / 200 / 250 / 300 / 500 / 750
Échelon de vérification minimal de la cellule de pesée $v_{min} = (E_{max} - E_{min}) / Y$	kg	$E_{max} / 15000$
Retour minimal du signal de sortie de la cellule de pesée $DR = (1/2 E_{max} / Z)$	kg	$1/2 E_{max} / 5000$

Charge morte : $xxx \% \cdot E_{max}$; Surcharge de sécurité : $xxx \% \cdot E_{max}$; impédance d'entrée : $xxx \Omega$

2 Essais

La détermination de l'erreur de mesure, la stabilité du signal de sortie à la charge morte, la répétabilité et le fluage dans l'étendue de température de -10 °C à $+40\text{ °C}$ ainsi que les essais des effets de la pression barométrique et la détermination des effets de température de la chaleur humide statique ont été réalisés conformément à l'OIML R 60, comme montré dans le Tableau C2 sur la cellule de pesée désignée dans le rapport d'essai portant la référence No. xxx, daté du xxx.

Tableau C2 : Essais réalisés

Essai	R 60	Échantillons d'essai	Résultat
Essai de température et répétabilité à (20 / 40 / -10 / 20 °C)	R 60-1, 5.3.2; 5.4; R 60-2, 2.10.1	150 kg	+
Effet de température sur le signal de sortie à la charge morte minimale à (20 / 40 / -10 / 20 °C)	R 60-1, 5.6.1.3; R 60-2, 2.10.1.16	150 kg	+
Essai de fluage à (20 / 40 / -10 / 20 °C)	R 60-1, 5.5.1; R 60-2, 2.10.2	150 kg	+
Retour du signal de sortie à la charge morte minimale à (20 / 40 / -10 / 20 °C)	R 60-1, 5.5.2; R 60-2, 2.10.3	150 kg	+
Effets de la pression barométrique à température ambiante	R 60-1, 5.6.2; R 60-2, 2.10.4	150 kg	+
Essai de chaleur humide, statique, marquée SH	R 60-1, 5.6.3.2; R 60-2, 2.10.6	150 kg	+

3 Description de la cellule de pesée

Exemple

Les cellules de pesée (LC) de la série xxx sont des cellules de pesée avec poutre à double flexion. Elles sont fabriquées en aluminium et l'application de jauge de contrainte est scellée hermétiquement. D'autres caractéristiques essentielles sont fournies dans la fiche signalétique (voir la section « 6 Fiche signalétique et dimensions » dans cette Annexe).

Photo de la cellule de pesée

Figure 1 : Cellule de pesée type xxx

La désignation de type complète est indiquée comme suit dans l'exemple sur la plaque signalétique :

Photo de la plaque signalétique

Figure 2 : Plaque signalétique

4 Documentation

Exemple

- Rapport d'essai No. xxx; C3; $Y = \text{xxx}$; $Z = \text{xxx}$; $E_{\text{max}} = \text{xxx kg}$; SN : xxx
- Fiche signalétique No. Xxx
- Dessin technique No. Xxx

5 Autres informations

Le procédé de fabrication, les matériaux et le scellement (tels que la protection environnementale) des cellules de pesée fabriquées doivent être conformes aux modèles soumis aux essais; les modifications essentielles doivent être identifiées et communiquées à l'autorité de délivrance et sont autorisées uniquement avec la permission de l'autorité de délivrance, basée sur l'impact de ces modifications sur le procédé de certification.

Des informations suffisantes doivent être incluses pour décrire le modèle déposé.

Les erreurs typiques relatives à la linéarité, à l'hystérésis et au coefficient de température comme indiqué dans la fiche signalétique indiquent les erreurs individuelles possibles d'un modèle; cependant, l'erreur globale de chaque modèle est déterminée par l'erreur maximale tolérée selon OIML R 60-1, 5.3.2.

Les données techniques, les dimensions de la cellule de pesée et le principe de transmission de charge sont indiquées dans la section 6 de cet Annexe, « Fiche signalétique et dimensions », et doivent être respectés.

