

46



Messanforderungen
in Produktnormen

Measurement requirements
in product standards

Les exigences de mesure
dans les normes de produits



À ce propos

La KAN a été créée en 1994 dans le but de défendre les intérêts des préventeurs allemands lors de l'harmonisation des normes dans le Marché intérieur européen unique, et de garantir la participation des partenaires sociaux à la normalisation. L'objectif poursuivi par la KAN dans ce contexte est de faire en sorte que les enjeux de la prévention soient pris en compte le mieux possible par la normalisation non seulement allemande et européenne, mais aussi internationale. La KAN se compose respectivement de cinq représentants du patronat, des syndicats et de l'État, ainsi que, respectivement, d'un représentant de l'Assurance accidents légale allemande (DGUV) et du DIN Deutsches Institut für Normung.

La KAN confie à des prestataires externes des études et expertises qui ont pour objet d'analyser des aspects donnés relatifs à la sécurité et santé au travail, tels qu'ils se présentent dans la normalisation, et de mettre en évidence les besoins d'amélioration dans le travail de normalisation.

Le contexte

La qualité – et donc la fiabilité – des résultats de mesure sont exprimées par une notion appelée « incertitude de mesure ». Celle-ci décrit quantitativement la variabilité de résultats de mesure possibles, variabilité résultant d'erreurs aléatoires et systématiques et pouvant être rattachée à la grandeur de mesure recherchée. Faute de préciser cette incertitude de mesure, il est impossible de compa-

rer les résultats de mesures, ni entre eux, ni à des valeurs de référence prescrites par exemple dans un texte légal ou une norme.

Si l'on ne tient pas compte de l'incertitude de mesure, les décisions qui reposent sur des mesures peuvent s'avérer fausses. Dans le domaine de la sécurité et de la santé au travail (SST) et celui de la sécurité des produits, il peut arriver par exemple que des produits non sûrs soient déclarés comme étant conformes et provoquent éventuellement des phénomènes dangereux. À l'inverse, la vente et l'utilisation de produits sûrs peuvent se trouver interdites, entraînant des litiges juridiques. Bien que la notion d'« incertitude » évoque celle du « doute », elle induit en réalité une confiance accrue dans la validité de la mesure.

La nouvelle mouture de la directive Machines 2006/42/CE exige expressément que soit précisée, en même temps que les valeurs d'émission pour le bruit et les vibrations, l'incertitude de mesure correspondante. Dans le champ d'application de la directive 89/686/CEE relative aux équipements de protection individuelle, il y a bien longtemps que les cercles concernés ont reconnu la nécessité de conférer davantage de validité aux mesurages effectués en grand nombre, et ce en déterminant l'incertitude de mesure. Le problème de l'incertitude revêt une importance particulière dans le cas de mesurages qui subissent l'influence d'une multitude de facteurs secondaires très variables.

Objectif de l'étude

Il s'agit ici d'examiner, dans le cadre d'une étude, des normes harmonisées – ou des projets actuels de normes candidates à l'harmonisation – dans le champ d'application de la directive Machines 98/37/CE ou 2006/42/CE et de la directive EPI 89/686/CEE, afin de déterminer si ces normes/projets de normes traitent de manière adéquate le problème de l'incertitude de mesure du point de vue de la SST.

Compte tenu du nombre important des normes concernées, de la diversité des méthodes de mesurage et de l'ampleur des domaines techniques considérés, et afin d'avoir un aperçu de l'étendue des exigences de mesure contenues dans ces normes harmonisées, le premier volet de l'étude n'a pas encore porté sur l'incertitude de mesure proprement dite, mais a d'abord eu pour objet l'examen des questions suivantes :

1. Les normes et projets de normes évoqués ci-dessus contiennent-ils des exigences ayant une incidence sur la sécurité et décrites par des grandeurs de mesure ?
- 2.a) Est-il nécessaire, pour mesurer ces grandeurs, de décrire des méthodes de mesurage particulières ?

et, si c'est le cas :

- 2.b) Les méthodes de mesurage adéquates sont-elles décrites, ou font-elles l'objet d'un renvoi (à d'autres normes) ?

