



WITHDRAWAL

March 2019

Selected standards in the series Textiles

These National Standards of Canada are hereby withdrawn as information contained therein may no longer represent the most current, reliable, and/or available information on these subjects.

The Standards Council of Canada requires that accredited Standards Development Organizations, such as the CGSB, regularly review a consensus Standard to determine whether to re-approve, revise or withdraw. The review cycle is normally five years from the publication date of the latest edition of the Standard. CGSB retains the right to develop new editions.

The information contained in these Standards was originally developed pursuant to a voluntary standards development initiative of the CGSB. The information contained therein may no longer represent the most current, reliable, and/or available information on these subjects. CGSB hereby disclaims any and all claims, representation or warranty of scientific validity, or technical accuracy implied or expressed respecting the information therein contained. The CGSB shall not take responsibility nor be held liable for any errors, omissions, inaccuracies or any other liabilities that may arise from the provision or subsequent use of such information.

RETRAIT

Mars 2019

Sélection de normes de la série Textiles

Ces Normes nationales du Canada sont retirées par le présent avis car l'information contenue peut ne plus représenter l'information disponible et/ou l'information la plus actuelle ou la plus fiable à ce sujet.

Le Conseil canadien des normes exige que les organismes accrédités d'élaboration de normes, tel que l'ONGC, effectue régulièrement un examen des normes consensuelles afin de déterminer s'il y a lieu d'en renouveler l'approbation, de les réviser ou de les retirer. Le cycle d'examen d'une norme est généralement de cinq ans à partir de la date de publication de la dernière édition de celle-ci. L'ONGC se réserve le droit d'élaborer de nouvelles éditions.

L'information contenue dans ces normes a été élaborée initialement en vertu d'une initiative volontaire d'élaboration de normes de l'ONGC. Elle peut ne plus représenter l'information disponible et/ou l'information la plus actuelle ou la plus fiable à ce sujet. L'ONGC décline par la présente toute responsabilité à l'égard de toute affirmation, déclaration ou garantie de validité scientifique ou d'exactitude technique implicite ou explicite relative à l'information contenue dans ces normes. L'ONGC n'assumera aucune responsabilité et ne sera pas tenu responsable quant à toute erreur, omission, inexactitude ou autre conséquence pouvant découler de la fourniture ou de l'utilisation subséquente de cette information.

Copies of withdrawn standards are available from the CGSB Sales Centre by telephone at 819-956-0425 or 1-800-665-2472, by fax at 819-956-5740, by Internet at www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-eng.html, by e-mail at ncr.CGSB-ONGC@tpsgc-pwgsc.gc.ca or by mail at Sales Centre, Canadian General Standards Board, 11 Laurier Street, Gatineau, Canada K1A 1G6.

Des copies des normes retirées peuvent être obtenues auprès du Centre des ventes de l'ONGC. Il suffit d'en faire la demande par téléphone au 819-956-0425 ou 1-800-665-2472, par télécopieur au 819-956-5740, par Internet à : www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html, par courriel à ncr.CGSB-ONGC@tpsgc-pwgsc.gc.ca, ou par courrier adressé au Centre des ventes, Office des normes générales du Canada, 11, rue Laurier, Gatineau, Canada K1A 1G6.

CAN/CGSB-4.2

Textile test methods

No. 0-2001

Moisture regain values, SI units used in CAN/CGSB-4.2 and fibre, yarn, fabric, garment and carpet properties (ICS 59.080.01)

No. 1-M87

Precision and accuracy of measurements (ICS 59.080.01)

No. 2-M88

Conditioning textile materials for testing (ICS 59.080.01)

No. 3-M88

Determination of moisture in textiles (ICS 59.080.01)

No. 5.1-M90

Unit mass of fabrics (ICS 59.080.30)

No. 9.1-M90

Breaking strength of fabrics — Strip method — Constant-time-to-break principle (ICS 59.080.30)

CAN/CGSB-4.2

Méthodes pour épreuves textiles

N° 0-2001

Valeurs de reprise d'humidité, unités SI utilisées dans CAN/CGSB-4.2 et propriétés des fibres, fils, tissus, articles d'habillement et tapis (ICS 59.080.01)

N° 1-M87

Précision et exactitude des mesures (ICS 59.080.01)

N° 2-M88

Conditionnement des textiles pour fins d'essais (ICS 59.080.01)

N° 3-M88

Détermination de l'humidité dans les textiles (ICS 59.080.01)

N° 5.1-M90

Masse des tissus (ICS 59.080.30)

N° 9.1-M90

Résistance à la rupture des tissus — Méthodes des bandes effilochées — Principe de rupture à temps constant (ICS 59.080.30)

No. 11.1-94

Bursting strength — Diaphragm pressure test (ICS 59.080.30)

No. 11.2-M89

Bursting strength — Ball burst test (ICS 59.080.30)

No. 15-2003

Non-fibrous materials on textiles (ICS 59.080.01)

No. 19.1-2004

Colourfastness to washing — Accelerated test — Launder-Ometer (ICS 59.080.01)

No. 20-M89

Colourfastness to water (ICS 59.080.01)

No. 21-M90

Colourfastness to sea water (ICS 59.080.01)

No. 22-2004

Colourfastness to rubbing (crocking) (ICS 59.080.01)

No. 24-2002

Colourfastness and dimensional change in commercial laundering (ICS 59.080.01)

No. 25.1-97

Dimensional change in wetting (ICS 59.080.01)

N° 11.1-94

Résistance à l'éclatement — Essai à l'éclatomètre à membrane (ICS 59.080.30)

N° 11.2-M89

Résistance à l'éclatement — Essai d'éclatement à la bille (ICS 59.080.30)

N° 15-2003

Matières non fibreuses sur les textiles (ICS 59.080.01)

N° 19.1-2004

Solidité de la couleur au lavage — Essai de vieillissement accéléré — Appareil Launder-Ometer (ICS 59.080.01)

N° 20-M89

Solidité de la couleur à l'eau (ICS 59.080.01)

N° 21-M90

Solidité de la couleur à l'eau de mer (ICS 59.080.01)

N° 22-2004

Solidité de la couleur au frottement (Dégorgement par frottement) (ICS 59.080.01)

N° 24-2002

Solidité de la couleur et changement dimensionnel au blanchissage commercial (ICS 59.080.01)

N° 25.1-97

Variation dimensionnelle au trempage dans l'eau (ICS 59.080.01)

No. 33-94

Methods of pressing (ICS 59.080.30)

No. 36-M89

Air permeability (ICS 59.080.01)

No. 57-M90

Determination of maximum safe ironing temperature (ICS 59.080.01)

N° 33-94

Méthodes de pressage (ICS 59.080.30)

N° 36-M89

Perméabilité à l'air (ICS 59.080.01)

N° 57-M90

Détermination de la température maximale de repassage (ICS 59.080.01)



Government
of Canada

Gouvernement
du Canada

Canadian General
Standards Board

Office des normes
générales du Canada

CAN/CGSB-4.2
No./N° 1-M87

Supersedes/Remplace
CAN/CGSB-4.2
Method/Méthode 1
July/Juillet 1977
Extended/Prolongée
December/Décembre 1993
Reaffirmed/Confirmée
April/Avril 2002
Reaffirmed/Confirmée
October/Octobre 2013

**Textile test
methods**

**Precision and accuracy of
measurements**

**Méthodes pour
épreuves textiles**

**Précision et exactitude
des mesures**

ICS 59.080.01



Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes

National Standard of Canada
Norme nationale du Canada

Canada

Experience and excellence
Expérience et excellence



The CANADIAN GENERAL STANDARDS BOARD (CGSB), under whose auspices this standard has been developed, is a government agency within Public Works and Government Services Canada. CGSB is engaged in the production of voluntary standards in a wide range of subject areas through the media of standards committees and the consensus process. The standards committees are composed of representatives of relevant interests including producers, consumers and other users, retailers, governments, educational institutions, technical, professional and trade societies, and research and testing organizations. Any given standard is developed on the consensus of views expressed by such representatives.