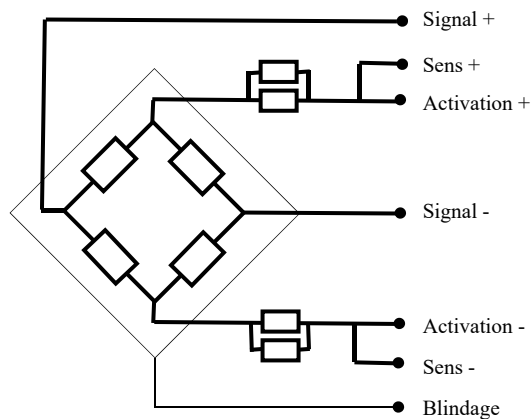
6 Fiche signalétique et dimensions

Spécifications de la famille de cellules de pesée

Classe d'exactitude selon OIML R 60			C3
Sortie assignée		mV/V	$2,0 \pm 0,2$
Portée maximale	$E_{\max}$	kg	150 / 200 / 250 / 300 / 500 / 750
Nombre maximal d'échelons de la cellule de pesée	n_{LC}		3000
Échelon de vérification minimal de la cellule de pesée	$v_{\min}$	kg	$E_{\max} / 15000$
Retour du signal de sortie à la charge morte minimale (MDLOR)	DR	kg	$\frac{1}{2} \cdot E_{\max} / 5000$
Charge morte minimale		$\% \cdot E_{\max}$	0
Charge limite de sécurité		$\% \cdot E_{\max}$	150
Charge ultime		$\% \cdot E_{\max}$	300
Tension d'activation, recommandée	U_{EXE}	V	10 – 12 DC
Tension d'activation, maximale		V	15 DC
Résistance d'entrée	R_{LC}	Ω	404 ± 10
Résistance de sortie	R_{out}	Ω	350 ± 3
Résistance d'isolation	R_{ISO}	M Ω	≥ 2000
Gamme de température compensée	T	°C	- 10 ... + 40
Matériau de la cellule de pesée			Aluminium
Longueur de câble	L	m	2
Revêtement			Caoutchouc silicone

Câblage

La cellule de pesée est équipée d'un câble blindé à 4 ou 6 conducteurs. La longueur du câble est indiquée dans le document d'accompagnement. L'écran sera connecté ou non connecté à la cellule de pesée, selon les préférences du client.



Connexions

Connexions	4 fils	6 fils
Activation +	rouge	rouge
Activation –	noir	noir
Signal +	vert	vert
Signal –	blanc	blanc
Sens +	--	bleu
Sens –	--	jaune
Blindage	violet	violet
Longueur de câble	2 m	

Schéma des dimensions de la cellule de pesée

Annexe D

Sélection de cellule(s) de pesée pour essais – exemple pratique (Informative)

D.1 Cette Annexe décrit un exemple pratique montrant la procédure complète pour la sélection des échantillons d'essai parmi une famille de cellules de pesée.

D.2 Prenons une famille constituée de trois groupes de cellules de pesée, différentes par leur classe, leur nombre maximal d'échelons de vérification, n_{LC} , et leurs portées maximales, E_{max} . Les portées, E_{max} , se chevauchent entre les groupes selon l'exemple suivant :

Groupe 1 : Classe C, $n_{LC} = 6\ 000$, $Y = 18\ 000$, $Z = 6\ 000$

E_{max} : 50 kg, 100 kg, 300 kg et 500 kg

Groupe 2 : Classe C, $n_{LC} = 3\ 000$, $Y = 12\ 000$, $Z = 4\ 000$

E_{max} : 100 kg, 300 kg, 500 kg, 5 000 kg, 10 t, 30 t et 50 t

Groupe 3 : Classe B, $n_{LC} = 10\ 000$, $Y = 25\ 000$, $Z = 10\ 000$

E_{max} : 500 kg, 1 000 kg et 4 000 kg

D.2.1 Regrouper et classer les cellules de pesée en fonction de $E_{\max}$ et de l'exactitude comme suit :

Classe	Y	<--- plus faible $E_{\max}$, kg ---> plus élevée									
n_{LC}											
Groupe	Z	$v_{\min}$, kg									
C3	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
3 000											
2	4 000		0,0083	0,025	0,042			0,42	0,83	2,5	4,17
C6	18 000	50	100	300	500						
6 000											
1	6 000	0,0028	0,0055	0,0167	0,028						
B10	25 000				500	1 000	4 000				
10 000											
3	10 000				0,020	0,040	0,16				

D.2.2 Identifier les cellules de pesée de plus petite portée dans chaque groupe devant être essayé, conformément à R 60-2, 2.4 :