La KAN remercie les auteurs (*die ergonomie.experten*, direction du projet : Dr Stephan Riedel, Feilbingert) pour l'exécution du projet, ainsi que les experts suivants d'avoir fourni leur accompagnement et leur aide au sein d'un groupe de travail qui a suivi le projet :

Ulrich Bamberg, Bureaux des partenaires sociaux "Employés" de la KAN, Sankt Augustin
Peter Beutling, Institut pour la sécurité et la santé au travail (IFA) de la DGUV, Sankt Augustin

Norbert Breutmann, Fédération des associations patronales allemandes (BDA), Berlin
Dieter Hansen, Institut allemand de normalisation (DIN), Berlin

Haimo Huhle, Union centrale de l'industrie l'électrotechnique et électronique (ZVEI), Francfort

Dr Gerhard Imgrund, Commission allemande pour l'électrotechnique, l'électronique et l'informatique au sein du DIN et du VDE (DKE), Francfort

Dr Patrick Kurtz, Institut fédéral de la sécurité et de la santé au travail et de la médecine du travail (BAuA), Dortmund

Corado Mattiuzzo, Secrétariat de la KAN, Sankt Augustin

Eckhard Metzke, Bureau des partenaires sociaux "Employeurs" de la KAN, Sankt Augustin

Dr Johannes P. Mildner, Institut pour la SST du Land de Rhénanie du Nord-Westphalie, Düsseldorf

Méthodologie et résultats de l'étude

Karl-Heinz Noetel, président du comité sectoriel EPI, Wuppertal

Marc Schulze, Ministère fédéral du Travail et des Affaires sociales, Bonn

Dr Bernd Schürmann, Assurance sociale allemande des accidents de travail et maladies professionnelles (DGUV), Sankt Augustin

Werner Sterk, Directeur du Secrétariat de la KAN, Sankt Augustin

Méthodologie

On trouvera ci-dessous une description de la méthodologie utilisée, qui permettra de mieux appréhender la démarche des auteurs de l'étude :

Concernant la question 1 :

La première opération a consisté à examiner chaque document, afin de déterminer s'il contenait des exigences ayant une incidence sur la sécurité et décrites par des grandeurs de mesure.

Si ce n'était pas le cas, il a été répondu par *non* à la question 1 pour l'ensemble du document, la réponse donnée aux questions 2a et 2b étant alors *sans objet*, ce qui signifie que le document en question n'a plus été examiné.

Pour les documents qui contenaient des exigences ayant une incidence sur la sécurité et exprimées par des grandeurs de mesure, il a été répondu par *oui* à la question 1, et les

exigences en question ont fait l'objet d'un examen plus approfondi.

Concernant la question 2.a) :

L'une des difficultés du projet consistait à déterminer lesquelles, parmi les mesures, devaient être considérées comme *triviales* – et ne nécessitaient donc pas impérativement de description d'une méthode de mesurage.

Pour les besoins de la présente étude, il a été convenu de considérer comme triviales les mesures qui, en règle générale, peuvent être effectuées à l'aide d'appareils courants, **et** pour lesquelles on peut s'attendre à des résultats reproductibles, même sans description d'une méthode de mesurage. Ceci s'applique notamment aux grandeurs suivantes :

- ▷ longueur
- ▷ angle
- ▷ masse ou poids
- ▷ température, pour autant qu'elle ne soit pas extrêmement élevée (> 900°C) ou qu'elle ne doive pas être déterminée avec une extrême précision
- ▷ vitesse faible, linéaire
- ▷ simple pression dans une conduite
- ▷ tension électrique, intensité du courant, résistance
- ▷ laps de temps dans le cadre de la capacité de réaction humaine
- ▷ grandeurs assorties de tolérances relativement élevées