CGSB has been accredited by the Standards Council of Canada as a national standards-development organization. The standards that it develops and offers as National Standards of Canada conform to the criteria and procedures established for this purpose by the Standards Council of Canada. In addition to standards it publishes as National Standards of Canada, CGSB produces standards to meet particular needs, in response to requests from a variety of sources in both the public and private sectors. Both CGSB standards and CGSB national standards are developed in conformance with the policies described in the CGSB Policy and Procedures Manual for the Development and Maintenance of Standards.

CGSB standards are subject to review and revision to ensure that they keep abreast of technological progress. CGSB will initiate the review of this standard within five years of the date of publication. Suggestions for their improvement, which are always welcome, should be brought to the notice of the standards committees concerned. Changes to standards are issued either as separate amendment sheets or in new editions of standards.

An up-to-date listing of CGSB standards, including details on latest issues and amendments, and ordering instructions, is found in the CGSB Catalogue at our Web site — www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb along with more information about CGSB products and services.

Although the intended primary application of this standard is stated in its Scope, it is important to note that it remains the responsibility of the users of the standard to judge its suitability for their particular purpose.

The testing and evaluation of a product against this standard may require the use of materials and/or equipment that could be hazardous. This document does not purport to address all the safety aspects associated with its use. Anyone using this standard has the responsibility to consult the appropriate authorities and to establish appropriate health and safety practices in conjunction with any applicable regulatory requirements prior to its use. CGSB neither assumes nor accepts any responsibility for any injury or damage that may occur during or as the result of tests, wherever performed.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this Canadian standard may be the subject of patent rights. CGSB shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights is entirely their own responsibility.

Further information on CGSB and its services and standards may be obtained from:

The Manager
Standards Division
Canadian General Standards Board
Gatineau, Canada
K1A 1G6

The Standards Council of Canada (SCC) is the coordinating body of the Canadian standardization network, which is composed of people and organizations involved in the development, promotion and implementation of standards. Through the collaborative efforts of Canadian standardization network members, standardization is helping to advance the social and economic well-being of Canada and to safeguard the health and safety of Canadians. The network's efforts are overseen by SCC. The principal objectives of SCC are to foster and promote voluntary standardization as a means of advancing the national economy, supporting sustainable development, benefiting the health, safety and welfare of workers and the public, assisting and protecting the consumer, facilitating domestic and international trade, and furthering international cooperation in relation to standardization.

An important facet of the Canadian standards development system is the use of the following principles: consensus; equal access and effective participation by concerned interests; respect for diverse interests and identification of those who should be afforded access to provide the needed balance of interests; mechanism for dispute resolution; openness and transparency; open access by interested parties to the procedures guiding the standards development process; clarity with respect to the processes; and Canadian interest consideration as the initial basis for the development of standards. A National Standard of Canada (NSC) is a standard prepared or reviewed by an SCC-accredited SDO and approved by the SCC according to NSC approval requirements. Approval does not refer to the technical content of the standard, as this remains the responsibility of the SDO. An NSC reflects a consensus of a number of capable individuals whose collective interests provide, to the greatest practicable extent, a balance of representation of general interests, producers, regulators, users (including consumers) and others with relevant interests, as may be appropriate to the subject at hand. NSCs are intended to make a significant and timely contribution to the Canadian interest.

Those who have a need to apply standards are encouraged to use NSCs. These standards are subject to periodic review. Users of NSCs are cautioned to obtain the latest edition from the SDO that publishes the standard.

The responsibility for approving standards as NSCs rests with:

Standards Council of Canada
270 Albert Street, Suite 200
Ottawa, Ontario K1P 6N7, CANADA

How to order **CGSB** Publications:

- by telephone — 819-956-0425 *or*
— 1-800-665-2472
- by fax — 819-956-5740
- by mail — CGSB Sales Centre
Gatineau, Canada
K1A 1G6
- in person — Place du Portage
Phase III, 6B1
11 Laurier Street
Gatineau, Quebec
- by email — ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca
- on the Web — www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb

La présente norme a été élaborée sous les auspices de l'OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA (ONGC), qui est un organisme relevant de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. L'ONGC participe à la production de normes facultatives dans une gamme étendue de domaines, par l'entremise de ses comités des normes qui se prononcent par consensus. Les comités des normes sont composés de représentants des groupes intéressés aux normes à l'étude, notamment les producteurs, les consommateurs et autres utilisateurs, les détaillants, les gouvernements, les institutions d'enseignement, les associations techniques, professionnelles et commerciales ainsi que les organismes de recherche et d'essai. Chaque norme est élaborée avec l'accord de tous les représentants.

Le Conseil canadien des normes a conféré à l'ONGC le titre d'organisme d'élaboration de normes nationales. En conséquence, les normes que l'Office élabore et soumet à titre de Normes nationales du Canada se conforment aux critères et procédures établis à cette fin par le Conseil canadien des normes. Outre la publication de normes nationales, l'ONGC rédige également des normes visant des besoins particuliers, à la demande de plusieurs organismes tant du secteur privé que du secteur public. Les normes de l'ONGC et les normes nationales de l'ONGC sont conformes aux politiques énoncées dans le Manuel des politiques et des procédures pour l'élaboration et le maintien des normes de l'ONGC.

Étant donné l'évolution technique, les normes de l'ONGC font l'objet de révisions périodiques. L'ONGC entreprendra le réexamen de la présente norme dans les cinq années suivant la date de publication. Toutes les suggestions susceptibles d'en améliorer la teneur sont accueillies avec grand intérêt et portées à l'attention des comités des normes concernés. Les changements apportés aux normes font l'objet de modificatifs distincts ou sont incorporés dans les nouvelles éditions des normes.

Une liste à jour des normes de l'ONGC comprenant des renseignements sur les normes récentes et les derniers modificatifs parus, et sur la façon de se les procurer figure au Catalogue de l'ONGC disponible sur notre site Web — www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb ainsi que des renseignements supplémentaires sur les produits et les services de l'ONGC.

Même si l'objet de la présente norme précise l'application première que l'on peut en faire, il faut cependant remarquer qu'il incombe à l'utilisateur, au tout premier chef, de décider si la norme peut servir aux fins qu'il envisage.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser. L'ONGC n'assume ni n'accepte aucune responsabilité pour les blessures ou les dommages qui pourraient survenir pendant les essais, peu importe l'endroit où ceux-ci sont effectués.

Il faut noter qu'il est possible que certains éléments de la présente norme canadienne soient assujettis à des droits conférés à un brevet. L'ONGC ne peut être tenu responsable de nommer un ou tous les droits conférés à un brevet. Les utilisateurs de la norme sont informés de façon personnelle qu'il leur revient entièrement de déterminer la validité des droits conférés à un brevet.

