

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 65

Édition 2000 (F)

Système de mesure de force des machines uniaxiales
d'essai des matériaux

Force measuring system of uniaxial material testing machines



Sommaire

<i>Avant-propos</i>	3
1 Domaine d'application	4
2 Application	4
3 Terminologie	4
4 Description d'une machine d'essai des matériaux	5
5 Exigences métrologiques	5
6 Exigences techniques	7
7 Instructions pratiques	8
8 Contrôles métrologiques	8
Annexe A Procédure d'essai	10
Annexe B Format du rapport d'essai	12

Avant-propos

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- les **Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- les **Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'es-

sais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

La présente publication - référence OIML R 65 édition 2000 - a été élaborée par le Sous-comité Technique OIML TC 10/SC 4 *Machines d'essai des matériaux*. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1999 pour publication finale et a été formellement sanctionnée par la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 2000. Elle remplace l'édition précédente de R 65 *Exigences pour les machines d'essai des matériaux en traction et en compression* (1985) ainsi que l'ancienne R 64 *Exigences générales pour les machines d'essai des matériaux* (1985).

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France

Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

Systeme de mesure de force des machines uniaxiales d'essai des matériaux

1 Domaine d'application

1.1 La présente Recommandation donne les exigences de performance métrologiques et techniques et les procédures d'inspection et d'essai nécessaires au contrôle métrologique des systèmes de mesure de force des machines uniaxiales d'essai des matériaux soumis aux lois et réglementations nationales. Pour le contrôle métrologique, les exigences pour les vérifications primitive et ultérieure seulement sont couvertes car, en général, l'évaluation de modèle n'est pas considérée comme réalisable pour ces systèmes de mesure.

Note 1: Les machines d'essai des matériaux qui ne sont pas soumises aux lois et réglementations et, par conséquent, ne sont pas sous contrôle métrologique, peuvent nécessiter une performance identique pour leur utilisation.

Note 2: La plupart des exigences de OIML R 65 sont compatibles avec les exigences de ISO 7500-1:1999 "Matériaux métalliques - Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux - Partie 1: Machines d'essai de traction/compression - Vérification et étalonnage du système de mesure de charge". Il convient de noter, cependant, que dans ISO 7500-1:1999 les termes "étalonnage" et "procédure d'étalonnage" correspondent aux mots "essai" et "procédure d'essai" utilisés dans la présente Recommandation. En particulier, concernant la procédure d'essai (d'étalonnage) pour la machine d'essai, l'Annexe A de OIML R 65 est compatible avec l'Annexe informative C "Méthode alternative de classification des machines d'essai" de ISO 7500-1:1999.

1.2 Les exigences pour les instruments de référence de mesure de force pour la vérification des systèmes de mesure de force des machines d'essai des matériaux sont traitées dans le projet de Recommandation OIML sur les "Instruments de mesure de force pour la vérification des machines d'essai des matériaux".

1.3 Les instruments auxiliaires et les dispositifs associés aux essais de traction et de compression ne sont pas couverts par la présente Recommandation.

2 Application

2.1 Les machines d'essai des matériaux sont utilisées principalement pour déterminer la résistance des matériaux, le fluage, le relâchement des contraintes, ou autres propriétés mécaniques.

2.2 Ces machines d'essai effectuent des essais de traction ou de compression par l'application de forces spécifiques. Les propriétés mécaniques des matériaux sont déterminées à partir de la connaissance de la force appliquée et du mesurage de la contrainte ou de la déformation survenant avec le temps dans des matériaux spécifiques.

3 Terminologie

3.1 Machine d'essai des matériaux

Dispositif (ou assemblage de dispositifs) d'essai de spécimens de matériaux servant à déterminer une ou plusieurs de leurs propriétés mécaniques. Le dispositif (ou assemblage de dispositifs) peut être fixe ou portatif.

3.2 Machine d'essai des matériaux portative

Machine d'essai des matériaux spécifiquement conçue pour être déplacée d'un endroit à un autre sans désassemblage important ni réglages de ses caractéristiques de performance.

3.3 Instrument de mesure de force

Instrument qui mesure la force appliquée par le dispositif générateur de force d'une machine d'essai des matériaux.