Classe	Y	<--- plus faible $E_{\max}$, kg ---> plus élevée									
n_{LC}											
Groupe	Z	$v_{\min}$, kg									
C3	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
3 000											
2	4 000		0,0083	0,025	0,042			0,42	0,83	2,5	4,17
C6	18 000	50	100	300	500						
6 000											
1	6 000	0,0028	0,0055	0,0167	0,028						
B10	25 000				500	1 000	4 000				
10 000											
3	10 000				0,020	0,040	0,16				

Dans cet exemple, sélectionner et identifier :

C6 - 50 kg (essai d'évaluation complet exigé)

B10 - 500 kg (essai d'évaluation complet exigé)

Bien que la cellule de pesée C3 - 100 kg ait la plus petite portée de son groupe, sa portée est comprise dans l'étendue d'autres cellules de pesée sélectionnées ayant de meilleures caractéristiques métrologiques. Elle n'est donc pas sélectionnée.

D.2.3 Commencer avec le groupe ayant les meilleures caractéristiques métrologiques (dans cet exemple, B10) et conformément à R 60-2, 2.4.2, sélectionner la portée suivante la plus grande entre 5 et 10 fois celle de la cellule de pesée sélectionnée de portée inférieure la plus proche. Si aucune portée ne satisfait ce critère, la cellule de pesée sélectionnée doit être celle ayant la plus petite portée dépassant 10 fois celle de la cellule de pesée sélectionnée de portée inférieure la plus proche. Poursuivre ce processus jusqu'à ce que toutes les portées de cellules de pesée du groupe aient été considérées.

Classe	Y	<--- plus faible E_{max} , kg ---> plus élevée									
n_{LC}											
Groupe	Z	v_{min} , kg									
C3	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
3 000											
2	4 000		0,0083	0,025	0,042			0,42	0,83	2,5	4,17
C6	18 000	50	100	300	500						
6 000											
1	6 000	0,0028	0,0055	0,0167	0,028						
B10	25 000				500	1 000	4 000				
10 000											
3	10 000				0,020	0,040	0,16				

Dans cet exemple, sélectionner et identifier :

B10 - 4 000 kg (essai d'évaluation complet exigé)

D.2.4 Passer au groupe ayant les meilleures caractéristiques suivantes (dans cet exemple, C6) et conformément à R 60-2, 2.4.2, sélectionner la portée suivante la plus grande entre 5 et 10 fois celle de la cellule de pesée sélectionnée de portée inférieure la plus proche. Si aucune portée ne satisfait ce critère, la cellule de pesée sélectionnée doit être celle ayant la plus petite portée dépassant 10 fois celle de la cellule de pesée sélectionnée de portée inférieure la plus proche. Poursuivre ce processus jusqu'à ce que toutes les portées de cellules de pesée du groupe aient été considérées.

Classe	Y	<--- plus faible $E_{\max}$, kg ---> plus élevée									
n_{LC}											
Groupe	Z	$v_{\min}$, kg									
C3	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
3 000											
2	4 000		0,0083	0,025	0,042			0,42	0,83	2,5	4,17
C6	18 000	50	100	300	500						
6 000											
1	6 000	0,0028	0,0055	0,0167	0,028						
B10	25 000				500	1 000	4 000				
10 000											
3	10 000				0,020	0,040	0,16				

Dans cet exemple, **il n'y a pas de changement** aux cellules de pesée sélectionnées. Les portées des cellules de pesée C6 – 300 kg et C6 - 500 kg dépassent la portée de la cellule de pesée C6 - 50 kg de plus de 5 fois mais pas plus de 10 fois. Cependant, une cellule de pesée de 500 kg de portée ayant de meilleures caractéristiques métrologiques (du groupe B10) a déjà été sélectionnée. Par conséquent, afin de réduire le nombre de cellules de pesée à soumettre aux essais conformément à R 60-2, 2.3.1, ni l'une ni l'autre n'est sélectionnée.

D.2.5 De nouveau, en répétant ce processus jusqu'à ce que tous les groupes aient été considérés, passer au groupe ayant les meilleures caractéristiques suivantes (dans cet exemple, C3) et conformément à R 60-2, 2.4.4, sélectionner la portée suivante la plus grande entre 5 et 10 fois celle de la cellule de pesée sélectionnée de portée inférieure la plus proche. Si aucune portée ne satisfait ce critère, la cellule de pesée sélectionnée doit être celle ayant la plus petite portée dépassant 10 fois celle de la cellule de pesée sélectionnée de portée inférieure la plus proche. Poursuivre ce processus jusqu'à ce que toutes les portées de cellules de pesée du groupe et de tous les groupes aient été considérées.