Pour de plus amples renseignements sur l'ONGC, ses services et les normes en général, prière de communiquer avec:

Le Gestionnaire
Division des normes
Office des normes générales du Canada
Gatineau, Canada
K1A 1G6

Le Conseil canadien des normes (CCN) est le coordonnateur du réseau canadien de normalisation, lequel est composé de personnes et d'organismes qui participent à l'élaboration, la promotion et la mise en oeuvre des normes. Grâce aux efforts conjugués des membres du réseau canadien de normalisation, les travaux de normalisation contribuent à améliorer le bien-être collectif et économique du Canada et à protéger la santé et la sécurité des Canadiens. Le CCN veille au bon déroulement des activités du réseau. Les principaux objectifs du CCN sont d'encourager et de favoriser une normalisation volontaire en vue de faire progresser l'économie nationale, de contribuer au développement durable, d'améliorer la santé, la sécurité et le bien-être des travailleurs et du public, d'aider et de protéger le consommateur, de faciliter le commerce intérieur et extérieur et de développer la coopération internationale en matière de normalisation.

Un aspect important du système canadien d'élaboration de normes est l'application des principes suivants : consensus; égalité d'accès et participation efficace des parties concernées; respect des divers intérêts et détermination des intérêts auxquels il faudrait donner accès au processus afin d'assurer l'équilibre nécessaire entre les intérêts; mécanisme de règlement des différends; ouverture et transparence; liberté d'accès des parties intéressées aux procédures qui orientent le processus d'élaboration de normes; clarté des processus; prise en compte de l'intérêt du Canada comme fondement initial de l'élaboration des normes.

Une Norme nationale du Canada (NNC) est une norme qui a été préparée ou examinée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) accrédité et approuvée par le CCN au regard des exigences d'approbation des NNC. L'approbation ne porte pas sur le contenu technique de la norme, cet aspect demeurant la responsabilité de l'OEN. Une NNC reflète un consensus parmi les points de vue d'un certain nombre de personnes compétentes dont les intérêts réunis forment, dans la plus grande mesure possible, une représentation équilibrée des intérêts généraux et de ceux des producteurs, des organismes de réglementation, des utilisateurs (y compris les consommateurs) et d'autres personnes intéressées, selon le domaine visé. Les NNC ont pour but d'apporter une contribution appréciable, en temps opportun, à l'intérêt du Canada.

Il est recommandé aux personnes qui ont besoin d'utiliser des normes de se servir des NNC. Ces normes font l'objet d'examen périodiques; c'est pourquoi l'on recommande aux utilisateurs de se procurer l'édition la plus récente de la norme auprès de l'OEN qui l'a publiée.

La responsabilité d'approuver les normes comme NNC incombe au :

Conseil canadien des normes
270, rue Albert, bureau 200
Ottawa (Ontario) K1P 6N7 CANADA

Comment commander des publications de l'ONGC :

- | | |
|---------------------------|--|
| par téléphone | — 819-956-0425 ou
— 1-800-665-2472 |
| par télécopieur | — 819-956-5740 |
| par la poste | — Centre des ventes de l'ONGC
Gatineau, Canada
K1A 1G6 |
| en personne | — Place du Portage
Phase III, 6B1
11, rue Laurier
Gatineau (Québec) |
| par courrier électronique | — ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca |
| sur le Web | — www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb |

CAN/CGSB-4.2
No./N° 1-M87

Supersedes/Remplace
CAN/CGSB-4.2
Method/Méthode 1
July/Juillet 1977
Extended/Prolongée
December/Décembre 1993
Reaffirmed/Confirmée
April/Avril 2002
Reaffirmed/Confirmée
October/Octobre 2013

**National
Standard
of Canada**

**Norme
nationale
du Canada**

**Textile test
methods**

**Precision and accuracy of
measurements**

**Méthodes pour
épreuves textiles**

**Précision et exactitude des
mesures**

Prepared by the/Préparée par
Canadian General Standards Board
l'Office des normes générales du Canada



Approved by the/Approuvée par le



Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes

Published December 1987 by the
Canadian General Standards Board
Gatineau, Canada K1A 1G6

Publiée, décembre 1987, par
l'Office des normes générales du Canada
Gatineau, Canada K1A 1G6

© Minister of Supply and Services Canada — 1987

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada — 1987

No part of this publication may be reproduced in any form
without the prior permission of the publisher.

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite
d'aucune manière sans la permission préalable de l'éditeur.

CANADIAN GENERAL STANDARDS BOARD
OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA

Committee on Textile Test Methods and Terminology
Comité des méthodes pour épreuves textiles et terminologie

(Voting membership at date of reaffirmation)
(Membres votants à la date de confirmation)

	General interest category/Catégorie intérêt général	
University of Alberta Consultant Consultant University of Manitoba Consultant National Defence/DSSPM	Batcheller, J. Carrick, D. Davie, N. Liu, S. Man, T.M. Tait, C.	Université de l'Alberta Expert-conseil Expert-conseil Université du Manitoba Expert-conseil Défense nationale/DAPES
	Producer category/ Catégorie producteur	
Tencate Protective Fabrics Canada E.I. DuPont Co. Davey Textile Solutions Marv Holland Apparel Ltd. Lincoln Fabrics Ltd. Invista (Canada) Co.	Adam, C. Boivin, D. Lawson, L. Leblanc, J.-M. Schumann, E. Taylor, V.	Tencate Protective Fabrics Canada E.I. DuPont Co. Davey Textile Solutions Marv Holland Apparel Ltd. Lincoln Fabrics Ltd. Invista (Canada) Co.
	Regulator category/ Catégorie organisme de réglementation	
Health Canada	Andersson, C.	Santé Canada
	User category/ Catégorie utilisateur	
National Defence/QETE Royal Canadian Mounted Police Textile Technologies Centre Sears Canada Inc. Exova Group Ltd. Canada Border Services Agency	Bourget, S. D'Entremont, E. Izquierdo, V. Kohli, G. Larsen, A.-L. Litva, M.	Défense nationale/CETQ Gendarmerie royale du Canada Centre des technologies textiles Sears Canada Inc. Exova Group Ltd. Agence des services frontaliers du Canada
Public Works and Government Services Canada International Drycleaners Congress	MacLeod, J. Tebbs, C.	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada International Drycleaners Congress
	Secretary (non- voting)/Secrétaire (non votant)	
Canadian General Standards Board	Grabowski, M.	Office des normes générales du Canada

Acknowledgment is made for the translation of this National Standard of Canada by the Translation Bureau of Public Works and Government Services Canada.

Nous remercions le Bureau de la traduction de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada de la traduction de la présente Norme nationale du Canada.

CAN/CGSB-4.2
No./N° 1-M87

Supersedes/Remplace
CAN/CGSB-4.2
Method/Méthode 1
July/Juillet 1977
Extended/Prolongée
December/Décembre 1993
Reaffirmed/Confirmée
April/Avril 2002
Reaffirmed/Confirmée
October/Octobre 2013

**Preface to the National Standard of
Canada**

This National Standard of Canada has been extended and reaffirmed by the CGSB Committee on Textile Test Methods and Terminology. Editorial changes have been made by the addition and correction of the following paragraphs:

1.2 The testing and evaluation of a product against this method may require the use of materials and equipment that could be hazardous. This method does not purport to address all the safety aspects associated with its use. Anyone using this method has the responsibility to consult the appropriate authorities and to establish appropriate health and safety practices in conjunction with any applicable regulatory requirements prior to its use.

2.1 Change the reason No. 1 to read:

1. the value has been recorded incorrectly

8.7 Change the title to read:

Standard Deviation or Coefficient of
Variation not Known

8.7.2.5 This change applies to French only.

Préface de la Norme nationale du Canada

La présente Norme nationale du Canada a été prolongée et confirmée par le comité des méthodes pour épreuves textiles et de la terminologie de l'ONGC. Des modifications rédactionnelles ont été apportées dont l'ajout et la correction des paragraphes suivants :

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente méthode peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. La présente méthode n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la méthode de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser.

Ce changement ne s'applique qu'à l'anglais.


