

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1358**

Première édition
First edition
1996-04

**Contrôle de réception des compteurs statiques
d'énergie active pour courant alternatif et
à branchement direct (classes 1 et 2)**

**Acceptance inspection for direct connected
alternating current static watt-hour meters
for active energy (classes 1 and 2)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1358: 1996

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1358**

Première édition
First edition
1996-04

**Contrôle de réception des compteurs statiques
d'énergie active pour courant alternatif et
à branchement direct (classes 1 et 2)**

**Acceptance inspection for direct connected
alternating current static watt-hour meters
for active energy (classes 1 and 2)**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
 Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Remarques d'ordre général	10
3 Références normatives	12
4 Définitions	14
5 Conditions d'acceptation pour les lots	18
5.1 Contrôle à 100 %	18
5.2 Contrôle par échantillonnage	18
6 Lieu d'exécution du contrôle	18
7 Conditions d'essais	20
7.1 Conditions de référence	20
7.2 Incertitude de mesurage	22
7.3 Couvercles et scellés	22
8 Procédure de contrôle et d'essai	22
8.1 Préchauffage	22
8.2 Essai n° 1: Essais à la tension alternative	22
8.3 Essai n° 2: Essai de marche à vide	24
8.4 Essai n° 3: Essai de démarrage	26
8.5 Essais n°s 4 à 9: Essais de précision	26
8.6 Essai n° 10: Vérification de la constante du compteur	26
9 Prescriptions applicables aux différents modes de contrôle	28
9.1 Contrôle à 100 %	28
9.2 Contrôle par échantillonnage	28
 Tableaux	
1 Conditions de référence	20
2 Incertitude de mesurage	22
3 Essais à la tension alternative	24
4 Courant de démarrage	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9

Clause

1	Scope	11
2	General remarks	11
3	Normative references	13
4	Definitions	15
5	Acceptance conditions for batches	19
	5.1 100 % inspection	19
	5.2 Sampling inspection	19
6	Place of inspection	19
7	Test conditions	21
	7.1 Reference conditions	21
	7.2 Uncertainty of measurement	23
	7.3 Cover and seal	23
8	Inspection and test procedure	23
	8.1 Preheating	23
	8.2 Test no. 1: AC voltage test	23
	8.3 Test no. 2: Test of no-load condition	25
	8.4 Test no. 3: Test of starting condition	27
	8.5 Tests nos. 4 to 9: Tests of accuracy requirements	27
	8.6 Test no. 10: Verification of meter constant	27
9	Requirements corresponding to different inspection procedures	29
	9.1 100 % inspection	29
	9.2 Sampling inspection	29

Tables

1	Reference conditions	21
2	Uncertainty of measurement	23
3	AC voltage tests	25
4	Starting current	27

Tableaux	Pages
5 Points d'essai et limites d'erreurs	26
6 Critère d'acceptation c	28
7 Exemple utilisant les nombres au hasard	30
8 Plans d'échantillonnage	32
9 Plan d'échantillonnage double	36
10 Valeurs spécifiées pour la méthode de l'écart type	40
11 Valeurs spécifiées pour la méthode de l'étendue moyenne	42
12a Courbes d'efficacité $N \leq 100$	46
12b Courbes d'efficacité $101 \leq N \leq 500$	47
12c Courbes d'efficacité $501 \leq N \leq 1\,000$	48
13a Trapèze d'acceptation, $T = 3,5\%$	49
13b Trapèze d'acceptation, $T = 3,0\%$	50
13c Trapèze d'acceptation, $T = 2,5\%$	51
14 Feuille de contrôle	52
15 Nombres au hasard	53
Figures	
1 Diagramme du plan d'échantillonnage simple	34
2 Diagramme du plan d'échantillonnage double	38
3 Trapèze d'acceptation (méthode de l'écart type)	40
4 Trapèze d'acceptation (méthode de l'étendue moyenne)	42
Annexes	
A Symboles	54
B Bibliographie	58