Méthodologie et résultats de l'étude

Fig. 1 : Exemple de page d'un tableau de synthèse

Norme	TC	Thème	Date	Grandeur de mesure	Unité indiquée
DIN EN 14238	CEN/TC 147	Grues	oct. 04		
				Poids	kg
				Pression de service	bar
				Temps	min
				Émission acoustique	
				Niveaux de pression acoustique pondérés A	(dB)
				Niveaux de puissance acoustique pondérés A	
				Mesures	m
				Temps	min
DIN EN 14439	CEN/TC 147	Grues	mars 07		
				Vitesse de déplacement	m/min
				Mesures	m, mm
				Dimensions de l'échelle, ouvertures de trappe	m
				Température ambiante	°C
				Temps	s, min
				Éclairage	lux
				Niveaux de puissance acoustique pondérés A	(dB)
				Niveaux de pression acoustique d'émission pondéré A	(dB)
				Superficie	m ²
DIN EN 14439 A1	CEN/TC 147	Grues	août 05		
				Vitesse du vent	m/s
				Charge du vent	N/m ²
				Vitesse	m/min
DIN EN 14492-1	CEN/TC 147	Grues	févr. 07		
				Portance	kg, t
				Force de traction	N
				Temps	s
				Mesures	m
				Angle de déviation	°
				Angle d'ouverture	°
				Dureté	HRC
				Pression	bar
				Vitesse du moteur	1/min
				Température	°C
				Niveaux de pression acoustique d'émission	(dB)
				Niveau de puissance acoustique	(dB)
				Vitesse	m/s
				Résistance superficielle	Ω
				Indice de protection 55	IP
				Pression acoustique	dB
				Fréquence	Hz

Chapitre	Question 1.	Question 2.a)	Question 2.b)	Observations
	oui			
5.2.3; 5.6.5	oui	non	sans objet	
5.3	oui	oui	non	
5.4.2.3; 5.4.4.3; 6.3.2.2	oui	non	sans objet	
5.6.6	non	sans objet	sans objet	Le titre n'est pas correct : aucune émission acoustique n'est déterminée ici !
7.2.1; A.3; A.7; A.9	oui	oui	oui, EN ISO 11201, EN ISO 11202	«(A)» manque pour l'indication de la pression acoustique
A.4	oui	oui	oui, EN ISO 3744, EN ISO 3746	
A.3.2; A.4	oui	non	sans objet	
5.4.2.3; 5.4.4.3; 6.3.2.2	oui	non	sans objet	
	oui			
5.2.2.5	oui	non	sans objet	
5.4.1.6; 5.4.1.7; 5.4.2.10; 5.4.4.2; 5.4.4.5.2; 5.4.4.5.4; 7.2.5; D.3.3.2; E.2.1; E.2.2.2; E.3.1; F	oui	non	sans objet	
5.4.4.3; 5.4.4.4	oui	oui	oui, EN 13586	
5.4.1.8	oui	non	sans objet	
5.4.1.8; 5.4.1.9; D.3.3.2	oui	non	sans objet	
5.4.5	oui	oui	non	
6.4.1; 7.2.5; E.2	oui	oui	oui, EN ISO 3744	
5.5.2; 6.4.2; E.3	oui	oui	oui, EN ISO 11201	«(A)» manque pour l'indication de la pression acoustique
E.2.2.3	oui	non	sans objet	
	oui			
F.2.2	oui	oui	non	
F.2.2	oui	oui	non	
F.2.4.1; F.2.4.5	oui	non	sans objet	
	oui			
5.2.2.1; F.6.2	oui	non	sans objet	
5.2.2.1	oui	non	sans objet	
5.2.2.2.3; 5.2.2.4; F.6.3	oui	non	sans objet	
5.2.2.4; 5.7.8; 5.7.9; B.3.3; F.4.1; F.5.3	oui	non	sans objet	
5.7.1	oui	non	sans objet	
5.7.4	oui	non	sans objet	
5.7.9	oui	oui	non	
5.11.3.2	oui	non	sans objet	mesurable à l'aide d'un manomètre
5.12.8.3	oui	oui	non	trivial ?
5.12.10; B.3.3	oui	non	sans objet	
7.2; F.1; F.4	oui	oui	oui, EN ISO 4871, EN ISO 11201	pour les indications dans la notice d'instructions
7.2; F.1; F.5	oui	oui	oui, EN ISO 3744, EN ISO 4871	pour les indications dans la notice d'instructions
B.3.2	oui	non	sans objet	consignes pour les ventilateurs
B.3.2	oui	non	sans objet	
C.2	oui	oui	EN 60529	
F.4.1; F.5.2; F.5.3	oui	non	sans objet	
F.6.3	oui	oui	non	précision de mesure 1 Hz