Ce changement ne s'applique qu'à l'anglais.

Remplacer « If » par « Il ».

9.1 The publication referred to in par. 4.1.1 may be obtained from ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, U.S.A., telephone 610-832-9585, fax 610-832-9555, Web site www.astm.org, or from IHS Global Canada Ltd., 200-1331 MacLeod Trail SE, Calgary, Alberta T2G 0K3, telephone 613-237-4250 or 1-800-267-8220, fax 613-237-4251, Web site www.global.ihs.com.

La publication mentionnée à l'al. 4.1.1 est diffusée par ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, U.S.A., téléphone 610-832-9585, télécopieur 613-832-9555, site Web www.astm.org, ou par IHS Global Canada Ltd., 200-1331 MacLeod Trail SE, Calgary (Alberta) T2G 0K3, téléphone 613-237-4250 ou 1-800-267-8220, télécopieur 613-237-4251, site Web www.global.ihs.com.

Withdrawn
Retirée

 Ottawa Canada K1A 1G6	TEXTILE TEST METHODS MÉTHODES POUR ÉPREUVES TEXTILES	CAN/CGSB-4.2
	Precision and Accuracy of Measurements Précision et exactitude des mesures	No./N° 1-M87

Supersedes/Remplace CAN/CGSB-4.2
Method/Méthode 1
July/Juillet 1977
Extended/Prolongée
December/Décembre 1993
Reaffirmed/Confirmée
April/Avril 2002
Reaffirmed/Confirmée
*****Qevqber/Qevqbre 2013

1. SCOPE

- 1.1 This method presents: a) a statement on the precision and accuracy of measurements and an outline of a method for attaching a confidence interval to a calculated average, and b) procedures for determining the number of specimens to be chosen for a particular test. Because of the subject matter covered, this method differs in form from others in CAN/CGSB-4.2, Textile Test Methods; it has been designated as CAN/CGSB-4.2 No. 1-M simply for identification and to conform with the general layout adopted.

OBJET

La présente méthode: a) formule un exposé sur la précision et l'exactitude des mesures et énonce une façon de procéder afin d'établir un intervalle de confiance pour une moyenne calculée et b) décrit les modes opératoires pour déterminer le nombre de spécimens à sélectionner dans le cas d'un essai particulier. La forme de la présente méthode diffère des autres méthodes de la norme CAN/CGSB-4.2, Méthodes pour épreuves textiles, en raison de la nature du sujet traité. Elle est désignée CAN/CGSB-4.2 N° 1-M simplement à des fins de référence et pour se conformer à la disposition générale adoptée.

2. GENERAL

- 2.1 The observed value of any measurement may differ from the true value of the quantity being measured for a number of reasons. For example:
1. the value have recorded incorrectly
 2. the measuring instrument may have an incorrectly located zero point
 3. the observer using an instrument may be unable to repeat determinations that agree exactly regardless of how hard he tries to keep conditions uniform, etc.
- 2.2 It is sometimes said that whenever a measurement differs from the true value, the difference represents error. It is suggested here, however, that to the extent that reason 1. is responsible, mistake, blunder, or some such work is more appropriate than error. Similarly, the type of error described in 2. is well described by the word *bias*. Sometimes this is referred to as a systematic, constant, or determinate error. The practice is to reserve the word "error" for what is left after mistakes and biases have been accounted for. It

GÉNÉRALITÉS

La valeur observée pour chacune des mesures peut différer de la valeur exacte de la quantité mesurée pour de nombreuses raisons. Par exemple:

1. la possibilité d'une erreur d'enregistrement
2. le point zéro de l'instrument de mesure peut être mal réglé en raison d'un mauvais étalonnage
3. l'incapacité de l'opérateur d'obtenir exactement les mêmes résultats malgré toute tentative visant à conserver des conditions uniformes, etc.

On a tendance à croire que lorsque le résultat d'une mesure diffère de la valeur exacte, la différence représente une erreur. Cependant, si on attribue à la raison 1. ci-dessus la cause de l'erreur, il est suggéré d'employer faute, distraction ou toute autre expression plus convenable plutôt qu'erreur. L'erreur décrite en 2. ci-dessus se rend bien par l'expression *erreur de justesse*. Elle est parfois désignée comme erreur systématique, constante ou fixe. La pratique tend à employer le terme "erreur" pour désigner toute discordance résiduelle, une fois que les fautes et les erreurs de justesse

is a matter of experience that errors so defined form a stable frequency distribution and tend to average out. This cannot be said for reasons 1. and 2.

sont prises en compte. L'expérience démontre que les erreurs ainsi définies forment une distribution de fréquence stable ayant tendance à s'annuler. Ce n'est toutefois pas le cas pour les raisons 1. et 2. susmentionnées.

2.3 Throughout this standard the term "error" will refer to those variations among measurements that are not attributable to mistakes or biases, i.e., those that have frequency distributions associated with them. The statistical procedures to be described have been devised to measure and exhibit the effect of these errors. The procedures cannot by themselves eliminate the effects of biases although they may be useful in detecting them.

Dans la présente norme, le terme "erreur" désignera toujours les discordances entre les mesures qui ne sont pas imputables aux fautes ou aux erreurs de justesse, c.-à-d., celles ayant des distributions de fréquences qui leur sont associées. Les méthodes statistiques décrites dans le présent document ont été élaborées afin de mesurer et de démontrer l'effet de ces erreurs. Elles ne visent pas à éliminer les effets des erreurs de justesse mais peuvent servir à les déceler.

2.4 The method is said to be acceptably precise when the error associated with a method of measurement is acceptably small. Precision, however, does not guarantee that the measurements are necessarily close to the true value but only that they agree sufficiently among themselves. When a method is acceptably precise, and when bias is absent or acceptably small, the method is said to be acceptably accurate. Accuracy, then, implies grouping of the measurements about the true value; precision implies grouping about some value that need not be the true one.

La présente méthode est jugée comme étant d'une précision acceptable si l'erreur associée à la méthode de mesure est négligeable. Lorsqu'on parle de précision, cela ne signifie pas que les mesures se rapprochent nécessairement de la valeur exacte mais plutôt qu'elles présentent un accord suffisant entre elles. Lorsqu'une méthode est de précision acceptable et que l'erreur de justesse est inexistante ou négligeable, la méthode est alors d'une exactitude acceptable. Par exactitude, on entend le regroupement des mesures autour de leur valeur exacte et par précision, on entend le regroupement des mesures autour d'une certaine valeur qui n'est pas nécessairement la valeur exacte.

3. DEFINITIONS

DÉFINITIONS

3.1 The following definitions are applicable to this method.

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente méthode.

Accuracy: the closeness of agreement between an observed value and an accepted reference or true value.

Exactitude: étroitesse de l'accord entre une valeur observée et une valeur de référence acceptée ou sa valeur exacte.

Bias: a systematic error that contributes to the difference between a population mean of the measurements or test results and an accepted reference or true value.

Erreur de justesse: erreur systématique contribuant à la discordance entre la moyenne d'une population de mesures ou de résultats d'essai et une valeur de référence acceptée ou la valeur exacte.

Precision: the closeness of agreement between randomly selected individual measurements or test results.

Précision: étroitesse de l'accord entre des mesures individuelles ou des résultats d'essai choisis au hasard.

Sample: a portion of a lot of material which is taken for testing or for record purposes.

Échantillon: une partie d'un lot de matériau prélevée à des fins d'essai ou de rapports.

Specimen: a specific portion of a material or laboratory sample upon which a test is performed or which is taken for that purpose.

Spécimen: une partie spécifique d'un matériau ou d'un échantillon de laboratoire soumis à un essai ou prélevé à des fins d'essai.