3.4 Instrument de référence de mesure de force

Instrument de mesure de force qui a été étalonné et essayé avec des étalons de force raccordables aux étalons nationaux.

3.5 Répétabilité

Étroitesse de l'accord entre les résultats de mesurages successifs du même mesurande dans les conditions suivantes:

- répétés sur une brève période de temps par le même observateur; et
- effectués au même emplacement dans des conditions ambiantes similaires, en utilisant les mêmes instrument de mesure et procédures d'essai.

3.6 Réversibilité

Différence entre les valeurs de force indiquée obtenues pour des valeurs discrètes de force, d'abord à partir de mesurages avec des forces croissantes et ensuite avec des forces décroissantes.

3.7 Résolution

La plus petite différence entre les valeurs indiquées ou la plus petite variation de force dans l'étendue de mesure, pouvant être observée ou enregistrée et évaluée à n'importe quelle force appliquée.

3.8 Classe d'exactitude

Classe des instruments de mesure qui satisfont à certaines exigences métrologiques destinées à maintenir les erreurs dans des limites spécifiées.

3.9 Erreur maximale tolérée (emt)

Valeur maximale de l'erreur autorisée par les lois, réglementations ou spécifications pour un instrument de mesure donné.

4 Description d'une machine d'essai des matériaux

4.1 Une machine d'essai des matériaux doit avoir un châssis, un système générateur de force, un ou plusieurs dispositifs indicateurs et/ou enregistreurs de force, et des dispositifs auxiliaires tels que décrits en 4.3.

4.2 Les dispositifs indicateurs et/ou enregistreurs peuvent être analogiques ou numériques. Les échelles, indications et enregistrements doivent être clairs et bien définis. Lorsque les valeurs indiquées ou enregistrées ne sont

pas exprimées en unités de force, un facteur de conversion approprié doit être fourni. Les dispositifs indicateurs incluent par exemple une aiguille d'échelle, un équilibre mobile sur un fléau gradué, un indicateur numérique, un enregistreur graphique et un connecteur de sortie vers un ordinateur.

4.3 Les dispositifs auxiliaires nécessaires varient selon l'utilisation prévue de la machine. Les dispositifs auxiliaires permettent par exemple:

- de soutenir, tenir ou saisir les spécimens d'essai;
- de contrôler les niveaux de force appliquée, pour mesurer la durée d'une situation;
- d'effectuer les calculs à partir des données d'essai; et
- de mesurer le déplacement ou l'extension.

5 Exigences métrologiques

5.1 Dispositifs indicateurs de force

5.1.1 Dispositifs indicateurs et enregistreurs analogiques

La résolution d'un indicateur doit être égale à la variation de force, représentée par le rapport de la largeur de l'aiguille avec la distance de centre à centre entre deux repères adjacents de graduation d'échelle (échelon). Les rapports peuvent être égaux à 1/2, 1/5 et 1/10; cependant, le rapport de 1/10 nécessite une longueur de division égale ou supérieure à 2,5 mm. Le zéro et les valeurs maximales des étendues des indicateurs doivent être clairement marqués, et l'aiguille et les repères d'échelle doivent être de largeur égale. Pour les enregistreurs graphiques, les largeurs de plume ou de marqueur et les interlignes de l'enregistreur doivent respectivement correspondre aux largeurs d'aiguille et aux longueurs de division de l'indicateur pour la détermination de la résolution.

5.1.2 Dispositifs indicateurs numériques

La résolution doit être égale à un incrément de numération sur l'indicateur numérique, si l'indication ne fluctue pas de plus d'un incrément lorsque l'instrument est déchargé ou chargé par une force constante. Sinon, la résolution doit être considérée comme étant égale à la moitié de l'étendue de fluctuation plus un chiffre. Les indications doivent inclure le zéro et les valeurs maximales de leurs étendues et indiquer le signe et la valeur du mesurande. Pour les machines qui sélectionnent ou étendent automatiquement l'étendue de mesure, la résolution doit être déterminée pour chaque décade du dispositif indicateur.

5.1.3 Essai et vérification

Le système de mesure de force doit être essayé et vérifié en utilisant un instrument de référence approprié de mesure de force, satisfaisant aux exigences du projet de Recommandation OIML sur les "Instruments de mesure de force pour la vérification des machines d'essai des matériaux", et raccordable aux étalons nationaux.