De ce fait, c'est uniquement pour les grandeurs de mesure de ce type que, en règle générale, il a été répondu par *non* à la question 2.a et par *sans objet* à la question 2.b). Les exigences de mesure concernées n'ont pas été examinées plus en détail.

Pour les autres grandeurs de mesure, on est généralement parti du principe que les mesurages ne pouvaient être effectués de manière adéquate que si la norme prescrivait une méthode (et, le cas échéant, un type approprié d'appareil de mesure). Dans ces cas, il a été répondu par *oui* à la question 2.a), et les exigences concernées ont fait l'objet d'un examen plus approfondi.

Concernant la question 2.b):

Le dernier volet de l'étude consistait à déterminer si, pour les exigences en question, la méthode de mesurage adéquate était décrite ou faisait l'objet d'un renvoi à une autre norme.

Concernant l'indication d'une méthode de mesurage adéquate, il a été répondu par *oui* à la question si la méthode de mesurage était décrite directement dans la norme examinée. Si, dans la norme, il était renvoyé à d'autres documents à propos de la méthode, ce sont ces *renvois à d'autres normes* qui ont été considérés comme réponses. En l'absence de méthodes semblant adéquates ou de renvois à d'autres normes, il a été répondu par *non* à la question 2.b).

N'ont pas été étudiées les indications qui, bien que semblant à première vue être des grandeurs de mesure, concernaient en réalité la qualité d'un dispositif d'essai (p.ex. dureté du matériau, concentration de liquides d'essai, etc.) et de ses composants. Les caractéristiques des matériaux (par exemple la nuance de l'acier à utiliser, etc.), qui sont normalement garanties par les fournisseurs, n'ont pas non plus été examinées. En règle générale, les grandeurs qui doivent être calculées n'ont pas été non plus considérées comme étant des grandeurs de mesure : seules ont été considérées comme telles les valeurs devant, le cas échéant, être mesurées et servant de base au calcul.

Les résultats de l'étude ont été présentés sous forme de tableau (voir l'exemple d'une page – fig. 1).

Dans la colonne « Observations », les auteurs ont noté leurs remarques et commentaires sur les entrées du tableau, signalant par exemple :

- ▷ des erreurs éventuelles dans la norme (p.ex. unités incorrectes, renvois incorrects à l'intérieur de la norme) ;
- ▷ un doute quant au fait que la description d'une méthode de mesurage soit suffisante
- ▷ qu'une norme à laquelle il est renvoyé ne contient aucune indication sur la méthode de mesurage en question.

Résultats

Les réponses aux questions nommées au chapitre « Objectif de l'étude » ont été représentées sous forme de tableau, séparément pour chaque Comité technique (TC) du CEN ou du CENELEC. Ces tableaux mettent en évidence, pour chaque document examiné, si celui-ci contient des grandeurs de mesure ayant une incidence sur la sécurité et, le cas échéant lesquelles. Pour chacune des grandeurs de mesure, il est en outre précisé s'il est nécessaire de recourir à une méthode de mesure non triviale¹, et si celle-ci est – ou non – effectivement décrite ou fait l'objet d'un renvoi à une autre norme.

Les tableaux de synthèse détaillés seront mis à la disposition des experts intéressés sur demande.

Au total, ce sont 941 normes et projets de norme provenant de 54 Comités techniques (TC) qui ont été analysés. Comme on peut le voir à la fig. 2, il y est demandé dans près de 2.100 cas que soit prise une dimension (distance, longueur, largeur, etc.), et environ un millier de fois que soient mesurés respectivement le niveau de pression acoustique (niveau de puissance sonore et niveau de pression acoustique d'émission), ou la force et le temps (notamment la durée).