4. APPLICABLE PUBLICATIONS

PUBLICATIONS APPLICABLES

4.1 The following publications are applicable to this method:

Les publications suivantes s'appliquent à la présente méthode:

4.1.1 ASTM

ASTM

E 122 — Choice of Sample Size to Estimate the Average Quality of Lot or Process.

E 122 — Choice of Sample Size to Estimate the Average Quality of Lot or Process.

4.1.2 MIL-STD-105 — Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes.

MIL-STD-105 — Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes.

4.1.3 Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, by Fisher and Yates.

Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, by Fisher and Yates.

4.2 Reference to the above publications is to the latest issues, unless otherwise specified by the authority applying this method. Sources for these publications are shown in the Notes section.

Sauf indication contraire de l'autorité appliquant la présente méthode, ces publications s'entendent de l'édition la plus récente. La source de diffusion est indiquée dans la section intitulée Remarques.

5. CHARACTERIZATION OF A FREQUENCY DISTRIBUTION

CARACTÉRISATION D'UNE DISTRIBUTION DE FRÉQUENCES

5.1 Experience shows that errors of measurement are usually distributed symmetrically, and that they are densely clustered about the central region and sparsely represented elsewhere. From this experience, and with the aid of a few reasonable assumptions and some mathematical development, the notion of the normal distribution of errors arises. (Figure 1)

L'expérience démontre que les erreurs de mesure sont ordinairement distribuées symétriquement et fortement groupées dans la région centrale et clairsemées ailleurs. À partir de ces observations et avec l'aide d'hypothèses raisonnables et de certaines formules mathématiques, il est possible d'expliquer la notion de la distribution normale des erreurs. (Figure 1)

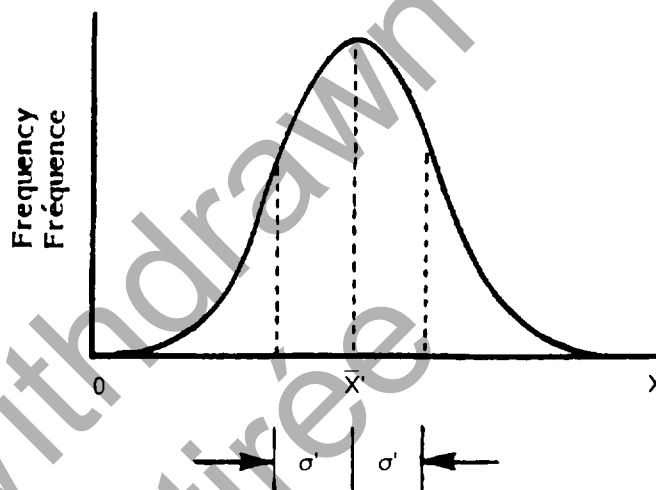


FIGURE 1

5.2 A normal distribution is fully specified by two numbers that are called the mean, \bar{X} , and the standard deviation, σ' (Note 1). The mean gives the location of the center of a normal distribution and the standard deviation specifies the extent to which the distribution spreads around the mean.

Une distribution normale est entièrement définie par deux valeurs, soit la moyenne, \bar{X} , et l'écart-type, σ' (remarque 1). La moyenne indique la position centrale dans une distribution normale, tandis que l'écart-type exprime la dispersion des résultats autour de la moyenne.

5.3 The standard deviation therefore describes the precision of the method of measurement, and the mean, provided no bias is present, represents the true value of the quantity measured.

L'écart-type définit donc la précision de la méthode de mesure et la moyenne, pourvu qu'il n'y ait pas d'erreur de justesse, représente la valeur exacte de la quantité mesurée.

Note 1: The prime (') on a symbol denotes true or population values. Symbols without primes represent estimates calculated from actual measurements.

Remarque 1: Le signe prime (') sur un symbole dénote une valeur exacte ou une valeur de population. Les symboles sans signe prime représentent des évaluations calculées d'après des mesures réelles.

5.4 The distribution is introduced to describe all the measurements of the property under consideration that might theoretically be made by the specified method or, in statistical language, the population. Sections 5 and 6 are concerned with the situation in which both numbers (the mean and the standard deviation) that specify the population, are unknown. The problem is, then, to arrive at estimates of these two numbers from a set of measurements or, in more general terms, from a *sample* drawn from the population.

Le principe de distribution sert à décrire toutes les mesures de la matière en considération pouvant théoriquement être obtenues par la méthode prescrite ou correspond, en terme statistique, à la population. Les sections 5 et 6 traitent de la situation dans laquelle les deux valeurs (la moyenne et l'écart-type) désignant la population sont inconnues. Le problème consiste donc à en arriver à des évaluations de ces deux valeurs en partant d'une série de mesures ou, en terme général, d'un *échantillon* prélevé de la population.

5.5 Since the object here is to obtain a faithful description of distribution, any samples drawn for this purpose must be taken in such a manner that the frequencies in the distribution are not persistently misrepresented. It is, therefore, customary to insist that samples must be taken at random, and all statistical procedures are based on the supposition that this condition has been fulfilled. There are, however, no specified rules that can be given to ensure that a set of measurements is, in fact, made randomly. This question requires special scrutiny in every individual situation. For example, duplicate determinations are usually made together, at the same time and under the same conditions. There are many reasons why measurements made in this manner agree more closely than they should if one considers all of the sources of error that enter into such measurements. A change in the routine here may go far toward making these measurements more representative.

Puisque l'objet de la présente méthode consiste à obtenir une description exacte d'une distribution, il est évident que tout échantillon recueilli à cette fin doit être prélevé de façon que les fréquences dans la distribution soient toujours représentatives. Par conséquent, il est d'usage d'insister pour que les échantillons soient pris au hasard, les méthodes statistiques étant basées sur la supposition que cette condition est satisfaite. Toutefois, il n'existe aucune loi spécifique pour s'assurer que l'échantillonnage a été fait au hasard, d'où la nécessité de porter une attention toute spéciale dans chaque cas particulier. Par exemple, toute duplication des expériences est habituellement réalisée en même temps et dans les mêmes conditions. Il existe de nombreuses raisons pour que les mesures obtenues de cette façon coïncident plus exactement qu'elles ne devraient compte tenu de toutes les sources d'erreurs entachant de telles mesures. Tout changement dans la méthode de travail peut avoir un effet marqué dans l'obtention de mesures plus représentatives.

5.6 If X_1, X_2, \dots, X_N are the values measured for specimens in a sample taken randomly, it can be demonstrated that the mean and the standard deviation of the population from which these measurements were taken are estimated effectively by:

Si X_1, X_2, \dots, X_N sont les valeurs mesurées pour les spécimens d'un échantillon prélevé au hasard, il peut être démontré que la moyenne et l'écart-type de la population dans laquelle ces mesures ont été prises sont calculés effectivement selon les formules suivantes:

$$\bar{X} = \frac{1}{N}(X_1 + X_2 + \dots + X_N) = \frac{1}{N} \sum X$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_N - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (X - \bar{X})^2}$$

For purposes of calculation the following equivalent formulae are more convenient:

Pour fin de calculs, les formules équivalentes suivantes sont plus pratiques:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \bar{X}^2}$$

$$\sigma = \frac{1}{N} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

5.7 Generally, tests are used over wide ranges of mean values. For example, breaking tests are made on yarns whose mean breaking strengths may vary from a few newtons to many kilonewtons. Commonly, too, it is found that as the mean increases, so does the standard deviation. Therefore, in general, means must be known before standard deviations can be properly compared.