5.2 Classe d'exactitude et erreurs tolérées maximales des indications de force

5.2.1 La classe d'exactitude d'une machine d'essai des matériaux (colonne (a) du Tableau 1) doit être établie par au moins deux applications successives de force à cinq valeurs discrètes de force dans l'étendue de mesure.

5.2.2 La répétabilité en pourcentage (colonne (c) du Tableau 1) des applications successives de force à toute valeur discrète de force doit être égale à la valeur absolue de la différence entre les erreurs maximale et minimale exprimées en pourcentage.

5.2.3 L'erreur de pourcentage à chaque application de force discrète doit être comprise dans l'erreur maximale tolérée d'indication de force donnée dans la colonne (b) du Tableau 1 (voir aussi A.4.4).

5.2.4 La résolution relative doit être déterminée aux valeurs discrètes de force spécifiées en 5.2.1 au-dessus du premier cinquième de l'étendue de force. Les valeurs de résolution relative obtenues ne doivent pas dépasser les valeurs maximales tolérées spécifiées en colonne (d) du

Tableau 1 pour chaque classe d'exactitude (voir aussi A.4.5).

5.2.5 L'erreur de réversibilité relative doit être déterminée pour les valeurs discrètes de force spécifiées en 5.2.1, d'abord avec des forces croissantes et ensuite avec des forces décroissantes dans l'étendue de mesure et conformément à 3.6. Les valeurs de réversibilité relative (en pourcentage) obtenues ne doivent pas dépasser les valeurs maximales tolérées spécifiées dans la colonne (e) du Tableau 1 pour chaque classe d'exactitude (voir aussi A.4.6).

Note: Si la machine n'est pas utilisée pour appliquer des forces décroissantes, l'essai de réversibilité n'est pas nécessaire.

5.2.6 La classe d'exactitude attribuée pour une machine d'essai des matériaux doit être basée sur les résultats de 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 et 5.2.5 (si nécessaire).

5.3 Étendue de mesure de force

5.3.1 L(es) étendue(s) de mesure de force pour une machine d'essai doit(vent) inclure la portée maximale et la limite inférieure spécifiées pour la classe d'exactitude appropriée.

5.3.2 La limite inférieure de l'étendue de mesure ne doit pas être inférieure à la valeur établie en multipliant d par r , où d est le nombre d'échelons pour le dispositif, comme spécifié dans le Tableau 2, et r est la résolution telle que déterminée en 5.1.1 ou 5.1.2.

Une étendue de mesure ne doit inclure aucune partie de l'étendue d'indication de force hors de l'étendue des

Tableau 1 Classes d'exactitude des machines d'essai des matériaux

(a) Classe d'exactitude de l'étendue d'indication de force	(b) Erreur maximale tolérée (emt) de la force d'indication %	Valeurs maximales tolérées relatives		
		(c) Répétabilité %	(d) Résolution %	(e) Réversibilité (si nécessaire) %
0,5	± 0,5	0,5	0,25	± 0,75
1	± 1	1	0,5	± 1,5
2	± 2	2	1,0	± 3,0
3	± 3	3	1,5	± 4,5

Tableau 2 Limite inférieure pour l'étendue de mesure, exprimée en d pour chaque classe d'exactitude de la machine d'essai

Classe d'exactitude	Limite inférieure pour l'étendue de mesure, exprimée en d
0,5	400
1,0	200
2,0	100
3,0	67

forces appliquées pendant les essais de vérification. Pour les machines d'essai des matériaux avec plusieurs étendues d'indication de force, les limites inférieures de chaque étendue de mesure doivent être établies.

5.4 Une procédure pour un essai global de la machine est donnée à l'Annexe A.

6 Exigences techniques

6.1 Le châssis doit fournir un espace adéquat pour loger l'équipement de mesure de force pour la vérification de la machine. Le fabricant doit fournir des instructions pour assurer l'alignement nécessaire des axes du châssis d'une machine d'essai par rapport au mécanisme de force afin de satisfaire aux exigences de performance de la présente Recommandation.