Dans la plupart des cas, le mesurage de dimensions et grandeurs relatives au temps peut être considéré comme trivial. En revanche, le mesurage par exemple de la force, et en particulier celui de la pression acoustique et des vibrations, requiert normalement une description détaillée de la méthode à utiliser.

Alors que, dans la quasi-totalité des normes concernant des mesures de la pression acoustique, les méthodes de mesurage sont décrites ou font l'objet d'un renvoi à d'autres normes adéquates, ces indications font défaut pour de nombreuses grandeurs de mesure, comme par exemple la portance, la vitesse du vent, l'énergie, des mesures de pression plus complexes, etc. (voir fig. 3).

Ceci est particulièrement évident pour la *force* (pour 386 sur 775 occurrences = 45 %) et la *vitesse* (32 %), grandeurs qui doivent être déterminées très fréquemment dans les normes. Quant à la grandeur *vibration*, bien que la directive Machines 2006/42/CE exige que soient indiquées non seulement la valeur d'émission, mais aussi l'incertitude de mesure, aucune méthode de mesurage n'est indiquée dans 25 % des cas.

En conclusion, l'étude met en évidence le fait que, dans les normes relatives à des machines ou à des EPI, il arrive que, pour un nombre tout à fait considérable d'exigences de mesure qui ne sont pas considérées comme triviales, aucune méthode (ou aucune méthode adéquate) de mesurage ne soit décrite ni fasse l'objet d'un renvoi.

1 À propos de la notion de « trivial », voir le chapitre **Méthodologie** (« Concernant la question 2.a »)

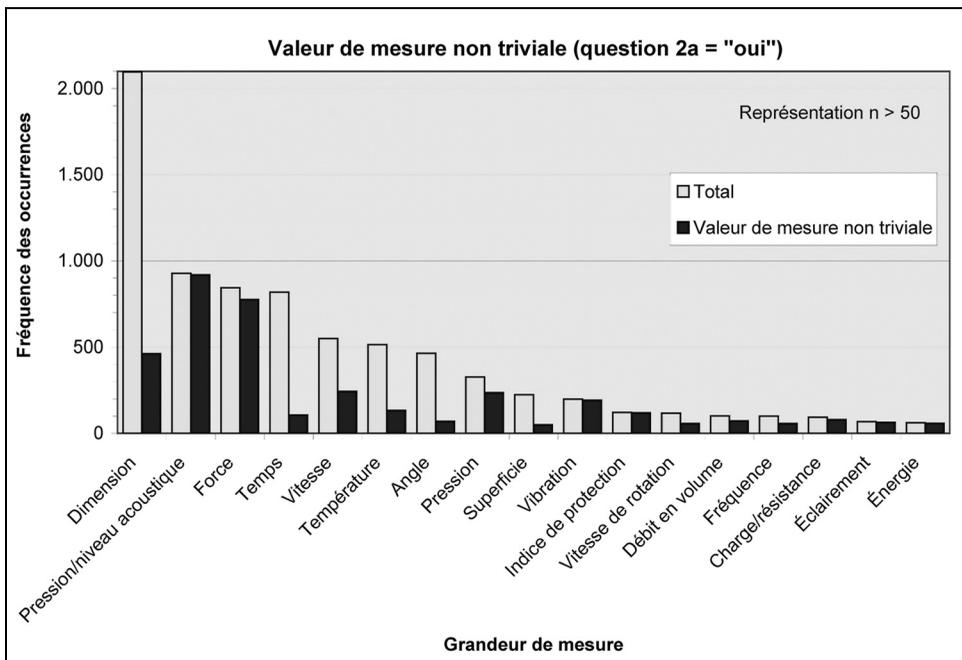


Fig. 2 : Fréquence des grandeurs indiquées dans les normes – total et proportion de celles qui ne peuvent être mesurées de manière triviale

Cela montre que l'étude du phénomène de l'« incertitude de mesure » dans les normes ne peut se restreindre à la définition pure et simple de ce terme technique. En effet : dans le cas de mesures non triviales, cette « incertitude de mesure » se manifeste déjà souvent par une description inexistante ou insuffisante de la méthode de mesurage. Il s'agit là d'un problème sur lequel il conviendra de se pencher davantage.