Tables	Page
5 Test points and limits of errors	27
6 Acceptance number c	29
7 Example of using random numbers	31
8 Sampling plans	33
9 Double sampling plan	37
10 Specified values for the standard deviation method	41
11 Specified values for the average range method	43
12a Operating characteristic curves $N \leq 100$	46
12b Operating characteristic curves $101 \leq N \leq 500$	47
12c Operating characteristic curves $501 \leq N \leq 1\,000$	48
13a Acceptance trapezium, $T = 3,5\%$	49
13b Acceptance trapezium, $T = 3,0\%$	50
13c Acceptance trapezium, $T = 2,5\%$	51
14 Inspection sheet	52
15 Random numbers	53
 Figures	
1 Diagram of the single sampling plan	35
2 Diagram of the double sampling plan	39
3 Acceptance trapezium (standard deviation method)	41
4 Acceptance trapezium (average range method)	43
 Annexes	
A Symbols	55
B Bibliography	58

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONTRÔLE DE RÉCEPTION DES COMPTEURS STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE POUR COURANT ALTERNATIF ET À BRANCHEMENT DIRECT (CLASSES 1 ET 2)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant des questions techniques, représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales; ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 1358 a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Equipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
13/1093/FDIS	13/1110/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ACCEPTANCE INSPECTION FOR DIRECT CONNECTED ALTERNATING CURRENT STATIC WATT-HOUR METERS FOR ACTIVE ENERGY (CLASSES 1 AND 2)

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1358 has been prepared by IEC technical committee 13: Equipment for electrical energy measurement and load control.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
13/1093/FDIS	13/1110/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

INTRODUCTION

Cette Norme internationale décrit, en détail, des méthodes pour les essais et contrôles de réception de compteurs statiques d'énergie active, neufs et livrés par lots de 50 unités et plus. La CEI 514 a servi de document de référence et il convient d'utiliser l'annexe A de cette norme pour les notes explicatives concernant les procédés d'échantillonnage.

Dans cette norme sont admises des limites d'erreur plus écartées que celles admises pour les essais de type, spécifiées dans la publication appropriée parce que:

- les conditions d'essais de réception prévoient des tolérances plus larges que celles admises pour les essais de type;
- le déplacement de l'axe des abscisses n'est pas applicable aux essais de réception;
- la manutention des compteurs est prise en compte.

INTRODUCTION

This International Standard describes, in some detail, methods for acceptance inspection, and testing of newly manufactured static watt-hour meters delivered in quantities of 50 and above. IEC 514 serves as a reference document and annex A of that standard should be consulted for explanatory notes concerning sampling procedures.

In this standard, wider error limits than those for type tests specified in the relevant publications have been allowed because:

- acceptance testing conditions have wider tolerances than those for type tests;
- displacing of the zero axis is not applicable for acceptance testing;
- the effects of handling of meters are taken into account.

CONTRÔLE DE RÉCEPTION DES COMPTEURS STATIQUES D'ÉNERGIE ACTIVE POUR COURANT ALTERNATIF ET À BRANCHEMENT DIRECT (CLASSES 1 ET 2)

1 Domaine d'application

Les méthodes et procédures indiquées dans cette Norme internationale sont applicables aux compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif, neufs, des classes 1 et 2, à branchement direct spécifiés dans la CEI 1036, fabriqués et livrés par lots de 50 unités et plus.

Elles définissent des règles d'acceptation par l'acheteur, soit par un contrôle à 100 %, soit par un contrôle par échantillonnage.

2 Remarques d'ordre général

2.1 Deux modes de contrôle de réception sont proposés:

- contrôle à 100 %;
- contrôle par échantillonnage.

2.2 Le contrôle à 100 % consiste à essayer tous les compteurs d'un lot.

2.3 Le contrôle par échantillonnage est fondé sur les principes de statistique mathématique. Il en résulte certains risques spécifiés pour le fournisseur et pour le client. Il est toutefois généralement plus économique que le contrôle à 100 %.

Dans cette norme, le contrôle par échantillonnage a été étudié de telle sorte que, en pratique, il permette de juger la qualité des lots de compteurs avec une précision voisine de celle permise par le contrôle à 100 %.

2.4 Deux méthodes de contrôle par échantillonnage sont décrites:

- contrôle par attributs;
- contrôle par mesures.

Ces deux méthodes ont été choisies de telle sorte que le jugement sur la qualité soit pratiquement le même pour les deux méthodes.

2.5 Le contrôle par *attributs* donne des résultats indiquant la conformité ou la non-conformité

Il *doit* être appliqué lorsque le caractère contrôlé n'est pas mesurable.