6.2 Système générateur de force

6.2.1 Le système générateur de force doit être capable d'appliquer une force doucement sans choc ou pulsations importants au spécimen d'essai dans l'(les) étendue(s) d'indication de force de la machine. Le système générateur de force peut être mécanique, hydraulique, pneumatique ou électrique, ou à combinaisons de ces types.

6.2.2 Le contrôle manuel ou automatique des systèmes de force et de déplacement doit être contrôlable dans l'(les) étendue(s) de mesure de force de la machine pour la réalisation des essais d'évaluation et des étalonnages nécessaires.

6.3 Dispositif indicateur de force

6.3.1 La machine d'essai doit inclure soit un dispositif indicateur de force fixé ou intégré de façon permanente au châssis ou au système générateur de force, soit un dis-

positif indicateur de force mobile et interchangeable. S'il y a une variation dans l'indication de force du zéro due à l'ajout ou au retrait de spécimens ou à un équipement auxiliaire, un système de remise à zéro doit être prévu.

6.3.2 Les indications analogiques doivent être définies par un ensemble suffisant de chiffres, mots, symboles, unités ou combinaisons de ceux-ci, disposés uniformément par rapport aux repères et aussi proches que possible des repères, et positionnés de façon à ne pas nuire à la clarté de l'observation ou de l'enregistrement. Dans toute série de repères, d'indications ou de représentations enregistrées, les repères et unités d'un ordre d'importance correspondant doivent être uniformes en taille et en type de caractère. Les repères, indications, ou représentations enregistrées d'un ordre d'importance secondaire doivent être clairement indiqués ou affichés avec une taille inférieure ou moins mises en évidence que les indications principales avec lesquelles ils sont associés. Le dispositif indicateur de force doit être construit de façon à réduire les erreurs de parallaxe ou la vibration des aiguilles et des plumes lorsque sont effectuées les observations. L'aiguille ne doit pas buter contre un arrêt à la position du zéro ou de la portée maximale. Pour les machines d'essai à plusieurs étendues d'indication, l'échelle qui inclut la force maximale de la machine doit être au premier plan ou la plus éloignée. En alternative, seule l'étendue d'indication de force en cours d'utilisation doit être affichée.

6.4 Les dispositifs auxiliaires nécessaires pour les essais doivent avoir une résistance et une dureté suffisantes pour résister à la déformation permanente et limiter l'usure lors des essais et des vérifications à des forces allant jusqu'à leurs portées maximales.

6.5 Marquages

Une machine d'essai doit porter de manière permanente collées et dans un emplacement visible, les informations suivantes:

- nom du fabricant ou marque commerciale et adresse;
- modèle et numéro de série;
- portée maximale;
- type de forces appliquées; (par exemple, traction, compression, ou les deux); et
- exigences relatives à la tension, la fréquence et à l'alimentation électrique.

6.6 Les mécanismes et dispositifs utilisés pour ajuster les caractéristiques de performance de la machine doivent être conçus de telle façon qu'un scellé de sécurité ou autres moyens de sécurité puissent être appliqués.

6.7 Les fabricants de machines d'essai des matériaux doivent fournir un manuel ou un logiciel correspondant

décrivant clairement et avec concision le fonctionnement, l'entretien de routine et le contrôle de la machine et doit aussi spécifier les étendues de fonctionnement de la machine en ce qui concerne la température et l'humidité.

7 Instructions pratiques

7.1 Il convient que les machines d'essai et leurs accessoires soient installés aux emplacements où les conditions environnementales ambiantes, les structures de bâtiment, les vibrations et autres facteurs de ce genre n'affectent pas leur caractéristiques opérationnelles ou métrologiques.

7.2 Il convient que les dispositifs indicateurs et enregistreurs et de mesure de force soient installés de façon que le fonctionnement de la machine d'essai des matériaux ou l'équipement voisin n'aient pas un effet négatif sur leurs raccordements électriques.

8 Contrôles métrologiques

8.1 Évaluation de modèle

Note: L'évaluation de modèle n'est pas considérée comme étant réalisable pour nombre de machines d'essai des matériaux en raison de leur taille et/ou de leur complexité au niveau de la reproductibilité des composants. Il convient donc que la vérification comme indiqué en 8.2, soit effectuée sur le lieu d'application.