En général, les essais sont faits sur un grand éventail de valeurs moyennes. Par exemple, les essais de résistance à la rupture sont faits sur des fils dont les résistances moyennes peuvent varier de quelques newtons à plusieurs kilonewtons. Il est à remarquer qu'au fur et à mesure que la moyenne augmente, il en va de même pour l'écart-type. Par conséquent, les moyennes doivent être connues avant que les écarts-type puissent être comparés convenablement.

5.8 If it should happen that, over the range of mean values that enter the testing procedure, the standard deviation is proportional to the mean, it is natural to specify the standard deviation as a percentage of the mean, since this quantity is constant throughout the range. Thus arises the coefficient of variation:

$$v' = \frac{\sigma'}{\bar{X}'} \times 100\%$$

Its value is estimated by $v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$.

S'il arrivait, dans l'éventail des valeurs moyennes considérées dans la méthode d'essai, que l'écart-type soit proportionnel à la moyenne, il serait normal de spécifier l'écart-type en pourcentage de la moyenne puisque cette dernière est constante pour tout l'éventail des valeurs. Ce qui nous amène au coefficient de variation:

Ce coefficient est calculé à partir de $v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$.

5.9 The coefficient of variation is sometimes used even though the standard deviation is not proportional to the mean, on the ground that it is less variable than the standard deviation. Apparently this is the situation in most textile testing. When, however, the standard deviation varies with the mean in any way other than proportionally, means must be known before either standard deviations or coefficients of variation can be compared.

Étant moins variable que l'écart-type, le coefficient de variation est quelquefois utilisé même si l'écart-type n'est pas proportionnel à la moyenne. Il semble que cette façon d'agir est employée dans la plupart des essais textiles. Cependant, lorsque l'écart-type varie de la moyenne de toute façon autre que proportionnellement, les moyennes doivent être connues avant que les écarts-type ou les coefficients de variation puissent être comparés.

6. DISTRIBUTION OF SAMPLE AVERAGES

DISTRIBUTION DES MOYENNES DES ÉCHANTILLONS

6.1 Just as each measurement reflects an error that is drawn from a frequency distribution, so also does the average of a number of such measurements. It can be proved that when the original distribution is normal, with standard deviation σ' , the error associated with the arithmetic mean of N measurements for this distribution comes from a normal distribution with standard deviation $\frac{\sigma'}{\sqrt{N}}$.

Tout comme chaque résultat de mesure indique une erreur soustraite d'une distribution de fréquences, il en est ainsi pour la moyenne d'une série de mesures. Il est possible de prouver que lors d'une distribution normale, présentant un écart-type σ' , l'erreur associée à la moyenne arithmétique de N mesures de cette distribution provient d'une distribution normale avec écart-type $\frac{\sigma'}{\sqrt{N}}$.

Thus it is sometimes said that the standard deviation (or the standard error) of a sample average \bar{X} is

$$\sigma'_{\bar{X}} = \frac{\sigma'}{\sqrt{N}}$$

Ainsi dans certaines circonstances, il en résulte que l'écart-type (ou l'erreur type) d'une moyenne \bar{X} est

$$\sigma'_{\bar{X}} = \frac{\sigma'}{\sqrt{N}}$$

6.2 Since the distribution of sample averages is fully specified by this result, it is possible to make probability calculations of various kinds. For example, it is possible to calculate the value of a quantity α such that the interval $\bar{X} \pm \alpha \sigma'$ will include the value of the true mean \bar{X}' with a chosen probability. Intervals of this kind are called fiducial or confidence intervals. Values of α are given in Table 1.

Comme la distribution des moyennes est bien indiquée par ce résultat, il est possible de faire plusieurs genres de calculs de probabilité. Par exemple, on peut calculer la valeur d'une quantité α de façon que l'intervalle $\bar{X} \pm \alpha \sigma'$ comprendra la valeur de la vraie moyenne \bar{X}' avec une probabilité donnée. Les intervalles de ce genre sont identifiés par le terme fiduciel ou intervalle de confiance. Les valeurs de α sont énumérées au tableau 1.

TABLE 1

Values of " α " for Various Numbers of Observations and Degrees of Probability
(Computed from Table IV, "Table of t", in R.A. Fisher's "Statistical Methods for Research Workers", based on Student's distribution of "z")

Valeurs de " α " pour différents nombres d'observations de degrés de probabilité
(Complé d'après le tableau IV, "Table of t", dans "Statistical Methods for Research Workers" de R.A. Fisher, basé sur la distribution "z" de Student)

N (number of observations in sample) (nombre d'observations dans un échantillon)	Probability = 0.90 (chances 90 in 100) Probabilité = 0.90 (90 chances sur 100)	Probability = 0.95 (chances 95 in 100) Probabilité = 0.95 (95 chances sur 100)	Probability = 0.99 (chances 99 in 100) Probabilité = 0.99 (99 chances sur 100)
4	1.359	1.837	3.372
5	1.066	1.388	2.302
6	0.901	1.150	1.803
7	0.793	0.999	1.513
8	0.716	0.894	1.322
9	0.658	0.815	1.186
10	0.611	0.754	1.083
11	0.573	0.705	1.002
12	0.541	0.664	0.936
13	0.514	0.629	0.882
14	0.491	0.599	0.835
15	0.471	0.573	0.796
16	0.453	0.550	0.761
17	0.436	0.530	0.730
18	0.422	0.512	0.703
19	0.409	0.495	0.678
20	0.397	0.480	0.656
21	0.386	0.466	0.636
22	0.376	0.454	0.618
23	0.366	0.442	0.601
24	0.357	0.431	0.585
25	0.349	0.421	0.571
N > 25	$\frac{1.645}{\sqrt{N-3}}$ (approx.)	$\frac{1.960}{\sqrt{N-3}}$ (approx.)	$\frac{2.576}{\sqrt{N-3}}$ (approx.)

TABLEAU 1

7. SELECTION OF SAMPLES

ÉCHANTILLONNAGE

7.1 The notion of error has been discussed, up to this point, in terms of errors of measurement. In most instances, however, there are additional sources of error. For example, one might wish to determine the tensile strength of the fabric in a certain bolt. This statement is too simple, because it is well known that the true tensile strength of the material varies from place to place in the bolt. One should say, therefore, that one wishes to estimate the frequency distribution of tensile strengths in the bolt, or at least, the mean and standard deviation of this frequency distribution. It

Jusqu'à maintenant, le concept d'erreur a été discuté en termes d'erreurs de mesurage. Cependant, dans la plupart des cas, il existe d'autres sources d'erreur. Par exemple, on pourrait vouloir déterminer la résistance à la traction du tissu d'un rouleau double donné. Cet énoncé est trop simple puisqu'il est reconnu que la vraie résistance à la traction d'un textile varie d'un endroit à un autre dans un même rouleau. Dans pareil cas, il serait préférable de vouloir calculer la distribution de fréquences des résistances à la traction du rouleau, ou du moins, la moyenne et l'écart-type de cette distribution. Il devient évident que la sélection des

is then clear that the sample of test specimens should be randomly selected from the bolt. The average of such a sample will be in error owing to the variation in tensile strength over the bolt and also through the contributions of measurement errors, but it will not be biased unless the method of measurement is biased.

spécimens doit être faite au hasard dans ce rouleau. La moyenne de ces résultats sera erronée en raison de la variation de la résistance à la traction sur toute la longueur du rouleau; il pourrait aussi exister des erreurs de mesure, mais il n'y aura pas d'erreur de justesse si la méthode de mesure en est exempte.

7.2 On the other hand, if the test specimens were all taken from one end of the bolt, it is quite possible that the sample would not represent the whole bolt; in any event the method of selection of the sample would be biased. Naturally, biased methods of selecting samples should be avoided whenever possible.