Par définition, les tableaux de synthèse contiennent uniquement les exigences qui ont une incidence sur la sécurité. C'est pourquoi les incertitudes quant aux résultats de mesures (ou à leur évaluation) pourraient se traduire par des incertitudes quant à la conformité des produits concernés. Une telle situation peut être à l'origine de conflits techniques ou juridiques, voire être lourds de conséquence dans certains cas particuliers.

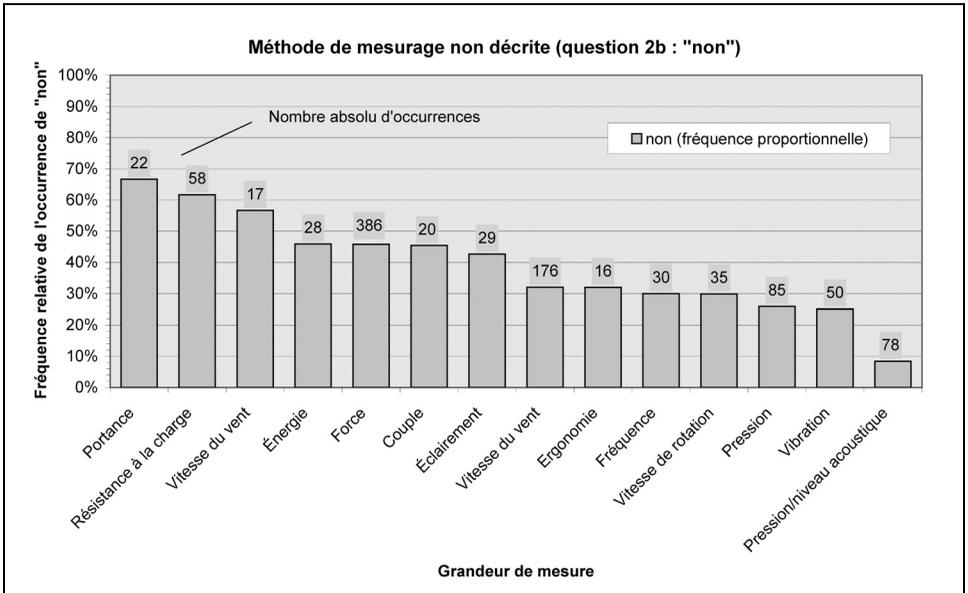


Fig. 3 : Fréquence proportionnelle des grandeurs ne pouvant faire l'objet d'un mesurage trivial, et pour lesquelles il n'est fourni aucune méthode de mesurage, ni renvoyé à de telles méthodes

Pour chacun des TC, on trouvera dans l'annexe à cette étude une brève récapitulation des grandeurs qui ne peuvent pas être mesurées de manière triviale et pour lesquelles l'indication d'une méthode de mesurage fait le plus souvent défaut.

Recommandations de la KAN

Recommandations à l'adresse du DIN

Il serait bon que les comités de normalisation concernés examinent les exigences de mesure non triviales énumérées dans la présente étude et pour lesquelles aucune méthode de mesurage (ou aucune méthode adéquate) n'est décrite ni ne fait l'objet d'un renvoi à une autre norme. Il serait souhaitable à ce propos que, partout où cela s'avérera nécessaire – des méthodes de mesurage appropriées soient à l'avenir ajoutées dans les normes ou fassent l'objet d'un renvoi à une autre norme.

Si, lors de l'examen des normes en question, il s'avère qu'il serait trop long ou trop coûteux de définir des méthodes de mesurage nouvelles ou plus précises, ou bien de les appliquer dans la pratique, il serait alors éventuellement envisageable de formuler une exigence de qualité (peut-être plus adéquate) au lieu d'une exigence quantitative de sécurité.

Les comités de normalisation pourraient en outre s'appuyer sur les *Observations* contenues dans les tableaux pour élaborer d'autres suggestions concernant des améliorations. Il serait bon qu'ils fassent connaître à la KAN leur avis sur les évaluations réalisées dans le présent rapport.

Recommandations à l'adresse du Secrétariat de la KAN

Il est demandé au Secrétariat de la KAN de rédiger un guide, en se basant pour cela sur des règles de normalisation éventuellement existantes (p.ex. dans les Directives ISO/CEI, dans le règlement intérieur du CEN/CENELEC, ou dans la série de normes DIN 820), guide qui indiquerait de quelle manière il conviendrait de formuler les exigences de mesure dans les normes de produits, en incluant l'incertitude de mesure.

Grandeurs essentielles, ne pouvant être mesurées de manière triviale, pour lesquelles une méthode de mesure fait le plus souvent défaut, indiquées séparément pour chaque Comité technique (TC) :

CEN/SS H10 Sewing machines

Pression (1x), force (1x)

CEN/SS I24 Industrial fans

Charge électrostatique (1x), ergonomie (1x), pression/niveau acoustique (1x), température (1x), équilibrage (1x)

CEN/TC 010 Lifts escalators and moving walks

Force (10x), vibration (7x), charge/résistance (7x), vitesse (5x)

CEN/TC 033 Doors, windows, shutters, building hardware and curtain walling

Force (5x), vitesse (4x), pression (1x), couple (1x)

CEN/TC 079 Respiratory protective devices

Pression/niveau acoustique (9x), force (7x), vitesse (7x), fréquence (6x)

CEN/TC 085 Eye protective equipment:

Facteur de transmission (14x), Facteur de transmission lumineuse (8x), éclairement lumineux (5x), angle (4x), masse (3x)

CEN/TC 098 Lifting platforms

Force (16x), vitesse (14x), charge/résistance (13x), pression (8x)

CEN/TC 079 Respiratory protective devices

Niveau de pression acoustique (9x), force (7x), vitesse (7x), fréquence (6x)

CEN/TC 114 Safety of machinery

Concentration (8x), pression/niveau acoustique (3x)

CEN/TC 122 Ergonomics

Dimension (13x), fréquence (7x), pression/niveau acoustique (5x), ergonomie (5x), vibration (5x)

CEN/TC 123 Lasers and laser-related equipment

Il n'a été trouvée aucune méthode de mesure manquante.

CEN/TC 142 Woodworking machines – Safety

Vitesse (32x), force (25x), pression (9x), couple (7x)

CEN/TC 143 Machine tools – Safety

Vitesse de rotation (8x), énergie (5x), force (4x), vitesse (2x)

CEN/TC 144 Tractors and machinery for agriculture and forestry

Force (35x), pression (17x), vitesse (14x), vitesse de rotation (13x)

CEN/TC 145 Rubber and plastics machines – Safety

Pression (8x), force (7x), pression/niveau acoustique (3x)

CEN/TC 146 Packaging machines – Safety

Force (5x), pression (4x), énergie (4x)

CEN/TC 147 Cranes – Safety

Force (5x), vibration (4x), vitesse du vent (4x), vitesse (3x)

CEN/TC 148 Continuous handling equipment and systems – Safety

Force (3x), pression/niveau acoustique (3x), énergie (2x)

CEN/TC 149 Power-operated warehouse equipment

Force (4x), vibration (3x), vitesse (2x), charge/résistance (2x), stabilité (2x)

CEN/TC 150 Industrial trucks – Safety

Force (10x), dimension (1x), vibration (1x), ralentissement (1x), superficie (1x), vitesse du vent (1x)

CEN/TC 151 Construction equipment and building material machines – Safety

Pression/niveau acoustique (30x), force (28x), éclairage lumineux (7x)

CEN/TC 153 Food processing machinery – Safety and hygiene specifications

Force (36x), vitesse (9x), temps (4x)

CEN/TC 158 Head protection

Force (11x), énergie (5x), ergonomie (5x), courant (4x)

CEN/TC 159 Hearing protectors

Pression/niveau acoustique (4x)

CEN/TC 160 Protection against falls from height including working belts

Force (31x), vitesse (4x), pression (2x)

CEN/TC 161 Foot and leg protectors

Force (6x), dureté Shore-A (4x), énergie (3x)

CEN/TC 162 Protective clothing including hand and arm protection and lifejackets

Force (23x), vitesse (20x), dimension (12x), pression (7x)

CEN/CEN/TC 168 Chains, ropes, webbing, slings and accessories – Safety

Force (31x), force/résistance (20x), portance (17x)

CEN/TC 169 Light and lighting

Éclairage lumineux (1x), rendu des couleurs (1x), régularité (1x), couleur de la lumière (1x)

CEN/TC 183 Waste management

Vibration (3x), éclairage lumineux (2x), force (1x), taux de renouvellement d'air (1x)

CEN/TC 186 Industrial thermoprocessing – Safety

Compatibilité électromagnétique (1x), teneur en gaz (1x), vitesse (1x), taux de fuite (1x)

CEN/TC 188 Conveyor belts

Vitesse (3x), force (1x)

CEN/TC 192 Fire service equipment

Force (6x), dimension (4x), vibration (4x), vitesse du vent (3x)

CEN/TC 196 Machines for underground mines – Safety

Force (4x), temps (2x), vibration (1x)

CEN/TC 197 Pumps

Pression/niveau acoustique (3x), pression (3x), force (3x), teneur en chlorure (1x)

CEN/TC 198 Printing and paper machinery – Safety

Force (7x), vitesse (4x), pression (2x), superficie (2x)

CEN/TC 200 Tannery machinery – Safety

Force (6x)

CEN/TC 201 Leather and imitation leather goods and footwear manufacturing machinery – Safety

Force (8x), vitesse (6x), pression (5x)

CEN/TC 202 Foundry machinery

Pression (4x), résistance (4x), vibration (3x), vitesse (2x)

CEN/TC 211 Acoustics

Vitesse (3x), vitesse du vent (3x)

CEN/TC 213 Cartridge operated hand-held tools – Safety

Force (2x), vitesse (1x), vibration (1x)

CEN/TC 214 Textile machinery and machinery for dry-cleaning and industrial laundry

Force (7x), énergie (3x), superficie (3x)

CEN/TC 221 Shop fabricated metallic tanks and equipment for storage tanks and for service stations

Force (1x)

CEN/TC 231 Mechanical vibration and shock

Force (3x), humidité relative (1x), balourd (1x)

CEN/TC 232 Compressors – Safety

Pression (2x), pression/niveau acoustique (1x), transmission de puissance (1x), dissipation de puissance (1x)

CEN/TC 255 Hand-held non-electric power tools – Safety

Couple (2x), dimension (1x), vitesse de rotation (1x), temps (1x)

CEN/TC 270 Internal combustion engines

Éclairage lumineux (2x), pression (2x), vitesse de rotation (1x), force (1x), plage de puissance (1x)

CEN/TC 271 Surface treatment equipment – Safety

Résistance (2x), concentration (1x), concentration de la vapeur (1x), concentration du gaz (1x), densité de puissance calorifique (1x)

CEN/TC 274 Aircraft ground support equipment

Vitesse (10x), force (5x), éclairage lumineux (2x), vibration (2x), charge/résistance (2x)

CEN/TC 310 Advanced manufacturing technologies

Vitesse (3x), temps (3x), valeur limite de la puissance dynamique (1x), force (1x)

CEN/TC 322 Equipments for making and shaping of metals – Safety requirements

Isolation thermique (1x)

CLC/TC 078 Equipment and tools for live working (PSA)

Force (6x), pression (2x), résistance à la perforation mécanique (2x), fréquence (2x)

CLC/TC 044 und 061 (Machines)

Force (18x), temps (6x), couple (4x), vitesse (2x)