8.2 Vérification primitive

8.2.1 La vérification primitive d'une machine d'essai des matériaux doit être effectuée avant que la machine soit mise en service pour les applications d'essai couvertes par les lois ou réglementations.

8.2.2 L'utilisateur doit fournir à l'organisme national responsable le manuel d'utilisation du fabricant ou les instructions et le logiciel correspondants pour le système de mesure. L'utilisateur peut aussi fournir des données et autres informations reçues d'une tierce partie crédible, appuyant le fait que la performance du système de mesure de force d'une machine d'essai des matériaux satisfait

ou non aux exigences de performance de la présente Recommandation.

8.2.3 Le manuel d'utilisation ou les instructions et le logiciel correspondants doivent être examinés pour vérifier s'ils sont suffisamment détaillés et clairs. La machine d'essai des matériaux doit être contrôlée conjointement à un examen des spécifications fournies par le fabricant afin de déterminer si elle est conforme aux exigences de résolution pour les dispositifs indicateurs et enregistreurs et à toutes les exigences techniques de l'article 6.

8.2.4 L'autorité responsable doit effectuer les essais de performance (pour les caractéristiques mentionnées ci-après) dans l'étendue des conditions de fonctionnement spécifiée par le fabricant, ou considérer d'autres données d'essai acceptables confirmant la validité des essais pour les caractéristiques de performance suivantes:

- répétabilité (5.2.2);
- erreurs maximales tolérées d'indication de force (5.2.3);
- résolution (5.1.1, 5.1.2, 5.2.4);
- erreur de réversibilité relative, si nécessaire (5.2.5); et
- classe d'exactitude attribuée (5.2.6).

8.2.5 L'essai de la machine d'essai des matériaux pour la vérification primitive doit être effectué selon la procédure générale d'essai donnée à l'Annexe A.

8.3 Vérification ultérieure

8.3.1 La vérification ultérieure doit être effectuée lorsque la machine d'essai des matériaux est transférée, à l'exception des machines conçues pour être portatives pour lesquelles la vérification ultérieure après transfert peut ne pas être nécessaire dans des conditions d'utilisation normales.

8.3.2 Les vérifications ultérieures des machines d'essai des matériaux doivent être effectuées aux intervalles spécifiés dans les normes nationales reconnues par l'organisme national responsable ou dans les lois ou réglementations nationales. Ces vérifications peuvent dépendre de la fréquence d'utilisation, de réparation ou des modifications, et autres facteurs qui pourraient avoir un effet négatif sur la performance d'une machine d'essai.

8.3.3 L'étendue de l'inspection et des essais doit être la même que pour la vérification primitive (voir 8.2).

8.4 Certificats, rapports d'essai et marques

8.4.1 L'organisme national responsable doit fournir à l'utilisateur un certificat et/ou une marque d'approbation et un rapport d'essai pour le système de mesure de force de la machine d'essai des matériaux subissant avec succès les essais de vérification.

8.4.2 Les résultats d'essai doivent, au moins, contenir les éléments (d'information) mentionnés dans le format fourni à l'Annexe B. Un format spécifique peut être élaboré selon la préférence nationale. Les informations spécifiques ou commentaires relatifs à tout échec subi lors des essais doivent être communiqués au fabricant.

Annexe A

Procédure d'essai

(Obligatoire)

Cet essai s'applique pour toutes les vérifications.

A.1 Inspection

A.1.1 Une inspection doit être effectuée avant de procéder aux essais du système de mesure de force de la machine afin d'assurer qu'elle a été assemblée et installée conformément aux spécifications du fabricant.

A.1.2 Les conditions environnementales ambiantes pour l'essai doivent être comprises dans l'étendue de celles spécifiées par le fabricant et doivent être maintenues à ± 2 °C pendant la période d'essai.

A.1.3 Tout autre condition nécessaire aux essais de conformité aux exigences de performance, spécifiée par le fabricant dans le manuel d'utilisation, doit être établie.

A.2 Les essais doivent être effectués pour chacune des étendues de force spécifiées pour le(s) dispositif(s) indicateur(s) de force. Le système de mesure de force doit être essayé en son entier.