Par contre, si les spécimens sont tous prélevés de la même extrémité du rouleau, il est probable que l'échantillon ne sera pas représentatif du rouleau entier. A toute fin pratique, cette méthode d'échantillonnage serait entachée d'erreur de justesse. Il est évident que cette façon de sélectionner les échantillons doit être évitée dans la mesure du possible.

7.3 In selecting a sample for testing, it is necessary to specify the population whose characteristics are to be estimated from the sample. Then the selection should be carried out in such a manner that all elements of the population have the same chance of entering the sample. It is rarely easy and sometimes it is impossible to meet this criterion, but the criterion should nevertheless be kept in mind as an ideal at which to aim.

Lors de la sélection des échantillons, la première étape consiste à indiquer la population dont les caractéristiques doivent être évaluées par cet échantillon. Puis la sélection devrait se faire de sorte que tous les éléments de la population aient la même chance de faire partie de l'échantillon. Il est quelquefois difficile et même parfois impossible de satisfaire cette condition, mais il faut néanmoins s'efforcer d'atteindre cet idéal.

7.4 Complete randomness is not always essential. Indeed, in some circumstances certain restrictions on randomness can increase the information obtainable from the data. In determining tensile strength, for example, one might think of selecting at random N specimens from the bolt, then dividing each into two parts to provide a total of 2N specimens. This is not a wholly random selection of samples, but a restricted or stratified selection. One can see intuitively that such a sample might permit, in some measure, a separation of errors of measurement and variation of the material. The treatment of such data will not be discussed here, except to point out that the formulae given earlier (par. 5.6 and 5.8) do not apply.

Il n'est pas toujours essentiel que la sélection soit faite au hasard. En effet, dans certaines circonstances, des restrictions imposées au facteur aléatoire peuvent enrichir les renseignements que peuvent fournir des données particulières. Par exemple, lors de la détermination de la résistance à la traction, on pourrait décider de prélever au hasard N spécimens du rouleau, lesquels seraient ensuite divisés en deux parties pour obtenir 2N spécimens. Cette méthode n'offre pas un choix complètement aléatoire des échantillons, mais plutôt une sélection limitée ou stratifiée. Dans une certaine mesure, il est possible de constater intuitivement qu'un tel échantillonnage permettra une ségrégation dans les erreurs de mesure et dans la variation du textile. Ces données ne feront pas l'objet de la présente méthode, sauf pour souligner que les formules indiquées précédemment (par. 5.6 et 5.8) ne s'appliquent pas.

8. DETERMINATION OF SIZE OF SAMPLE

DÉTERMINATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON

8.1 Before a sample can be selected for testing, some decision must be reached on how many specimens it should contain. The size of the sample depends on the extent to which the population is to be characterized. If a description of the whole frequency distribution is required, the sample must be fairly large. If estimates of the mean and standard deviation are sufficient, the sample may be somewhat smaller. If only the mean is of interest, a still smaller sample may be all that is needed.

Avant de sélectionner un échantillon aux fins d'essai, il faut décider combien de spécimens doivent le constituer. La taille de l'échantillon dépend de la mesure dans laquelle la population doit être caractérisée. Si on décide d'obtenir une description de toute la distribution de fréquences, l'échantillon doit alors être passablement volumineux. Par contre, si l'évaluation de la moyenne et de l'écart-type est suffisante, l'échantillon peut être plus petit. Dans les cas où l'intérêt est centré uniquement sur la moyenne, l'échantillon peut être encore plus petit.

8.2 Usually the question of sample size is raised with respect to the precision of the estimate of the mean. The basic relationship is then simply the following formula for the standard error of a sample average:

Habituellement, la question se rapportant à la taille de l'échantillon est soulevée en regard de la précision recherchée. La relation de base devient donc tout simplement la formule suivante qui est utilisée pour déterminer l'erreur type de la moyenne d'un échantillon:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \dots\dots\dots(1)$$

8.3 If the standard deviation σ' does *not* vary with the mean \bar{X}' , it is correct to use equation (1) as it stands and to substitute values for $\sigma'_{\bar{X}}$ and σ' (assuming that such values are available) to calculate the number of specimens in the sample.

Si l'écart-type σ' ne varie pas avec la moyenne \bar{X}' , il est possible d'utiliser l'équation (1) telle quelle et de substituer des valeurs pour $\sigma'_{\bar{X}}$ et σ' (en supposant que de telles valeurs existent) afin de calculer le nombre de spécimens dans l'échantillon.

8.4 If the standard deviation does vary with the mean, it is of practical importance when the standard deviation is approximately proportional to the mean; in other words, when the coefficient of variation is constant. In that case, equation (1) may be rewritten in the form:

Le fait que l'écart-type varie avec la moyenne n'est important que lorsque l'écart-type est approximativement proportionnel à la moyenne, c'est-à-dire lorsque le coefficient de variation est constant. Dans ce cas, l'équation (1) doit être reformulée comme suit:

$$\frac{\sigma'_{\bar{X}}}{\bar{X}'} = \frac{\sigma'}{\bar{X}'} \cdot \frac{1}{\sqrt{N}} \dots\dots\dots(2)$$

or/ou

$$100 \cdot \frac{\sigma'_{\bar{X}}}{\bar{X}'} = \frac{v'}{\sqrt{N}} \dots\dots\dots(3)$$

because it is more appropriate to express the permissible error as percentage of the mean.

parce qu'il est plus logique d'exprimer l'erreur permise en tant que pourcentage de la moyenne.

8.5 The extent to which equations (1), (2) and (3) can be used depends upon the amount of information available. This may range from a knowledge of the standard deviation, σ' , or the coefficient of variation, v' , to no information whatever about these values. These two extreme situations will now be discussed.

La mesure dans laquelle les équations (1), (2) et (3) peuvent être utilisées dépend des informations disponibles. Elles peuvent varier de la connaissance de l'écart-type, σ' , ou du coefficient de variation, v' , jusqu'à l'absence totale d'information sur ces valeurs. Ces deux cas extrêmes seront maintenant considérés.

8.6 **Standard Deviation or Coefficient of Variation Known**

Valeur connue de l'écart-type ou du coefficient de variation

8.6.1 This situation is encountered whenever a standard or routine testing procedure is being set up. No attempt would be made to do this, of course, unless a considerable amount of data is available from which excellent estimates can be calculated. These estimates can be used as if they were true values.

On se retrouve devant cette situation lorsqu'un mode opératoire d'essai standard ou systématique doit être établi. Il est entendu qu'aucune démarche ne sera projetée en ce sens, sans avoir au préalable une foule de données à partir desquelles de bonnes évaluations peuvent être obtenues. Ces évaluations peuvent être utilisées comme si elles étaient des valeurs exactes.

8.6.2 Let it be assumed for purposes of this testing procedure either that the standard error of the sample average must be no larger than a specified number C (par. 8.3) or that it shall be no greater than E% of the mean (par. 8.4) — whichever formula is appropriate. The number of specimens in the sample that will ensure this precision is given by:

Aux fins de calcul selon ce mode opératoire, il faut supposer que l'erreur type de la moyenne des échantillons ne doit pas être plus élevée qu'un nombre prescrit C (par. 8.3) ou qu'elle ne dépassera pas de plus de E% la moyenne (par. 8.4) selon la formule appropriée. Le nombre de spécimens dans l'échantillon pouvant assurer cette précision est donné par les équations suivantes:

$$N = \left(\frac{\sigma'}{C} \right)^2 \dots\dots\dots(4)$$

or/ou

$$N = \left(\frac{v'}{E} \right)^2 \dots\dots\dots(5)$$

where σ' or v' is calculated from the collection of data available.

selon que σ' ou v' est calculé d'après les données disponibles.