Classe	Y	<--- plus faible $E_{\max}$, kg ---> plus élevée									
n_{LC}											
Groupe	Z	$v_{\min}$, kg									
C3	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
3 000											
2	4 000		0,0083	0,025	0,042			0,42	0,83	2,5	4,17
C6	18 000	50	100	300	500						
6 000											
1	6 000	0,0028	0,0055	0,0167	0,028						
B10	25 000				500	1 000	4 000				
10 000											
3	10 000				0,020	0,040	0,16				

Dans cet exemple, sélectionner et identifier :

C3 - 30 000 kg (essai d'évaluation complet exigé) En procédant depuis la portée la plus petite vers la plus grande, la seule portée de cellule de pesée qui soit supérieure à 5 fois la portée d'une cellule de pesée déjà sélectionnée mais inférieure à 10 fois cette portée est la cellule de pesée C3 – 30 000 kg. Puisque la portée de la cellule de pesée C3 – 50 000 kg ne dépasse pas 5 fois la portée de la cellule de pesée sélectionnée inférieure suivante, qui est C3 – 30 000 kg, conformément à R 60-2, 2.4.3, elle est présumée conforme aux exigences de la présente Recommandation.

D.2.6 Après achèvement des étapes D.2.2 à D.2.5 et identification des cellules de pesée, comparer les cellules de pesée de même portée de différents groupes. Identifier les cellules de pesée de classe d'exactitude la plus élevée et de plus grand n_{LC} dans chaque groupe (voir partie ombrée du tableau ci-dessous). Pour les cellules de pesée de même portée mais de groupes différents, identifier seulement celle ayant la classe d'exactitude et n_{LC} les plus élevés et le plus faible $v_{\min}$.

Classe	Y	<--- plus faible $E_{\max}$, kg ---> plus élevée									
n_{LC}											
Groupe	Z	$v_{\min}$, kg									
C3	12 000		100	300	500			5 000	10 000	30 000	50 000
3 000											
2	4 000		0,0083	0,025	0,042			0,42	0,83	2,5	4,17
C6	18 000	50	100	300	500						
6 000											
1	6 000	0,0028	0,0055	0,0167	0,028						
B10	25 000				500	1 000	4 000				
10 000											
3	10 000				0,020	0,040	0,16				

Examiner les valeurs de $v_{\min}$, Y, et Z pour toutes les cellules de même portée.

Si une cellule de pesée quelconque de même portée a un $v_{\min}$ plus faible ou un Y plus élevé que ceux de la cellule de pesée identifiée, cette (ces) cellule(s) de pesée est (sont) aussi assujettie(s) aux essais partiels d'évaluation, en particulier à la conduite d'essais additionnels de l'effet de la température sur la charge morte minimale, $E_{\min}$, et de l'effet de la pression barométrique.

Si une cellule de pesée quelconque de même portée a un Y plus élevé que celui de la cellule de pesée sélectionnée, cette (ces) cellule(s) de pesée est (sont) aussi assujettie(s) aux essais partiels d'évaluation, en particulier à la conduite d'essais additionnels de fluage et de DR.

Dans cet exemple, **les cellules de pesée identifiées ci-dessus ont aussi les meilleures caractéristiques de plus faible $v_{\min}$, et de Y et Z les plus élevés.** Cela est normalement le cas, mais pas toujours.

D.2.7 Si applicable, sélectionner la cellule de pesée pour les essais d'humidité conformément à R 60-2, 2.4.5, c'est-à-dire la cellule de pesée aux caractéristiques répondant aux exigences les plus sévères, par exemple avec la valeur la plus élevée de n_{LC} ou la plus faible de $v_{\min}$.

Dans cet exemple, la cellule de pesée ayant la valeur la plus élevée de n_{LC} ou la plus faible de $v_{\min}$ est la même cellule de pesée, sélectionner donc :

B10 - 500 kg (essai d'humidité exigé)

Note : Les autres cellules de pesée B10 possèdent aussi les mêmes qualifications et constituent des choix possibles. La cellule de pesée de portée de 500 kg a été choisie parce que c'est la plus petite des portées B10 applicables. Bien que la cellule de pesée C6 - 50 kg ait la valeur de $v_{\min}$ la plus faible (0,0028), les cellules de pesée B10 ont la classe d'exactitude et les valeurs de n_{LC} , de Y et Z les plus élevées.