A.3 Conditionnement de la machine d'essai

A.3.1 S'assurer que l'instrument de référence de mesure de force utilisé:

- est raccordable aux étalons nationaux;
- est approprié pour la classe d'exactitude de la machine soumise aux essais; c'est-à-dire, que la valeur absolue des erreurs maximales tolérées de l'instrument de référence doit être égale à au moins 1/3 de la valeur absolue des erreurs maximales tolérées de la machine soumise aux essais;
- est correctement monté de façon à permettre l'application axiale de la force; et
- permet d'appliquer des corrections de température aux indications. (Si l'équipement de compensation de température n'est pas inhérent, il faut laisser l'instrument

atteindre une température stable, et si nécessaire, le fabricant de l'instrument doit inclure les coefficients applicables de correction de température qui compensent la différence entre la température ambiante lors des essais et la température de l'instrument pendant son étalonnage).

A.3.2 Appliquer une force à la machine au moins trois fois avec une valeur proche de la force maximale à mesurer et avec l'instrument de référence de mesure de force en place.

A.4 Procédure d'essai

A.4.1 Vérifier et ajuster le zéro avant chaque série de mesures. Enregistrer l'indication de zéro approximativement 30 secondes après la suppression de chaque force appliquée comme spécifié en A.4.2.

A.4.2 Appliquer une force à la machine et enregistrer la force indiquée par le dispositif indicateur de la machine et l'instrument de référence de mesure de force. Effectuer au moins deux séries de mesures avec des forces croissantes, et pour chaque série, mesurer au moins cinq forces discrètes réparties convenablement entre les limites inférieure et supérieure de l'étendue de mesure, incluant les limites supérieure et inférieure. Il convient que les forces individuelles appliquées dans chaque série soient approximativement égales.

A.4.3 Pour des machines conçues pour sélectionner ou étendre automatiquement des étendues sans l'intervention d'un opérateur, les forces doivent être sélectionnées en commençant avec la force minimale et en appliquant les forces dans des décades se recouvrant partiellement de façon que la force maximale dans une décade donnée corresponde à la force minimale dans la décade immédiatement supérieure. Appliquer au moins cinq forces par décade avec des rapports à la force minimale approximativement égaux à 1:1, 2:1, 4:1, 7:1 et 10:1.

A.4.4 À partir de l'erreur d'indication en pourcentage à chaque niveau de force sélectionné, déterminer la répétabilité.

bilité en tant que valeur absolue de la différence entre l'erreur maximale et l'erreur minimale en pourcentage, obtenue pour l'application d'au moins deux forces successives comme suit:

$$\text{Répétabilité} = \left| \frac{A_1 - B_1}{B_1} - \frac{A_2 - B_2}{B_2} \right| \times 100$$

Où: A_1 et A_2 sont deux forces successives indiquées par le dispositif indicateur de la machine pour des forces croissantes;

B_1 et B_2 sont les forces respectives indiquées par l'instrument de référence de mesure de force.

Les résultats ne doivent pas dépasser la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée spécifiée dans le Tableau 1.

Note: Par exemple, si la première application de la force A_1 a une erreur d'indication de 0,5 % et la deuxième application d'approximativement la même force A_2 a une erreur d'indication de - 0,2 %, alors l'erreur de répétabilité serait égale à 0,7 %. Si plus de deux forces successives sont appliquées, la différence des erreurs extrêmes (maximale et minimale) des indications doit être utilisée pour déterminer la répétabilité.

A.4.5 Pour les forces appliquées selon A.4.4, déterminer la résolution relative en pourcentage pour chaque force discrète au-dessus de un cinquième de l'échelle pour chaque étendue comme suit:

$$\text{Résolution relative, } \alpha = \frac{r}{B} \times 100$$

Où: r = résolution de l'indicateur.

Les résultats doivent satisfaire aux exigences pour la classe d'exactitude attribuée indiquée dans le Tableau 1.

A.4.6 Si nécessaire, déterminer l'erreur de réversibilité relative par l'application de forces discrètes selon A.4.4 dans l'étendue de mesure, d'abord avec des forces croissantes puis avec des forces décroissantes:

$$\text{Erreur de réversibilité relative, } U = \frac{A - A^1}{B} \times 100$$

Où: A = force indiquée pour des valeurs appliquées croissantes;

A^1 = force indiquée pour des valeurs appliquées décroissantes;

B = valeur de force indiquée de l'instrument de référence de mesure de force étalonné pour les forces croissantes et décroissantes.