8.6.3 Generally the value for N given by either equation (4) or (5) is not an integer, in which case the smallest integer greater than the calculated N is taken as the sample size.

8.6.4 Example

8.6.4.1 Suppose the breaking strength of a certain fabric is known by experience to have a coefficient of variation $v' = 19\%$, and a test procedure is required that will yield an estimate of the mean breaking strength with a standard error no greater than 5% of the mean. The number of specimens in the sample to be tested is given by:

$$N = \left(\frac{19}{5}\right)^2 = 14.48 = 15 \text{ specimens}$$

8.7 Standard Deviation of Coefficient of Variation not Known

8.7.1 When no previous information is available regarding the value of the standard deviation or of the coefficient of variation, there is obviously no basis for determining a sample size. Under such circumstances, the best that can be done is to test a sample of arbitrary size. Calculate from the data an estimate of the standard deviation or the coefficient of variation, and substitute it in equation (1), (2) or (3) to obtain an approximation of the sample size required to yield the desired precision. This sample size should be accepted only provisionally until enough measurements have been made to compute a dependable estimate of the standard deviation or of the coefficient of variation (Note 2). Until such information is available, the question of sample size cannot be dealt with accurately.

8.7.2 Example

8.7.2.1 Consider the problem of estimating the mean breaking strength of a 100 m skein of cotton yarn. It will be assumed that the test method to be used requires specimens 1 m long. By arbitrary choice, fifteen specimens will first be tested. In choosing these specimens, the skein is regarded as being composed of 100 lengths of yarn of 1 m, which are numbered consecutively from 1 to 100. A random selection can be made by choosing fifteen numbers (between 1 and 100) from a table of random numbers (Note 3) and using them to identify the 1 m lengths taken into the sample.

Note 2: A discussion of what constitutes a dependable estimate of the standard deviation or the coefficient of variation will be found in ASTM E 122.

Note 3: Tables of random numbers may be found in publications such as *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, by Fisher and Yates, and *Tables of Random Sampling in MIL-STD-105*.

En général, la valeur obtenue pour N selon les équations (4) ou (5) n'est pas un nombre entier, auquel cas le plus petit nombre entier supérieur à la valeur N obtenue est accepté comme nombre de spécimens dans l'échantillon.

Exemple

Supposons que le coefficient de variation de la résistance à la rupture d'un tissu est $v' = 19\%$, et qu'un mode opératoire d'essai qui donnera une évaluation de la résistance moyenne à la rupture est requis avec une erreur type ne dépassant pas 5% de la moyenne. Le nombre de spécimens dans l'échantillon soumis à l'essai peut être calculé par l'équation suivante:

$$N = \left(\frac{19}{5}\right)^2 = 14.48 = 15 \text{ spécimens}$$

Valeur inconnue de l'écart-type ou du coefficient de variation

Lorsqu'on ne dispose d'aucune information concernant la valeur de l'écart-type ou du coefficient de variation, il n'existe évidemment aucune base sur laquelle s'appuyer pour déterminer la taille de l'échantillon. Dans ces circonstances, il est préférable de choisir arbitrairement un nombre de spécimens, de calculer à partir de ces données l'écart-type ou le coefficient de variation et d'employer ces valeurs dans l'équation (1), (2) ou (3) afin d'obtenir la taille approximative de l'échantillon requise pour obtenir la précision recherchée. Cette taille sera acceptée provisoirement jusqu'à ce qu'un nombre suffisant de mesures aient été faites pour permettre le calcul d'un écart-type ou d'un coefficient de variation fiable (remarque 2). Il est impossible de déterminer avec précision la taille de l'échantillon avant de posséder ces données.

Exemple

Prenons le problème d'évaluer la résistance moyenne à la rupture d'un écheveau de 100 m d'un fil de coton. Il est supposé que la méthode d'essai à utiliser nécessite des spécimens de 1 m de longueur. Quinze spécimens choisis arbitrairement doivent d'abord subir l'essai. Lors de la sélection de ces derniers, l'écheveau est considéré comme étant constitué de 100 longueurs de 1 m, lesquelles sont numérotées consécutivement de 1 à 100. Une sélection au hasard peut être faite en choisissant quinze numéros (entre 1 et 100) d'un tableau de nombres distribués au hasard (remarque 3) et en les utilisant pour identifier les longueurs de 1 m prélevées de l'échantillon.

Remarque 2: La norme E 122 de l'ASTM traite de ce qui constitue une évaluation fiable de l'écart-type ou du coefficient de variation.

Remarque 3: On peut trouver des tableaux de nombres distribués au hasard dans des textes tels que *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, par Fisher and Yates, et *Tables of Random Sampling* dans la norme MIL-STD-105.

8.7.2.2 When the test specimens have been selected, each piece is subjected to a breaking test, to obtain the following numbers, which represent the breaking strengths in newtons:

Une fois les spécimens sélectionnés, il faut les soumettre individuellement à un essai de résistance à la rupture afin d'obtenir les valeurs suivantes qui représentent les résistances à la rupture en newtons:

737
623
602
661
826
745
882
510
938
679
683
798
728
464
664

$$\sum X = 10540 \quad \bar{X} = 702.7 \quad N = 15$$

$$\sum X^2 = 7636302$$

$$\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{15} = 230195$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{230195}{15}} = \sqrt{15346.3} = \pm 123.9$$

8.7.2.3 95% confidence limits (Table 1) for the sample are given by $\bar{X} \pm \alpha \sigma = 702.7 \pm (0.573)(123.9) = 702.7 \pm 71.0$ N.

Les limites de confiance à 95% près (tableau 1) pour l'échantillon sont déterminées par $\bar{X} \pm \alpha \sigma = 702.7 \pm (0.573)(123.9) = 702.7 \pm 71.0$ N.

8.7.2.4 The coefficient of variation calculated from this sample is about 18%. The size of sample required to ensure that the standard error of the sample average shall not exceed say 3% of the mean, can now be estimated by substituting in equation (5), par. 8.7, to give:

Le coefficient de variation calculé de cet échantillon correspond environ à 18%. La taille de l'échantillon requise pour s'assurer que l'erreur type de la moyenne de l'échantillon ne dépasse pas 3% de cette moyenne peut maintenant être évaluée en utilisant l'équation (5), par. 8.7, pour obtenir:

$$N = \left(\frac{18}{3}\right)^2 = 36 \text{ specimens}$$

$$N = \left(\frac{18}{3}\right)^2 = 36 \text{ spécimens}$$

8.7.2.5 It should be emphasized that this result is only approximate because the coefficient of variation calculated from the data obtained for the sample tested is likely to differ somewhat from the true coefficient of variation.

Il faut souligner que ce résultat n'est qu'approximatif puisque le coefficient de variation calculé d'après les données obtenues de l'échantillon éprouvé peut différer légèrement du vrai coefficient de variation.

9. NOTES

REMARQUES

9.1 The publications referred to in par. 4.1.1 may be obtained from the ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103, U.S.A.

La publication mentionnée à l'al. 4.1.1 est diffusée par l'ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103, U.S.A.

- 9.2 The publication referred to in par. 4.1.2 may be obtained from the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402, U.S.A. La publication mentionnée à l'al. 4.1.2 est diffusée par le Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402, U.S.A.
- 9.3 The publication referred to in par. 4.1.3 may be obtained from Oliver/Boyd Publishers Ltd., London. La publication mentionnée à l'al. 4.1.3 est diffusée par Oliver/Boyd Publishers Ltd., Londres.
-

Withdrawn
Retirée