D.2.8 Si applicable, sélectionner la cellule de pesée pour les essais additionnels à effectuer sur les cellules de pesée numériques conformément à R 60-2, 2.4.6, c'est-à-dire la cellule de pesée aux caractéristiques répondant aux exigences les plus sévères, par exemple avec la valeur la plus élevée de $n_{\max}$ ou la plus faible de $v_{\min}$.

D.2.9 En résumé, les cellules de pesée sélectionnées pour essai sont :

<i>Résumé</i>	<i>Cellules sélectionnées</i>
Cellules de pesée nécessitant des essais d'évaluation complets	C6 - 50 kg B10 - 500 kg B10 - 4 000 kg C3 - 30 000 kg
Cellules de pesée nécessitant des essais d'évaluation partiels	Aucune
Cellule de pesée à soumettre aux essais d'humidité	B10 - 500 kg
Cellules de pesée numériques pour essais additionnels	Aucune

Dans cet exemple, aucune cellule de pesée parmi la famille n'est équipée d'un dispositif électronique.

Annexe E

Transmission de charge à la cellule de pesée (Informative)

La présente Annexe est issue du Guide WELMEC 2.4 (Coopération européenne en métrologie légale) pour les cellules de pesée (2^{ème} édition, publiée en août 2001). Avec l'autorisation de WELMEC, nous réimprimons ici la partie suivante de ce Guide, afin de fournir aux évaluateurs de cellules de pesée des directives pour les évaluations de performances des cellules de pesée. Reconnaisant le rôle critique que jouent les récepteurs de cellules de pesée et les dispositifs de transmission de charge dans les mesurages de précision, cette Annexe est destinée à fournir des informations sur l'effet de la transmission de charge et des recommandations pour la conception et la procédure d'essai. Cette annexe est informative et ne doit pas être considérée comme une pratique exigée.

Pour certains types de cellules de pesée, le type de transmission de pesée sur la cellule de pesée a une influence sur les mesures, et par conséquent sur les résultats des essais.

Une liste des dispositifs transmetteurs de charge classiques est donnée dans cette Annexe.

Le fabricant doit définir si la cellule de pesée fonctionne avec tous les dispositifs transmetteurs de charge classiques pour le type de cellule de pesée, avec des dispositifs transmetteurs de charge classiques déterminés ou avec un dispositif transmetteur de charge spécifique à une cellule de pesée.

Cette information peut être considérée pour les essais de cellules de pesée et peut être marquée sur le certificat.

Dispositifs transmetteurs de charge classiques

Les Tableaux 1 et 2 identifient les différents types de LC (compression, tension, ...) et les dispositifs de montage de la cellule de pesée typiques correspondants. Les symboles ci-dessous classent le degré de liberté entre le point de contact sur la cellule de pesée et son correspondant au niveau du récepteur de charge ou de la plaque support.

Symbole	Description
	Déplacement perpendiculaire à la direction de charge possible Note : permet une dilatation en température
	Déplacement perpendiculaire à la direction de charge possible, avec force de rappel (effet de ressort de rappel) Note : permet une dilatation en température, également utilisé pour amortir un choc latéral
	Inclinaison possible Note : permet un dénivèlement de la cellule de pesée ou un fléchissement du récepteur de charge, aucun déplacement perpendiculaire à la direction de charge n'est possible
	Indique l'action d'auto-centrage du montage tout entier de la cellule de pesée

Remarques sur les dispositifs transmetteurs de charge classiques figurant dans les Tableaux 1 et 2 :

Toutes les combinaisons cellule de pesée - dispositif transmetteur de charge des Tableaux 1 et 2 peuvent également être utilisées en sens inverse.

Le dispositif transmetteur de charge est indépendant de l'enveloppe, du logement ou du carter présentés dans les exemples.

(a) LC de compression (Tableau E1, partie supérieure)

- Les transmissions de force 1 à 8 sont représentées pour des LC type cylindrique. Par contre, toutes les transmissions de force peuvent être fabriquées pour les cellules de pesée type S ou type anneau.
- 6a présente un montage pendulaire construit comme unité complète.
- 6b et 6c présentent un axe de balancement extérieur associé à des LC type anneau.
- Les supports pour toutes les cellules de pesée de compression peuvent être mis en place en-dessous ou au-dessus de la LC.

(b) LC de tension (Tableau E1, partie inférieure)

- Les transmissions de charge 1 et 2 sont représentées pour des LC type cylindrique. L'une ou l'autre des transmissions de charge peut être utilisée pour des LC de type S.

(c) LC à poutre (Tableau E2, partie supérieure)

- Les schémas représentent des poutres à double flexion et à cisaillement, construites avec leur évidement obturé par un matériau élastique ou placé dans une capsule élastique; toutes ces constructions peuvent être associées à l'une ou l'autre des transmissions de charge 1 à 10.
- La direction de charge qui est indiquée par le fabricant doit être respectée.

(d) LC à point d'appui central (Tableau E2, partie médiane)

- Les transmissions de charge 1 à 10 pour les LC à poutre peuvent s'appliquer à toutes les LC à point d'appui central.
- La direction de charge qui est indiquée par le fabricant doit être respectée.

(e) LC à deux points d'appui (Tableau E2, partie inférieure)

- Le tableau indique des exemples de réalisation courantes. Des variantes sont possibles sous réserve que la construction permette une souplesse suffisante entre les deux extrémités.
- La direction de charge qui est indiquée par le fabricant doit être respectée.

Les poutres à simple point d'appui avaient été exclues de l'acceptation générale, du fait qu'un très petit déplacement du « point de transduction de la force » peut produire une modification de la pente et de la linéarité.

Tableau E1 : Schémas pour les LC de compression et de tension

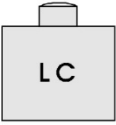
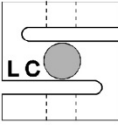
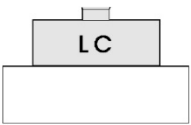
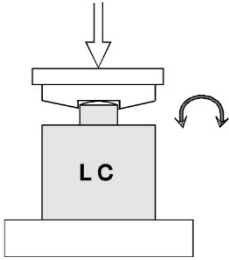
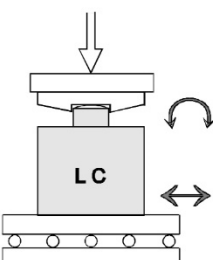
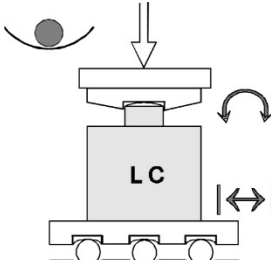
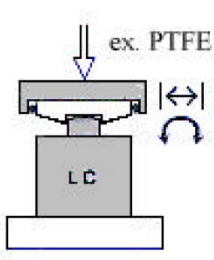
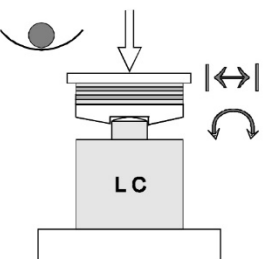
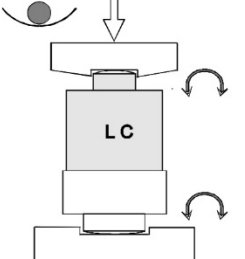
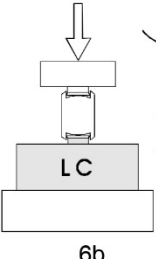
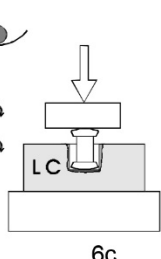
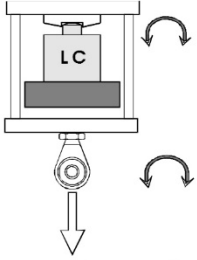
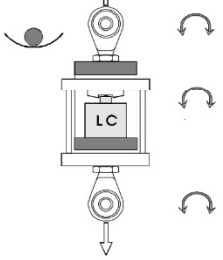
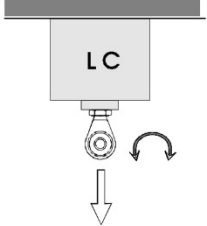
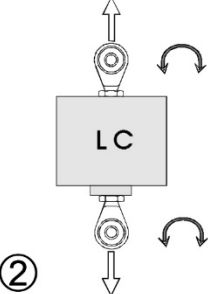
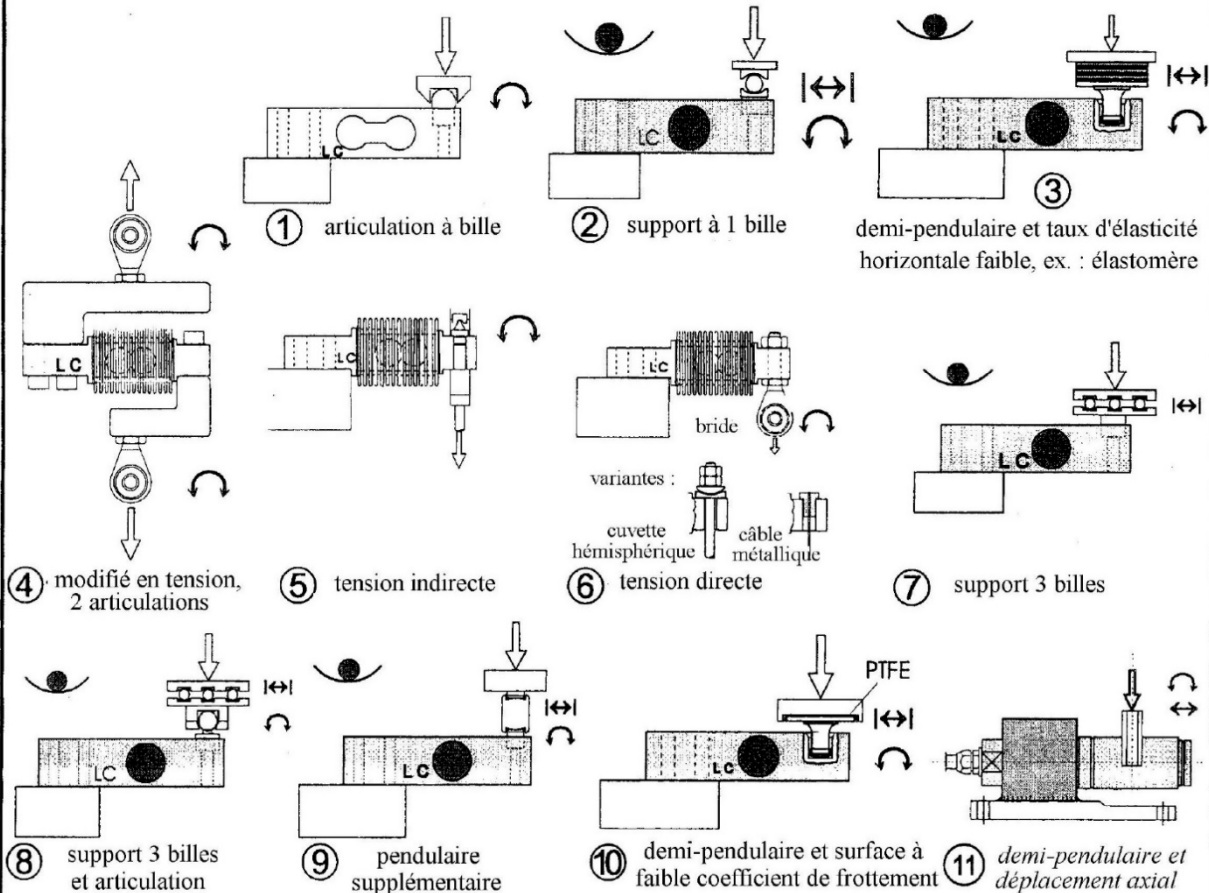
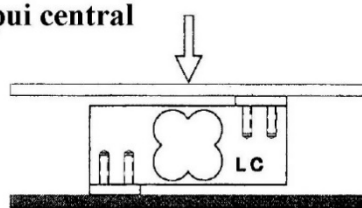
Fabrication de la cellule de pesée et dispositif transmetteur de charge			
Principes de construction de base pour les compressions et les tensions			
	Type cylindrique (co, te)		Type S (co, te)
			Type anneau (co), (nécessite une plaque support rigide)
LC de compression			
Transmissions de charge représentées pour le type cylindrique, également possible pour les types S et anneau			
	1 - demi pendulaire		2 - roulement à billes multiple
	3 - support à billes		4 - surface à faible coefficient de frottement ex. PTFE
	5 - taux d'élasticité horizontale faible p.ex. élastomère		6a - pendulaire (équipement) Construction pendulaire originelle
	6b - Applications pendulaires du type anneau		6c - Applications pendulaires du type anneau
	7 - tension modifiée articulation 1 côté		8 - Tension modifiée articulation 2 côtés
LC de tension			
Représentées pour le type cylindrique Convient également pour le type S			
	1 - articulation 1 côté		2 - articulation 2 côtés
		Éléments complémentaires pour toutes les fabrications en tension pour les articulations : crochet, câble métallique, bande de flexion	