Les résultats doivent satisfaire aux exigences pour la classe d'exactitude attribuée indiquée dans le Tableau 1.

A.4.7 Attribuer la classe d'exactitude à la machine d'essai des matériaux en se basant sur les résultats des essais effectués selon A.4.4, A.4.5 et A.4.6 (si nécessaire).

Annexe B

Format du Rapport d'Essai (Informative)

Il convient de prendre en compte le présent format du rapport d'essai en vue de son utilisation pour les vérifications primitive et ultérieures et de renseigner les rubriques suivantes:

Rapport N°: OIML R 65, Édition 20.....

B.1 Nom et adresse du(des) laboratoire(s) d'essai:

.....
.....
.....
.....

B.2 Lieu où les essais sont effectués (si différent de celui(ceux) indiqué(s) en B.1):

.....
.....
.....
.....

B.3 Nom et adresse du fabricant:

.....
.....
.....
.....

B.4 Nom et adresse du demandeur (si différent du fabricant):

.....
.....
.....
.....

B.5 Marquages (identification) de la machine soumise aux essais:

Nom ou marque commerciale du fabricant:

Numéro de modèle:

Numéro de série:

Dispositif indicateur de force:

- Type:

- Modèle et numéro de série:

Portée de force:

Commentaires:

B.6 Marquages (identification) de l'instrument de référence de mesure de force utilisé:

Nom ou marque commerciale du fabricant:

Numéro de modèle:

Numéro de série:

Étendue de force:

Classe d'exactitude:

Date de vérification ou d'étalonnage:

Commentaires:

B.7 Les instructions du manuel d'utilisation sont claires et complètes:

Oui Non

Commentaires:
.....
.....
.....

B.8 Système générateur de force

Type: Manuel Automatique

Étendues de mesure de force contrôlables: Oui Non

Commentaires:
.....
.....
.....

B.9 Dispositif indicateur de force

Type: Analogique Numérique

Les indications satisfont aux exigences: Oui Non

Commentaires:
.....
.....
.....

B.10 Les dispositifs auxiliaires sont adéquats et appropriés pour effectuer les essais et les vérifications:

Oui Non

Commentaires:
.....
.....
.....

B.11 Les mécanismes utilisés pour ajuster les caractéristiques de performance disposent de systèmes de sécurité pour prévenir un usage non autorisé:

Oui Non

Commentaires:
.....
.....
.....

B.12 Étendue de mesure de force:

Minimale Maximale

Commentaires:
.....
.....
.....

B.13 Résolution

Valeur de dispositif indicateur analogique:

Valeur de dispositif indicateur numérique:

Commentaires:
.....
.....
.....

B.14 Répétabilité et erreur maximale tolérée

Première série				Deuxième série				Répétabilité
Valeur indiquée	Valeur de référence	Erreur %	Indication* de zéro finale	Valeur indiquée	Valeur de référence	Erreur %	Indication* de zéro finale	%

* Voir A.4.1

Température: Avant essais °C; Après essais °C.

Erreurs maximales tolérées:

Conforme aux exigences: Oui Non

Commentaires:

B.15 Résolution relative

Résolution d'indication:

Valeur de force utilisée pour la détermination:

Valeur de résolution relative:

Conforme aux exigences: Oui Non

Commentaires:

B.16 Erreurs de réversibilité relative (si nécessaire)

Indication de force croissante	Indication de force décroissante	Force de référence	Réversibilité relative %

Conforme aux exigences: Oui Non

Commentaires:

.....

.....

.....

B.17 Pour les machines conçues pour sélectionner automatiquement ou étendre les étendues, les informations requises de B.14 à B.16 (si nécessaire) doivent être répétées pour chaque décade de force essayée conformément à A.4.3.

B.18 Bref exposé des conclusions déterminant si le système de mesure de force soumis aux essais satisfait ou non aux exigences de la présente Recommandation.

.....

.....

.....

.....

B.19 Personne(s) responsable(s) des essais:

Signature(s): Signature(s):

Titre(s): Titre(s):

Date: Date:

