

---

Instruments à fonctionnement automatique pour  
le pesage des véhicules routiers en mouvement  
et le mesurage des charges à l'essieu.

Partie 1: Exigences métrologiques et techniques –  
Essais

Automatic instruments for weighing road vehicles in motion and  
measuring axle loads.

Part 1: Metrological and technical requirements – Tests

---





## Table des matières

Avant-propos .....	5
Terminologie .....	6
1 Généralités .....	17
1.1 Objet.....	17
1.2 Application.....	17
1.3 Terminologie.....	17
2 EXIGENCES METROLOGIQUES .....	18
2.1 Classes d'exactitude.....	18
2.2 Limites d'erreur .....	18
2.3 Echelon, <i>d</i> .....	21
2.4 Portée minimale .....	21
2.5 Installation et essais des instruments WIM.....	21
2.6 Accord entre les dispositifs indicateur et imprimeur .....	22
2.7 Grandeurs d'influence.....	22
2.8 Unités de mesure.....	23
2.9 Echelon pour charge immobile .....	23
2.10 Vitesse de fonctionnement.....	23
3 EXIGENCES TECHNIQUES .....	23
3.1 Appropriation à l'usage.....	23
3.2 Sécurité de fonctionnement.....	23
3.3 Dispositifs de mise à zéro .....	24
3.4 Utilisation comme un instrument de contrôle intégré.....	24
3.5 Dispositifs indicateur, imprimeur et de stockage de données .....	25
3.6 Logiciel .....	27
3.7 Installation .....	28
3.8 Sécurisation des composants, des interfaces et des commandes prédéfinies.....	28
3.9 Marquages signalétiques.....	29
3.10 Marques de vérification .....	30
4 EXIGENCES POUR LES INSTRUMENTS ELECTRONIQUES .....	31
4.1 Exigences générales .....	31
4.2 Application.....	31
4.3 Exigences fonctionnelles .....	31
5 CONTRÔLES METROLOGIQUES .....	33
5.1 Approbation de type.....	33
5.2 Vérification primitive.....	36
5.3 Contrôle métrologique ultérieur.....	37
6 MÉTHODES D'ESSAI .....	37
6.1 Procédures d'essai.....	37
6.2 Instrument de contrôle .....	37
6.3 Essai de pesage statique pour les instruments de contrôle intégrés .....	38
6.4 Etalons de vérification .....	39
6.5 Véhicules de référence .....	39
6.6 Nombre d'essais en mouvement .....	40
6.7 Valeur conventionnellement vraie de la masse du véhicule de référence.....	40
6.8 Valeur conventionnellement vraie de la charge de référence statique par essieu simple .....	40
6.9 Charge par essieu simple et charge par groupe d'essieux indiquées .....	40
6.10 Charge moyenne par essieu simple et charge moyenne par groupe d'essieux .....	40
6.11 Moyenne corrigée de la charge par essieu simple et de la charge par groupe d'essieux .....	40
6.12 Masse du véhicule indiquée .....	41

6.13	Vitesse de fonctionnement indiquée .....	41
6.14	Examens et essais d'instruments électroniques .....	41

#### Annexe A

Procédures d'essai pour les instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement et le mesurage des charges à l'essieu

A.1	Examen pour l'approbation de type .....	42
A.2	Examen pour la vérification primitive .....	42
A.3	Conditions générales pour les essais .....	43
A.4	Programme d'essai .....	44
A.5	Essais de performance pendant l'évaluation du type .....	45
A.6	Fonctionnalité supplémentaire .....	47
A.7	Essais de facteurs d'influence et de perturbations .....	48
A.8	Essai de stabilité de la pente .....	66
A.9	Procédure pour les essais en mouvement .....	68

#### Annexe B

Instructions pratiques pour l'installation d'instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement et le mesurage des charges à l'essieu

B.1	Installation et fonctionnement .....	74
B.2	Zone de pesage .....	74
B.3	Construction des tabliers .....	74
B.4	Géométrie des tabliers .....	74

#### Annexe C

Instructions générales pour l'installation et le fonctionnement d'instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement et le mesurage des charges à l'essieu

C.1	Caractéristiques des tabliers .....	75
C.2	Contrôles de conformité des tabliers .....	75
C.3	Contrôles de durabilité courants .....	75
C.4	Matériau répandu et glace .....	76
C.5	Structures supérieures .....	76
C.6	Pesage de tare .....	76
C.7	Notice de restrictions de vitesse .....	76

Bibliographie .....	77
---------------------	----

## Avant-propos

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

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

Les projets de Recommandations, de Documents et de Guides de l'OIML, sont élaborés par les Comités et Sous-Comités Techniques composés de représentants des Etats Membres. Certaines institutions internationales et régionales participent aussi sur une base consultative. Des accords de coopération ont été établis entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, avec l'objectif d'éviter des exigences contradictoires. Par conséquent, les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications de l'OIML et celles des autres institutions.

Les Recommandations, Documents, Guides Internationaux et les Publications Internationales de Base sont publiés en anglais (E) et traduits en français (F) et font l'objet de révisions périodiques.

En complément, 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'Experts (OIML E)**. Les Rapports d'Experts sont destinés à fournir des informations et des conseils, et sont écrits uniquement en tant que point de vue de leur auteur, sans l'implication d'un Comité ou Sous-Comité Technique, ni celle du Comité International de Métrologie Légale. Par conséquent, ils ne représentent pas nécessairement le point de vue de l'OIML.

Cette publication - référencée OIML R 134-1, Edition 2006 - a été élaborée par le Sous-Comité Technique TC 9/SC 2. Elle a été approuvée comme publication définitive par le Comité International de Métrologie Légale en 2006 et sera présentée à la sanction formelle de la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 2008. Elle remplace l'édition précédente datée de 2003.

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

Bureau International de Métrologie Légale  
11 rue Turgot - 75009 Paris - France  
Téléphone : 33 (0)1 48 78 12 82  
Télécopie : 33 (0)1 42 82 17 27  
Courriel : [biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)  
Internet : [www.oiml.org](http://www.oiml.org)

# Terminologie

La terminologie utilisée dans cette Recommandation est conforme au *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie* (VIM) [1], au *Vocabulaire international des termes de métrologie légale* (VIML) [2], au *Système de certification de l'OIML pour les instruments de mesure* [3] et au document OIML D 11 *Exigences générales pour les instruments de mesure électroniques* [4]. En complément, pour les besoins de cette Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent.

## **T.1 DEFINITIONS GENERALES**

### **T.1.1 Instrument de pesage**

Instrument de mesure servant à déterminer la masse d'un corps en utilisant l'action de la gravité sur ce corps.

*Note:* Dans cette Recommandation "masse" (ou "valeur du poids") est utilisée de préférence dans le sens de "masse conventionnelle" ou "valeur conventionnelle du résultat de pesage dans l'air" selon OIML R 111 [5] et OIML D 28 [6], tandis que "poids" est utilisé de préférence pour la représentation (c'est à dire la mesure matérielle) de la masse qui est réglementée au regard de ses caractéristiques physiques et métrologiques.

L'instrument peut aussi être utilisé pour déterminer d'autres grandeurs, quantités, paramètres ou caractéristiques liés à la masse (par exemple charge par essieu et charge par groupe d'essieux d'un véhicule).

Selon la nature de son fonctionnement, un instrument de pesage est classé en instrument à fonctionnement automatique ou en instrument à fonctionnement non automatique.

### **T.1.2 Instrument de pesage à fonctionnement automatique**

Instrument qui pèse sans l'intervention d'un opérateur et selon un programme prédéterminé de processus automatiques caractéristiques de l'instrument.

### **T.1.3 Instrument à fonctionnement automatique pour le pesage de véhicules routiers en mouvement**

Instrument de pesage à fonctionnement automatique ayant un récepteur de charge (T.2.3), et des tabliers (T.2.2.1), qui détermine la masse du véhicule (T.3.1.5), les charges par essieu (T.3.1.8), et si applicable les charges par groupe d'essieux (T.3.1.11) d'un véhicule routier pendant que ce véhicule passe au-dessus du récepteur de charge de l'instrument de pesage.

### **T.1.4 Instrument de contrôle**

Instrument de pesage utilisé pour déterminer la masse de référence statique du véhicule pour les véhicules de référence et les charges statiques par essieu pour le véhicule de référence rigide à deux essieux.

Les instruments de contrôle utilisés comme instrument de référence pendant les essais peuvent être :

- séparés de l'instrument faisant l'objet des essais ; ou
- intégrés, lorsqu'un mode de pesage statique est disponible au niveau de l'instrument faisant l'objet des essais.

### **T.1.5 Valeur conventionnellement vraie (d'une grandeur)**

Valeur attribuée à une grandeur particulière (par exemple masse du véhicule de référence ou charge par essieu d'un véhicule de référence rigide à deux essieux) et acceptée, par convention, comme ayant une incertitude appropriée pour un usage donné. [VIM 1.20]

## **T.1.6 Autorité métrologique**

Entité légale (c'est-à-dire l'autorité de vérification et/ou l'autorité de délivrance) désignée ou acceptée formellement par le gouvernement comme étant responsable d'assurer que l'instrument de pesage à fonctionnement automatique satisfait toutes les exigences ou certaines exigences spécifiques de cette Recommandation.

## **T.2 CONSTRUCTION**

*Note:* Dans cette Recommandation le terme « dispositif » est appliqué à toute partie utilisant tout moyen pour réaliser une ou plusieurs fonctions spécifiques.

### **T.2.1 Zone de pesage contrôlée**

Lieu spécifié pour le fonctionnement d'instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement, qui sont installés conformément aux exigences données en Annexe B.

### **T.2.2 Zone de pesage**

Zone de la route comprenant le récepteur de charge avec les tabliers au-devant et au-delà de chaque extrémité du récepteur de charge dans le sens de passage du véhicule pesé.

#### **T.2.2.1 Tablier**

Partie de la zone de pesage qui n'est pas le récepteur de charge mais qui est située à chaque extrémité du récepteur de charge et qui fournit une trajectoire droite, approximativement-plane, régulière dans le sens de passage du véhicule pesé.

### **T.2.3 Récepteur de charge**

Partie de la zone de pesage qui reçoit les charges des roues d'un véhicule et qui réalise une modification de l'équilibre de l'instrument lorsqu'une charge de roue est placée dessus.

### **T.2.4 Instrument électronique**

Instrument équipé de dispositifs électroniques.

#### **T.2.4.1 Dispositif électronique**

Dispositif constitué par des sous-ensembles électroniques et qui réalise une fonction spécifique. Un dispositif électronique est habituellement fabriqué comme une unité séparée et peut être testé de manière indépendante.

#### **T.2.4.2 Sous-ensemble électronique**

Partie d'un dispositif électronique constituée par des composants électroniques ayant une fonction reconnaissable qui lui est propre.

#### **T.2.4.3 Composant électronique**

Plus petite entité physique qui utilise une conduction par des électrons ou des trous dans des semi-conducteurs, des gaz ou le vide.

### **T.2.5 Module**

Partie identifiable d'un instrument qui remplit une ou plusieurs fonctions spécifiques, et qui peut être examinée séparément suivant des exigences métrologiques et techniques spécifiques de la Recommandation applicable. Les modules d'un instrument de pesage font l'objet de limites d'erreurs partielles spécifiées.

*Note:* Les modules typiques d'un instrument de pesage sont : cellule de pesée, indicateur, dispositif de traitement de données, etc.

### **T.2.5.1 Dispositif indicateur**

Partie de l'instrument qui affiche la valeur d'un résultat de pesage en unités de masse et autres valeurs apparentées (par exemple vitesse).

### **T.2.5.2 Dispositif imprimeur**

Moyen pour présenter des copies imprimées des résultats de pesage.

### **T.2.5.3 Cellule de charge**

Transducteur de force qui, après prise en compte des effets de l'accélération de la pesanteur et de la poussée de l'air sur le lieu d'utilisation, mesure la masse en convertissant la grandeur mesurée (masse) en une autre grandeur mesurée (signal de sortie) [OIML R 60] [7].

## **T.2.6 Logiciel**

### **T.2.6.1 Logiciel d'application légale**

Programme(s), données et paramètres spécifiques qui appartiennent à l'instrument de mesure ou au dispositif, et qui définissent ou remplissent des fonctions soumises au contrôle légal.

Des exemples de logiciel d'application légale sont :

- des résultats finaux de la mesure incluant le signe décimal et l'unité
- identification de l'étendue de pesage et du récepteur de charge (si plusieurs récepteurs de charge ont été utilisés).

Les genres suivants de logiciel d'application légale peuvent être distingués :

- spécifiques au type ; et
- spécifiques au dispositif.

### **T.2.6.2 Paramètre d'application légale**

Paramètre d'un instrument de mesure ou d'un module soumis au contrôle légal. Les genres suivants de paramètres d'application légale peuvent être distingués : paramètres spécifiques au type et paramètres spécifiques au dispositif.

### **T.2.6.3 Paramètre spécifique au type**

Paramètre d'application légale ayant une valeur qui dépend seulement du type d'instrument. Il est fixé lors de l'approbation de type de l'instrument.

Des exemples de paramètres spécifiques au type sont :

- paramètres utilisés pour le calcul de la valeur de la masse ;
- analyse de la stabilité ou calcul du prix et de l'arrondi ;
- identification du logiciel.

#### **T.2.6.4 Paramètre spécifique au dispositif**

Paramètre d'application légale avec une valeur qui dépend de l'instrument particulier. De tels paramètres comprennent des paramètres d'étalonnage (par exemple, réglages de la pente ou corrections) et des paramètres de configuration (par exemple, portée maximale, portée minimale, unités de mesure, etc.). Ils sont réglables ou sélectionnables seulement dans un mode de fonctionnement spécial de l'instrument. Ils peuvent être classés comme ceux qui doivent être sécurisés (inaltérables) et ceux qui peuvent être accessibles (paramètres réglables) par une personne autorisée.

#### **T.2.6.5 Identification du logiciel**

Séquence de caractères lisibles du logiciel qui est liée de façon inextricable au logiciel (par exemple, numéro de la version, somme de contrôle).

#### **T.2.6.6 Stockage de données**

Stockage utilisé pour conserver les données prêtes après achèvement de la mesure à des fins d'application légale.

#### **T.2.7 Interface de communication**

Interface électronique, optique, radio ou autre interface matérielle ou logicielle qui permet à l'information d'être transmise automatiquement entre les instruments et les modules.

#### **T.2.8 Interface utilisateur**

Interface permettant à l'information d'être transmise entre un utilisateur humain et l'instrument ou ses composants matériels ou logiciels, par exemple bouton, clavier, souris, écran, imprimante, écran tactile, etc.

#### **T.2.9 Interface de protection**

Interface empêchant l'introduction de toute donnée dans le dispositif de traitement de données de l'instrument, introduction qui peut :

- afficher des données non clairement définies et qui pourraient être considérées comme étant un résultat de mesure ;
- falsifier des résultats de mesure traités ou stockés ou des indications primaires ;
- régler l'instrument ou changer tout facteur de réglage.

#### **T.2.10 Dispositifs auxiliaires**

##### **T.2.10.1 Dispositif de mise à zéro**

Dispositif permettant d'amener l'indication à zéro lorsqu'il n'y a pas de charge sur le dispositif récepteur de charge.

##### **T.2.10.2 Dispositif non automatique de mise à zéro**

Dispositif de mise à zéro qui doit être mis manuellement en fonction.

##### **T.2.10.3 Dispositif semi-automatique de mise à zéro**

Dispositif de mise à zéro qui fonctionne automatiquement après une commande manuelle.

#### **T.2.10.4 Dispositif automatique de mise à zéro**

Dispositif de mise à zéro qui fonctionne automatiquement et sans l'intervention d'un opérateur.

#### **T.2.10.5 Dispositif de maintien de zéro**

Dispositif maintenant automatiquement l'indication zéro à l'intérieur de certaines limites.

### **T.3 CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES**

#### **T.3.1 Pesage**

##### **T.3.1.1 Pesage complet**

Détermination de la masse d'un véhicule qui appuie entièrement sur le récepteur de charge.

##### **T.3.1.2 Pesage partiel**

Pesage d'un véhicule en deux ou plusieurs parties successivement sur le même récepteur de charge.

##### **T.3.1.3 Pesage en mouvement (WIM)**

Processus de détermination de la masse du véhicule, de la charge par essieu et, si applicable, de la charge par groupe d'essieux d'un véhicule en mouvement (c'est-à-dire d'un véhicule traversant le récepteur de charge de l'instrument de pesage) par la mesure et l'analyse des forces dynamiques des pneus du véhicule.

##### **T.3.1.4 Pesage statique**

Pesage de véhicules ou de charges d'essais qui sont immobiles.

##### **T.3.1.5 Masse du véhicule (MV)**

Masse totale de la combinaison du véhicule incluant tous les composants connectés.

##### **T.3.1.6 Essieu**

Axe comprenant deux assemblages de roues ou plus ayant des centres de rotation se trouvant approximativement sur un axe commun ayant la largeur totale du véhicule et orienté perpendiculairement à la direction nominale de déplacement du véhicule.

##### **T.3.1.7 Groupe d'essieux**

Deux essieux ou plus inclus dans un groupe défini et leurs intervalles respectifs (ou espace entre essieux).

*Note* : Les critères de définition de divers groupes d'essieux peuvent être établis par des réglementations nationales.

##### **T.3.1.8 Charge par essieu**

Fraction de la masse du véhicule supportée via l'essieu sur le récepteur de charge au moment de la pesée.

##### **T.3.1.9 Charge par essieu simple**

Charge par essieu qui ne fait pas partie d'un groupe d'essieu. Pour les besoins de cette Recommandation, si aucun critère de définition de divers groupes d'essieux n'a été spécifié (T.3.1.7), toutes les charges par essieu enregistrées (6.9) doivent être considérées comme des charges par essieu simple.

##### **T.3.1.10 Charge statique de référence par essieu simple**

Charge par essieu simple de valeur conventionnellement vraie connue déterminée statiquement (T.6.1) pour un véhicule rigide à deux essieux.

### **T.3.1.11 Charge par groupe d'essieux**

Somme de toutes les charges par essieu dans un groupe d'essieux défini ; une fraction de la masse du véhicule imposée pour le groupe d'essieux au moment de la pesée.

*Note:* Les critères de définition de divers groupes d'essieux peuvent être établis par des réglementations nationales.

### **T.3.1.12 Charge par pneu**

Part de la masse du véhicule imposée pour le pneu au moment de la pesée, exprimée en unités de masse.

### **T.3.1.13 Force dynamique des pneus de véhicule**

Composante de la force variable dans le temps appliquée perpendiculairement à la surface de la route par le(s) pneu(s) sur une roue d'un véhicule en mouvement. En plus de l'action de la pesanteur, cette force peut aussi inclure les effets dynamiques d'autres influences sur le véhicule en mouvement.

### **T.3.1.14 Charge par roue**

Somme des charges par pneu de tous les pneus inclus dans l'assemblage de roue à une extrémité d'un essieu ; un assemblage de roue peut avoir un pneu simple ou des pneus jumelés.

## **T.3.2 Portée**

### **T.3.2.1 Portée maximale (Max)**

Charge maximale de pesage en mouvement du récepteur de charge sans totalisation.

### **T.3.2.2 Portée minimale (Min)**

Valeur de la charge au-dessous de laquelle les résultats de pesage en mouvement avant totalisation peuvent être sujets d'une erreur relative excessive.

### **T.3.2.3 Etendue de pesage**

Étendue entre les portées minimale et maximale.

## **T.3.3 Echelon, $d$**

Valeur exprimée en unités de masse pour le pesage en mouvement, qui est la différence entre deux valeurs consécutives indiquées ou imprimées.

### **T.3.3.1 Echelon pour une charge immobile**

Valeur exprimée en unités de masse pour le pesage de véhicules ou de charges d'essai immobiles, qui est la différence entre deux valeurs indiquées ou imprimées consécutives.

### **T.3.4 Vitesse**

#### **T.3.4.1 Vitesse de fonctionnement, $v$**

Vitesse moyenne du véhicule en cours de pesée pendant son passage sur le récepteur de charge.

#### **T.3.4.2 Vitesse de fonctionnement maximale, $v_{\max}$**

Plus grande vitesse d'un véhicule pour laquelle l'instrument de pesage en mouvement est conçu et au-dessus de laquelle les résultats de pesée peuvent être sujets à une erreur relative excessive.

#### **T.3.4.3 Vitesse de fonctionnement minimale, $v_{\min}$**

Plus faible vitesse d'un véhicule pour laquelle l'instrument de pesage en mouvement est conçu et au-dessus de laquelle les résultats de pesée peuvent être sujets à une erreur relative excessive.

#### **T.3.4.4 Etendue des vitesses de fonctionnement**

Ensemble de valeurs spécifiées par le fabricant entre les vitesses de fonctionnement minimale et maximale auxquelles un véhicule peut être pesé en mouvement.

#### **T.3.4.5 Vitesse maximale de passage**

Vitesse maximale à laquelle un véhicule peut passer sur la zone de pesage sans produire de changement des caractéristiques de performance d'un instrument de pesage au-delà de ceux spécifiés.

### **T.3.5 Temps de chauffage**

Temps entre le moment où un instrument est mis sous tension et le moment où cet instrument est capable de satisfaire aux exigences.

### **T.3.6 Durabilité**

Aptitude d'un instrument à maintenir ses caractéristiques de performance sur une période d'utilisation.

### **T.3.7 Valeur finale de poids**

Valeur pesée obtenue lorsqu'une opération de pesage automatique est terminée et que l'instrument est entièrement au repos.

*Note :* Cette définition n'est applicable qu'au pesage statique et pas au pesage en mouvement.

### **T.3.8 Equilibre stable**

Condition de l'instrument telle que les valeurs de pesée enregistrées ne montrent pas plus de deux valeurs adjacentes pour chaque cycle de pesage ; l'une d'entre elles étant la valeur finale de Poids. Cette condition est valide uniquement pour chaque cycle de pesage séparé mais pas pour un groupe de cycles.

### **T.3.9 Mobilité**

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, doucement déposée sur, ou retirée du récepteur de charge, provoque une variation perceptible de l'indication.

## **T.4 INDICATIONS ET ERREURS**

### **T.4.1 Indications d'un instrument**

Valeur d'une grandeur fournie par un instrument de mesure.

*Note* : "Indication", "indique" ou "indiquant" couvrent à la fois l'action d'afficher et/ou d'imprimer.

#### **T.4.1.1 Indications primaires**

Indications, signaux et symboles qui sont soumis aux exigences de cette Recommandation.

#### **T.4.1.2 Indications secondaires**

Indications, signaux et symboles qui ne sont pas des indications primaires.

### **T.4.2 Méthodes d'indication**

#### **T.4.2.1 Indication numérique**

Indication dans laquelle les repères sont une suite de chiffres alignés qui ne permettent pas l'interpolation en fraction d'échelon.

#### **T.4.2.2 Indication analogique**

Indication permettant l'évaluation de la position d'équilibre en fraction d'échelon.

### **T.4.3 Lecture**

#### **T.4.3.1 Lecture par simple juxtaposition**

Lecture du résultat d'une pesée par simple juxtaposition des chiffres successifs donnant le résultat de la pesée, sans nécessiter de calcul.

#### **T.4.3.2 Inexactitude globale de lecture**

L'inexactitude globale de lecture des instruments à indication analogique est égale à l'écart-type de la même indication dont la lecture est effectuée, dans les conditions normales d'emploi, par différents observateurs.

### **T.4.4 Erreurs**

#### **T.4.4.1 Erreur (d'indication)**

Indication d'un instrument moins la valeur (conventionnellement) vraie. [VIM 5.20]

#### **T.4.4.2 Erreur intrinsèque**

Erreur d'un instrument déterminée dans les conditions de référence. [VIM 5.24]

#### **T.4.4.3 Erreur intrinsèque initiale**

Erreur intrinsèque d'un instrument telle qu'elle est déterminée avant les essais de performance et les évaluations de durabilité.

#### **T.4.4.4 Erreur maximale tolérée, EMT**

Valeurs extrêmes d'une erreur tolérée par des spécifications ou règlements entre l'indication d'un instrument de pesage et la valeur vraie correspondante, déterminée par référence à des masses ou poids étalons, à zéro ou à charge nulle, en position de référence. [VIM 5.21]

#### **T.4.4.5 Ecart maximal toléré, DMT**

Ecart maximal toléré de toute charge par essieu simple, ou si applicable, de toute charge par groupe d'essieux par rapport à la moyenne corrigée respectivement de la charge par essieu simple ou de la charge par groupe d'essieux.

#### **T.4.4.6 Défaut**

Différence entre l'erreur d'indication et l'erreur intrinsèque d'un instrument de pesage.

Un défaut est principalement le résultat d'un changement non désiré des données contenues dans, ou transitant à travers, un instrument électronique. Dans cette Recommandation, un « défaut » est une valeur numérique.

#### **T.4.4.7 Défaut significatif**

Défaut supérieur à 1 *d*.

Les défauts suivants ne sont pas considérés comme significatifs :

- défauts provenant de causes simultanées et mutuellement indépendantes dans l'instrument ou dans son système de contrôle ;
- défauts rendant impossible l'accomplissement de toute mesure ;
- défauts transitoires constitués de variations momentanées des indications qui ne peuvent être interprétées, mémorisées ou transmises comme un résultat de mesure ;
- défauts si importants qu'ils ne peuvent manquer d'être remarqués par tous ceux qui sont intéressés par la mesure.

#### **T.4.4.8 Stabilité de la pente**

Aptitude d'un instrument à maintenir la différence entre l'indication de masse à la charge maximale et l'indication à zéro dans des limites spécifiées tout au long d'une période d'utilisation.

#### **T.4.4.9 Erreur d'arrondissement**

Différence entre un résultat de mesure numérique (indiqué ou imprimé) et la valeur de ce résultat de mesure avec une indication analogique.

#### **T.4.4.10 Erreur de répétabilité**

Différence entre le résultat le plus grand et le résultat le plus faible de mesures successives de la même charge réalisées dans les mêmes conditions de mesure. [VIM 3.6]

*Note:* Les conditions de répétabilité incluent :

- la même procédure de mesure ;
- le même opérateur ;
- le même instrument de mesure, utilisé dans les mêmes conditions ;
- le même lieu ;
- une répétition sur une courte durée.

#### **T.4.4.11 Résultat corrigé (charge moyenne par essieu et par groupe d'essieux)**

Résultat d'une mesure après correction algébrique pour l'erreur systématique. [VIM 3.4]

### **T.5 INFLUENCES ET CONDITIONS DE REFERENCE**

#### **T.5.1 Grandeur d'influence**

Grandeur qui n'est pas le mesurande mais qui affecte le résultat de la mesure.

##### **T.5.1.1 Facteur d'influence**

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les conditions assignées de fonctionnement de l'instrument.

##### **T.5.1.2 Perturbation**

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les limites spécifiées dans cette Recommandation Internationale mais en dehors des conditions assignées de fonctionnement de l'instrument.

#### **T.5.2 Conditions assignées de fonctionnement**

Conditions d'utilisation qui donnent les étendues des valeurs des grandeurs d'influence pour lesquelles les caractéristiques métrologiques sont destinées à être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées.

#### **T.5.3 Conditions de référence**

Conditions d'utilisation prescrites pour tester la performance d'un instrument de mesure ou pour faire une inter-comparaison des résultats de mesure.

*Note* : Les conditions de référence incluent généralement des valeurs de référence ou des étendues de référence pour les grandeurs d'influence affectant l'instrument de mesure. [VIM 5.7]

### **T.6 ESSAIS**

#### **T.6.1 Essai statique**

Essai avec des poids-étalons ou avec une charge qui reste immobile sur le récepteur de charge pour déterminer une erreur.

#### **T.6.2 Essai en mouvement**

Essai avec des véhicules de référence qui sont en mouvement sur le récepteur de charge pour déterminer une erreur ou un écart.

#### **T.6.3 Essai de simulation**

Essai réalisé sur un instrument complet ou une partie d'un instrument au cours duquel une partie de l'opération de pesage est simulée.

#### **T.6.4 Essai de performance**

Essai destiné à vérifier que l'équipement sous test (EST) est capable d'accomplir ses fonctions spécifiées.

### **T.7 VÉHICULES**

#### **T.7.1 Véhicule**

Véhicule routier chargé ou déchargé qui est reconnu par l'instrument comme un véhicule à peser.

#### **T.7.2 Véhicule rigide**

Véhicule routier avec un châssis simple n'incluant ni attelage ni remorque, et qui a deux essieux ou plus situés sur la longueur du châssis, orientés perpendiculairement à la direction normale de déplacement du véhicule.

### T.7.3 Véhicule de référence

Véhicules ayant une valeur conventionnellement vraie connue (T.1.9) de :

- masse, et charge par essieu simple pour un véhicule rigide à deux essieux ; et
- masse pour les autres véhicules utilisés pour les essais en mouvement (6.5),

déterminée sur un instrument de contrôle (T.1.8).

### T.8 Abréviations et symboles

Symboles	Signification
$I$	Indication
$I_n$	$n^{\text{ième}}$ indication
$L$	Charge
$\Delta L$	Charge additionnelle jusqu'au seuil suivant
$P$	$I + 1/2 d - \Delta L =$ Indication avant arrondissement (indication numérique)
$E$	$I - L$ or $P - L =$ Erreur
$E \%$	$(P - L) / L \%$
$E_0$	Erreur à charge nulle
$d$	Echelon réel
$p_i$	Fraction de l'EMT applicable à un module de l'instrument examiné séparément
EMT	Erreur maximale tolérée
EST	Équipement sous test
ds	Défaut significatif
Max	Portée maximale de l'instrument de pesage
Min	Portée minimale de l'instrument de pesage
$U_{\text{nom}}$	Valeur de tension nominale marquée sur l'instrument
$U_{\text{max}}$	Valeur supérieure d'une étendue de tension marquée sur l'instrument
$U_{\text{min}}$	Valeur inférieure d'une étendue de tension marquée sur l'instrument
$v$	Vitesse de fonctionnement
$v_{\text{min}}$	Vitesse minimale de fonctionnement
$v_{\text{max}}$	Vitesse maximale de fonctionnement
$v_{\text{min}}, v_{\text{max}}$	Étendue des vitesses de fonctionnement
DC	Courant continu
AC	Courant alternatif
VM	Masse du véhicule
WIM	Pesage en mouvement

# **Instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement et le mesurage des charges à l'essieu**

## **1 GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 Objet**

La présente Recommandation Internationale spécifie les exigences et méthodes d'essai pour les instruments à fonctionnement automatique pour le pesage<sup>1</sup> des véhicules routiers en mouvement, ci-après désignés par "instruments WIM", qui sont utilisés pour déterminer la masse<sup>2</sup> du véhicule, les charges<sup>3</sup> par essieu et, si applicable, les charges<sup>4</sup> par groupe d'essieux de véhicules routiers lorsque ces véhicules sont pesés en mouvement<sup>5</sup>.

Elle fournit des exigences normalisées et des procédures d'essai pour évaluer les caractéristiques métrologiques et techniques de tels instruments de façon uniforme et claire.

*Note:* Il est recommandé pour une réglementation nationale de prescrire des méthodes de vérification plus vastes que celles prescrites dans la présente Recommandation lorsque des instruments WIM sont destinés à être utilisés dans un mode entièrement automatisé à des fins répressives (sans la présence d'un officier de police).

### **1.2 Application**

La présente Recommandation s'applique aux instruments WIM :

- qui sont installés dans une aire de pesage contrôlée (T.2.1) ;
- qui sont utilisés pour déterminer et indiquer la masse du véhicule, les charges par essieu simple et, si applicable, les charges par groupe d'essieux d'un véhicule en mouvement ; et
- qui sont installés en un lieu où la vitesse du véhicule est contrôlée.

La présente Recommandation ne s'applique pas aux instruments WIM qui :

- déterminent les charges par essieu individuelles en multipliant une charge d'une roue simple d'un essieu par deux ; ou
- sont installés à bord des véhicules pour mesurer la charge par essieu.

### **1.3 Terminologie**

La terminologie présentée dans le paragraphe Terminologie doit être considérée comme une partie de la présente Recommandation.

---

<sup>1</sup> Dans la présente Recommandation, le terme "pesage" est tel que défini en T.1.1.

<sup>2</sup> La masse totale de la combinaison du véhicule incluant tous les composants connectés (voir T.3.1.5).

<sup>3</sup> Fraction de la masse du véhicule supportée via l'essieu sur le récepteur de charge au moment de la pesée (voir T.3.1.8).

<sup>4</sup> Lors de la détermination de la charge par essieu simple et, si requis, de la charge par groupe d'essieux, les conditions de 2.5 et, si appropriées, les exigences d'une réglementation nationale devraient être prises en compte.

<sup>5</sup> « pesés en mouvement » signifie que la masse du véhicule a été déterminée au moment où le véhicule est passé sur le récepteur de charge de l'instrument WIM.

## 2 EXIGENCES METROLOGIQUES

### 2.1 Classes d'exactitude

#### 2.1.1 Masse du véhicule

Pour déterminer la masse du véhicule, les instruments WIM sont partagés en six classes d'exactitude comme suit :

0.2    0.5    1    2    5    10

*Note* : La limitation des classes d'exactitude à certaines applications peut être fixée par des réglementations nationales.

#### 2.1.2 Charge par essieu simple et charge par groupe d'essieux

Pour déterminer la charge par essieu simple et, si exigé, la charge par groupe d'essieux, les instruments WIM sont partagés en six classes d'exactitude comme suit :

A    B    C    D    E    F

*Note 1* : Les instruments WIM peuvent avoir des classes d'exactitude différentes pour la charge par essieu simple et pour la charge par groupe d'essieux.

*Note 2* : La limitation des classes d'exactitude à certaines applications peut être fixée par des réglementations nationales.

#### 2.1.3 Relation entre classes d'exactitude

La relation entre les classes d'exactitude pour la charge par essieu simple et, si requis, pour la charge par groupe d'essieux et les classes d'exactitude pour la masse du véhicule est spécifiée dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

Classe d'exactitude charge par essieu simple et charge par groupe d'essieux	Classe d'exactitude pour la masse du véhicule					
	0,2	0,5	1	2	5	10
A	✓	✓				
B	✓	✓	✓			
C		✓	✓	✓		
D			✓	✓	✓	
E				✓	✓	✓
F						✓

### 2.2 Limites d'erreur

#### 2.2.1 Pesage en mouvement

##### 2.2.1.1 Masse du véhicule

L'erreur maximale tolérée pour la masse du véhicule déterminée par pesage en mouvement doit être la plus grande des valeurs suivantes :

- a) La valeur calculée selon la Tableau 2, arrondie à l'échelon le plus proche,

- b)  $1 d$   $\times$  le nombre d'essieux inclus dans la totalisation dans le cas de la vérification primitive,  
 $2 d$   $\times$  le nombre d'essieux inclus dans la totalisation dans le cas de l'inspection en service.

Tableau 2

Classe d'exactitude pour la masse du véhicule	Pourcentage de la valeur conventionnelle de la masse du véhicule (6.7)	
	vérification primitive	inspection en service
0.2	$\pm 0.10$ %	$\pm 0.20$ %
0.5	$\pm 0.25$ %	$\pm 0.50$ %
1	$\pm 0.50$ %	$\pm 1.00$ %
2	$\pm 1.00$ %	$\pm 2.00$ %
5	$\pm 2.50$ %	$\pm 5.00$ %
10	$\pm 5.00$ %	$\pm 10.00$ %

### 2.2.1.2 Charge par essieu simple et charge par groupe d'essieux

Les limites d'erreur applicables aux charges par essieu simple et, si applicable, aux charges par groupe d'essieux sont les suivantes :

- a) Pour les charges par essieu simple de référence statiques du véhicule de référence rigide à deux essieux, les limites applicables d'erreur sont celles spécifiées en 2.2.1.2.1.  
b) Pour les charges par essieu simple et les charges par groupe d'essieux de tous les autres véhicules de référence, les limites applicables d'erreur sont celles spécifiées en 2.2.1.2.2.

#### 2.2.1.2.1 Erreur maximale tolérée pour le véhicule de référence rigide à deux essieux

Pour le véhicule de référence rigide à deux essieux, la différence maximale entre la charge par essieu simple indiquée pour les essais en mouvement et la valeur conventionnellement vraie de la charge par essieu simple de référence statique ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes :

- a) la valeur du Tableau 3 arrondi à l'échelon le plus proche.  
b)  $1 d$  dans le cas de la vérification primitive,  
 $2 d$  dans le cas de l'inspection en service.

Tableau 3

Classe d'exactitude pour la charge par essieu simple	Pourcentage de la valeur conventionnellement vraie de la charge par essieu simple de référence statique	
	vérification primitive	inspection en service
A	$\pm 0.25$ %	$\pm 0.50$ %
B	$\pm 0.50$ %	$\pm 1.00$ %
C	$\pm 0.75$ %	$\pm 1.50$ %
D	$\pm 1.00$ %	$\pm 2.00$ %
E	$\pm 2.00$ %	$\pm 4.00$ %
F	$\pm 4.00$ %	$\pm 8.00$ %

### 2.21.2.2 Écart maximal toléré (DMT) pour tous les véhicules de référence à l'exception du véhicule de référence rigide à deux essieux

Pour tous les véhicules de référence à l'exception du véhicule de référence rigide à deux essieux, la différence maximale entre toute charge par essieu simple indiquée ou, si requise, toute charge par groupe d'essieux enregistrée pendant les essais en mouvement et, respectivement, la charge moyenne corrigée par essieu simple (6.10) ou la charge moyenne corrigée par groupe d'essieux (6.11), doit être la plus grande des valeurs suivantes :

- a) La valeur du tableau 4 arrondi à l'échelon le plus proche ;
- b)  $1 d \times n$  dans le cas de la vérification primitive,  
 $2 d \times n$  dans le cas de l'inspection en service.

Où  $n$  est le nombre d'essieux dans le groupe, avec  $n = 1$  pour les essieux simples.

Tableau 4

Classe d'exactitude charge par essieu simple et charge par groupe d'essieux	Pourcentage de la charge moyenne corrigée par essieu simple ou de la charge moyenne corrigée par groupe d'essieux	
	vérification primitive	inspection en service
A	$\pm 0.50 \%$	$\pm 1.00 \%$
B	$\pm 1.00 \%$	$\pm 2.00 \%$
C	$\pm 1.50 \%$	$\pm 3.00 \%$
D	$\pm 2.00 \%$	$\pm 4.00 \%$
E	$\pm 4.00 \%$	$\pm 8.00 \%$
F	$\pm 8.00 \%$	$\pm 16.00 \%$

### 2.2.2 Pesage statique

Les erreurs maximales tolérées en pesage statique pour les charges croissantes ou décroissantes doivent être les valeurs appropriées du Tableau 5.

Tableau 5

Classe d'exactitude pour la masse du véhicule	Charge, $m$ , exprimée en nombre d'échelons	Erreurs maximales tolérées	
		vérification primitive	inspection en service
0.2    0.5    1	$0 \leq m \leq 500$	$\pm 0.5 d$	$\pm 1.0 d$
	$500 < m \leq 2\,000$	$\pm 1.0 d$	$\pm 2.0 d$
	$2\,000 < m \leq 5\,000$	$\pm 1.5 d$	$\pm 3.0 d$
2        5        10	$0 \leq m \leq 50$	$\pm 0.5 d$	$\pm 1.0 d$
	$50 < m \leq 200$	$\pm 1.0 d$	$\pm 2.0 d$
	$200 < m \leq 1\,000$	$\pm 1.5 d$	$\pm 3.0 d$

*Note :* Voir le Tableau 1 pour la relation entre les classes d'exactitude pour la masse du véhicule et les classes d'exactitude pour la charge par essieu simple et, si requis, la charge par groupe d'essieux.

### 2.3 Échelon, $d$

Pour une méthode particulière de pesage en mouvement et la combinaison des récepteurs de charge, tous les dispositifs indicateurs et imprimeurs d'un instrument doivent avoir le même échelon.

La relation entre la classe d'exactitude, la valeur de l'échelon et le nombre d'échelons pour la portée maximale de l'instrument doit être tel que spécifié dans le Tableau 6.

Tableau 6

Classe d'exactitude pour la masse du véhicule	$d$ (kg)	Nombre minimal d'échelons	Nombre maximal d'échelons
0.2	$\leq 5$	500	5 000
0.5	$\leq 10$		
1	$\leq 20$		
2	$\leq 50$	50	1 000
5	$\leq 100$		
10	$\leq 200$		

*Note :* Voir le Tableau 1 pour la relation entre les classes d'exactitude pour la masse du véhicule et les classes d'exactitude pour la charge par essieu simple et, si requis, la charge par groupe d'essieux.

Les échelons des dispositifs indicateurs ou imprimeurs doivent être  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  ou  $5 \times 10^k$ , «  $k$  » étant un nombre entier positif ou négatif ou égal à zéro.

### 2.4 Portée minimale

La portée minimale ne doit pas être inférieure à la charge, exprimée en échelons, spécifiée dans le Tableau 7.

Tableau 7

Classe d'exactitude pour la masse du véhicule			Portée minimale en nombre d'échelons
0.2	0.5	1	50
2	5	10	10

*Note :* Voir le Tableau 1 pour la relation entre les classes d'exactitude pour la masse du véhicule et les classes d'exactitude pour la charge par essieu simple et, si requis, la charge par groupe d'essieux.

### 2.5 Installation et essais des instruments WIM

Dans le cas d'instruments WIM destinés à être utilisés dans des applications où la charge individuelle par essieu ou les charges par groupe d'essieux sont requises, l'installation et les exigences d'essai spécifiés respectivement à l'Annexe B et à l'Annexe A, doivent être applicables. En particulier, les effets suivants sur les résultats de pesage sont à prendre en compte :

- forces latérales dues aux interactions de l'instrument de contrôle avec le véhicule ;
- forces sur une partie du véhicule par un comportement transitoire différent et frottement avec les suspensions de l'essieu ;

- forces sur une partie des rampes s'il y a différents niveaux entre l'instrument de contrôle et une rampe qui pourrait conduire à changer la distribution de la charge par essieu.

Des conseils pratiques supplémentaires sur l'installation et le fonctionnement de ces instruments sont fournis en Annexe C.

## **2.6 Accord entre les dispositifs indicateur et imprimeur**

Pour la même charge, il ne doit pas y avoir de différence entre les résultats de pesage fournis par chacun de ces deux types de dispositifs ayant le même échelon.

## **2.7 Grandeurs d'influence**

Se référer à l'Annexe A pour les conditions d'essai.

### **2.7.1 Température**

#### **2.7.1.1 Limites de température**

Les instruments WIM doivent être conformes aux exigences métrologiques et techniques appropriées pour des températures comprises entre  $-10\text{ °C}$  et  $+40\text{ °C}$ .

Cependant, selon les conditions d'environnement locales, les limites de l'étendue de température peuvent différer à condition que cette étendue ne soit pas inférieure à  $30\text{ °C}$  et soit spécifiée dans les marquages signalétiques.

#### **2.7.1.2 Effet de la température sur l'indication à charge nulle**

L'indication à zéro ou proche de zéro ne doit pas varier de plus d'un échelon pour une différence de température ambiante de  $5\text{ °C}$ .

### **2.7.2 Alimentation électrique**

Un instrument électronique doit être conforme aux exigences métrologiques et techniques appropriées lorsque la tension d'alimentation diffère de la tension nominale  $U_{\text{nom}}$  (si seulement une tension est marquée sur l'instrument), ou des limites supérieure et inférieure de l'étendue de tension,  $U_{\text{min}} - U_{\text{max}}$ , marquées sur l'instrument de :

- alimentation électrique AC :  
La limite inférieure est  $0.85 \times U_{\text{nom}}$  ou  $0.85 \times U_{\text{min}}$ , la limite supérieure est  $1.10 \times U_{\text{nom}}$  ou  $1.10 \times U_{\text{max}}$
- alimentation électrique DC, y compris l'alimentation électrique par batterie rechargeable si la batterie peut être (re)chargée entièrement pendant le fonctionnement de l'instrument :  
La limite inférieure est la tension minimale de fonctionnement, la limite supérieure est  $1.20 \times U_{\text{nom}}$  ou  $1.20 \times U_{\text{max}}$  (pour une batterie rechargeable,  $U_{\text{max}}$  est la tension d'une batterie neuve ou entièrement chargée du type spécifié par le fabricant) ;
- alimentation par batterie (DC), batteries non rechargeables, et incluant aussi des batteries rechargeables si la batterie ne peut pas être (re)chargée pendant le fonctionnement de l'instrument :  
La limite inférieure est la tension minimale de fonctionnement, la limite supérieure est  $U_{\text{nom}}$  ou  $U_{\text{max}}$  ;
- Alimentation par batterie de véhicule routier de 12 V ou 24 V :  
La limite inférieure est 9 V (pour une batterie 12 V) ou 16 V (pour une batterie 24 V), la limite supérieure est 16 V (pour une batterie 12 V) ou 32 V (pour une batterie 24 V).

*Note :* La tension minimale de fonctionnement est définie comme la plus basse tension possible de fonctionnement avant que l'instrument ne soit automatiquement éteint.

Les instruments alimentés par batterie et par alimentation principale DC doivent, soit continuer à fonctionner correctement, soit ne pas indiquer de valeur de masse ou de charge, si la tension est inférieure à la valeur spécifiée par le fabricant, cette dernière étant supérieure ou égale à la tension minimale de fonctionnement.

## **2.8 Unités de mesure**

Les unités de masse et de charge à utiliser pour un instrument sont le kilogramme (kg) ou la tonne (t).

## **2.9 Echelon pour charge immobile**

Si l'échelon pour des charges immobiles n'est pas égal à l'échelon  $d$ , il ne doit pas être facilement accessible lorsque l'instrument est en cours d'utilisation en pesage en mouvement. De plus, si l'instrument n'est pas vérifié pour une utilisation en tant qu'instrument de pesage à fonctionnement non automatique (5.1.3), l'échelon pour les charges immobiles ne doit pas être facilement accessible et doit uniquement être utilisé pour les essais statiques.

## **2.10 Vitesse de fonctionnement (3.5.9)**

Les instruments WIM doivent être conformes aux exigences métrologiques et techniques appropriées pour des vitesses du véhicule à l'intérieur de l'étendue de vitesses :

- définie par un verrouillage de la vitesse de fonctionnement ; ou
- déterminée pendant l'essai de pesage.

La vitesse de fonctionnement ne doit être indiquée et/ou imprimée qu'après que le véhicule entier ait été pesé en mouvement.

# **3 EXIGENCES TECHNIQUES**

## **3.1 Appropriation à l'usage**

Les instruments WIM doivent être conçus pour être adaptés aux véhicules, au site et à la méthode d'utilisation auxquels ils sont destinés.

## **3.2 Sécurité de fonctionnement**

### **3.2.1 Usage frauduleux**

Les instruments WIM ne doivent avoir aucune caractéristique susceptible de faciliter leur usage frauduleux.

### **3.2.2 Pannes accidentelles et dérèglages**

Un instrument doit être construit de telle manière qu'une panne accidentelle ou un dérèglement des éléments de commande susceptibles de perturber son fonctionnement correct ne puissent se produire sans que son effet soit évident.

### **3.2.3 Verrouillages**

Des verrouillages doivent empêcher ou indiquer le fonctionnement de l'instrument hors des conditions de travail spécifiées. Des verrouillages sont demandés pour :

- la tension minimale de fonctionnement (2.7.2);
- la reconnaissance de véhicule (3.5.7);
- la position des roues sur le récepteur de charge (3.5.8);
- la direction de déplacement (3.5.8);
- l'étendue des vitesses de fonctionnement (3.5.9).

### **3.2.4 Utilisation comme instrument de pesage à fonctionnement non-automatique**

En plus d'être conforme aux exigences de l'OIML R 76-1 [8] pour les instruments non automatiques, un instrument pouvant fonctionner en mode non-automatique doit être équipé des moyens permettant un fonctionnement non-automatique qui empêche à la fois le fonctionnement automatique et le pesage en mouvement.

### **3.2.5 Fonctionnement automatique**

Les instruments WIM doivent être conçus pour fournir un niveau de confiance tel que leur exactitude et leur fonctionnement soient conformes aux exigences de cette Recommandation pour une période d'au moins un an d'utilisation normale.

Tout fonctionnement défectueux doit être automatiquement et clairement indiqué (par exemple par une indication de défaut ou par extinction automatique). La documentation fournie avec l'instrument (A.1.1) doit inclure une description de la manière par laquelle cette exigence est satisfaite.

Le niveau de confiance doit prendre en compte les incertitudes de mesure, les défauts significatifs et les défaillances de l'instrument.

## **3.3 Dispositifs de mise à zéro**

### **3.3.1 Exactitude du dispositif de mise à zéro**

Les instruments WIM doivent être équipés d'un dispositif de mise à zéro pouvant être soit automatique soit semi-automatique.

Un dispositif de mise à zéro doit pouvoir régler le zéro à moins de  $\pm 0,25 d$  et doit avoir une étendue de réglage ne dépassant pas 4 % de la portée maximale. L'étendue de réglage du dispositif initial de mise à zéro ne doit pas dépasser 20 % de la portée maximale.

Un dispositif semi-automatique de mise à zéro ne doit pas pouvoir être utilisé pendant le fonctionnement automatique.

Un dispositif automatique ou semi-automatique de mise à zéro doit uniquement fonctionner lorsque l'instrument est en équilibre stable.

### **3.3.2 Dispositif de maintien de zéro**

Un dispositif de maintien de zéro doit fonctionner uniquement lorsque :

- l'indication est à zéro ;
- l'instrument est en équilibre stable ;
- les corrections ne dépassent pas  $0,5 d$  par seconde ; et
- on se trouve à l'intérieur d'une étendue de 4 % de Max autour du zéro réel.

## **3.4 Utilisation comme un instrument de contrôle intégré**

Les instruments WIM utilisés comme instruments de contrôle, à des fins de détermination de la masse du véhicule ou des charges statiques par essieu du véhicule de référence doivent être conformes aux exigences de :

- 3.4.1 à 3.4.4 inclus ; et
- 6.2.1.

### **3.4.1 Mise à zéro**

Les instruments WIM doivent pouvoir effectuer une mise à zéro à moins de  $\pm 0,25$  échelon pour une charge immobile (2.9).

### **3.4.2 Excentration de charge**

Les indications pour différentes positions de la charge doivent être conformes aux erreurs maximales tolérées de 2.2.2 pour la vérification primitive à la charge considérée.

### **3.4.3 Mobilité**

Lorsqu'une charge additionnelle égale à 1,4 fois l'échelon pour une charge immobile est doucement posée sur ou retirée de chaque récepteur de charge tour à tour quand celui-ci est à l'équilibre avec n'importe quelle charge, ceci doit faire changer l'indication initiale.

### **3.4.4 Répétabilité**

La différence entre les résultats de plusieurs pesées de la même charge ne doit pas être supérieure à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée de l'instrument à cette charge.

## **3.5 Dispositifs indicateur, imprimeur et de stockage de données**

### **3.5.1 Qualité de l'indication**

La lecture des indications primaires (voir T.4.1.1) doit être fiable, aisée et non ambiguë dans les conditions normales d'utilisation :

- l'imprécision globale de lecture d'un dispositif analogique ne doit pas excéder  $0,2 d$  ;
- les chiffres, unités et appellations formant les indications primaires doivent être d'une taille, d'une forme et d'une clarté rendant la lecture facile.

L'indication doit être de type auto-indication et doit comporter le nom ou symbole de l'unité de masse appropriée. Les échelles, la numérotation et l'impression doivent permettre que les chiffres qui forment les résultats soient lus par simple juxtaposition (voir T.4.3.1).

### **3.5.2 Indication et impression en fonctionnement normal**

L'indication) minimale résultant de chaque opération de pesage normale doit dépendre de l'application de l'instrument.

En fonctionnement normal, l'échelon des indications ou impressions de la masse du véhicule, de la charge par essieu simple ou de la charge par groupe d'essieux doit être l'échelon  $d$ , conformément à 2.3.

Les résultats doivent comporter le nom ou le symbole de l'unité de masse conformément à 2.8.

Dans le cas d'instruments WIM utilisés dans des applications concernant uniquement la détermination de la masse du véhicule, l'impression minimale doit comprendre la masse du véhicule, la date et l'heure, et la vitesse de fonctionnement accompagnée, si applicable, d'un message d'avertissement associé clair. Les charges par essieu simple ou par groupe d'essieux ne doivent pas être imprimées sans un avertissement associé clair indiquant que ces résultats ne sont pas vérifiés.

Dans le cas d'instruments WIM utilisés dans des applications où seules les charges par essieu individuel sont requises, l'impression minimale doit comprendre les charges par essieu simple, la date et l'heure, et la vitesse de fonctionnement accompagnée, si applicable, d'un message d'avertissement associé clair. Il n'est pas nécessaire de spécifier les critères de définition des groupes d'essieux pour l'instrument. La masse du véhicule et les charges par groupe d'essieux ne doivent pas être imprimées sans un avertissement associé clair indiquant que ces résultats ne sont pas vérifiés.

Dans le cas d'instruments WIM utilisés dans des applications où les charges par groupe d'essieux sont requises, l'impression minimale doit comprendre les charges par essieu simple (si appropriées), les charges par groupe d'essieux, la masse du véhicule, la date et l'heure, et la vitesse de fonctionnement accompagnée, si applicable, d'un message d'avertissement associé clair. Les critères de définition des groupes d'essieux doivent être spécifiés pour l'instrument. La masse du véhicule ne doit pas être imprimée sans un avertissement associé clair indiquant que ces résultats ne sont pas vérifiés.

### **3.5.3 Limites d'indication**

Les instruments WIM ne doivent pas indiquer ou imprimer les charges par essieu simple, les charges par groupe d'essieux ou la masse du véhicule lorsque la charge par essieu simple (pesage partiel) est inférieure à Min ou supérieure à Max + 9 *d* sans qu'il y ait un avertissement clair sur l'indication et/ou l'impression.

### **3.5.4 Dispositif d'impression**

L'impression doit être claire et permanente pour l'utilisation prévue. Les chiffres imprimés doivent avoir au moins 2 mm de haut.

Lorsqu'il y a impression, le nom ou le symbole de l'unité de mesure doit figurer soit à droite de la valeur, soit au-dessus d'une colonne de valeurs, ou située conformément aux réglementations nationales.

### **3.5.5 Stockage de données**

Les données de mesure peuvent être stockées dans une mémoire de l'instrument (disque dur) ou sur un stockage externe pour indication, impression, transfert de données, totalisation, etc ultérieurs. Dans ce cas, les données stockées doivent être protégées de façon appropriée contre les modifications intentionnelles ou non intentionnelles pendant le processus de transmission et/ou de stockage et doivent comporter toute l'information pertinente nécessaire à la reconstruction d'un mesurage antérieur.

Pour sécuriser les données stockées, les points suivants s'appliquent :

- a) exigences appropriées pour la sécurisation de 3.6 et 3.8 ;
- b) processus de transmission et de téléchargement de logiciel doivent être sécurisés conformément aux exigences de 3.6 ;
- c) identification du dispositif de stockage externe et attributs de sécurité devant assurer l'intégrité et l'authenticité ;
- d) moyens de stockage échangeables pour le stockage de données de mesure ne nécessitant pas d'être scellés à la condition les données stockées soient sécurisées par une somme de contrôle spécifique ou un code clé ;
- e) lorsque la capacité de stockage est dépassée, de nouvelles données peuvent remplacer les données les plus anciennes à la condition que le détenteur des données anciennes ait donné l'autorisation pour écraser les anciennes données.

### **3.5.6 Dispositif de totalisation**

Les instruments WIM peuvent être équipés d'un dispositif de totalisation qui fonctionne :

- automatiquement, auquel cas l'instrument doit être doté d'un dispositif de reconnaissance de véhicule (3.5.7) ; ou
- semi-automatiquement (c'est-à-dire qu'il fonctionne automatiquement à la suite d'une commande manuelle).

### **3.5.7 Dispositif de reconnaissance de véhicule**

Les instruments WIM pouvant fonctionner sans l'intervention d'un opérateur doivent être équipés d'un dispositif de reconnaissance de véhicule. Le dispositif doit détecter la présence d'un véhicule dans la zone de pesage (T.2.2) et doit détecter lorsque la totalité du véhicule a été pesée. Les instruments WIM ne doivent pas indiquer ou imprimer la masse du véhicule à moins que toutes les roues du véhicule aient été pesées.

### **3.5.8 Dispositif de guidage de véhicule**

Les instruments WIM ne doivent pas indiquer ou imprimer la masse du véhicule, la charge par essieu simple, ou la charge par groupe d'essieux si une des roues de ce véhicule n'est pas entièrement passée sur le récepteur de charge. En alternative, un système de guidage latéral peut être utilisé pour assurer que toutes les roues du véhicule passent complètement sur le récepteur de charge.

Si un seul sens de passage est spécifié pour un instrument, un message d'erreur doit être donné ou l'instrument ne doit ni indiquer ni imprimer la masse du véhicule, la charge par essieu simple, ou la charge par groupe d'essieux lorsqu'un véhicule passe dans le mauvais sens. En alternative, des barrières ou autres méthodes de contrôle de circulation peuvent être utilisées pour empêcher les véhicules de passer dans le mauvais sens.

### **3.5.9 Vitesse de fonctionnement (6.13)**

L'instrument WIM ne doit ni indiquer ni imprimer la masse ou les valeurs de charge par essieu pour tout véhicule qui est passé sur le récepteur de charge à une vitesse en dehors de l'étendue spécifiée des vitesses de fonctionnement sans un avertissement associé clair que ces résultats ne sont pas vérifiés.

La vitesse de fonctionnement doit être indiquée et imprimée si applicable en km/h, arrondie au km/h le plus proche, en tant que partie de l'enregistrement de pesage de tout véhicule.

## **3.6 Logiciel**

Le logiciel à caractère légal utilisé dans les instruments WIM doit être présent dans l'instrument sous une forme telle qu'une modification du logiciel ne soit pas possible sans briser un scellement, ou que toute modification dans le logiciel puisse être automatiquement signalée au moyen d'un code d'identification. La réglementation nationale peut spécifier le scellement exigé.

La documentation relative au logiciel doit inclure :

- a) une description du logiciel à caractère légal ;
- b) une description de l'exactitude des algorithmes relatifs à la mesure (par exemple les modes de programmation) ;
- c) une description de l'interface utilisateur, des menus et dialogues ;
- d) l'identification non ambiguë du logiciel ;
- e) une description du logiciel incorporé ;
- f) une vue d'ensemble du système matériel, par exemple schéma de principe matériel, type d'ordinateur(s), code source pour les fonctions logicielles, etc., si ce n'est pas décrit dans le manuel de fonctionnement ;
- g) les moyens de sécurisation du logiciel ;
- h) le manuel de fonctionnement.

### **3.6.1 Moyens de sécurisation du logiciel**

Les moyens suivants de sécurisation du logiciel à caractère légal s'appliquent :

- a) l'accès ne doit être permis qu'à du personnel autorisé, par exemple au moyen d'un code (mot-clé) ou d'un dispositif spécial (disque dur principal, etc.) ; le code doit être modifiable ;
- b) il doit être possible de mémoriser les interventions et il doit être possible d'accéder à et d'afficher cette information ; les enregistrements doivent inclure la date et un moyen d'identifier la personne autorisée ayant effectué l'intervention (voir a) ci-dessus ; la traçabilité des interventions doit être assurée pendant au moins la période entre les vérifications périodiques selon les réglementations nationales. Les enregistrements ne peuvent pas être écrasés, et si les capacités de stockage des enregistrements sont dépassées, aucune nouvelle intervention ne doit être possible sans briser un scellement ;
- c) le téléchargement de logiciel doit uniquement être possible au travers d'une interface de protection (T.2.9) connectée à l'instrument ;

- d) une identification de logiciel appropriée doit être associée au logiciel (T.2.6.4). Cette identification doit être adaptée dans le cas de toute modification de logiciel qui affecterait les fonctions et l'exactitude de l'instrument ;
- e) les fonctions réalisées ou lancées par une interface logicielle doivent répondre aux exigences appropriées et aux conditions de 4.3.5.

### **3.7 Installation**

#### **3.7.1 Généralités**

Les instruments WIM doivent être fabriqués et installés de manière à minimiser tous les effets de l'environnement de l'installation. L'espace entre l'instrument de pesage et le sol doit permettre d'isoler toutes les parties couvertes du récepteur de charge des débris ou d'autres matières qui pourraient affecter l'exactitude du pesage en mouvement [WIM]. Lorsque des détails particuliers d'installation ont un effet sur l'opération de pesage (par exemple niveaux du site, longueur des tabliers), ces détails doivent être enregistrés dans le rapport d'essai.

Les instruments WIM qui déterminent la masse du véhicule, les charges par essieu et, si applicable, les charges par groupe d'essieux, doivent être conformes aux exigences d'installation spécifiées en Annexe B.

#### **3.7.2 Drainage**

Si le mécanisme de pesage est contenu dans une fosse, il doit y avoir une disposition pour le drainage afin de s'assurer qu'aucune partie de l'instrument ne puisse être submergée ou partiellement inondée dans l'eau ou tout autre liquide.

#### **3.7.3 Chauffage**

Si le fonctionnement du mécanisme de pesage est installé dans des environnements climatiques de basse température, il doit exister un système de chauffage pour assurer que les dispositifs fonctionnent dans les conditions spécifiées par le fabricant.

### **3.8 Sécurisation des composants, des interfaces et des commandes prédéfinies**

#### **3.8.1 Généralités**

Les composants, les interfaces, les dispositifs logiciels et les commandes prédéfinies qui ne sont pas destinés à être ajustés ou retirés par l'utilisateur doivent être dotés de moyens de sécurisation ou doivent être enfermés. Lorsqu'ils sont enfermés, il doit être possible de sceller l'enceinte. La réglementation nationale peut spécifier la sécurisation qui est requise.

Les scellements devraient, dans tous les cas, être aisément accessibles. Une sécurisation devrait être fournie sur toutes les parties du système de mesure qui ne peuvent pas être matériellement protégées d'une autre manière contre des opérations susceptibles d'affecter l'exactitude de la mesure.

Tout dispositif permettant de modifier les paramètres des résultats de mesure, particulièrement pour la correction et l'étalonnage, doivent être scellés.

#### **3.8.2 Moyens de sécurisation**

La sécurisation doit être fournie par matériel, par mots de passe ou des moyens logiciels similaires à condition que :

- a) les exigences de sécurisation de 3.6 s'appliquent ;
- b) la transmission de données à caractère légal par des interfaces doit être sécurisée contre des modifications intentionnelles, non intentionnelles et accidentelles conformément aux exigences de 4.3.5.2 ;
- c) Les possibilités de sécurisation disponibles dans un instrument doivent être telles qu'une sécurisation séparée des réglages est possible ;
- d) les données stockées doivent être sécurisées contre des modifications intentionnelles, non intentionnelles et accidentelles conformément aux exigences de 3.5.5.

### 3.9 Marquages signalétiques

Les instruments WIM doivent porter les marques de base suivantes, variables selon les réglementations nationales.

#### 3.9.1 Marquages figurant en toutes lettres

- marque d'identification du fabricant
- marque d'identification de l'importateur (si applicable)
- désignation du type de l'instrument
- numéro de série de l'instrument (sur chaque récepteur de charge, si applicable)
- ne pas utiliser pour peser des produits liquides (si applicable)
- vitesse maximale de passage km/h
- sens de pesage (si applicable)
- échelon pour charge immobile (si applicable) kg ou t
- tension d'alimentation électrique V
- fréquence d'alimentation électrique Hz
- étendue de température (si non comprise entre  $-10\text{ °C}$  et  $+40\text{ °C}$ ) °C
- identification du logiciel (si applicable)

#### 3.9.2 Marquages figurant en code

- classe d'exactitude pour la masse du véhicule 0.2, 0.5, 1, 2, 5 ou 10
- classe d'exactitude pour essieu simple (si applicable) A, B, C, D, E ou F
- classe d'exactitude pour groupe d'essieux (si applicable) A, B, C, D, E ou F
- portée maximale Max = ..... kg ou t
- portée minimale Min = ..... kg ou t
- échelon  $d = \dots$  kg ou t
- vitesse de fonctionnement maximale  $v_{\max} = \dots$  km/h
- vitesse de fonctionnement minimale  $v_{\min} = \dots$  km/h
- nombre maximal d'essieux par véhicule (si applicable)  $A_{\max}$
- signe de l'approbation de type conformément aux exigences nationales

#### 3.9.3 Marquages supplémentaires

Selon l'utilisation particulière de l'instrument, un marquage supplémentaire ou plus peuvent être exigés lors de l'approbation de type par l'autorité métrologique délivrant le certificat d'approbation de type. Par exemple la désignation du (des) liquide(s) que l'instrument est destiné à peser (si applicable), ou lorsqu'un instrument particulier est vérifié en utilisant une gamme limitée de véhicules (par exemple, systèmes pneumatiques uniquement, véhicules rigides à trois/quatre essieux uniquement), cela devrait être marqué sur l'instrument.

#### 3.9.4 Présentation des marquages signalétiques

Les marquages signalétiques doivent être indélébiles et de taille, forme et clarté assurant la lisibilité dans les conditions normales d'utilisation de l'instrument.

Les marquages signalétiques peuvent figurer soit dans la langue nationale ou sous la forme de pictogrammes ou signes adéquats, internationalement reconnus et publiés.

Les marquages doivent être groupés en un emplacement clairement visible sur l'instrument, soit sur une plaque signalétique soit sur une étiquette fixée de façon permanente près du dispositif indicateur ou sur une partie non démontable de l'instrument lui-même. Dans le cas d'une plaque ou d'une étiquette qui ne se détruit pas lorsqu'elle est enlevée, un moyen de sécurisation doit être prévu, par exemple une marque de contrôle ne pouvant pas être retirée peut être appliquée.

Il doit être possible de sceller la plaque portant les marquages, à moins qu'on ne puisse l'enlever sans la détruire.

Comme alternative, tous les marquages applicables indiqués ci-dessus peuvent être visualisés sur un affichage programmable contrôlé par logiciel à condition que :

- au moins Max, Min et  $d$  doivent être affichés tant que l'instrument est sous tension ;
- les autres marquages peuvent être visualisés à la suite d'une commande manuelle ;
- ceci doit être décrit dans le certificat d'approbation de type.

Dans ce cas, des moyens doivent être fournis pour que tout accès à la re-programmation des marquages soit enregistré de manière automatique et non effaçable et soit mis en évidence par un protocole d'audit, par exemple par un logiciel d'accès pouvant être tracé tel qu'un enregistreur d'événements fournissant un enregistrement des modifications ou tel qu'un compteur d'événements fournissant un compteur ne pouvant pas être re-initialisé de toute modification.

Ces marquages programmables affichés ne nécessitent pas d'être répétés sur la plaque de données s'ils sont visualisés ou indiqués près de l'affichage des résultats de pesage, à l'exception des marquages suivants qui doivent être indiqués sur la plaque de données :

- type et indication de(s) classe(s) de l'instrument ;
- nom ou marque d'identification du fabricant ;
- numéro d'approbation de type ;
- tension d'alimentation électrique ;
- fréquence d'alimentation électrique ;
- pression pneumatique/hydraulique, (si applicable).

### **3.10 Marques de vérification**

#### **3.10.1 Emplacement**

Un emplacement doit être prévu pour l'application des marques de vérification. Cet emplacement doit :

- être tel que la partie sur laquelle les marques sont situées ne peut pas être retirée de l'instrument sans endommager les marques ;
- permettre l'apposition aisée des marques sans changement des qualités métrologiques de l'instrument ;
- être visible lorsque l'instrument est en service.

#### **3.10.2 Montage**

Les instruments obligés de porter des marques de vérification doivent avoir un support pour les marques de vérification placé comme spécifié ci-dessus, qui doit assurer la conservation des marques comme suit:

- lorsque la marque est constituée d'un poinçon, le support peut être une bande de plomb ou tout autre matériau aux qualités similaires, inséré dans une plaque fixée à l'instrument ou dans une cavité creusée dans l'instrument ;
- lorsque la marque consiste en un décalque adhésif, un espace doit être fourni à cette fin.

## **4 EXIGENCES POUR LES INSTRUMENTS ELECTRONIQUES**

Les instruments électroniques doivent être conformes aux exigences suivantes, en plus des exigences applicables de tous les autres chapitres.

### **4.1 Exigences générales**

#### **4.1.1 Conditions assignées de fonctionnement**

Les instruments de pesage électroniques doivent être conçus et fabriqués de façon que les erreurs maximales tolérées soient respectées dans les conditions assignées de fonctionnement.

#### **4.1.2 Perturbations**

Les instruments de pesage électroniques doivent être conçus et fabriqués de façon que lorsqu'ils sont exposés à des perturbations, soit :

- a) il ne se produit pas de défaut significatif ; soit
- b) des défauts significatifs sont détectés et mis en évidence conformément à 4.3.1.

*Note:* Un défaut inférieur ou égal à  $1 d$  est autorisé quelle que soit la valeur de l'erreur d'indication.

#### **4.1.3 Durabilité**

Les exigences en 4.1.1 et 4.1.2 doivent être satisfaites durablement conformément à l'usage prévu de l'instrument.

#### **4.1.4 Evaluation de la conformité**

Un type d'instrument de pesage électronique est considéré comme étant conforme aux exigences de 4.1.1, 4.1.2 et 4.1.3 s'il satisfait aux examens et essais spécifiés dans l'Annexe A.

## **4.2 Application**

Les exigences de 4.1.2 peuvent être appliquées séparément à :

- a) chaque cause individuelle de défaut significatif, et/ou
- b) chaque partie de l'instrument électronique.

Le choix entre l'application de 4.1.2 a) ou b) est laissé au fabricant.

## **4.3 Exigences fonctionnelles**

### **4.3.1 Réaction à un défaut significatif**

Lorsqu'un défaut significatif a été détecté, l'instrument doit soit être rendu inopérant automatiquement, soit une indication visible ou audible doit être fournie et doit persister jusqu'à ce que l'utilisateur intervienne ou que le défaut disparaisse.

### **4.3.2 Procédure de mise sous tension**

A la mise sous tension, une procédure spéciale, telle qu'un moyen de test de l'affichage automatiquement mis en œuvre à la mise sous tension de l'indication (dans le cas d'instruments connectés en permanence au réseau d'alimentation électrique, à la mise sous tension de l'indication), doit s'accomplir, montrant tous les signes respectifs de l'indicateur en état actif et non actif, pendant un temps suffisamment long pour que l'opérateur puisse les vérifier.

Ceci n'est pas applicable aux afficheurs non-segmentés, sur lesquels les défauts deviennent évidents, par exemple des afficheurs à écrans, des afficheurs à matrices, etc.

### **4.3.3 Facteurs d'influence**

Un instrument de pesage électronique doit être conforme aux exigences de 2.7 et de plus il doit maintenir ses caractéristiques métrologiques et techniques à une humidité relative de 85 % à la limite supérieure de l'étendue de températures de l'instrument.

### **4.3.4 Temps de chauffage**

Pendant le temps de chauffage d'un instrument de pesage électronique, il ne doit pas y avoir d'indication ou de transmission du résultat de pesage et le fonctionnement automatique doit être bloqué.

### **4.3.5 Interface**

Un instrument électronique peut être équipé d'interfaces de communication (T.2.7) permettant de connecter l'instrument à des équipements externes et à des interfaces utilisateur (T.2.8) permettant l'échange d'informations entre un utilisateur humain et l'instrument. Lorsqu'une interface est utilisée, l'instrument doit continuer à fonctionner correctement et ses fonctions métrologiques (incluant tous les paramètres métrologiques pertinents et le logiciel) ne doivent pas être influencées.

#### **4.3.5.1 Documentation des interfaces**

La documentation relative aux interfaces de l'instrument doit inclure :

- a) une liste de toutes les commandes (par exemple les menus) ;
- b) la description de l'interface logicielle ;
- c) une liste de l'ensemble de toutes les commandes ;
- d) une brève description de leur signification et leur effet sur les fonctions et données de l'instrument.

#### **4.3.5.2 Protection des interfaces**

Les interfaces de communication et interfaces utilisateur ne doivent pas permettre que le logiciel à caractère légal et les fonctions de l'instrument ainsi que ses données de mesure soit influencés de manière inadmissible par d'autres instruments connectés, ou par des perturbations agissant sur l'interface.

Une interface, au travers de laquelle les fonctions mentionnées précédemment ne peuvent pas être réalisées ou mises en œuvre, ne nécessite pas d'être protégée. Les autres interfaces doivent être protégées comme suit :

- a) les données doivent être protégées (par exemple au moyen d'une interface de protection telle que définie en T.2.9) contre toute interférence accidentelle ou délibérée pendant le transfert ;
- b) toutes les fonctions de l'interface logicielle doivent être soumises aux exigences de sécurisation du logiciel de 3.8.2 ;
- c) toutes les fonctions de l'interface matérielle doivent être soumises aux exigences de sécurisation du matériel de 3.8 ;
- d) il doit être facilement possible de vérifier l'authenticité et l'intégrité des données transmises à ou depuis l'instrument WIM ;
- e) les fonctions réalisées ou mises en œuvre par d'autres instruments connectés au travers des interfaces doivent être conformes aux exigences appropriées de la présente Recommandation.

D'autres instruments, que les réglementations nationales imposeraient d'être connectés aux interfaces d'un instrument WIM, doivent être sécurisés de manière à empêcher le fonctionnement de l'instrument WIM en raison de la non présence ou d'un fonctionnement impropre du dispositif requis.

## 5 CONTRÔLES METROLOGIQUES

Les contrôles métrologiques des instruments WIM doivent, en accord avec la législation nationale, comporter les opérations suivantes :

- approbation de type ;
- vérification primitive ;
- vérification ultérieure ;
- inspection en service.

Il convient que les essais soient appliqués uniformément par les autorités métrologiques et qu'ils constituent un programme uniforme. Des conseils pour la conduite de l'évaluation de type et de la vérification primitive sont donnés dans les Documents Internationaux OIML D 19 [9] et D 20 [10] respectivement.

### 5.1 Approbation de type

#### 5.1.1 Documentation

La demande d'évaluation de type doit inclure la documentation qui fournit les informations suivantes :

- caractéristiques métrologiques de l'instrument ;
- un ensemble type de spécifications pour l'instrument ;
- une description fonctionnelle des composants et des dispositifs ;
- dessins, schémas, et information générale sur le logiciel (si applicable), expliquant la construction et le fonctionnement ;
- tout document ou autre preuve démontrant que la conception et la fabrication de l'instrument est conforme aux exigences de la présente Recommandation.

#### 5.1.2 Exigences générales

L'évaluation de type doit être effectuée sur au moins un et, normalement pas plus de trois instruments WIM représentant le type définitif. Au moins un des instruments doit être complètement installé sur un site caractéristique et au moins un des instruments ou le composant principal d'un instrument doit être présenté sous une forme adéquate pour des essais de simulation en laboratoire. L'évaluation doit comporter les essais spécifiés en 5.1.3.

#### 5.1.3 Evaluation de type

Les documents soumis doivent être examinés et des essais doivent être effectués pour vérifier que les instruments WIM sont conformes :

- aux exigences métrologiques du chapitre 2, en particulier en ce qui concerne les limites d'erreur appropriées lorsque la gamme de véhicules de référence (6.5) et les conditions de fonctionnement spécifiées par le fabricant sont utilisées ;
- aux exigences techniques du chapitre 3 ;
- aux exigences pour les instruments électroniques du chapitre 4.

L'autorité métrologique concernée doit :

- conduire les essais de manière à éviter la mise en œuvre inutile de ressources,
- permettre que les résultats de ces essais soient évalués pour la vérification primitive s'il s'agit du même instrument ;
- assurer qu'un instrument utilisé en fonctionnement non-automatique (statique) en accord avec 2.2.2, est conforme aux exigences relatives aux essais de performance de pesage de OIML R 76-1 [8].

*Note:* Il est conseillé à l'autorité métrologique concernée d'accepter, avec l'accord du demandeur, les données d'essais obtenues par d'autres autorités nationales, sans répéter les essais.

### **5.1.3.1 Essais en mouvement**

Un instrument complet doit être testé :

- conformément aux méthodes d'essai du chapitre 6, en utilisant la gamme de véhicules de référence spécifiée en 6.5.
- dans les conditions assignées de fonctionnement en conformité avec la spécification de type.

### **5.1.3.2 Evaluation des erreurs et écart pour le pesage automatique**

#### **5.1.3.2.1 Masse du véhicule**

Pour la détermination de la masse du véhicule, l'erreur pour le pesage automatique doit être la masse du véhicule de référence indiquée, observée et enregistrée (6.12) comme approprié, moins la valeur conventionnellement vraie de la masse du véhicule de référence définie en 6.7 comme approprié. L'erreur maximale tolérée doit être telle que spécifiée en 2.1.1 pour la vérification primitive et comme approprié pour la classe de l'instrument.

#### **5.1.3.2.2 Charge par essieu simple ou charge par groupe d'essieux**

Les exigences de ce sous-paragraphe ne sont applicables qu'aux instruments à utiliser dans des applications où la charge par essieu simple ou la charge par groupe d'essieux est exigée.

##### **5.1.3.2.2.1 Charge par essieu simple**

Les erreurs de la charge par essieu simple et les écarts pour le pesage automatique des véhicules de référence doivent être déterminées comme suit :

- a) Essais en mouvement avec le véhicule de référence rigide à deux essieux. L'erreur pour le pesage automatique doit être la charge par essieu simple indiquée, observée et enregistrée (6.9) comme approprié, moins la valeur conventionnellement vraie de la charge de référence statique par essieu simple (6.7) comme approprié. L'erreur maximale tolérée doit être telle que spécifiée en 2.2.1.2.1 pour la vérification primitive et comme approprié pour la classe d'exactitude de l'instrument.
- b) Essais en mouvement avec tous les autres types d'essieux de véhicule de référence. L'écart pour le pesage automatique doit être la charge par essieu simple indiquée, observée et enregistrée (6.9) comme approprié, moins la charge moyenne corrigée par essieu simple (6.11) comme approprié. L'écart maximal toléré doit être tel que spécifié en 2.2.1.2.2 pour la vérification primitive et comme approprié pour la classe d'exactitude de l'instrument.

##### **5.1.3.2.2.2 Charge par groupe d'essieux**

Pour la charge par groupe d'essieux, l'écart pour le pesage automatique doit être déterminé comme suit :

- a) pour les instruments WIM qui déterminent et indiquent les charges indépendamment des essieux simples ou des groupes d'essieux, par sommation des erreurs individuelles de charge par essieu conformément aux réglementations nationales (voir T.3.1.7).
- b) pour les instruments WIM qui déterminent et indiquent automatiquement les charges par essieu simple et les charges par groupe d'essieux séparément, par la charge par groupe d'essieux indiquée, observée et enregistrée (6.9) comme approprié, moins la charge moyenne corrigée par groupe d'essieux (6.11) comme approprié.

L'écart maximal toléré doit être tel que spécifié en 2.2.1.2.2 pour la vérification primitive et comme approprié pour la classe de l'instrument, si exigé, avec des classes d'exactitude différentes pour les charges par essieu simple et les charges par groupe d'essieux.

### 5.1.3.3 Essais de simulation

Les facteurs d'influence doivent être appliqués pendant les essais de simulation de façon à déceler une modification du résultat de pesage dans tout processus de pesage dans lequel l'instrument WIM peut être impliqué, conformément au paragraphe 2.7 et au chapitre 4.

#### 5.1.3.3.1 Répartition des erreurs

Lorsque les modules d'un instrument ou d'un système sont testés séparément, les exigences suivantes s'appliquent.

Les limites d'erreur applicables à un module qui est examiné séparément sont égales à une fraction  $p_i$  des erreurs maximales tolérées ou des variations admises de l'indication de l'instrument complet. Les fractions pour chaque module doivent correspondre à la même classe d'exactitude que celle de l'instrument complet incorporant la partie.

Les fractions  $p_i$  doivent satisfaire l'équation suivante :

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

La fraction,  $p_i$ , doit être choisie par le fabricant du module et doit être vérifiée par un essai approprié, prenant en compte les conditions suivantes :

- pour des dispositifs purement numériques  $p_i$  peut être égale à 0 ;
- pour des modules de pesage  $p_i$  peut être égale à 1 ;
- pour tous les autres modules (y compris les cellules de pesée numériques),  $p_i$  ne doit pas dépasser 0,8 et ne doit pas être inférieure à 0,3 lorsque plus d'un module contribue à l'effet en question.

Pour les structures mécaniques telles que les ponts-bascules conçus et fabriqués manifestement selon une bonne pratique de l'ingénierie, une fraction globale  $p_i = 0,5$  peut être appliquée sans aucun essai, par exemple lorsque les leviers sont fabriqués avec le même matériau et lorsque la chaîne de leviers a deux plans de symétrie (longitudinal et transversal).

Si les caractéristiques métrologiques de la cellule de pesée ou d'un autre composant principal ont été évaluées conformément aux exigences de OIML R 60 [7] ou de toute autre Recommandation applicable, cette évaluation doit être utilisée pour aider l'évaluation de type si cela est demandé par le demandeur.

### 5.1.4 Fourniture des moyens d'essai

Pour les besoins des essais, le demandeur peut être obligé de fournir à l'autorité métrologique les véhicules d'essai, le matériel, le personnel qualifié et un instrument de contrôle. L'instrument soumis à l'essai peut être utilisé comme instrument de contrôle à condition qu'il satisfasse aux exigences de 6.2.1.

### 5.1.5 Lieu des essais

Les instruments WIM soumis à l'approbation de type peuvent être testés dans les lieux suivants:

- un site où tous les essais nécessaires peuvent être conduits et convenus entre l'autorité métrologique et le demandeur ;
- un laboratoire considéré comme approprié par l'autorité métrologique ;
- tout autre lieu approprié convenu mutuellement entre l'autorité métrologique et le demandeur.

## 5.2 Vérification primitive

### 5.2.1 Essais

Les instruments WIM doivent être testés afin de vérifier qu'ils satisfont aux exigences des chapitres 2 (sauf 2.7) et 3 pour tous véhicules et produit(s) chargé(s) dans un véhicule auxquels ils sont destinés et lorsqu'ils sont utilisés dans les conditions normales d'utilisation.

Des essais doivent être effectués par l'autorité métrologique concernée, sur site, dans une installation normale.

L'instrument WIM doit être installé de façon qu'une opération de pesage automatique soit la même lors des essais qu'elle est pour un fonctionnement normal.

L'autorité métrologique concernée doit mener les essais de manière à empêcher un engagement inutile de ressources. Dans des situations appropriées et afin d'éviter de répéter des essais antérieurement effectués sur l'instrument pour l'évaluation de type sous 5.1.3, l'autorité peut utiliser les résultats d'essais observés pour la vérification primitive.

### **5.2.1.1 Essais en mouvement**

Les essais en mouvement doivent être conduits:

- conformément aux marquages signalétiques (3.9) ;
- dans les conditions assignées prévues pour l'instrument ;
- conformément aux méthodes d'essai du chapitre 6 excepté que les véhicules de référence doivent être les types de véhicule(s) et de produit(s) que l'instrument est destiné à peser. Cependant, pour les instruments destinés à être utilisés dans des applications où la charge par essieu est exigée, les essais utilisant le véhicule de référence rigide à deux essieux doivent être conduits.

### **5.2.1.2 Évaluation de l'erreur du pesage en mouvement**

#### **5.2.1.2.1 Masse du véhicule**

Pour tous les types de véhicule de référence, l'erreur pour le pesage automatique doit être comme spécifié en 5.1.3.2.1.

#### **5.2.1.2.2 Charge par essieu simple ou charge par groupe d'essieux**

Les exigences de ce sous-paragraphe ne sont applicables qu'aux instruments utilisés dans des applications où la charge par essieu simple ou la charge par groupe d'essieux est exigée.

##### **5.2.1.2.2.1 Charge par essieu simple**

- a) Pour les essais en mouvement avec le véhicule de référence rigide à deux essieux, l'erreur pour le pesage automatique doit être comme spécifié en 5.1.3.2.2.1 a).
- b) Pour les essais en mouvement avec tous les autres types de véhicule de référence, l'erreur pour le pesage automatique doit être comme spécifié en 5.1.3.2.2.1 b).

##### **5.2.1.2.2.2 Charge par groupe d'essieux**

L'erreur pour le pesage automatique doit être comme spécifié en 5.1.3.2.2.2 pour la charge par groupe d'essieux.

### **5.2.2 Fourniture des moyens d'essai**

Pour les besoins des essais, le demandeur peut être obligé de fournir à l'autorité métrologique les véhicules d'essai, le matériel, le personnel qualifié et un instrument de contrôle. L'instrument soumis à l'essai peut être utilisé comme instrument de contrôle à condition qu'il satisfasse aux exigences de 6.2.1.

### **5.2.3 Lieu des essais**

Les essais de vérification primitive doivent être conduits entièrement sur le lieu d'installation, et pendant les essais, l'instrument doit inclure toutes les parties formant l'assemblage comme prévu pour une utilisation normale.

## **5.3 Contrôle métrologique ultérieur**

### **5.3.1 Vérification ultérieure**

La vérification ultérieure doit être effectuée conformément aux mêmes dispositions qu'en 5.2 pour la vérification primitive.

### **5.3.2 Inspection en service**

L'inspection en service doit être effectuée conformément aux mêmes dispositions qu'en 5.2 pour la vérification primitive, excepté que les erreurs maximales tolérées en service de 2.2 doivent être appliquées.

## **6 METHODES D'ESSAI**

### **6.1 Procédures d'essai**

#### **6.1.1 Masse du Véhicule**

Pour la masse totale du véhicule, un instrument WIM complet doit être testé pour la conformité aux exigences spécifiées en 2.1.1 en utilisant la gamme de véhicules spécifiée en 6.5 et, si applicable, l'instrument de contrôle intégré (6.2.1) doit être testé.

#### **6.1.2 Charge par essieu et charge par groupe d'essieux**

Pour les charges par essieu simple et, si applicable, pour les charges par groupe d'essieux, un instrument WIM complet doit être testé pour la conformité aux exigences métrologiques de :

- 2.2.1.2 a) en utilisant le véhicule rigide à deux essieux pour la charge de référence statique par essieu spécifiée en A.9.3.1.3 ; et
- 2.2.1.2 b) en utilisant la gamme de véhicules de référence spécifiée en 6.5.

### **6.2 Instrument de contrôle**

Un instrument de contrôle pour la détermination de la valeur conventionnellement vraie de la masse de chaque véhicule de référence doit être disponible pour les essais. L'instrument peut être séparé ou intégré.

#### **6.2.1 Instrument de contrôle intégré**

L'instrument WIM en soumis aux essais peut être utilisé comme instrument de contrôle, à condition :

- qu'il ait un échelon approprié ou un échelon pour charge immobile (2.9) ; et
- qu'il satisfasse aux exigences de 3.4.

#### **6.2.2 Instrument de contrôle séparé**

##### **6.2.2.1 Instrument de contrôle pour le pesage complet de véhicule**

Un instrument de contrôle séparé, capable d'être utilisé pour déterminer la valeur conventionnellement vraie de chaque masse de véhicule de référence par pesage complet la charge étant immobile, doit assurer la détermination de la valeur conventionnellement vraie de la masse de chaque véhicule de référence avec une erreur ne dépassant pas un tiers de la plus faible des EMT appropriées pour les essais en mouvement de 2.1.1.

##### **6.2.3 Instrument de contrôle pour la charge de référence statique par essieu simple du véhicule rigide à deux essieux**

Selon le cas approprié, un instrument de contrôle séparé ou intégré, capable d'être utilisé pour déterminer la valeur conventionnellement vraie des charges de référence statiques par essieu simple par mesure de l'essieu individuel immobile, doit être utilisé pour les essais avec le véhicule rigide à deux essieux.

L' instrument de contrôle utilisé pour déterminer les charges de référence statiques par essieu doit :

- être capable de supporter la zone de contact entière de tous les pneus de l'essieu individuel pesé ;
- assurer la détermination de la valeur conventionnellement vraie des charges de référence statiques par essieu du véhicule rigide à deux essieux avec une erreur ne dépassant pas un tiers de la plus faible des EMT appropriées pour les essais en mouvement de 2.2.1.2.1 ;
- être fourni avec des tabliers d'approche et de sortie dans le même plan que le récepteur de charge avec une longueur suffisante pour supporter entièrement le véhicule rigide à deux essieux pesé. Les tabliers ne doivent pas avoir d'inclinaison longitudinale et pas plus de 1 % d'inclinaison transversale. Lorsque cette spécification ne peut pas être atteinte, des moyens alternatifs doivent être fournis pour assurer que toutes les roues du véhicule de référence sont à  $\pm 3$  mm d'un plan horizontal ou d'un plan incliné transversal passant par les récepteurs de charge pendant les opérations de pesage.

### **6.3 Essai de pesage statique pour les instruments de contrôle intégrés**

Cet essai est applicable si l'instrument WIM est à utiliser comme instrument de contrôle pour mesurer les charges de référence statiques par essieu du véhicule rigide à deux essieux.

#### **6.3.1 Charges d'essai**

Les erreurs doivent être déterminées pour des charges d'essai de :

- a) portée minimale ;
- b) portée maximale ;
- c) au moins deux charges entre a) et b).

#### **6.3.2 Distribution des charges d'essai**

A l'exception des essais d'excentration, des étalons de poids ou de masses doivent être distribués uniformément sur le récepteur de charge.

#### **6.3.3 Essais d'excentration**

Les essais doivent être effectués sans empilages excessifs ou chevauchement de la charge sur le récepteur de charge, pourvu que les conditions soient pratiques et sans danger.

#### **6.3.4 Essais de répétabilité**

L'erreur de répétabilité doit être déterminée avec une charge d'environ 50 % de Max qui est placée 3 fois sur le récepteur de charge.

### **6.4 Etalons de vérification**

#### **6.4.1 Poids**

Les poids étalons ou masse étalons utilisés pour l'examen de type ou pour la vérification d'un instrument doivent principalement être conformes aux exigences métrologiques de l'OIML R 111 [6]. L'erreur des poids ou masses étalons utilisés ne doit pas être supérieure au tiers de l'erreur maximale tolérée pour la charge, comme spécifié dans le Tableau 5 pour la vérification primitive.

#### **6.4.2 Substitution des poids étalons**

L'essai doit être effectué seulement pendant la vérification et sur le lieu d'utilisation en prenant en compte A.5.2.2.2.

Lorsque les essais sont réalisés sur le lieu d'utilisation (application), au lieu des poids étalons, toute autre charge constante peut être utilisée, à condition que des poids étalons d'au moins 50 % de Max soient utilisés. Au lieu de 50 % de Max, la part des poids étalons peut être réduite à :

- 35 % de Max si l'erreur de répétabilité est  $\leq 0.3 d$  ; ou
- 20 % de Max si l'erreur de répétabilité est  $\leq 0.2 d$ .

L'erreur de répétabilité (6.3.4) doit être contrôlée à une charge voisine de la valeur à laquelle la substitution est faite, en plaçant cette charge trois fois sur le récepteur de charge. Les résultats de l'essai de répétabilité (A.5.2.5) peuvent être utilisés si les charges d'essai ont une masse comparable.

Si l'instrument est équipé d'un dispositif automatique de mise à zéro ou un dispositif de maintien de zéro, il peut être en fonctionnement pendant l'essai, sauf pour l'essai de température. L'erreur à zéro est alors déterminée selon A.5.1.2.

## **6.5 Véhicules de référence**

Le type et le nombre de véhicules de référence à utiliser pour les essais doivent représenter la gamme de véhicules disponibles dans l'État Membre concerné pour lequel l'instrument est prévu. La classification des véhicules selon la disposition des essieux doit être réalisée en utilisant le système WIM disponible de comptage d'essieux et d'information sur l'espacement entre essieux. En plus d'un véhicule rigide à deux essieux, il doit y avoir un minimum de deux autres véhicules de référence différents. Différentes configurations d'essieux, configurations de tracteurs/remorques, systèmes de couplage de tracteurs/remorques et systèmes de suspension doivent être utilisés, comme approprié.

Lorsqu'un instrument particulier est testé en utilisant une gamme limitée de types de véhicules (par exemple systèmes de suspension pneumatique uniquement), cela doit être indiqué dans le certificat d'approbation de type.

Un minimum de deux autres véhicules de référence doivent être sélectionnés dans la liste ci-dessous :

- rigide à 3 / 4 essieux ;
- articulé à quatre essieux ou plus ;
- véhicule rigide à 2 / 3 essieux et une remorque à 2 / 3 essieux avec une barre d'attelage.

Le véhicule rigide à deux essieux doit être utilisé en tant que véhicule de référence pour déterminer la valeur conventionnellement vraie des charges de référence statiques par essieu simple et en tant que l'un des véhicules de référence pour les essais en mouvement.

Les véhicules de référence doivent être choisis pour couvrir, autant que possible, l'étendue de pesage pour laquelle l'instrument est approuvé.

Les véhicules de référence doivent être utilisés pour les essais en condition déchargée ou chargée (A.9.3.1).

Les véhicules transportant des charges liquides ou d'autres produits pouvant être sujets à des fluctuations de leur centre de gravité lorsque le véhicule se déplace, doivent être utilisés comme véhicules de référence seulement si l'instrument WIM aura par la suite comme application la détermination de la masse, ou les charges d'essieux simples et/ou de groupes d'essieux de tels véhicules. Si l'instrument WIM n'est pas destiné à cet usage, il doit porter l'inscription « ne pas utiliser pour peser des véhicules transportant des liquides ou d'autres produits pouvant être sujets à des fluctuations de leur centre de gravité par déplacement du véhicule ».

Si l'instrument WIM est destiné à être utilisé pour déterminer la masse du véhicule, les charges par essieux simples ou les charges par groupe d'essieux de véhicules ayant une suspension à lame de ressort en acier classique, des essais doivent être effectués sur des véhicules avec au moins un tel type de suspension d'essieu simple et un tel type de suspension de groupe d'essieux. Si l'instrument WIM n'est pas destiné à cette utilisation, il doit porter l'inscription « ne pas utiliser pour peser des véhicules ayant une suspension à lame de ressort en acier classique ».

## **6.6 Nombre d'essais en mouvement**

Chaque véhicule de référence (le véhicule rigide à deux essieux et deux autres ou plus) doit faire l'objet d'au moins cinq passages d'essai à chacune des trois vitesses différentes comme décrit en A.9.3.2. lorsqu'il est déchargé et lorsqu'il est chargé. Ainsi, au moins 90 passages de véhicules de référence sont exigés pour toute session d'essais. Si approprié, un plus grand nombre de passages d'essai en mouvement peuvent être effectués, en accord avec les réglementations nationales.

### **6.7 Valeur conventionnellement vraie de la masse du véhicule de référence**

La valeur conventionnellement vraie de chaque masse de véhicule de référence, déchargé et chargé, doit être déterminée en utilisant le pesage complet, comme détaillé en A.9.3.1.2.

### **6.8 Valeur conventionnellement vraie de la charge de référence statique par essieu simple**

La valeur conventionnellement vraie des charges de référence statiques par essieu simple pour le véhicule rigide à deux essieux, déchargé et chargé, doit être déterminée en utilisant la méthode détaillée en A.9.3.1.3.

### **6.9 Charge par essieu simple et charge par groupe d'essieux indiquées**

L'indication ou l'impression de la charge par essieu simple et, si exigé, de la charge par groupe d'essieux à la suite d'une opération de pesage automatique doit être observée et enregistrée.

### **6.10 Charge moyenne par essieu simple et charge moyenne par groupe d'essieux**

La charge moyenne par essieu simple doit être la somme des charges par essieu indiquées ou imprimées obtenues pour chaque essieu simple sur le véhicule de référence pendant un essai en mouvement, divisé par le nombre de valeurs de charge par essieu simple enregistrées pour chaque essieu simple respectif.

La charge moyenne par groupe d'essieux doit être la somme des charges par groupe d'essieux indiquées ou imprimées enregistrées pour chaque groupe d'essieux défini sur le véhicule de référence pendant un essai en mouvement, divisé par le nombre de valeurs de charge enregistrées pour chaque groupe d'essieu respectif.

### **6.11 Moyenne corrigée de la charge par essieu simple et de la charge par groupe d'essieux**

La moyenne corrigée des charges par essieu pour chaque essieu simple ou chaque groupe d'essieux sur un véhicule de référence doit être la moyenne (6.10) des valeurs enregistrées (6.9) pour les essieux simples et groupes d'essieux respectifs sur le véhicule de référence pendant un essai en mouvement, corrigée proportionnellement (A.9.3.2.2.2.3) par rapport à l'erreur systématique de l'instrument utilisé pour déterminer les valeurs enregistrées.

### **6.12 Masse du véhicule indiquée**

A la suite d'une opération de pesage automatique, la masse du véhicule doit être indiquée et enregistrée. Lorsque cela est possible, les procédures de A.3.5 et A.3.6.2 doivent être utilisées pour éliminer les erreurs d'arrondissement incluses dans toute indication numérique.

### **6.13 Vitesse de fonctionnement indiquée**

L'instrument doit indiquer et enregistrer la vitesse de fonctionnement à la suite d'un essai en mouvement (3.5.2). Comme alternative, la procédure donnée en A.9.3.2.4.2 doit être utilisée pour déterminer la vitesse de fonctionnement et l'erreur.

### **6.14 Examens et essais d'instruments électroniques**

Les examens et essais d'un instrument de pesage électronique ont pour objet de vérifier la conformité aux exigences applicables de cette Recommandation et particulièrement les exigences pour les instruments électroniques du chapitre 4.

#### **6.14.1 Examens**

Un instrument de pesage électronique doit être examiné pour obtenir une appréciation générale de sa conception et de sa fabrication.

### **6.14.2 Essais de performance**

Un instrument de pesage électronique ou un dispositif électronique, selon le cas, doit être testé comme spécifié en Annexe A afin de déterminer son fonctionnement correct.

Les essais doivent être conduits sur l'instrument complet sauf lorsque la taille et/ou la configuration de l'instrument ne se prêtent pas à ce qu'il soit testé comme une unité. Dans de tels cas, les dispositifs électroniques séparés doivent être soumis aux essais. Il n'est pas prévu que des dispositifs électroniques soient démontés davantage pour des essais séparés de composants. En outre, un examen doit être effectué sur l'instrument de pesage entièrement opérationnel ou, si nécessaire, sur les dispositifs électroniques dans une configuration simulée qui représente suffisamment l'instrument de pesage. L'équipement doit continuer à fonctionner correctement comme spécifié en Annexe A.

### **6.14.3 Essais de stabilité de la pente**

L'instrument doit être soumis aux essais de stabilité de la pente à divers intervalles avant, pendant et après avoir été soumis aux essais de performance.

Lorsqu'un instrument est soumis à l'essai de stabilité de la pente spécifié en A.8 :

- l'écart maximal toléré des erreurs d'indication ne doit pas dépasser la moitié de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée en 2.2.2 en vérification primitive pour la charge d'essai appliquée pour chacun des  $n$  mesurages ;
- lorsque les différences entre résultats indiquent une tendance supérieure à la moitié de la l'écart toléré spécifié ci-dessus, l'essai doit se poursuivre jusqu'à ce que la tendance disparaisse ou s'inverse, ou jusqu'à ce que l'erreur dépasse l'écart maximal toléré.

## **Annexe A (Obligatoire)**

### **Procédures d'essai des instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement et le mesurage des charges à l'essieu**

#### **A.1 EXAMEN POUR L'APPROBATION DE TYPE**

##### **A.1.1 Documentation (5.1.1)**

Examiner la documentation présentée, y compris tous documents nécessaires tels que photographies, dessins, schémas, information générale relative au logiciel, description technique et fonctionnelle pertinente des composants principaux, des dispositifs, etc., afin de déterminer si elle est adéquate et correcte. Prendre en considération le manuel d'utilisation.

##### **A.1.2 Comparaison de la construction avec la documentation (5.1.1)**

Examiner les divers dispositifs de l'instrument WIM afin de s'assurer de leur conformité à la documentation.

##### **A.1.3 Exigences techniques (3)**

Examiner l'instrument pour vérifier sa conformité avec les exigences techniques selon la liste de contrôle du format de rapport d'essai dans OIML R 134-2.

##### **A.1.4 Exigences fonctionnelles (4.3 et 4.4)**

Examiner l'instrument pour vérifier sa conformité avec les exigences fonctionnelles selon la liste de contrôle du format de rapport d'essai dans OIML R 134-2.

#### **A.2 EXAMEN POUR LA VERIFICATION PRIMITIVE**

##### **A.2.1 Comparaison de la construction avec la documentation (5.2)**

Examiner l'instrument pour vérifier sa conformité avec les exigences de 3.9 pour le type approuvé.

##### **A.2.2 Marquages signalétiques (3.9)**

Vérifier les marquages signalétiques selon la liste de contrôle du format de rapport d'essai dans OIML R 134-2.

##### **A.2.3 Marques de vérification (3.9) et dispositifs de sécurisation (3.7)**

Vérifier la disposition des marques de vérification et de la sécurisation selon la liste de contrôle du format de rapport d'essai dans OIML R 134-2.

## **A.3 CONDITIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS**

### **A.3.1 Tension d'alimentation**

Mettre l'équipement sous test (EST) sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant et maintenir l'EST sous tension pour la durée de chaque essai.

### **A.3.2 Mise à zéro**

Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible du zéro avant chaque essai, et ne le réajuster à aucun moment durant l'essai, sauf pour une réinitialisation si un défaut significatif s'est produit.

Certains essais nécessitent que les dispositifs automatiques de mise à zéro et de maintien du zéro soient activés (ou désactivés). S'il n'y a pas d'exigence spécifique à cet effet, les dispositifs automatiques de mise à zéro et de maintien du zéro peuvent être désactivés. Dans ce cas, cela doit être mentionné dans le rapport d'essai.

### **A.3.3 Température**

Les essais doivent être réalisés à une température ambiante stable, habituellement la température normale d'une pièce, sauf spécification contraire. La température est considérée comme stable lorsque la différence entre les températures extrêmes notées pendant l'essai ne dépassent pas un cinquième de l'étendue de température de l'instrument sans être supérieures à 5 °C, la vitesse de variation ne dépassant pas 5 °C par heure. Noter que cette exigence ne s'applique pas aux essais de pesage en mouvement.

La manipulation de l'instrument doit être telle qu'aucune condensation d'eau ne se produise sur l'instrument.

### **A.3.4 Récupération**

Après chaque essai, permettre une récupération suffisante de l'instrument avant l'essai suivant.

### **A.3.5 Indication avec un échelon qui n'est pas supérieur à 0,2 *d***

Si un instrument comporte un dispositif d'affichage de l'indication avec un échelon de 0,2 *d* ou moins, ce dispositif peut être utilisé pour calculer l'erreur. Si un tel dispositif est utilisé, cela doit être indiqué dans le rapport d'essai.

### **A.3.6 Instruments de contrôle et étalons d'essais**

#### **A.3.6.1 Instrument de contrôle (6.2)**

Des instruments de contrôle conformes aux exigences de 6.2 doivent être utilisés pour le pesage des véhicules. Si nécessaire, des poids étalons d'essai conformes aux exigences de 6.4.1 peuvent être utilisés pour évaluer l'erreur d'arrondissement.

#### **A.3.6.2 Utilisation de poids étalons pour évaluer l'erreur d'arrondissement**

##### **A.3.6.2.1 Méthode générale pour évaluer l'erreur avant arrondissement**

Pour les instruments à indication numérique ayant un échelon *d*, les seuils d'indication peuvent être utilisés pour interpoler entre les échelons, c'est-à-dire pour déterminer l'indication de l'instrument, avant arrondissement, comme suit :

pour une charge donnée, *L*, la valeur indiquée, *I*, est notée. Des poids additionnels, de par exemple 0,1 *d* sont successivement ajoutés jusqu'à ce que l'indication de l'instrument augmente sans ambiguïté d'un échelon (*I* + *d*). La charge additionnelle,  $\Delta L$ , ajoutée sur le récepteur de charge donne l'indication, *P*, avant arrondissement, par l'équation suivante:

$$P = I + 0.5 d - \Delta L$$

L'erreur avant arrondissement est:

$$E = P - L = I + 0.5 d - \Delta L - L$$

*Exemple:* un instrument avec un échelon  $d$ , de 10 kg est chargé avec 1000 kg et de ce fait indique 1000 kg. Après ajouts successifs de poids de 1 kg, l'indication passe de 1000 kg à 1010 kg pour une charge additionnelle de 3 kg. Intégrées dans l'équation précédente, ces observations donnent :

$$P = (1000 + 5 - 3) \text{ kg} = 1002 \text{ kg}$$

Ainsi, l'indication réelle avant arrondissement est 1002 kg, et l'erreur est :

$$E = (1002 - 1000) \text{ kg} = 2 \text{ kg}$$

#### **A.3.6.2.2 Correction de l'erreur à zéro**

Evaluer l'erreur à la charge nulle,  $E_0$ , par la méthode de A.3.5.2.1.

L'erreur corrigée avant arrondissement,  $E_c$ , est :

$$E_c = E - E_0$$

*Exemple :* si, dans l'exemple de A.3.5.2.1, l'erreur calculée à charge nulle est :

$$E_0 = + 1 \text{ kg}$$

alors, l'erreur corrigée est :

$$E_c = + 2 - (+1) = + 1 \text{ kg}$$

### **A.4 PROGRAMME D'ESSAI**

#### **A.4.1 Approbation de type (5.1)**

Les paragraphes A.1 et A.5 à A.9 doivent normalement être appliqués pour l'approbation de type.

Le paragraphe A.5.2 peut être omis si l'instrument soumis au test n'est pas un instrument de contrôle intégré.

Les essais de A.6 à A.8 peuvent être réalisés avec une charge statique, avec un simulateur de mouvement de véhicule (interrupteurs) utilisé si nécessaire pour le calcul des résultats de pesage.

#### **A.4.2 Vérification primitive (5.2)**

A.2 et A.9 doivent être appliqués pour les essais de vérification primitive.

Si l'instrument WIM soumis au test doit être utilisé comme instrument de contrôle intégré, les essais de A.5.2 doivent aussi être appliqués.

L'essai de A.9 doit inclure tous les effets dynamiques en mouvement correspondant au fonctionnement normal de l'instrument.

## **A.5 ESSAIS DE PERFORMANCE PENDANT L'ÉVALUATION DE TYPE**

### **A.5.1 Mise à zéro (3.3.1)**

#### **A.5.1.1 Etendue de mise à zéro**

##### **A.5.1.1.1 Mise à zéro initiale**

L'étendue de mise à zéro initiale est la somme des portions positive et négative de la mise à zéro initiale. Si le récepteur de charge ne peut être facilement enlevé, il n'est nécessaire de considérer que la portion positive de l'étendue de mise à zéro initiale.

##### a) Etendue positive

Le récepteur de charge étant vide, mettre l'instrument à zéro. Placer une charge d'essai sur le récepteur de charge et éteindre l'instrument puis le rallumer. Continuer ce processus jusqu'à ce que, après avoir placé une charge sur le récepteur de charge et en éteignant et en rallumant alternativement l'instrument, il ne revienne pas à zéro. La charge maximale pour laquelle la mise à zéro est possible est la portion positive de l'étendue de mise à zéro initiale.

##### b) Etendue négative

- 1) Ôter toute charge du récepteur de charge et mettre l'instrument à zéro. Puis, si cela est possible, ôter le récepteur de charge (plate-forme) de l'instrument. Si, à ce moment, l'instrument peut être remis à zéro en l'éteignant et en le rallumant, la masse de tous les composants non essentiels est utilisée comme étant la portion négative de l'étendue de mise à zéro initiale.
- 2) Si l'instrument ne peut être remis à zéro alors que le récepteur de charge (plate-forme) est enlevé, ajouter des poids sur toute partie sensible de la balance jusqu'à ce que l'instrument indique à nouveau zéro.
- 3) Retirer ensuite les poids et, après retrait de chaque poids, éteindre et rallumer l'instrument. La charge maximale que l'on peut enlever, alors que l'instrument peut encore être remis à zéro en l'éteignant et en le rallumant, est la portion négative de l'étendue de mise à zéro initiale.
- 4) L'étendue de mise à zéro initiale est la somme des portions positive et négative.
- 5) Alternativement, s'il n'est pas possible de tester l'étendue négative de mise à zéro initiale en ôtant le récepteur de charge (plate-forme), alors, avant de procéder à l'étape (3) ci-dessus, appliquer une charge d'essai supérieure à la portion négative maximale tolérée de l'étendue de mise à zéro initiale qui peut être calculée à partir du résultat de l'essai pour déterminer l'étendue positive.
- 6) S'il n'est pas possible de tester l'étendue négative de mise à zéro initiale par ces méthodes, il n'est nécessaire de considérer que la portion positive de l'étendue de mise à zéro initiale.
- 7) Re-assembler ou régler l'instrument pour un fonctionnement normal après les essais ci-dessus.

##### **A.5.1.1.2 Mise à zéro semi-automatique**

Cet essai ne doit pas être réalisé pendant l'essai de stabilité de la pente.

Cet essai est effectué de la même manière que décrit en A.5.1.1.1, excepté que le dispositif de mise à zéro est utilisé plutôt que d'allumer et d'éteindre l'instrument.

##### **A.5.1.1.3 Mise à zéro Automatique**

Cet essai ne doit pas être réalisé pendant l'essai de stabilité de la pente.

Ôter les parties non essentielles du récepteur de charge ou re-régler l'instrument comme décrit en A.5.1.1.1 et placer des poids sur la partie sensible de l'instrument jusqu'à ce qu'il indique zéro.

Ôter les poids petit à petit et après chaque retrait d'un poids, laisser l'instrument fonctionner sur la partie appropriée du cycle automatique afin de voir si l'instrument se remet automatiquement à zéro.

La charge maximale qui peut être ôtée de telle manière que l'instrument puisse encore être remis à zéro est l'étendue de mise à zéro.

### **A.5.1.2 Exactitude de la mise à zéro**

#### **A.5.1.2.1 Mise à zéro semi-automatique**

L'exactitude du dispositif de mise à zéro est essayée en mettant l'instrument à zéro puis en déterminant la charge additionnelle pour laquelle l'indication change de zéro à un échelon au-dessus de zéro. L'erreur à zéro est calculée selon la description donnée en A.3.5.2.1.

#### **A.5.1.2.2 Mise à zéro Automatique ou maintien de zéro**

L'indication est amenée en dehors de l'étendue automatique. Ensuite la charge additionnelle à laquelle l'indication change de un échelon à l'échelon immédiatement supérieur est déterminée et l'erreur est calculée selon la description donnée en A.3.5.2.1. On considère que l'erreur à charge nulle est en principe égale à l'erreur à la charge considérée.

### **A.5.2 Essais non-automatiques de l'instrument de contrôle intégré (3.4)**

*Note:* Les essais de ce sous-paragraphe sont à réaliser sur l'instrument de contrôle intégré sur site au moment de l'approbation de type ou de la vérification.

#### **A.5.2.1 Mise à zéro**

##### **A.5.2.1.1 Exactitude de la mise à zéro (3.4.1)**

La détermination de l'exactitude de mise à zéro est effectuée comme décrit en A.5.1.2.1 ou A.5.1.2.2, comme approprié.

##### **A.5.2.2 Détermination de la performance de pesage**

###### **A.5.2.2.1 Pré-chargement**

Avant le premier essai de pesage, l'instrument WIM doit être pré-chargé une fois à une valeur proche de Max.

###### **A.5.2.2.2 Essai de pesage statique (6.3)**

Appliquer les charges de zéro jusqu'à et y compris Max, puis retirer les charges jusqu'au retour à zéro. Lors de la détermination de l'erreur intrinsèque initiale, au moins dix valeurs de charge différentes sont sélectionnées, et pour les autres essais de pesage, au moins cinq valeurs doivent être sélectionnées. Les valeurs des charges sélectionnées doivent inclure Max et Min, et des valeurs auxquelles ou proche desquelles l'erreur maximale tolérée (EMT) change.

Il convient de noter que, lors du chargement ou le déchargement des poids, la charge doit être augmentée ou diminuée, respectivement, en progression uniforme.

Les erreurs maximales tolérées doivent être les valeurs appropriées de 2.2.2 pour la vérification primitive.

###### **A.5.2.3 Essai d'excentration (3.4.2 et 6.3.3)**

Appliquer une charge égale à  $1/3$  Max sur chaque moitié du récepteur de charge. Sur un instrument avec un récepteur de charge ayant  $n$  points de support avec  $n > 4$ , la fraction  $1/(n - 1)$  de Max doit s'appliquer à chaque point de support.

Les erreurs ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées appropriées de 2.2.2 pour la vérification primitive.

#### **A.5.2.4 Essai de mobilité (3.4.3)**

Les essais suivants sont réalisés avec trois charges différentes, par exemple Min, 0,5 x Max et Max.

Une charge, plus une quantité suffisante de matériau de substitution (par exemple 10 fois 0,1  $d$ ), est placée sur le récepteur de charge. Le matériau additionnel est ensuite successivement retiré jusqu'à ce que l'indication,  $I$ , soit diminuée de façon non ambiguë d'un échelon,  $I - d$ . Replacer le matériau de substitution équivalent à 0,1  $d$  et ensuite une charge égale à 1,4  $d$  doit être placée doucement sur le récepteur de charge et le résultat doit être augmenté d'un échelon par rapport à l'indication initiale,  $I + d$ .

#### **A.5.2.5 Essai de répétabilité (3.4.4 et 6.3.4)**

Deux séries de pesées doivent être effectuées, une avec une charge d'environ 50 % et l'autre avec une charge proche de 100 % de Max. Chaque série doit consister en au moins trois pesées. Les lectures doivent être faites lorsque l'instrument est chargé et lorsque l'instrument déchargé est au repos entre les pesées. En cas d'écart de zéro entre les pesées, l'instrument doit être remis à zéro sans déterminer l'erreur à zéro. La position vraie de zéro ne nécessite pas d'être déterminée entre les pesées.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif doit être activé pendant l'essai.

En vérification primitive, un essai avec une charge d'environ 50 % de Max est suffisant sans effectuer plus de trois pesées.

### **A.6 FONCTIONNALITE SUPPLEMENTAIRE**

#### **A.6.1 Essai du temps de chauffage (4.3.4)**

Cet essai consiste à vérifier que la performance métrologique est dans le temps suivant immédiatement la mise sous tension. La méthode consiste à contrôler que le fonctionnement automatique est bloqué jusqu'à ce qu'une indication stable soit obtenue, et à vérifier que les erreurs de zéro et de pente sont conformes aux exigences pendant les 30 premières minutes de fonctionnement.

D'autres méthodes d'essai pour contrôler que la performance métrologique est maintenue pendant les 30 premières minutes de fonctionnement peuvent être utilisées.

- 1) Déconnecter l'instrument de l'alimentation électrique pendant une durée d'au moins 8 heures avant l'essai.
- 2) Reconnecter l'instrument et le mettre sous tension tout en observant le dispositif indicateur.
- 3) Vérifier qu'il n'est pas possible de lancer le pesage automatique ou l'impression jusqu'à ce que l'indication soit stabilisée ou avant la fin du temps de chauffage s'il est spécifié par le fabricant (4.3.4).
- 4) Aussitôt que l'indication du dispositif indicateur est stabilisée, mettre l'instrument à zéro si cela n'est pas fait automatiquement.
- 5) Déterminer l'erreur de mise à zéro par la méthode de A.3.5.2.1 et enregistrer dans un premier temps cette erreur comme  $E_{0i}$  (erreur de mise à zéro initiale) puis comme  $E_0$  lors de la répétition de cette étape.
- 6) Appliquer une charge proche de Max. Déterminer l'erreur par la méthode de A.3.5.2.1 et A.3.5.2.2.
- 7) Vérifier que :
  - l'erreur de l'indication zéro ( $E_{0i}$ ) ne dépasse pas 0,25  $d$  (3.3.1) ;
  - l'erreur de pente ne dépasse pas l'erreur maximale tolérée spécifiée en 2.2.2 pour la vérification primitive.
- 8) Répéter les étapes 5) et 6) après 5, 15 et 30 minutes.
- 9) Après chaque intervalle de temps, vérifier que :
  - l'erreur de variation du zéro ( $E_0 - E_{0i}$ ) n'est pas supérieure à 0,25  $d \times P_i$ ,
  - l'erreur de pente n'est pas supérieure à l'erreur maximale tolérée spécifiée en 2.2.2 pour la vérification primitive.

## **A.6.2 Accord entre dispositifs indicateurs et imprimeurs (2.6)**

Si l'instrument a plus d'un dispositif indicateur, les indications des divers dispositifs (indicateurs et imprimeurs) sont comparées pendant l'essai.

## **A.6.3 Vitesse de fonctionnement (3.5.9)**

Vérifier que les indication et impression automatiques de la vitesse de fonctionnement comportent un message d'avertissement clair si la vitesse est en dehors de l'étendue spécifiée.

## **A.7 ESSAIS DE FACTEURS D'INFLUENCE ET DE PERTURBATIONS**

### **A.7.1 Conditions d'essai**

Des directives supplémentaires relatives aux exigences sur les essais de performance métrologique pour les grandeurs d'influence et les perturbations sont fournies par les normes de référence appropriées comme indiqué pour chaque essai et dans l'OIML D 11 [4].

#### **A.7.1.1 Exigences générales**

Les instruments déterminant la masse du véhicule, la charge par essieu simple et/ou la charge par groupe d'essieux doivent être conformes aux conditions d'essai de facteurs d'influence et de perturbations et aux exigences spécifiées dans la présente Annexe.

Les essais de facteurs d'influence et de perturbations sont destinés à vérifier que les instruments peuvent procéder et fonctionner comme prévu dans l'environnement et les conditions spécifiés. Chaque essai indique, le cas échéant, la condition de référence dans laquelle l'erreur intrinsèque est déterminée.

Il n'est pas possible d'appliquer ces essais à un instrument qui exécute une opération de pesage automatique. L'instrument doit donc être soumis aux facteurs d'influence ou aux perturbations dans des conditions statiques ou en fonctionnement simulé comme défini ici. Les effets tolérés des facteurs d'influence ou des perturbations, dans ces conditions, sont spécifiés pour chaque cas.

Lorsque l'effet d'un facteur d'influence est en cours d'évaluation, tous les autres facteurs doivent être maintenus relativement constants, à une valeur proche de la normale. Après chaque essai, il faut laisser l'instrument récupérer suffisamment avant l'essai suivant.

Si des parties de l'instrument sont examinées séparément, les erreurs doivent être réparties conformément à 5.1.3.3.1.

Le statut opérationnel de l'instrument ou du simulateur doit être enregistré pour chaque essai.

Si un instrument est connecté dans une autre configuration que la normale, la procédure doit être convenue mutuellement entre l'autorité d'approbation et le demandeur.

#### **A.7.1.2 Exigences relatives au simulateur**

##### **A.7.1.2.1 Généralités**

Lorsqu'un simulateur est utilisé pour tester un module, la répétabilité et la stabilité du simulateur devraient rendre possible de déterminer la performance du module avec au moins la même exactitude que si un instrument complet est testé avec des poids, les EMT à considérer étant celles applicables au module. Si un simulateur est utilisé, cela doit être noté dans le Format du Rapport d'Essai et sa traçabilité doit être référencée.

### A.7.1.2.2 Interfaces (4.3.5)

La susceptibilité qui résulterait de l'utilisation d'interfaces électroniques vers d'autres équipements doit être simulée dans les essais. Il suffit pour cela de connecter 3 m de câble d'interface à terminaison pour simuler l'impédance d'interface du reste de l'équipement.

### A.7.1.2.3 Documentation

Les simulateurs doivent être définis en termes de matériel et de fonctionnalité par référence à l'instrument soumis au test, et par toute autre documentation nécessaire afin d'assurer des conditions d'essai reproductibles. Ces informations doivent accompagner le rapport d'essai, ou être traçables à partir du rapport d'essai.

## A.7.2 Essais de facteurs d'influence (2.7)

Résumé des essais		
Essai	Condition appliquée	§
Températures Statiques	EMT*	A.7.2.1
Effet de la température sur l'indication à charge nulle	EMT	A.7.2.2
Chaleur humide, essai continu	EMT	A.7.2.3
Variations de la tension d'alimentation électrique AC	EMT	A.7.2.4
Variations de tension d'alimentation électrique DC incluant les batteries rechargeables si elles peuvent être entièrement (re-)chargées pendant le fonctionnement de l'instrument	EMT	A.7.2.5
Variations de tension de batterie (DC), incluant les batteries non-rechargeables ou re-chargeables si la (re)charge de la batterie n'est pas possible pendant le fonctionnement de l'instrument	EMT	A.7.2.6
Variations de tension des batteries de véhicule routier de 12 V ou 24 V	EMT	A.7.2.7

\* erreur maximale tolérée

### A.7.2.1 Températures statiques (2.7.1.1)

Les essais de température statique sont effectués conformément à la Norme de Base, Publications CEI 60068-2-1 [11], CEI 60068-2-2 [12] et 60068-3-1 [13] et selon le Tableau 8.

Tableau 8

Phénomène environnemental	Spécification d'essai	Configuration d'essai
Température	Référence de 20 °C	
	Haute spécifiée pendant 2 heures	CEI 60068-2-2
	Basse spécifiée pendant 2 heures	CEI 60068-2-1
	Température de 5 °C, lorsque la température basse spécifiée est $\leq 0$ °C	CEI 60068-2-1
	Référence de 20 °C	

Notes: Utiliser CEI 60068-3-1 pour de l'information générale.

L'essai de températures statiques est considéré comme un essai.

Information s'ajoutant aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai :	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de chaleur sèche (sans condensation) et de froid. L'essai de A.7.2.2 peut être conduit pendant cet essai.
Pré-conditionnement :	16 heures
Condition de l'EST :	L'EST est connecté à l'alimentation en tension et sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. L'état sous tension doit persister pendant la durée de l'essai. Les dispositifs de mise à zéro et de maintien du zéro doivent être activés comme en fonctionnement normal. Lorsque l'essai est réalisé conjointement avec A.7.2.2, le maintien de zéro ne doit pas être en fonction.
Stabilisation :	2 heures à chaque température dans des conditions « air libre ». Les conditions « air libre » signifient une circulation minimum d'air pour maintenir la température à un niveau stable.
Température :	Comme spécifié en 2.7.1.1
Séquence de températures :	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) À la température de référence de 20 °C ;</li> <li>b) À la température haute spécifiée ;</li> <li>c) À la température basse spécifiée ;</li> <li>d) À une température de 5 °C, lorsque la température basse spécifiée est au-dessous de 0 °C ; et</li> <li>e) À la température de référence.</li> </ul>
Pression barométrique :	Des modifications de la pression barométrique doivent être prises en compte.
Nombre de cycles d'essai :	Au moins un cycle.
Information sur l'essai :	<p>Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai (si un dispositif automatique de maintien du zéro est activé, le régler à une valeur proche de zéro). A aucun moment pendant l'essai l'EST ne doit être re-réglé.</p> <p>Après stabilisation à la température de référence et à nouveau pour chaque température spécifiée, appliquer au moins cinq charges d'essai ou charges simulées différentes et enregistrer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) date et heure ;</li> <li>b) température ;</li> <li>c) humidité relative ;</li> <li>d) charge d'essai ;</li> <li>e) indications (le cas échéant) ;</li> <li>f) erreurs ;</li> <li>g) performance fonctionnelle.</li> </ul>
Variations maximales admises	Toutes les fonctions doivent opérer comme conçu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.2.2 pour la vérification primitive.

### **A.7.2.2 Effet de la température sur l'indication à charge nulle (2.7.1.2)**

Actuellement, il n'y a pas de norme applicable. Cet essai doit être conduit comme décrit ci-dessous.

L'instrument doit être mis à zéro puis placé aux températures les plus élevée et faible prescrites ainsi qu'à 5 °C, si applicable. Après stabilisation, l'erreur de l'indication zéro doit être déterminée.

La variation de l'indication du zéro par 5 °C doit être calculée. Les variations de ces erreurs par 5 °C sont calculées pour deux températures consécutives quelconques de cet essai.

Cet essai peut être réalisé conjointement avec l'essai de température en A.7.2.1. Les erreurs à zéro doivent alors de plus être déterminées immédiatement avant le passage à la température suivante et après la période de 2 heures une fois que l'instrument ait atteint la stabilité à cette température.

*Note :* Le pré-chargeement n'est pas autorisé avant ces mesures.

Si l'instrument est fourni avec un dispositif automatique de mise à zéro ou de maintien du zéro, il ne doit pas être activé.

Conditionnement de l'EST: EST connecté à l'alimentation électrique et sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. La mise sous tension doit persister pendant la durée de l'essai.

### A.7.2.3 Chaleur humide, essai continu (4.3.3)

Les essais continus de chaleur humide sont effectués conformément à la Norme de Base, Publications CEI 60068-2-78 [14] et CEI 60068-3-4 [15] et selon le Tableau 9.

Tableau 9

Phénomène environnemental	Spécification d'essai	Configuration d'essai
Chaleur humide, Essai continu	Limite supérieure de température et humidité relative de 85 % pendant 48 heures	CEI 60068-2-78 CEI 60068-3-4

*Note:* Utiliser CEI 60068-3-4 pour les essais de chaleur humide.

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai :	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions d'humidité élevée et de température constante.
Pré-conditionnement :	Aucun requis.
Condition de l'EST :	L'EST est connecté à l'alimentation en tension et sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Les dispositifs de mise à zéro et de maintien du zéro doivent être activés comme en fonctionnement normal.  La manipulation de l'EST doit être telle qu'il ne se produise pas de condensation d'eau sur l'EST.
Stabilisation :	3 heures à la température de référence et 50 % d'humidité ; 2 jours à la limite supérieure de température spécifiée en 2.7.1.1.
Température :	À la température de référence (20 °C ou la valeur moyenne de l'étendue de température quand 20 °C est hors de cette étendue) et à la limite supérieure de température comme spécifié en 2.7.1.1.
Température-humidité séquence de 48 heures :	a) température de référence de 20 °C et 50 % d'humidité ; b) limite supérieure de température et 85 % d'humidité ; c) température de référence de 20 °C et 50 % d'humidité.
Pression barométrique :	Des modifications de la pression barométrique doivent être prises en compte.

Nombre de cycles d'essai :	Au moins un cycle.	
Information sur l'essai :	Après stabilisation de l'EST à la température de référence et 50 % d'humidité, appliquer au moins cinq charges d'essai ou charges simulées différentes et enregistrer :	
	a) date et heure ;	
	b) température ;	
	c) humidité relative ;	
	d) charge d'essai ;	
	e) autres indications (le cas échéant) ;	
	f) erreurs ;	
	g) performance fonctionnelle.	
	Augmenter la température dans la chambre jusqu'à la limite supérieure et l'humidité relative jusqu'à 85 %. Maintenir l'EST à charge nulle pour une période de 48 heures. A la suite de ces 48 heures, appliquer les mêmes charges d'essai ou charges simulées et enregistrer les données comme indiqué ci-dessus.	
	Diminuer l'humidité relative jusqu'à 50 % ainsi que la température dans la chambre jusqu'à la température de référence. Après stabilisation de l'EST, appliquer les mêmes charges d'essai ou charges simulées et enregistrer les données comme indiqué ci-dessus.	
	Permettre la récupération complète de l'EST avant de procéder à tout autre essai.	
Variations admises	maximales	Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.2.2 pour la vérification primitive.

#### A.7.2.4 Variations de la tension d'alimentation électrique principale AC (2.7.2)

Les essais de variation de la tension d'alimentation électrique sont effectués conformément à la Norme de Base, Publications CEI 61000-2-1 [16] et CEI 61000-4-1 [17] et selon le Tableau 10.

Tableau 10

Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Configuration d'essai
Variations de la tension d'alimentation électrique principale AC	$U_{nom}$		CEI 61000-2-1 CEI 61000-4-1
	Limite supérieure :	$1.10 \times U_{nom}$ ou $1.10 \times U_{max}$	
	Limite inférieure :	$0.85 \times U_{nom}$ ou $0.85 \times U_{min}$	
	$U_{nom}$		

*Note :* Lorsqu'un instrument est alimenté par une alimentation triphasée, les variations de tension doivent s'appliquer successivement à chaque phase.

## Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai :	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de variations de la tension d'alimentation principale AC.
Pré-conditionnement :	Aucun requis.
Condition de l'EST :	L'EST est connecté à l'alimentation électrique principale AC et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai et ne le re-régler à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été détecté.
Nombre de cycles d'essai :	Au moins un cycle.
Information sur l'essai :	<p>L'EST doit être testé avec une charge d'essai ou une charge simulée égale à ou proche de Min et avec une charge d'essai ou une charge simulée entre 50 % de Max et la portée maximale de l'EST.</p> <p>Stabiliser l'EST à la tension nominale et enregistrer les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) date et heure ;</li> <li>b) température ;</li> <li>c) humidité relative ;</li> <li>d) tension d'alimentation AC ;</li> <li>e) charges d'essai ;</li> <li>f) indications (le cas échéant) ;</li> <li>g) erreurs ;</li> <li>h) performance fonctionnelle.</li> </ul> <p>Répéter l'essai pour chacune des tensions définies dans CEI 61000-4-1, paragraphe 5 (à noter la nécessité, dans certains cas, de répéter l'essai de pesage aux deux limites de l'étendue de tension) et enregistrer les indications.</p>
Variations admises	<p>maximales</p> <p>Toutes les fonctions doivent opérer comme conçu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.2.2 pour la vérification primitive.</p>

**A.7.2.5 Variations de la tension d'alimentation électrique principale DC (2.7.2)**

Les instruments fonctionnant à partir d'une alimentation électrique principale DC CC, incluant les batteries rechargeables si elles peuvent être entièrement rechargées pendant le fonctionnement de l'instrument, doivent satisfaire les essais de A.7.2, à l'exception de A.7.2.4 qui est à remplacer par l'essai selon la Norme de Base, Publication CEI 60654-2 [18] et selon le Tableau 11.

Tableau 11

Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Configuration d'essai
Variations de la tension d'alimentation électrique principale DC	$U_{nom}$		CEI 60654-2
	Limite supérieure :	$1.20 \times U_{nom}$ or $1.20 \times U_{max}$	
	Limite inférieure :	Tension minimale de fonctionnement (voir 2.7.2)	
	$U_{nom}$		

*Note* : Lorsqu'une étendue de tension est marquée, utiliser la valeur, moyenne comme tension nominale  $U_{nom}$

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de variations de la tension d'alimentation principale DC.

Pré-conditionnement : Aucun requis.

Condition de l'EST : L'EST est connecté à l'alimentation électrique principale DC et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai et ne le re-régler à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.

Nombre de cycles d'essai : Au moins un cycle.

Information sur l'essai : Stabiliser l'EST à la tension nominale et enregistrer les données suivantes à charge nulle et à une charge ou une charge simulée :

- a) date et heure ;
- b) température ;
- c) humidité relative ;
- d) tension d'alimentation DC ;
- e) charges d'essai ;
- f) indications (le cas échéant) ;
- g) erreurs ;
- h) performance fonctionnelle.

Répéter l'essai pour chacune des tensions définies dans CEI 60654-2 et enregistrer les indications.

Variations maximales admises : Toutes les fonctions doivent opérer comme conçu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.2.2 pour la vérification primitive.

#### **A.7.2.6 Variations de tension de batterie (DC), non connectée à l'alimentation principale, incluant les batteries non-rechargeables ou re-chargeables si la (re)charge de la batterie n'est pas possible pendant le fonctionnement de l'instrument (2.7.2)**

Les instruments alimentés par batterie doivent satisfaire les essais de A.7.2, à l'exception de A.7.2.4 et A.7.2.5 qui sont à remplacer par l'essai selon le Tableau 12.

Tableau 12

Phénomène environnemental	Spécification d'essai	Configuration d'essai
Variations de tension de batterie	$U_{nom}$	Aucune référence à des normes pour cet essai.
	Tension minimale de fonctionnement (voir 2.7.2)	
	$U_{nom}$	

*Note* : Lorsqu'une étendue de tension est marquée, utiliser la valeur, moyenne comme tension nominale  $U_{nom}$ .

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai :	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de variations de la tension d'alimentation principale DC.
Pré-conditionnement :	Aucun requis.
Condition de l'EST :	L'EST est connecté à l'alimentation électrique de la batterie et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai et ne le re-régler à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.
Nombre de cycles d'essai :	Au moins un cycle.
Information sur l'essai :	Stabiliser l'EST à la tension nominale et enregistrer les données suivantes à charge nulle et à une charge ou une charge simulée : <ul style="list-style-type: none"> <li>a) date et heure ;</li> <li>b) température ;</li> <li>c) humidité relative ;</li> <li>d) tension d'alimentation de la batterie ;</li> <li>e) charges d'essai ;</li> <li>f) indications (le cas échéant) ;</li> <li>g) erreurs ;</li> <li>h) performance fonctionnelle.</li> </ul> <p>Réduire la tension d'alimentation de l'EST jusqu'à ce que l'instrument cesse de fonctionner correctement selon les spécifications et les exigences métrologiques et enregistrer les indications.</p>
Variations maximales admises	Toutes les fonctions doivent opérer comme conçu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.2.2 pour la vérification primitive.

#### A.7.2.7 Variations de tension des batteries de véhicule routier de 12 V ou 24 V

Les instruments alimentés par batterie de véhicule routier doivent satisfaire les essais de A.7.2, à l'exception de A.7.2.4, A.7.2.5 et A.7.2.6 qui sont à remplacer par l'essai suivant conduit selon ISO 16750-2 [25] et selon le Tableau 13.

Tableau 13

Phénomène environnemental	Spécification d'essai			Configuration d'essai
	$U_{nom}$	Limite supérieure	Limite inférieure	
Variations de tension des batteries de véhicule routier de 12 V ou 24 V	12 V	16 V	9 V	ISO 16750-2
	24 V	32 V	16 V	

*Note:* la tension nominale,  $U_{nom}$ , du système électrique des véhicules routiers est habituellement 12 V ou 24 V, mais la tension pratique aux points de connexion de la batterie peut varier considérablement.

Information additionnelle aux procédures d'essai ISO :

Objet de l'essai :	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.1 dans des conditions de variations de la tension d'alimentation principale DC.
Pré-conditionnement :	Aucun.
Condition de l'EST :	L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai et ne le re-régler à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.
Nombre de cycles d'essai :	Au moins un cycle pour chaque mode fonctionnel.
Information sur l'essai :	Stabiliser l'EST à la tension nominale et enregistrer les données suivantes à charge nulle et à une charge ou une charge simulée : a) date et heure ; b) température ; c) humidité relative ; d) tension d'alimentation ; e) charges d'essai ; f) indications (le cas échéant) ; g) erreurs ; h) performance fonctionnelle.  Réduire la tension d'alimentation de l'EST jusqu'à ce que l'instrument cesse clairement de fonctionner correctement selon les spécifications et les exigences métrologiques et enregistrer les indications.
Variations admises	maximales Toutes les fonctions doivent opérer comme conçu. Toutes les erreurs doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.2.2 pour la vérification primitive.

### A.7.3 Essais de perturbations (4.1.2)

Résumé des essais		
Essai	Condition appliquée	§
Réduction de courte durée de l'alimentation principale AC	ds*	A.7.3.1
Immunité aux transitoires électriques rapides / salves sur les lignes d'alimentation principales et sur les circuits E/S et lignes de communication	ds	A.7.3.2
Surtensions électriques sur les lignes d'alimentation principales et sur les circuits E/S et lignes de communication	ds	A.7.3.3
Décharges électrostatiques	ds	A.7.3.4
Immunité aux champs électromagnétiques	ds	A.7.3.5
Conduction électrique transitoire pour les instruments alimentés par une batterie de véhicule routier	ds	A.7.3.6

\* valeur du défaut significatif (voir T.4.2.7)

### A.7.3.1 Réduction de courte durée de l'alimentation

Les essais de réduction de courte durée de l'alimentation principale AC (creux de tension et brèves interruptions) sont effectués conformément à la Norme de Base, Publication CEI 61000-4-11 [19] et selon le Tableau 14.

Tableau 14

Phénomène environnemental	Spécification d'essai			Configuration d'essai
	Essai	Réduction de l'amplitude à	Durée / nombre de cycles	
Creux de tension et brèves interruptions	Essai a	0 %	0.5	CEI 61000-4-11
	Essai b	0 %	1	
	Essai c	40 %	10	
	Essai d	70 %	25/30*	
	Essai e	80 %	250/300*	
	Brève interruption	0 %	250	

\* Ces valeurs sont respectivement pour 50 Hz /60 Hz

*Note:* Un générateur d'essai approprié doit être utilisé pour réduire, pendant une durée définie, l'amplitude d'un demi-cycle ou plus (aux passages à zéro) de l'alimentation électrique principale AC. Le générateur d'essai doit être réglé avant de connecter l'EST. Les réductions de l'alimentation principale doivent être répétées 10 fois à intervalles d'au moins 10 secondes.

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans des conditions d'interruptions et de réductions de courte durée de l'alimentation principale en observant l'indication de poids pour une charge statique unique.

Pré-conditionnement : Aucun requis.

Condition de l'EST : L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.

Nombre de cycles d'essai : Au moins un cycle.

Information sur l'essai : L'EST doit être testé avec une unique petite charge d'essai statique. Stabiliser tous les facteurs à leurs conditions de référence nominales. Appliquer une charge ou une charge simulée et enregistrer :

- a) date et heure ;
- b) température ;
- c) humidité relative ;
- d) tension d'alimentation ;
- e) charge d'essai ;
- f) indications (le cas échéant) ;
- g) erreurs ;
- h) performance fonctionnelle.

Conformément à la spécification d'essai du Tableau 14, interrompre les tensions avec les durées / nombre de cycles correspondants et conduire

l'essai selon le détail donné dans CEI 61000-4-11 paragraphe 8.2.1. Pendant l'interruption, observer l'effet sur l'EST et enregistrer comme approprié.

Variations maximales admises La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser  $1 d$  (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

### A.7.3.2 Immunité aux transitoires électriques rapides / salves sur les lignes d'alimentation principales et sur les circuits E/S et lignes de communication

Les essais d'immunité aux transitoires électriques rapides / salves de polarités positive et négative sont effectués pendant au moins 1 minute à chaque polarité conformément à la Norme de Base, Publication CEI 61000-4-4 [20] et selon les Tableaux 15 et 16.

Tableau 15

Phénomène environnemental	Spécification d'essai	Configuration d'essai
Transitoire rapide en mode commun	0.5 kV (pointe) 5/50 ns $T_1/T_h$ 5 kHz (fréquence de répétition)	CEI 61000-4-4

*Note :* Uniquement applicable aux ports ou interfaces avec des câbles dont la longueur totale peut dépasser 3 m selon la spécification fonctionnelle du fabricant.

Tableau 16

Phénomène environnemental	Spécification d'essai	Configuration d'essai
Transitoire rapide en mode commun	1 kV (pointe) 5/50 ns $T_1/T_h$ 5 kHz (fréquence de répétition)	CEI 61000-4-4

*Notes :* Lignes d'alimentation DC, non applicable à un appareil fonctionnant avec batterie et ne pouvant pas être connecté à l'alimentation principale pendant son utilisation.

Un réseau de couplage/découplage doit être appliqué pour l'essai des ports d'alimentation AC.

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans des conditions de superposition séparée de transitoires rapides à la tension d'alimentation principale et sur les circuits E/S et les lignes de communications (si elles existent), en observant les indications pour une charge d'essai statique unique.

Pré-conditionnement : Aucun requis.

Condition de l'EST : Les performances du générateur d'essai doivent être vérifiées avant de connecter l'EST.

L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.

Nombre de cycles d'essai : Au moins un cycle.

Information sur l'essai :	<p>Chacune des polarités positive et négative des salves doit être appliquée. La durée de l'essai ne doit pas être inférieure à une minute pour chaque amplitude et polarité. Le réseau d'injection sur l'alimentation principale doit comporter des filtres de blocage pour empêcher l'énergie des salves de se dissiper dans les lignes principales. Pour le couplage des salves avec les lignes d'entrée/sortie et de communication, une pince de couplage capacitif telle que spécifiée dans la norme doit être utilisée.</p> <p>Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes. Appliquer une unique petite charge d'essai statique et enregistrer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) date et heure ;</li> <li>b) température ;</li> <li>c) humidité relative ;</li> <li>d) tension d'alimentation ;</li> <li>e) charge d'essai ;</li> <li>f) indications (le cas échéant) ;</li> <li>g) erreurs ;</li> <li>h) performance fonctionnelle.</li> </ul>
Variations maximales admises	<p>La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser 1 <i>d</i> (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.</p>

### A.7.3.3 Surtensions électriques sur les lignes d'alimentation principales et sur les circuits E/S et lignes de communication (signaux)

Les essais de surtensions électriques sont effectués conformément à la Norme de Base, Publication CEI 61000-4-5 [21] et selon le Tableau 17.

Tableau 17

Phénomène environnemental	Spécification d'essai	Configuration d'essai
Surtensions sur les lignes d'alimentation principales et sur les circuits E/S et lignes de communications	<p style="text-align: center;">0.5 kV (pointe) ligne à ligne 1.0 kV ligne à la terre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 3 pointes positives et 3 pointes négatives appliquées de façon synchronisée avec l'alimentation électrique AC avec des angles de 0°, 90°, 180° et 270°.</li> <li>b) 3 pointes positives et 3 pointes négatives appliquées sur les lignes d'alimentation DC et sur les circuits E/S et les lignes de communications.</li> </ul>	CEI 61000-4-5

*Note :* Cet essai est seulement applicable dans les cas où le risque d'une influence significative des surtensions peut être attendu tels que des installations extérieures et/ou des installations intérieures reliées à de longues lignes de communication et de signaux (lignes plus longues que 30 m ou des lignes partiellement ou totalement installées à l'extérieur des bâtiments quelle que soit leur longueur). Il est aussi applicable aux instruments alimentés en DC si l'alimentation électrique provient d'un réseau DC.

## Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai :	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans des conditions où des surtensions électriques sont appliquées séparément aux lignes d'alimentation principale et aux circuits E/S et aux lignes de communications (si elles existent), en observant les indications pour une charge d'essai statique unique.
Pré-conditionnement :	Aucun requis.
Condition de l'EST :	<p>Les caractéristiques du générateur d'essai doivent être vérifiées avant de connecter l'EST.</p> <p>L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.</p>
Nombre de cycles d'essai :	Au moins un cycle.
Information sur l'essai :	<p>L'essai consiste à exposer l'EST aux surtensions pour lesquelles le temps de montée, la largeur d'impulsion, les valeurs de pointe de la tension/courant de sortie sur une charge d'impédance haute/basse et l'intervalle de temps minimal entre deux impulsions successives sont définis dans CEI 61000-4-5.</p> <p>Le réseau d'injection dépend des lignes avec lesquelles la surtension est couplée, il est défini dans CEI 61000-4-5.</p> <p>L'EST doit être testé avec une unique petite charge d'essai statique.</p> <p>Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes. Appliquer une charge ou une charge simulée et enregistrer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) date et heure ;</li> <li>b) température ;</li> <li>c) humidité relative ;</li> <li>d) tension d'alimentation ;</li> <li>e) charge d'essai ;</li> <li>f) indications (le cas échéant) ;</li> <li>g) erreurs ;</li> <li>h) performance fonctionnelle.</li> </ul>
Variations maximales admises	La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser 1 <i>d</i> (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

**A.7.3.4 Décharges électrostatiques**

Les essais de décharges électrostatiques sont effectués conformément à la Norme de Base, Publication CEI 61000-4-2 [22] et selon le Tableau 18.

Tableau 18

Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Configuration d'essai
	Niveaux	Tension d'essai	
Décharge électrostatique	Décharge au contact	6 kV	CEI 61000-4-2

	Décharge dans l'air	8 kV	
--	---------------------	------	--

*Notes:* Les essais doivent être réalisés aux niveaux plus bas spécifiés, en commençant par 2 kV et en procédant par pas de 2 kV jusqu'au niveau spécifié ci-dessus inclus conformément avec CEI 61000-4-2.

La décharge au contact de 6 kV doit être appliquée aux parties conductrices accessibles. Les contacts métalliques, par exemple dans les compartiments de batteries ou dans les prises de courant, sont exclus de cette exigence.

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans des conditions où des décharges électrostatiques sont appliquées en observant l'indication de poids pour une petite charge d'essai statique unique.

Pré-conditionnement : Aucun requis.

Condition de l'EST : Les performances du générateur d'essai doivent être vérifiées avant de connecter l'EST.

L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.

Nombre de cycles d'essai : Au moins un cycle.

Information sur l'essai : La décharge au contact est la méthode d'essai préférée. 20 décharges (10 de polarité positive et 10 de polarité négative) doivent être appliquées sur chaque partie métallique accessible du boîtier. L'intervalle de temps entre les décharges successives doit être d'au moins 10 secondes. Dans le cas d'un boîtier non conducteur, les décharges doivent être appliquées sur les plans de couplage horizontal et vertical comme spécifié dans la norme de référence. Les décharges dans l'air doivent être utilisées quand les décharges de contact ne peuvent pas être appliquées.

Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes. Appliquer une petite charge d'essai statique et enregistrer :

- a) date et heure ;
- b) température ;
- c) humidité relative ;
- d) tension d'alimentation ;
- e) charge d'essai ;
- f) indications (le cas échéant) ;
- g) erreurs ;
- h) performance fonctionnelle.

Variations maximales admises : La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser 1 *d* (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

### A.7.3.5 Immunité aux champs électromagnétiques

#### A.7.3.5.1 Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés

Les essais d'immunité aux champs électromagnétiques (EM) de radio-fréquence rayonnés (champs EM de radio-fréquence supérieure à 80 MHz) sont effectués conformément à la Norme de Base, Publication CEI 61000-4-3 [23] et selon le Tableau 19.

Tableau 19

Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Configuration d'essai
Champ électromagnétique rayonné	Étendue de fréquence (MHz)	Force du champ (V/m)	CEI 61000-4-3
	80 to 2 000 <sup>(1)</sup>	10	
	26 to 80 <sup>(2)</sup>		
Modulation	80 % AM, 1 kHz onde sinusoïdale		

*Notes:* CEI 61000-4-3 spécifie uniquement des niveaux d'essai au-delà de 80 MHz. Pour des fréquences dans l'étendue inférieure, les méthodes d'essai pour les perturbations conduites de radio-fréquences selon A.7.3.5.2 sont recommandées.

Pour des EST n'ayant pas de ports d'alimentation principale ou d'autres ports E/S de sorte que l'essai de A.7.3.5.2 ne puisse être appliqué, la limite inférieure de l'essai de rayonnement est 26 MHz.

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

- Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans des conditions où des champs électromagnétiques rayonnés spécifiés sont appliqués en observant l'indication de poids pour une petite charge d'essai statique unique.
- Pré-conditionnement : Aucun requis.
- Condition de l'EST : Les performances du générateur d'essai doivent être vérifiées avant de connecter l'EST.  
L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.
- Nombre de cycles d'essai : Au moins un cycle.
- Information sur l'essai : L'EST doit être exposé à des forces de champs EM telles que spécifiées dans le Tableau 19.  
Les étendues de fréquence devant être considérées sont balayées avec la porteuse modulée. La performance de l'EST doit être vérifiée.  
Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes. Appliquer une petite charge d'essai statique et enregistrer :
- date et heure ;
  - température ;
  - humidité relative ;
  - tension d'alimentation ;
  - charge d'essai ;

- f) indications (le cas échéant) ;
- g) erreurs ;
- h) performance fonctionnelle.

Variations maximales admises La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser  $1 d$  (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

### A.7.3.5.2 Immunité aux champs électromagnétiques conduits

Les essais d'immunité aux champs électromagnétiques (EM) de radio-fréquence conduits (champs EM de radio-fréquence inférieure à 80 MHz) sont effectués conformément à la Norme de Base, Publication CEI 61000-4-6 [24] et selon le Tableau 20.

Tableau 20

Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Configuration d'essai
Champ électromagnétique conduit	Étendue de fréquence MHz	Amplitude RF (50 ohms) V (e.m.f)	IEC 61000-4-6
	0.15 to 80	10 V	
Modulation	80 % AM, 1 kHz onde sinusoïdale		

*Note :* Cet essai n'est pas applicable lorsque l'EST n'a pas d'alimentation principale ou d'autre port d'entrée

Information additionnelle aux procédures d'essai CEI :

Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans des conditions où des champs électromagnétiques conduits spécifiés sont appliqués en observant l'indication de poids pour une petite charge d'essai statique unique.

Pré-conditionnement : Aucun requis.

Condition de l'EST : Les performances du générateur d'essai doivent être vérifiées avant de connecter l'EST.

L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.

Nombre de cycles d'essai : Au moins un cycle.

Information sur l'essai : Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes. Appliquer une petite charge d'essai statique et enregistrer :

- a) date et heure ;
- b) température ;
- c) humidité relative ;
- d) tension d'alimentation ;
- e) charge d'essai ;
- f) indications (le cas échéant) ;
- g) erreurs ;

h) performance fonctionnelle.

Variations maximales admises La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser  $1 d$  (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

### A.7.3.6 Conduction électrique transitoire pour les instruments alimentés par une batterie de véhicule routier

#### A.7.3.6.1 Conduction électrique transitoire au long des lignes d'alimentation des batteries 12 V et 24 V

Les essais d'immunité aux transitoires au long des lignes d'alimentation des batteries de véhicule routier 12 V et 24 V sont effectués conformément à ISO 7637-2 [26] et selon le Tableau 21.

Tableau 21

Phénomène environnemental	Spécification d'essai			Configuration d'essai
	Impulsion d'essai	Tension d'impulsion, $U_s$		
Conduction au long des lignes d'alimentation 12 V ou 24 V		2a	$U_{nom} = 12 V$	$U_{nom} = 24 V$
	2b		+10 V	+20 V
Conduction along 12 V or 24 V supply lines	3a	-150 V	-200 V	
	3b	+100 V	+200 V	
	4	-7 V	-16 V	

*Note* : L'impulsion d'essai 2b est applicable seulement lorsque l'instrument est connecté à la batterie via l'interrupteur d'alimentation principal (allumage) du véhicule, c'est-à-dire lorsque le fabricant n'a pas spécifié que l'instrument doit être connecté directement à la batterie (ou par son propre interrupteur d'alimentation).

Information additionnelle aux procédures d'essai ISO :

Normes applicables ISO 7637-2 § 5.6.2: Impulsion d'essai 2a + 2b,  
§ 5.6.3: Impulsion d'essai 3a + 3b,  
§ 5.6.4: Impulsion d'essai 4.

Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans les conditions suivantes en observant l'indication de poids pour une petite charge d'essai statique unique :

- transitoires dues à une interruption soudaine des courants dans un dispositif connecté en parallèle au dispositif soumis à l'essai, due à l'inductance du faisceau de câblage (impulsion 2a) ;
- transitoires générées par les moteurs DC agissant comme des générateurs après que l'allumage ait été éteint (impulsion 2b) ;
- transitoires sur les lignes d'alimentation, qui se produisent à la suite des processus de commutation (impulsions 3a et 3b)
- réductions de tension causées par la mise sous tension des circuits démarreur de moteurs à combustion interne (impulsion 4)

Pré-conditionnement : Aucun.

Condition de l'EST :	L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.
Stabilisation :	Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes.
Information sur l'essai :	L'EST est exposé aux perturbations conduites (sur l'alimentation électrique par un couplage direct bref sur les lignes d'alimentation) avec une force et une caractérisation telles que spécifiées au tableau 21. Avec la charge d'essai en place, enregistrer : <ul style="list-style-type: none"> <li>a) date et heure ;</li> <li>b) température ;</li> <li>c) humidité relative ;</li> <li>d) tension d'alimentation ;</li> <li>e) charge d'essai ;</li> <li>f) indications (le cas échéant) ;</li> <li>g) erreurs ;</li> <li>h) performance fonctionnelle.</li> </ul> <p>Répéter la pesée d'essai pour les tensions définies et enregistrer les indications.</p>
Variations admises	maximales La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser 1 <i>d</i> (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

#### A.7.3.6.2 Conduction transitoire par couplage capacitif et inductif par des lignes autres que les lignes d'alimentation

Les essais d'immunité aux transitoires par des lignes autres que les lignes d'alimentation pour des batteries de véhicule routier 12 V et 24 V sont effectués conformément à ISO 7637-3 [27] et selon le Tableau 22.

Tableau 22

Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Configuration d'essai
	Impulsion d'essai	Tension d'impulsion, $U_s$	
Conduction électrique transitoire par des lignes autres que les lignes d'alimentation			$U_{nom} = 12 \text{ V}$
		$U_{nom} = 24 \text{ V}$	
	a	-60 V	-80 V
	b	+40 V	+80 V

Information additionnelle aux procédures d'essai ISO :

Normes applicables : ISO 7637-3, § 4.5: Impulsions d'essai a et b.

Objet de l'essai : Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.2 dans les conditions de transitoires qui se produisent sur des lignes autres que les lignes d'alimentation comme le résultat des processus de commutation (impulsions a et b), dans les conditions suivantes en observant l'indication

de poids pour une petite charge d'essai statique unique.

Pré-conditionnement :	Aucun.
Condition de l'EST :	L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées et ne doivent être réglées à aucun moment pendant l'essai, sauf si un défaut significatif a été indiqué.
Stabilisation :	Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes.
Essai de pesage :	L'EST est exposé aux perturbations conduites (salves de pointes de tension par un couplage capacitif et inductif par des lignes autres que les lignes d'alimentation) avec une force et une caractérisation telles que spécifiées au tableau 22. Avec la charge d'essai en place, enregistrer : <ul style="list-style-type: none"> <li>a) date et heure ;</li> <li>b) température ;</li> <li>c) humidité relative ;</li> <li>d) tension d'alimentation ;</li> <li>e) charge d'essai ;</li> <li>f) indications (le cas échéant) ;</li> <li>g) erreurs ;</li> <li>h) performance fonctionnelle.</li> </ul> <p>Répéter la pesée d'essai pour les tensions définies et enregistrer les indications.</p>
Variations maximales admises	La différence entre l'indication due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser 1 <i>d</i> (T.2.4.7), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

## A.8 Essai de stabilité de la pente (4.4.3)

Résumé de l'essai		
Essai	Condition appliquée	§
Stabilité de la pente	½ EMT* absolue	A.8

\* Erreur maximale tolérée en vérification primitive donnée en 2.2.2.

*Note* : L'erreur maximale tolérée pour le point zéro doit également être prise en compte.

---

Méthode d'essai :	Stabilité de la pente.
Objet de l'essai :	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.4.3 après que l'EST ait été soumis aux essais de performance..
Référence aux normes :	Aucune référence aux normes internationales ne peut être donnée à présent.
Procédure d'essai en bref :	<p>L'essai consiste à observer les variations de l'erreur de l'EST ou du simulateur dans des conditions ambiantes suffisamment constantes (conditions raisonnablement constantes dans un environnement de laboratoire normal) à différents moments, avant, pendant et après que l'EST ait été soumis aux essais de performance.</p> <p>Les essais de performance doivent inclure l'essai de température et, si applicable, l'essai de chaleur humide. D'autres essais de performance listés dans la présente Annexe peuvent être réalisés.</p> <p>L'EST doit être déconnecté deux fois de l'alimentation électrique principale (ou de l'alimentation de la batterie si elle est installée) pendant au moins 8 heures au cours de la période d'essai. Le nombre de déconnexions peut être augmenté si le fabricant le spécifie ou à la discrétion de l'autorité d'approbation en l'absence de toute spécification.</p> <p>Pour la conduite de cet essai les instructions de fonctionnement de l'instrument fournies par le fabricant doivent être prises en considération.</p>
Sévérité de l'essai :	Durée de l'essai : la plus petite des deux valeurs, 28 jours ou le temps nécessaire pour effectuer les essais de performance.
Durée, $t$ , entre essais (jours) :	$0.5 \leq t \leq 10$ .
Charge d'essai :	Proche de la portée maximale, Max ; les mêmes poids d'essai doivent être utilisés tout au long de l'essai.
Variations maximales admises :	La variation des erreurs d'indication ne doit pas dépasser la moitié de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée de 2.2.2 pour la vérification primitive pour la charge d'essai appliquée pour chacun des $n$ mesurages.
Nombre d'essais, $n$ :	Au moins huit, sauf lorsque les différences entre les résultats indiquent une tendance supérieure à la moitié de la variation acceptable spécifiée, les mesurages doivent être poursuivis jusqu'à ce que la tendance disparaisse ou s'inverse, ou jusqu'à ce que l'erreur dépasse la variation maximale admise.
Pré-conditionnement :	Aucun requis.
Équipement d'essai :	Étalons de masse vérifiés ou charges simulées.
Condition de l'EST :	<p>L'EST est connecté à l'alimentation électrique et est sous tension depuis une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le fabricant.</p> <p>L'EST doit être stabilisé à des conditions ambiantes suffisamment constantes après mise sous tension pendant au moins cinq heures, et au moins 16 heures après réalisation des essais de température et de chaleur humide.</p>
Séquence d'essai :	<p>Stabiliser tous les facteurs à des conditions ambiantes suffisamment constantes.</p> <p>Régler l'EST aussi près de zéro que possible.</p> <p>Un maintien de zéro automatique et tout dispositif automatique intégré de</p>

---

réglage de la pente doivent être rendus inactifs.

Appliquer la charge d'essai (ou charge simulée) et déterminer l'erreur.

Après le premier mesurage, répéter immédiatement la mise à zéro et la mise sous charge quatre fois pour déterminer la valeur moyenne de l'erreur. Pour les mesurages suivants, n'effectuer qu'un essai, sauf si le résultat est en dehors de la tolérance spécifiée ou si l'étendue des cinq lectures du mesurage initial est supérieure à  $0,1 d$ .

Enregistrer les données suivantes :

- a) date et heure ;
- b) température ;
- c) humidité relative ;
- d) charge d'essai ;
- e) indications (le cas échéant) ;
- f) erreurs ;
- g) modifications du lieu d'essai.

et appliquer toutes les corrections nécessaires résultant de variations de température, etc. entre les divers mesurages.

Permettre la récupération complète de l'EST avant réalisation de tous autres essais.

## **A.9 PROCEDURE POUR LES ESSAIS EN MOUVEMENT**

### **A.9.1 Généralités**

Noter les classes d'exactitude requises pour la masse du véhicule (MV) et, si requises, pour la charge par essieu et la charge par groupe d'essieux.

S'assurer que l'échelon souhaité et la portée maximale sont conformes à 2.3. Contrôler que la portée minimale est conforme à 2.4.

Pour les essais d'approbation de type, les essais doivent être réalisés en conformité avec les exigences de la présente recommandation, et en particulier avec les exigences de 5.1 et A.1.

Pour la vérification primitive, les essais doivent être réalisés en conformité avec les exigences de la présente recommandation, et en particulier avec les exigences de 5.2 et A.2.

Pour les vérifications ultérieures et en service, les essais doivent être réalisés en conformité avec les exigences de la présente recommandation, et en particulier avec les exigences de 5.3.

Pour déterminer la charge par essieu simple et, si requise, la charge par groupe d'essieu, les conditions spécifiées en 2.5 et, si appropriées les exigences des réglementations nationales doivent être prises en compte.

### **A.9.2 Instrument de contrôle**

Etablir si l'instrument WIM est à utiliser en tant qu'instrument de contrôle intégré ou non. S'il est un instrument de contrôle intégré alors il doit être conforme à 6.2.1 et doit être testé conformément à A.5.2 en utilisant la méthode d'essai de pesage statique de 6.3,

Si des véhicules doivent être déplacés sur une certaine distance d'un instrument de contrôle séparé vers l'EST, les conditions doivent être contrôlées de près. Des différences de conditions météorologiques peuvent causer des erreurs qui ne pourront pas être déterminées et ceci devrait être évité dans toute la mesure du possible. Il faut également considérer la quantité de carburant utilisée et tout effet possible que ceci pourrait avoir sur les valeurs de référence.

### **A.9.3 Pesage**

#### **A.9.3.1 Pesage statique**

Si l'instrument WIM est doté d'un mode de pesage statique, l'essai de pesage statique détaillé en A.9.3.1.1 doit être appliqué. Lorsque l'instrument a été testé selon l'essai de A.9.2, alors ces résultats peuvent être utilisés.

##### **A.9.3.1.1 Essai de pesage statique**

Appliquer des charges d'essai de zéro jusqu'à et y compris Max, puis enlever les charges d'essai pour revenir à zéro. Si la taille du récepteur de charge empêche le chargement à Max, il convient de noter la charge réduite. Cependant, si une charge réduite est utilisée, elle doit au moins être égale à 50 % de Max. Au moins dix valeurs différentes de charge doivent être sélectionnées. Les valeurs des charges sélectionnées doivent inclure Max et Min, et les valeurs pour lesquelles ou près desquelles l'erreur maximale tolérée varie.

Il convient de noter que lors du chargement ou du déchargement des poids, la charge doit être respectivement augmentée ou diminuée selon une progression uniforme.

S'assurer que l'erreur est enregistrée à chaque changement de la charge et calculer les erreurs selon A.3.5.2.

Enregistrer les erreurs et les comparer aux limites de 2.2.2 comme approprié pour la vérification primitive ou l'inspection en service.

##### **A.9.3.1.2 Pesage complet des véhicules de référence**

Pour tester les instruments utilisés pour déterminer la masse du véhicule (MV), sélectionner le nombre requis de véhicules de référence comme spécifié en 6.5 et conduire les essais suivants :

- a) La valeur conventionnellement vraie (T.1.9) de la masse du véhicule de référence déchargé doit être déterminée par pesage complet des véhicules de référence déchargés sur l'instrument de contrôle.
- b) La valeur conventionnellement vraie (T.1.9) de la masse du véhicule de référence chargé doit être déterminée par :
  - chargement des véhicules de référence de a) ci-dessus avec des charges d'essais étalons ; ou
  - pesage complet des véhicules de référence chargés sur l'instrument de contrôle.

##### **A.9.3.1.3 Détermination des charges de référence statiques par essieu simple**

Pour tester les instruments utilisés pour des applications où les charges par essieu simple sont requises, la valeur conventionnellement vraie des charges de référence statiques par essieu simple doit être déterminée pour le véhicule rigide à deux essieux en incluant un minimum de deux charges par essieu différentes en utilisant la méthode suivante :

- a) Peser à tour de rôle chaque essieu du véhicule rigide à deux essieux statique sur l'instrument de contrôle spécifié en 6.2.2 et enregistrer la charge par essieu simple indiquée. Après le pesage de chacun des deux essieux, calculer la masse du véhicule par sommation des valeurs enregistrées des deux essieux et enregistrer la valeur MV. Cette opération doit être conduite cinq fois avec le véhicule orienté dans la même direction et cinq nouvelles fois avec le véhicule orienté dans la direction opposée.
- b) Pour chacune des opérations de pesage ci-dessus, s'assurer que le véhicule est immobile, avec les roues de l'essieu entièrement supportées par le récepteur de charge, le moteur éteint, le levier de vitesse au point mort et les freins desserrés. Utiliser des cales pour les roues, si nécessaire, pour empêcher le véhicule de bouger.

- 1) Calculer la charge de référence statique moyenne par essieu simple pour chaque essieu du véhicule rigide à deux essieux selon ce qui suit :

$$\overline{\text{Essieu}}_i = \frac{\sum_{i=1}^{10} \text{Essieu}_i}{10}$$

où :  $i$  est le rang de l'essieu simple  
 10 est le nombre de pesages de chaque essieu statique  
 $\text{Essieu}_i$  est la charge enregistrée pour cet essieu

- 2) Additionner les deux charges de référence statiques moyennes par essieu simple pour déterminer la moyenne de la masse statique du véhicule :

$$\overline{\text{MV}} = \sum_{i=1}^2 \overline{\text{Essieu}}_i$$

En alternative, utiliser les valeurs enregistrées pour la masse du véhicule calculées après chaque pesage du véhicule comme décrit ci-dessus et calculer la moyenne de la masse du véhicule rigide à deux essieux statique selon ce qui suit :

$$\overline{\text{MV}} = \frac{\sum_{i=1}^{10} \text{MV}}{10}$$

- 3) Calculer les charges moyennes corrigées par essieu simple comme suit :

$$\overline{\text{EssieuCorr}}_i = \overline{\text{Essieu}}_i \times \frac{\text{MV}_{\text{ref}}}{\overline{\text{MV}}}$$

où :  $\text{MV}_{\text{ref}}$  est la valeur conventionnellement vraie de la masse de chaque véhicule de référence déterminée par pesage complet en 6.7.

- 4) Dans le cadre de la présente Recommandation, la valeur conventionnellement vraie des charges de référence statiques par essieu simple (voir T.3.1.10) pour le véhicule rigide à deux essieux doit être la charge moyenne corrigée par essieu simple respective telle que calculée au 3) ci-dessus.
- 5) La traçabilité de la valeur conventionnellement vraie des charges par essieu simple du véhicule rigide à deux essieux de référence statique est fournie par le fait que la somme des deux charges de référence moyennes corrigées par essieu simple est égale à la valeur conventionnellement vraie de la masse du véhicule de référence déterminée par pesage complet (6.7) sur un instrument de contrôle approprié (6.2.1) :

$$\text{MV}_{\text{ref}} = \sum_{i=1}^2 \overline{\text{EssieuCorr}}_i$$

Les charges de référence statiques par essieu simple doivent être déterminées avec le véhicule déchargé et chargé de manière appropriée telle que les charges par essieu couvrent, autant que possible, l'étendue de pesage de l'instrument. Un minimum de deux charges par essieu simple différentes, par exemple une proche de Min et une proche de Max (respectivement à la charge par essieu maximale autorisée pour le véhicule rigide à deux essieux) doivent être testées.

### A.9.3.2 Essais en mouvement

Avant chaque essai, régler, l'instrument soumis aux essais sur site et en accord avec les spécifications du fabricant.

Toutes les opérations de pesage doivent commencer avec le véhicule de référence placé au devant du tablier d'approche à une distance suffisante permettant que le véhicule se déplace à une vitesse constante avant d'arriver au tablier.

Les séries d'essais doivent être conduites en utilisant le véhicule rigide à deux essieux plus un minimum de deux autres véhicules de référence (6.5) chaque véhicule étant déchargé et chargé.

La vitesse du véhicule doit être maintenue aussi constante que possible pendant chaque série d'essai en mouvement.

Pour chaque véhicule et condition de charge, au moins cinq séries d'essai doivent être effectuées avec trois séries d'essai faites au centre du récepteur de charge, une série d'essai faite sur le côté gauche du récepteur de charge et une série d'essai faite sur le côté droit du récepteur de charge.

Les cinq séries d'essai doivent être effectuées aux vitesses suivantes qui se trouvent à l'intérieur de l'étendue de vitesses pour lesquelles l'instrument doit être évalué :

- a) proche de la vitesse maximale de fonctionnement,  $v_{max}$  (T.3.4.2) ;
- b) proche de la vitesse minimale de fonctionnement,  $v_{min}$  (T.3.4.3) ;
- c) proche du centre de l'étendue des vitesses de fonctionnement (T.3.4.4).

#### **A.9.3.2.1 Mesurage de la masse du véhicule**

Enregistrer les masses du véhicule comme elles sont indiquées ou imprimées (6.12) par l'instrument soumis à l'essai et calculer les erreurs selon les poids de référence du véhicule déterminés en A.9.3.1.2.

Aucune erreur ne doit dépasser l'erreur maximale tolérée pour la classe d'exactitude spécifiée en 2.1.1.

#### **A.9.3.2.2 Mesurage de la charge par essieu**

Les procédures de ce sous-paragraphe sont applicables uniquement aux instruments utilisés dans des applications où la charge par essieu simple ou la charge par groupe d'essieux est requise.

##### **A.9.3.2.2.1 Essai en mouvement avec le véhicule rigide à deux essieux (5.1.3.2.2.1 a)**

- 1) Conformément à 6.6 et 6.9, enregistrer les deux charges par essieu simple du véhicule rigide à deux essieux comme elles sont indiquées ou imprimées par l'instrument soumis à l'essai. Calculer la différence (erreur) entre chaque charge par essieu simple enregistrée du véhicule rigide à deux essieux et sa charge de référence statique par essieu correspondante (A.9.3.1.3).
- 2) La différence maximale (erreur) entre toute charge par essieu simple enregistrée et la valeur conventionnellement vraie des charges de référence statiques par essieu simple (A.9.3.1.3) ne doit pas dépasser les erreurs maximales tolérées applicables de 2.2.1.2.1 pour la classe d'exactitude spécifiée.

##### **A.9.3.2.2.2 Essai en mouvement avec tous les autres types de véhicule de référence (5.1.3.2.2.1 b)**

- 1) Comme spécifié en 6.6, 6.9 et A.9.3.2, conduire les essais, enregistrer les charges par essieu simple et, si requises, les charges par groupe d'essieux du véhicule comme elles sont indiquées ou imprimées par l'instrument soumis à l'essai. Si aucun critère de définition des divers groupes d'essieux n'a été défini par les réglementations nationales (T.3.1.7), toutes les charges par essieu enregistrées doivent être considérées comme des charges par essieu simple (T.3.1.9). Pour chaque véhicule de référence (à l'exception du rigide à deux essieux) et sa condition de chargement, calculer les charges moyennes par essieu simple et, si requises, les charges moyennes par groupe d'essieux des séries d'essais spécifiées en A.9.3.2 selon les équations suivantes :

$$\overline{\text{Essieu}}_i = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Essieu}_i}{n}$$

- où :
- $i$  est le rang de l'essieu simple
  - $n$  est le nombre de séries d'essais
  - $\text{Essieu}_i$  est la charge enregistrée pour cet essieu

et

$$\overline{\text{Groupe}_i} = \frac{\sum_1^n \text{Groupe}_i}{n}$$

où :  $i$  est le rang du groupe, qui peut-être zéro  
 $n$  est le nombre de séries d'essais  
 $\text{Groupe}_i$  est la charge enregistrée pour cet essieu

- 2) Utiliser les valeurs indiquées ou imprimées par l'instrument soumis à l'essai conformément à A.9.3.2 c) et enregistrées comme spécifié en 6.12 pour la masse du véhicule et calculer la moyenne de la masse du véhicule de référence selon ce qui suit :

$$\overline{\text{MV}} = \frac{\sum_1^n \text{MV}_i}{n}$$

En alternative, additionner les charges moyennes par essieu simple et les charges moyennes par groupe d'essieux pour déterminer la masse moyenne du véhicule :

$$\overline{\text{MV}} = \sum_{i=1}^q \overline{\text{Essieu}_i} + \sum_{i=0}^g \overline{\text{Groupe}_i}$$

où :  $q$  est le nombre d'essieux simples du véhicule  
 $g$  est le nombre de groupes d'essieux du véhicule, qui peut-être zéro

- 3) Calculer les charges moyennes corrigées par essieu simple et, si requise(s), la(les) charge(s) par groupe d'essieux moyenne(s) corrigée(s) comme suit :

$$\overline{\text{EssieuCorr}_i} = \overline{\text{Essieu}_i} \times \frac{\text{MV}_{\text{ref}}}{\overline{\text{MV}}} \quad \overline{\text{GroupeCorr}_i} = \overline{\text{Groupe}_i} \times \frac{\text{MV}_{\text{ref}}}{\overline{\text{MV}}}$$

où :  $\text{MV}_{\text{ref}}$  est la valeur conventionnellement vraie de la masse du véhicule de référence déterminée par pesage complet en 6.7.

- 4) Pour fournir de la traçabilité, la somme des charges moyennes corrigées par essieu simple et des charges moyennes corrigées par groupe d'essieux devraient être égale à la valeur conventionnellement vraie de la masse du véhicule de référence.

$$\text{MV}_{\text{ref}} = \sum_{i=1}^q \overline{\text{EssieuCorr}_i} + \sum_{i=0}^g \overline{\text{GroupeCorr}_i}$$

où :  $q$  est le nombre d'essieux simples du véhicule  
 $g$  est le nombre de groupes d'essieux du véhicule, qui peut-être zéro

- 5) Calculer l'écart entre chaque charge par essieu simple et la charge moyenne corrigée par essieu simple correspondante et, si requis, l'écart entre chaque charge par groupe d'essieux et la charge moyenne corrigée par groupe d'essieux (s'il n'y a plus d'un groupe d'essieux) correspondante.

$$\text{EcartEssieu}_i = \overline{\text{Essieu}_i} - \overline{\text{EssieuCorr}_i}$$

$$\text{EcartGroupe}_i = \overline{\text{Groupe}_i} - \overline{\text{GroupeCorr}_i}$$

- 6) Aucun écart ne doit dépasser l'écart maximal toléré approprié tel que spécifié en 2.2.1.2.2 pour la classe d'exactitude applicable.
- 7) Pour une référence ultérieure uniquement (pour quantifier toute différence dans la fraction de la masse du véhicule portée par chacun des essieux simples du véhicule rigide à deux essieux lorsqu'elle a été déterminée en pesage statique (A.9.3.1.3.4) et en pesage en mouvement (A.9.3.2.2.3)), réaliser également les calculs précédents (1-5) pour toutes les séries d'essais du véhicule rigide à deux essieux, déchargé et chargé. Inclure ces résultats dans le rapport d'essai de

sorte que cette donnée ne soit pas perdue. Ces résultats ne doivent pas être utilisés à la place de ceux de A.9.3.2.1 pour évaluer l'instrument WIM testé.

#### **A.9.3.2.4 Mesurage de la vitesse de fonctionnement (2.10)**

##### **A.9.3.2.4.1 Essai du verrouillage de la vitesse de fonctionnement (A.6.3)**

Pour tester le fonctionnement du verrouillage de la vitesse de fonctionnement, des séries d'essais avec un des véhicules de référence doivent être réalisées à des vitesses en dehors de l'étendue des vitesses de fonctionnement :

- a) à une vitesse dépassant d'au moins 5 % la vitesse maximale de fonctionnement,  $v_{\max}$  ;
- b) une vitesse au moins 5 % au-dessous de la vitesse minimale de fonctionnement,  $v_{\min}$  (si applicable).

L'instrument doit détecter les conditions ci-dessus et ne doit indiquer ou imprimer aucune valeur de masse ou de charge à moins qu'il y ait un message d'avertissement clair sur l'indication et/ou l'impression (3.5.9).

##### **A.9.3.2.4.2 Essai de la vitesse de fonctionnement (3.5.9)**

Pour déterminer et tester la vitesse de fonctionnement pendant un essai en mouvement, conduire six séries d'essais du véhicule rigide à deux essieux déchargé le long du centre transversal du récepteur de charge à vitesse constante. Trois séries doivent être proches de la vitesse maximale de fonctionnement  $v_{\max}$  et trois séries additionnelles doivent être juste au-dessus de la vitesse minimale de fonctionnement  $v_{\min}$ .

La valeur de référence (valeur conventionnellement vraie) de la vitesse à utiliser pour le calcul de l'erreur dans l'indication de la vitesse de fonctionnement pour chaque série d'essais doit être le quotient de l'espace entre essieux mesuré (à 10 mm près le plus proche) du véhicule rigide à deux essieux divisé par l'intervalle de temps mesuré (à la milli-seconde la plus proche) entre l'arrivée à un endroit défini (par exemple le bord d'attaque) sur le récepteur de charge de l'essieu avant et de l'essieu arrière du véhicule rigide à deux essieux de référence se déplaçant.

Aucune erreur dans les vitesses de fonctionnement indiquées ne doit dépasser 1 km/h.

##### **A.9.3.2.5 Essai du verrouillage du dispositif de reconnaissance de véhicule (3.5.7)**

Le fonctionnement correct du dispositif doit être testé par la procédure d'essai suivante si :

- a) l'instrument WIM détermine automatiquement les charges par groupe d'essieux ; ou
- b) un nombre maximal d'essieux par véhicule est donné sur la plaque ; ou
- c) la longueur de la zone de pesage est donnée sur la plaque.

Joindre deux des véhicules de référence ensemble avec un dispositif de remorquage approprié (courroie ou chaîne) pour former une de véhicule combiné qui a une longueur totale plus grande que la longueur de tablier minimale ou spécifiée autrement (B.4). Faire remorquer le véhicule arrière connecté par le véhicule de devant (avec le conducteur à bord) sur la longueur entière de la zone de pesage à une vitesse proche de la vitesse maximale de fonctionnement,  $v_{\max}$ , l'instrument fonctionnant en mode automatique.

L'instrument doit :

- a) déterminer les charges par groupe d'essieux correctes ou détecter une défaillance ;
- b) détecter le dépassement du nombre maximal d'essieux ;
- c) détecter le fait que toutes les roues du véhicule pesé n'étaient pas à l'intérieur de la zone de pesage durant toute l'opération de pesage et ne pas indiquer ou imprimer de valeurs de masse ou de charge à moins qu'il y ait un message d'avertissement clair sur l'indication et/ou l'impression.

## **Annexe B (Obligatoire)**

### **Instructions pratiques pour l'installation d'instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement et le mesurage des charges à l'essieu**

#### **B.1 Installation et fonctionnement**

Les exigences d'installation sont sujets à modification, pour reconnaître de futurs développements techniques.

#### **B.2 Zone de pesage**

La zone de pesage (T.2.2) doit comporter un récepteur de charge avec un tablier aux deux extrémités.

#### **B.3 Construction des tabliers**

Les tabliers (T.2.2.1) en-deçà et au-delà du récepteur de charge doivent se composer d'une structure stable de support des charges faite en béton ou d'un matériau de durabilité équivalente reposant sur une fondation adéquate de manière à fournir une surface plane approximativement horizontale, lisse et droite pour supporter tous les pneus d'un véhicule simultanément pendant que le véhicule s'approche et passe sur le récepteur de charge.

*Note* : L'Annexe C donne un exemple de spécification de tablier qui peut être utilisée pour construire des tabliers qui ont démontré leur respect des conditions de la présente Annexe. Cet exemple devrait être pris en considération lors de la spécification de tabliers.

#### **B.4 Géométrie des tabliers**

Chacun de ces tabliers doit avoir une longueur minimale de 16 m. Cependant, avant de débiter tout essai, l'Etat Membre dans lequel la présente Recommandation est utilisée, peut spécifier une longueur de tablier différente (plus courte ou plus longue) qui est estimée comme adéquate pour entièrement supporter simultanément toutes les roues du type de véhicule le plus long qui sera pesé par l'instrument à tester (voir 3.5.7) pendant qu'il s'approche et passe sur le récepteur de charge. Une surface de route raisonnablement lisse et horizontale doit être prévue en deçà du tablier d'approche, d'une longueur et d'une largeur suffisantes pour que le véhicule d'essai atteigne une vitesse d'essai constante avant d'arriver au tablier.

Il doit être permis que les tabliers aient une pente transversale, ne dépassant pas 1 %, à des fins de drainage. Pour minimiser le transfert de charge entre les essieux du véhicule, les tabliers ne doivent avoir aucune pente longitudinale. Le récepteur de charge doit être monté dans le même plan que les tabliers.

Si aucun système de guide latéral n'est utilisé (3.5.8), les tabliers doivent avoir une largeur suffisante sur toute leur longueur pour s'étendre transversalement d'un minimum de 300 mm au-delà de chaque bord latéral du récepteur de charge et la largeur du récepteur de charge doit être clairement marquée sur toute la longueur des tabliers.

Le tablier (et le récepteur de charge) doit avoir une largeur suffisante pour supporter entièrement le véhicule le plus large qui sera pesé sur l'instrument.

## **Annexe C (Informative)**

### **Instructions générales pour l'installation et le fonctionnement d'instruments à fonctionnement automatique pour le pesage des véhicules routiers en mouvement et le mesurage des charges à l'essieu**

#### **C.1 Caractéristiques des tabliers**

Pour atteindre les niveaux nécessaires d'exactitude (à l'exception des instruments WIM pour le pesage complet), les exigences minimales pour la régularité des tabliers devraient inclure ce qui suit :

- a) à 8 m en deçà et au-delà du récepteur de charge, la surface de tablier devrait être à l'intérieur d'une tolérance de  $\pm 3$  mm de l'horizontale ou du plan incliné transversal qui inclut le récepteur de charge ; et
- b) la surface du tablier en dehors des 8 m de tablier au-delà du récepteur de charge devrait être à l'intérieur d'une tolérance de  $\pm 6$  mm de l'horizontale ou du plan incliné transversal qui inclut le récepteur de charge.

#### **C.2 Contrôles de conformité des tabliers**

La conformité à la géométrie des tabliers et aux caractéristiques indiquées ci-dessus et en Annexe B devrait être déterminée par une personne convenablement qualifiée à une période spécifiée (par exemple si du béton est employé, 30 jours après la construction du tablier, pour tenir compte des effets adverses de rétrécissement pendant que le béton sèche) et avant que le site soit utilisé pour la première fois.

Un repère d'horizontalité devrait être pris à un point approprié à l'intérieur de la zone minimale de tablier (c'est-à-dire la zone des 16 m) et sa position marquée sur le dessin dans le format du rapport d'essai. Sa position devrait être déterminée en prenant des élévations en utilisant un niveau précis et du personnel, et en choisissant le point qui minimise l'étendue de tout travail de rattrapage au regard des exigences spécifiées précédemment.

Une grille de points de contrôle de niveau de 400 mm x 400 mm (nominal) devrait être marquée durablement sur les tabliers sur 8 m de chaque côté du(des) récepteur(s) de charge. Une grille de points de contrôle de niveau de 1 m x 1 m (nominal) devrait être marquée sur la partie restante des tabliers. Les lignes de disposition des points de contrôle devraient être montrées sur le dessin dans le format du rapport d'essai. Des élévations devraient être prises sur tous ces points en utilisant le niveau précis et du personnel.

Si du béton est utilisé, un simple contrôle de stabilité devrait être entrepris pour surveiller toute modification dans l'élévation des tabliers sous un essieu. Un véhicule à deux essieux chargé, avec une charge d'essieu arrière aussi proche que possible de la portée maximale de l'instrument WIM, devrait passer à vitesse faible approximativement le long du centre transversal des tabliers en béton. Des élévations devraient être prises aux coins de chaque dalle composant le tablier à chaque joint transversal pour s'assurer que, lorsque le véhicule passe sur le joint, il n'y a aucun mouvement dans l'élévation qui soit hors des tolérances spécifiées en C.1.

#### **C.3 Contrôles de durabilité courants**

Des contrôles de conformité de l'horizontalité de surface devraient être répétés en utilisant les mêmes points de contrôle à des intervalles de temps spécifiés par la réglementation nationale.

*Note* : Il y a un nombre de facteurs (par exemple niveau d'utilisation, construction des tabliers, etc.) qui devraient être pris en considération lorsque l'intervalle de temps entre contrôles de conformité est spécifié.

#### **C.4 Matériau répandu et glace**

Il convient de porter l'attention sur la conception et le fonctionnement de l'installation pour s'assurer, autant que possible, qu'une accumulation de matériau répandu et de glace sur la zone de pesage de l'instrument ne se produit pas, ou est régulièrement enlevée.

#### **C.5 Structures supérieures**

Les récepteurs de charge ne devraient pas être installés au-dessous d'un mécanisme de chargement ou de convoyage duquel du produit qui s'échappe pourrait tomber.

#### **C.6 Pesage de tare**

La durée entre les opérations de pesage de tare et de pesage brut associés à une charge particulière devrait être minimale.

#### **C.7 Notice de restrictions de vitesse**

Des moyens devraient exister pour s'assurer que les conducteurs des véhicules qui traversent le récepteur de charge soient informés des vitesses de fonctionnement minimale et maximale auxquelles ils peuvent avancer.

## Bibliographie

Ci-dessous se trouvent des références à des publications de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI), de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) et de l'OIML, lorsqu'elles sont mentionnées dans la présente Recommandation.

Réf.	Normes et documents de référence	Description
[1]	Vocabulaire International des Termes de Base et Généraux de Métrologie (VIM) (1993)	Vocabulaire, préparé par un groupe de travail joint composé d'experts désignés par le BIPM, la CEI, l'IFCC, l'ISO, l'UICPA, l'UIPPA et l'OIML
[2]	Vocabulaire International de Termes en Métrologie Légale, OIML, Paris (2000)	Vocabulaire incluant seulement les concepts utilisés dans le domaine de la métrologie légale. Ces concepts concernent les activités des services de métrologie légale, les documents pertinents ainsi que les autres problèmes liés à cette activité. Sont aussi inclus dans ce Vocabulaire, certains concepts d'un caractère général qui ont été extraits du VIM.
[3]	OIML B 3 (2003) Système de Certificats OIML pour les Instruments de Mesure (autrefois OIML P 1)	Donne les règles pour délivrer, enregistrer et utiliser les Certificats OIML de conformité.
[4]	OIML D 11 (2004) Exigences Générales pour les Instruments de Mesure Electroniques	Contient les exigences générales pour les instruments de mesure électroniques.
[5]	OIML R 111 (2004) Poids des classes E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> , M <sub>1-2</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>2-3</sub> et M <sub>3</sub>	Donne les principales caractéristiques physiques et exigences métrologiques pour les poids utilisés avec et pour la vérification des instruments de pesage et des poids de classe moins bonne.
[6]	OIML D 28 (2004) Valeur conventionnelle du résultat des pesées dans l'air	Donne la définition de la grandeur « masse conventionnelle » (valeur conventionnelle du résultat de pesées dans l'air telle qu'elle est utilisée pour la caractérisation des poids et sa relation aux grandeurs physiques de masse et de densité et l'évaluation de son incertitude.
[7]	OIML R 60 (2000) Réglementation métrologique des cellules de pesée	Donne les principales caractéristiques statiques et procédures statiques d'évaluation pour les cellules de pesée utilisées pour l'évaluation d'une masse.
[8]	OIML R 76-1 (2006) Instruments de pesage à fonctionnement non-automatique	Donne les principales caractéristiques physiques et exigences métrologiques pour la vérification d'instruments de pesage à fonctionnement non-automatique
[9]	OIML D 19 (1988) Évaluation de modèle et approbation de modèle	Donne des conseils, des procédures et des facteurs d'influence sur l'évaluation de modèle et l'approbation de modèle.
[10]	OIML D 20 (1988) Vérifications primitive et ultérieure d'instruments de mesure et de processus	Donne des conseils, des procédures et des facteurs d'influence sur le choix entre des approches alternatives de la vérification et les procédures à suivre au cours de la vérification.
[11]	CEI 60068-2-1 (1990-05) avec amendements 1 (1993-02) et 2 (1994-06) Essais d'Environnement, Partie 2 : Essais, Essai A : Froid	Concerne les essais au froid à la fois sur les équipements soumis aux tests (EST) non dissipateurs de chaleur et dissipateurs de chaleur
[12]	CEI 60068-2-2 (1974-01) avec	Contient l'Essai Ba : chaleur sèche pour spécimen non

Réf.	Normes et documents de référence	Description
	amendements 1 (1993-02) et 2 (1994-05) Essais d'Environnement, Partie 2 : Essais, Essai B : Chaleur sèche	dissipateur de chaleur avec changement soudain de température; Essai Bb : chaleur sèche pour spécimen non dissipateur de chaleur avec changement graduel de température; Essai Bc : chaleur sèche pour spécimen dissipateur de chaleur avec changement soudain de température; Essai Bd : chaleur sèche pour spécimen dissipateur de chaleur avec changement graduel de température. La réimpression 1987 inclut CEI No. 62-2-2A
[13]	CEI 60068-3-1 (1974-01) + Supplément A (1978-01) : Essai d'Environnement Partie 3 Informations générales, Section 1 : Essais Froid et Chaleur sèche	Donne des informations générales pour les Essais A : Froid (CEI 68-2-1), et Essais B : Chaleur sèche (CEI 68-2-2). Inclut les appendices sur les effets de : dimensions de la chambre sur la température de surface d'un spécimen lorsqu'une circulation d'air forcée n'est pas utilisée ; flux d'air sur les conditions de la chambre ; sur les températures de surface des spécimens en essais ; dimensions des câbles terminaux et des matériaux sur la température de surface d'un composant ; mesures de température, vitesse de l'air et coefficient d'émission. Supplément A donne des informations additionnelles pour des cas où la stabilité de température n'est pas atteinte pendant les essais.
[14]	CEI 60068-2-78 (2001-08) Essais d'Environnement - Partie 2-78 : Essais - Essai Cab : Chaleur humide, essai continu <i>(CEI 60068-2-78 remplace les normes annulées suivantes :            CEI 60068-2-3, essai Ca et            CEI 60068-2-56, essai Cb)</i>	Fournit une méthode d'essai pour déterminer les qualités requises des produits électrotechniques, composants ou équipement pour le transport, le stockage et l'utilisation dans des conditions d'humidité élevée. L'essai est destiné d'abord à permettre l'observation de l'effet d'une humidité élevée, à température constante sans condensation, sur le spécimen durant une période prescrite. Cet essai fournit un certain nombre de degrés de sévérité de température élevée, d'humidité élevée et de durée d'essai. L'essai peut être appliqué à la fois aux spécimens dissipateur de chaleur et non dissipateur de chaleur. L'essai est applicable aux petits équipements ou composants, comme aux grands équipements ayant des interconnexions complexes avec des équipements d'essais extérieurs à la chambre, demandant un temps de mise en oeuvre qui évite l'utilisation d'un préchauffage et le maintien de conditions spécifiques durant la période d'installation.
[15]	CEI 60068-3-4 (2001-08) Essais d'Environnement - Partie 3-4 : Documentation support et guide - Essais de chaleur humide	Fournit les informations nécessaires pour aider à la préparation des spécifications applicables, telles que les normes pour les composants ou les équipements, en vue de choisir les essais appropriés et les niveaux de sévérité pour des produits spécifiques et, dans quelques cas, des exemples d'applications spécifiques. L'objet des essais de chaleur humide est de déterminer l'aptitude des produits à résister aux contraintes se produisant dans un environnement d'humidité relative élevée, avec ou sans condensation, et avec un regard particulier sur les variations des caractéristiques électriques et mécaniques. Les essais de chaleur humide peuvent aussi être utilisés pour vérifier la résistance du spécimen à quelques formes d'attaque de corrosion.

Réf.	Normes et documents de référence	Description
[16]	CEI 61000-2-1 (1990-05) Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 2 : Environnement section 1	Description de l'environnement - Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et transmission de signaux sur les réseaux publics
[17]	CEI 61000-4-1 (2000-04) Publication CEM de base Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4 : Techniques d'essais et de mesure Section 1 : Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4	Apporte de l'aide pour l'application des normes CEM, dans le cadre de la série CEI 61000-4 sur les techniques d'essais et de mesure, aux utilisateurs et fabricants d'équipements électriques et électroniques. Fournit les recommandations générales concernant le choix des essais à appliquer
[18]	CEI 60654-2 (1979-01), avec modification 1 (1992-09) Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels. Partie 2 : alimentation.	Donne les valeurs limites d'alimentation auxquelles les systèmes de mesure et commande des processus industriels, ou constituants de ces systèmes, situés sur terre ou sur des plateformes en mer, peuvent être exposés en cours de fonctionnement
[19]	CEI 61000-4-11 (2004-03) Compatibilité Electromagnétique (CEM) Partie 4-11 : Techniques d'essais et de mesure - Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension	Définit les méthodes d'essais d'immunité et la gamme des niveaux d'essai préférentiels pour les matériels électriques et électroniques connectés à un réseau d'alimentation d'énergie basse tension pour les creux de tension, les coupures brèves et les variations de tension. Cette norme s'applique aux matériels électriques et électroniques dont le courant nominal d'entrée ne dépasse pas 16 A par phase et destinés à être reliés à des réseaux électriques AC de 50 Hz ou 60 Hz. Elle ne s'applique pas aux équipements électriques et électroniques destinés à être reliés à des réseaux électriques de 400 Hz AC. Les essais pour ces réseaux seront couverts par les normes CEI à venir. Le but de cette norme est d'établir une référence commune pour l'évaluation de l'immunité fonctionnelle des matériels électriques et électroniques soumis à des creux de tension, à des coupures brèves et à des variations de tension. Elle a le statut de Publication de Base de la CEM suivant le Guide CEI 107.
[20]	CEI 61000-4-4 (2004-07) Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-4 : Techniques d'essais et de mesure – essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves	Etablit une référence commune et reproductible pour évaluer l'immunité des matériels électriques et électroniques lorsqu'ils sont soumis aux transitoires électriques rapides en salves sur les accès d'alimentation, de signal, de commande et de terre. La méthode d'essai documentée dans cette partie de CEI 61000-4 décrit une méthode cohérente dans le but d'évaluer l'immunité d'un matériel ou d'un système vis-à-vis d'un phénomène défini. La norme définit : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la forme de l'onde de l'essai en tension ;</li> <li>• la gamme des niveaux d'essai ;</li> <li>• le matériel d'essai ;</li> <li>• les procédures de vérification du matériel d'essai ;</li> <li>• l'installation d'essai ;</li> <li>• la procédure d'essai.</li> </ul> La norme donne des spécifications pour les essais menés en

Réf.	Normes et documents de référence	Description
		laboratoire et les essais in-situ réalisé sur le matériel dans l'installation finale.
[21]	CEI 61000-4-5 (2001-04) Edition consolidée 1.1 (Incluant Amendement 1 et Correctif 1) Compatibilité Electromagnétique (CEM) Partie 4-5 : Techniques d'essais et de mesure - Essai d'immunité aux ondes de choc	Se rapporte aux exigences d'immunité pour les matériels, aux méthodes d'essai et à la gamme des niveaux d'essai recommandés, vis-à-vis des ondes de choc unidirectionnelles provoquées par des surtensions dues aux transitoires de foudre et de mise sous tension. Plusieurs niveaux d'essai sont définis, se rapportant à différentes conditions d'environnement et d'installation. Ces exigences sont développées pour les matériels électriques et électroniques et leur sont applicables. Etablit une référence commune dans le but d'évaluer les performances de l'équipement soumis à des perturbations de haute énergie sur les lignes d'énergie et d'interconnexions.
[22]	CEI 61000-4-2 (1995-01) avec amendement 1 (1998-01) et amendement 2 (2000-11) Edition consolidée : CEI 61000-4-2 (2001-04) Ed. 1.2 Publication CEM de Base Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4 : Techniques d'essais et de mesure - Section 2 : Essai d'immunité aux décharges électrostatiques	
[23]	CEI 61000-4-3 Edition consolidée 2.1 (2002-09) avec amendement 1 (2002-08) Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4 : Techniques d'essais et de mesure - Section 3 : Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques	
[24]	CEI 61000-4-6 (2003-05) avec amendement 1 (2004-10) Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4 : Techniques d'essais et de mesure - Section 6 : Immunité aux perturbations conduites, induites par des champs radioélectriques	Se rapporte aux exigences relatives à l'immunité en conduction des équipements électriques et électroniques aux perturbations électromagnétiques provoquées par transmetteurs radio-fréquence (RF) dans la gamme de fréquences 9 kHz - 80 MHz. Les équipements n'ayant pas au moins un câble conducteur (tel que cordon d'alimentation, ligne de transmission de signaux ou la connexion de mise à la terre), qui puisse coupler les champs RF perturbateurs, sont exclus. Cette norme n'est pas destinée à spécifier les essais à appliquer à des appareils ou systèmes particuliers. Son but principal est de donner une référence de base générale à tous les comités de la CEI pour les produits concernés. Les comités des produits (ou les utilisateurs et fabricants de matériel) restent responsables du choix approprié de l'essai et du niveau de sévérité appliqué à leur matériel.
[25]	ISO 16750-2 (2003) Véhicules routiers – Spécifications d'environnement et essais de	

Réf.	Normes et documents de référence	Description
	l'équipement électrique et électronique – Partie 2 : Contraintes électriques	
[26]	ISO 7637-2 (2004) Véhicules routiers – Perturbations électriques par conduction et par couplage – Partie 2 : transmission des perturbations électriques transitoires par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation	
[27]	ISO 7637-3 (1995) avec correction 1 (1995) Véhicules routiers – Perturbations électriques par conduction et par couplage – Partie 3 : véhicules avec passagers et véhicules commerciaux légers avec tension d'alimentation nominale 12 V et véhicules commerciaux avec tension d'alimentation nominale 24 V – Transmission des perturbations électriques par couplage capacitif ou inductif le long des lignes autres que les lignes d'alimentation	véhicules à tension nominale de 12 V ou 24 V - Transmission des perturbations électriques par couplage capacitif ou inductif le long des lignes autres que les lignes d'alimentation