Tableau E2 : Schémas pour les LC à poutre

Fabrication de la cellule de pesée et du dispositif transmetteur de charge

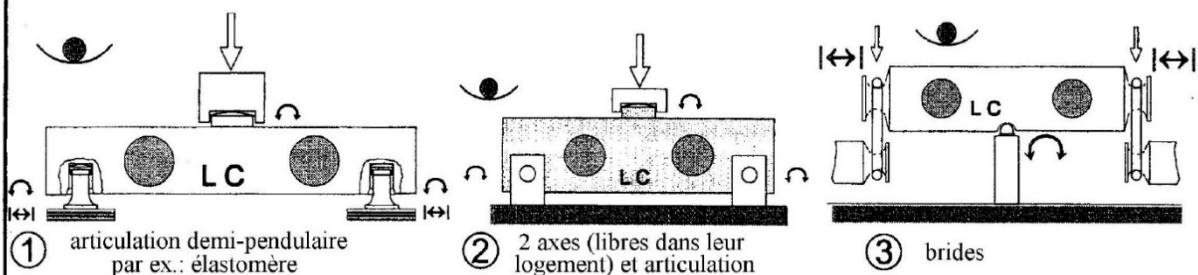
Le dispositif transmetteur de charge est indépendant de l'enveloppe, du logement ou du carter et du montage à son extrémité fixe représentée ci-dessous.

LC à poutre - poutre en porte-à-faux**LC à poutre à double flexion et à poutre de cisaillement****LC à point d'appui central**

La LC à point d'appui central n'a pas de degré de liberté pour des déplacements horizontaux ou l'inclinaison. Pour utiliser plus d'une LC dans un récepteur de charge, des pièces de désaccouplement sont nécessaires.

Les transmissions n° 1 à 10 pour les LC à poutre peuvent être mises en application.

Les dimensions maximales du plateau peuvent être spécifiées dans le TC ou dans le TAC.

LC à deux point d'appui

Les fabrications avec serrage fixe aux deux extrémités nécessitent pour obtenir un minimum de déplacement et d'inclinaison une certaine élasticité du support.

Annexe F

Bibliographie

- [1] OIML R 76 Instruments de pesage à fonctionnement non-automatique, 2006
- [2] OIML V 2-200 Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM), 2012
- [3] OIML V 2 Vocabulaire international des termes de métrologie légale (VIML), 2013
- [4] OIML D 9 Principes de la surveillance métrologique, 2004
- [5] OIML D 11 Exigences générales pour les instruments de mesure électroniques, 2013
- [6] OIML B 18 Cadre pour le système de certification OIML (OIML-CS), 2017
- [7] Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, JCGM 100, 2008
- [8] OIML D 31 Exigences générales pour les instruments de mesure commandés par logiciel, 2008
- [9] ISO 8601 Éléments de données et formats d'échange – Échange d'informations - Représentation de la date et de l'heure, 2004
- [10] Publication CEI 60068-2-30, 2005-08
- [11] Publication CEI 60068-3-4, 2001-08
- [12] Publication CEI 60068-2-78, 2012
- [13] Publication CEI 61000-2-1, 1990-05
- [14] Publication CEI 61000-4-1, 2006-10
- [15] Publication CEI 61000-4-29, 2000-08
- [16] Publication CEI 61000-4-11, 2004-03
- [17] Publication CEI 61000-6-1, 2005-03
- [18] Publication CEI 61000-6-2, 2005-01
- [19] Publication CEI 61000-4-4, 2012-04
- [20] Publication CEI 61000-4-5, 2014-05
- [21] Publication CEI 61000-4-2, 2008-12
- [22] Publication CEI 61000-4-3, 2010-04
- [23] Publication CEI 61000-4-6, 2013-10