Il *doit* également être appliqué dans le cas où un caractère étant mesurable, la distribution de ses valeurs ne suit pas la loi normale (Laplace-Gauss).

Il *pourrait* être utilisé, dans le cas d'une distribution sensiblement normale, à la place du contrôle par mesures.

L'avantage du contrôle par attributs est la simplicité de son application.

ACCEPTANCE INSPECTION FOR DIRECT CONNECTED ALTERNATING CURRENT STATIC WATT-HOUR METERS FOR ACTIVE ENERGY (CLASSES 1 AND 2)

1 Scope

The methods and procedures included in this International Standard apply to newly manufactured direct connected alternating current static watt-hour meters of classes 1 and 2, covered by IEC 1036, which are produced and delivered in quantities of 50 and above.

They provide for 100 % inspection or sampling inspection for acceptance by the purchaser.

2 General remarks

2.1 Two methods of acceptance inspection are proposed, namely:

- 100 % inspection, and
- sampling inspection.

2.2 The 100 % inspection consists of testing all the meters of a batch.

2.3 The sampling inspection is based upon the principles of mathematical statistics and as a consequence certain specified risks are undertaken both by the manufacturer and the purchaser. However, sampling inspection generally is more economical than 100 % inspection.

In this standard, sampling inspection has been planned so that, in practice, the quality of the meter batches can be judged with nearly the same confidence as with 100 % inspection.

2.4 Two methods of sampling inspection are described:

- inspection by attributes;
- inspection by variables.

These two methods have been chosen so that the judgement of quality is virtually the same for both methods.

2.5 Inspection by *attributes* gives results indicating conformity or non-conformity.

It *shall* be applied when the characteristics under inspection cannot be measured.

It *shall* also be applied when a characteristic can be measured but the values are not of normal distribution (Laplace-Gauss).

It *may* be applied, when the distribution is approximately normal, in place of inspection by variables.

The advantage of inspection by attributes is its simplicity of application.

2.6 Le contrôle par *mesures* donne des informations supplémentaires, mais il ne peut être utilisé que lorsque le caractère contrôlé est mesurable et lorsque la distribution de ses valeurs est sensiblement normale. Dans ce cas, cette méthode de contrôle est la méthode recommandée.

L'avantage de cette méthode est qu'elle permet de prendre un effectif d'échantillon plus faible que pour le contrôle par attributs pour un même risque de décision. Cependant il nécessite plus de calculs.

Les résultats sont représentés par:

$\bar{x}$ = moyenne de l'échantillon en tant qu'estimation de la moyenne du lot;
 s = écart type
 $\bar{w}$ = étendue moyenne

} en tant qu'estimation de la dispersion du caractère x dans le lot.

NOTE – L'étendue moyenne est plus facile à calculer que l'écart type. Cependant, lorsque des moyens de calcul convenables sont disponibles pour prendre la décision et pour préparer des informations supplémentaires, l'utilisation de l'écart type permet d'accroître l'efficacité de la méthode, pour le même effectif d'échantillon.

2.7 Le contrôle par mesures est basé sur la distribution normale des valeurs. Il est recommandé de contrôler si l'échantillonnage est normalement distribué en utilisant par exemple:

- Le test «w/s» de David, Hartley et Pearson.

Pour les détails de cet essai voir [1]*

Pour cet essai les figures $w(x_{\max} - x_{\min})$ et s suffisent.

- La méthode de Wilk-Shapiro.

Pour les détails de cet essai voir [2].

- Test du X^2 (khi-2) de Pearson.

3 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 514: 1975, *Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2*

CEI 1036: 1990, *Compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif (classes 1 et 2)*

ISO 3534-1: 1993, *Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux*

ISO 3534-2: 1993, *Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 2: Maîtrise statistique de la qualité*

* Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie donnée à l'annexe B.

2.6 Inspection by *variables* gives additional information but it is applicable only when the values of a characteristic are measurable and when those values are approximately normally distributed. In these circumstances, inspection by variables is the recommended method.

The advantage of inspection by variables is a smaller sample size than by attributes for the same risk of decision. However, it requires more calculation.

The test results are represented by:

$\bar{x}$ = sample mean as an estimation of the batch mean;
 s = standard deviation } as an estimation of the dispersion of the characteristics x in
 $\bar{w}$ = average range } the batch.

NOTE – The average range is easier to calculate than the standard deviation. However, when suitable calculating means are available for making a decision and for preparing additional information, the use of the standard deviation enables the efficiency of the method to be increased for the same sample size.

2.7 Inspection by variables is based on normally distributed values. It is recommended to test whether the sample is normally distributed, using e.g. :

- The "w/s" test of David, Hartley and Pearson.

For details of the test procedures see [1]*

For this test only the figures $w(x_{\max} - x_{\min})$ and s are needed.

- The Wilk-Shapiro test.

For details of the test procedures see [2].

- The Pearson chi-square test.

3 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 514: 1975, *Acceptance inspection of Class 2 alternating-current watthour meters*

IEC 1036: 1990, *Alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 1 and 2)*

ISO 3534-1: 1993, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical terms*

ISO 3534-2: 1993, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 2: Statistical quality control*

* Figures in square brackets refer to the bibliography given in annex B.

4 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

Pour les définitions concernant les compteurs, on se réfère à la CEI 1036. La plupart des définitions concernant les techniques d'échantillonnage sont généralement en accord avec [3], et avec l'ISO 3534-1 et l'ISO 3534-2.

4.1 lot: Quantité définie de compteurs du même type, des mêmes calibres en tension et en courant et de même élément indicateur, livrés par un même fournisseur et fabriqués ou produits dans des conditions présumées uniformes.

4.2 effectif du lot: Nombre N de compteurs du lot. [ISO]

4.3 échantillon: Plusieurs compteurs prélevés au hasard dans un lot.

4.4 effectif de l'échantillon: Nombre n de compteurs de l'échantillon. [ISO]

4.5 contrôle à 100 %: Contrôle que l'on effectue sur tous les compteurs du lot.

4.6 contrôle par échantillonnage: Contrôle d'un nombre limité de compteurs prélevés au hasard dans un lot suivant un plan d'échantillonnage déterminé. [ISO, modifié]

4.7 plan d'échantillonnage: Plan selon lequel on prélève un ou plusieurs échantillons en vue d'une information à obtenir et, éventuellement, d'une décision à prendre. [ISO, modifié]

4.8 caractère (caractéristique de qualité): Propriété (par exemple: rigidité diélectrique, démarrage, précision pour un point de charge) d'un compteur contribuant à la qualité et servant à distinguer les compteurs d'un lot donné. La différenciation entre les compteurs peut être soit quantitative (par mesures), soit qualitative (par attributs).

Si le caractère est mesurable, sa valeur, pour un compteur déterminé i , est désignée par x_i . [ISO, modifié]

4.9 défaut: Non-conformité d'un compteur aux prescriptions imposées pour un caractère. [ISO, modifié]

4.10 compteur défectueux: Compteur présentant un ou plusieurs défauts. [ISO, modifié]

4.11 courbe d'efficacité: Courbe donnant, pour un plan d'échantillonnage donné, la probabilité d'accepter un lot en fonction de sa qualité réelle pour un caractère déterminé. [ISO, modifié]

4.12 contrôle par attributs: Contrôle dans lequel certains caractères des compteurs de l'échantillon sont évalués, classés comme conformes ou non conformes aux prescriptions et le nombre de compteurs défectueux est compté et utilisé comme base pour le jugement concernant le lot (OECQ).

4 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

For definitions concerning meters, reference is made to IEC 1036. The majority of the definitions of sampling techniques are generally in accordance with [3] and with ISO 3534-1 and ISO 3534-2.

4.1 batch: Definite quantity of meters of the same type, of the same voltage and current rating and the same register, delivered by one supplier, manufactured or produced under conditions which are presumed uniform.

4.2 batch size: Number N of meters in a batch. [ISO]

4.3 sample: Meters taken at random for inspection from a batch.

4.4 sample size: Number n of meters in the sample. [ISO]

4.5 100 % inspection: Inspection of every meter in a batch.

4.6 sampling inspection: Inspection of a limited number of meters, taken at random from the batch, according to a prescribed sampling plan. [ISO, modified]

4.7 sampling plan: Plan according to which one or more samples are taken to obtain information and possibly to reach a decision. [ISO, modified]

4.8 characteristic (quality characteristic): Property (e.g. dielectric strength, starting, accuracy at one test point) of a meter which contributes to the quality and which helps to differentiate between the meters of a given batch. The differentiation may be either quantitative (by variable) or qualitative (by attributes).

If it is measurable, its value for a given meter i is indicated by x_i . [ISO, modified]

4.9 defect: Failure of a meter to meet a standard with respect to a characteristic. [ISO modified]

4.10 defective meter: Meter having one or more defects. [ISO, modified]

4.11 operating characteristic curve: Curve showing, for a given sampling plan, the probability of acceptance of a batch as a function of its actual quality for a given characteristic. [ISO, modified]

4.12 inspection by attributes: Inspection whereby certain characteristics of the sample meters are evaluated, classified as conforming or not conforming to the requirements, the number of defective meters counted and used as the basis for judgement of the batch (EOQC).

4.13 critère d'acceptation: Nombre maximal admissible de défauts dans l'échantillon dans un contrôle par attributs.

4.14 contrôle par mesures: Contrôle dans lequel certains caractères de compteurs de l'échantillon (par exemple l'erreur du compteur pour un certain courant) sont mesurés par rapport à une échelle continue (par exemple en pourcentage) et dans lequel leur valeur moyenne, leur écart type ou leur étendue moyenne sont calculés et utilisés pour servir de base au jugement du lot.

4.15 moyenne de l'échantillon $\bar{x}$: Moyenne arithmétique $\bar{x}$ des valeurs x_i d'un caractère (par exemple erreur d'un compteur pour un certain courant) pour les compteurs de l'échantillon:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

4.16 étendue w_j : Différence entre la plus grande et la plus petite des valeurs d'un caractère déterminé pour les compteurs d'un sous-groupe:

$$w_j = |x_{\max} - x_{\min}|$$

pour le sous-groupe j .

NOTE - Dans la présente norme, l'effectif m d'un sous-groupe j est égal à 5 et il y a r sous-groupes dans l'échantillon.

4.17 étendue moyenne $\bar{w}$: Moyenne arithmétique des r valeurs de l'étendue w_j des r sous-groupes de l'échantillon:

$$\bar{w} = \frac{\sum_{j=1}^r w_j}{r}$$

NOTE - Ceci est une estimation de la dispersion du caractère x dans le lot.

4.18 écart type de l'échantillon:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

NOTE - Cela est une estimation de la dispersion du caractère x dans le lot.

4.19 trapèze d'acceptation: Graphique comportant des limites de contrôle sur lequel sont portées deux valeurs statistiques correspondantes (moyenne $\bar{x}$ et étendue moyenne $\bar{w}$ de l'échantillon ou moyenne $\bar{x}$ et écart type s de l'échantillon) pour chaque échantillon.

4.20 niveau de qualité acceptable (NQA): Pour un caractère donné, le pourcentage maximal de compteurs défectueux dans un lot qui, pour le contrôle par échantillonnage, peut être considéré comme satisfaisant (OECQ).

4.13 acceptance number: Maximum permitted number of defects in a sample for inspection by attributes.

4.14 inspection by variables: Inspection whereby certain characteristics of the sample meters (e.g. a meter error for a particular current) are measured with respect to a continuous scale (e.g. in per cent), and their mean value, the standard deviation or the average range calculated and used as the basis for judgement of the batch.

4.15 sample mean $\bar{x}$: Arithmetic mean of values x_i for a characteristic (e.g. a meter error for a particular current) in the sample:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

4.16 range w_j : Difference between the maximum and minimum observed values of a given characteristic in a subgroup:

$$w_j = |x_{\max} - x_{\min}|$$

for subgroup j .

NOTE – For the purpose of this standard, the size m of a subgroup j is 5 and there are r subgroups in a sample.

4.17 average range $\bar{w}$: Arithmetic mean of the r ranges w_j of the r subgroups in a sample:

$$\bar{w} = \frac{\sum_{j=1}^r w_j}{r}$$

NOTE – This is an estimation of the dispersion of the characteristic x in a batch.

4.18 standard deviation of the sample:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

NOTE – This is an estimation of the dispersion of the characteristic x in a batch.

4.19 acceptance trapezium: Graph, with control limits, on which are plotted two corresponding statistical values (i.e. sample mean $\bar{x}$ and either standard deviation s or average range $\bar{w}$), for each sample.

4.20 acceptable quality level (AQL): For given characteristic, maximum percentage of defective meters in a batch that, for the purpose of sampling inspection, can be considered satisfactory (EOQC).

5 Conditions d'acceptation pour les lots

Un lot est considéré comme satisfaisant aux prescriptions de cette norme et doit donc être accepté si, pour chaque caractère contrôlé, la proportion de compteurs défectueux ne dépasse pas les valeurs spécifiées indiquées ci-dessous.

5.1 Contrôle à 100 %

Les essais doivent être effectués conformément à l'article 8.

Le nombre de compteurs n'ayant pas satisfait à l'essai ne doit pas excéder le critère d'acceptation donné au tableau 6.

5.2 Contrôle par échantillonnage

Dans le cas du contrôle par échantillonnage, les conditions mentionnées ci-dessus doivent être considérées comme remplies pour chacun des caractères des compteurs du lot, si:

- dans le cas du contrôle par attributs, le nombre de compteurs défectueux dans l'échantillon est inférieur ou égal au critère d'acceptation donné au tableau 8;
- dans le cas du contrôle par mesures, le résultat de l'essai, représenté graphiquement, se trouve à l'intérieur du trapèze d'acceptation ou le résultat de l'essai, exprimé numériquement, n'excède pas les limites spécifiées (voir 9.2.3).

NOTE – Le risque d'une interprétation erronée des résultats peut être déterminé d'après les courbes d'efficacité des tableaux 12a, 12b et 12c.

6 Lieu d'exécution du contrôle

Le contrôle doit être effectué selon accord mutuel:

- soit chez le fournisseur, sur des bancs de test distincts de ceux utilisés pour faire le réglage des compteurs;
- soit chez le client, sur ses bancs de test;
- soit sur tout autre banc de test choisi en accord entre les parties.

5 Acceptance conditions for batches

A batch is deemed to comply with the requirements of this standard and shall be accepted if for each inspected characteristic the proportion of defective meters does not exceed the following specified values.

5.1 100 % inspection

The tests shall be made according to clause 8.

The number of meters failing the test shall not exceed the acceptance number given in table 6.

5.2 Sampling inspection

In the case of sampling inspection, the above conditions shall be considered satisfied when for each characteristic of the meters in the batch:

- for inspection by attributes, the number of defective meters in the sample is smaller than or equal to the acceptance number given in table 8;
- for inspection by variables, the graphically presented test result is within the acceptance trapezium or the calculated test result does not exceed the specified limits (see 9.2.3).

NOTE - The risk of a wrong interpretation of the results can be read off from the operating characteristic curves of tables 12a, 12b and 12c.

6 Place of inspection

The inspection shall be carried out by mutual agreement:

- on the manufacturer's premises, but on test benches other than those on which the adjustments were made;
- or on the purchaser's test benches;
- or on other agreed test benches.

7 Conditions d'essais

7.1 Conditions de référence

Les essais doivent être effectués dans les conditions indiquées au tableau 1.

Tableau 1 – Conditions de référence

Grandeurs d'influence	Valeurs de référence	Tolérances admises
Température ambiante ¹⁾	Température de référence ou, en l'absence d'indication, 23 °C	±2 °C
Tension	Tension de référence	±1,5 %
Fréquence	Fréquence de référence	±0,5 %
Forme d'onde	Tensions et courants sinusoïdaux	Facteur de distorsion inférieur à 5 %
Induction magnétique d'origine extérieure à la fréquence de référence	Induction magnétique nulle	Valeur de l'induction qui ne provoque pas une variation de l'erreur relative supérieure à ±0,3 % mais dans tous les cas inférieure à 0,05 mT ²⁾
1) Pour toute valeur de la température ambiante extérieure au domaine de 21 °C à 25 °C, mais à l'intérieur du domaine de 15 °C à 30 °C, il est admis d'effectuer une correction par rapport à la température de référence de 23 °C en utilisant le coefficient de température moyen indiqué par le constructeur pour le type de compteur concerné. 2) La méthode d'essai pour effectuer cette vérification consiste: a) pour un compteur monophasé, à déterminer les erreurs d'abord avec le compteur normalement branché au réseau, puis après avoir inversé les connexions des circuits de courant et de tension. La moitié de la différence entre les deux erreurs est la valeur de la variation d'erreur. Comme la phase du champ extérieur n'est pas connue, le contrôle doit être effectué à 0,1 I_b avec un facteur de puissance égal à l'unité et à 0,2 I_b avec un facteur de puissance égal à 0,5; b) pour un compteur triphasé, à faire trois mesures à 0,1 I_b avec un facteur de puissance égal à l'unité; après chaque mesure, les connexions aux circuits de courant et de tension sont permutées de 120°, sans changer la séquence des phases. La plus grande des différences entre chacune des erreurs ainsi mesurées et leur moyenne est la valeur de la variation d'erreur.		

7 Test conditions

7.1 Reference conditions

Tests shall be carried out under conditions given in table 1.

Table 1 – Reference conditions

Influence quantity	Reference value	Permissible tolerances
Ambient temperature ¹⁾	Reference temperature or, in its absence, 23 °C	±2 °C
Voltage	Reference voltage	±1,5 %
Frequency	Reference frequency	±0,5 %
Waveform	Sinusoidal voltages and currents	Distortion factor less than 5 %
Magnetic induction of external origin at the reference frequency	Magnetic induction equal to zero	Induction value which causes a variation of error not greater than ±0,3 % but should in any case be smaller than 0,05 mT ²⁾
1) For any ambient temperature outside the range 21 °C to 25 °C, but within the range 15 °C to 30 °C, it is permissible to apply a correction for the reference temperature of 23 °C, using the mean temperature coefficient of the meter type as declared by the manufacturer. 2) The test consists of: a) for a single-phase meter, determining the errors first with the meter normally connected to the mains and then after inverting the connections to the current circuits as well as to the voltage circuits. Half of the difference between the two errors is the value of the variation of error. Because of the unknown phase of the external field, the test should be made at 0,1 I_b at unity power factor and 0,2 I_b at 0,5 power factor; b) for a three-phase meter, making three measurements at 0,1 I_b at unity power factor, after each of which the connections to the current circuits and to the voltage circuits are changed over 120° while the phase sequence is not altered. The greatest difference between each of the errors so determined and their average value is the value of the variation of error.		

7.2 Incertitude de mesurage

Les qualités des appareils de mesure et des autres appareillages utilisés pour effectuer les essais doivent être telles que l'incertitude de mesurage totale ne dépasse pas les valeurs suivantes:

Tableau 2 – Incertitude de mesurage

Classe du compteur		Facteur de puissance
1	2	
0,2 % 0,3 %	0,4 % 0,6 %	1 0,5 inductif

7.3 Couvercles et scellés

Les compteurs doivent être contrôlés et essayés couvercle en place et avec scellés (du fournisseur) intacts.

Le socle et le couvercle ne doivent présenter aucun dommage.

Pour la procédure d'échantillonnage, les compteurs endommagés doivent être remplacés.

8 Procédure de contrôle et d'essai

La qualité du lot de compteurs doit être vérifiée en utilisant la procédure de contrôle et d'essai détaillée dans le présent article.

NOTE – Si des essais mécaniques sont à effectuer, il convient que les deux parties soient d'accord sur les conditions.

8.1 Préchauffage

Avant tout essai, les circuits doivent être alimentés pendant le temps nécessaire pour atteindre la stabilité thermique (voir 3.6.13 de la CEI 1036).

8.2 Essai n°1: Essais à la tension alternative

Les essais à la tension alternative doivent être effectués conformément au tableau 3.

La tension d'épreuve doit être pratiquement sinusoïdale, de fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz, et appliquée pendant 1 min. La puissance de la source ne doit pas être inférieure à 500 VA. Pendant cet essai, aucun contournement, amorçage ou perforation ne doit se produire.

Lors des essais par rapport à la masse, les circuits auxiliaires dont la tension de référence est inférieure ou égale à 40 V doivent être reliés à la masse.

7.2 Uncertainty of measurement

The measuring instruments and other apparatus used for the tests shall be such that the overall uncertainty of measurement does not exceed the following values:

Table 2 – Uncertainty of measurement

Class of meter		Power factor
1	2	
0,2 % 0,3 %	0,4 % 0,6 %	1 0,5 inductive

7.3 Cover and seal

The meters shall be inspected and tested with their covers on and manufacturer's seal unbroken.

The base and cover shall show no signs of damage.

For sampling procedure damaged meters shall be replaced.

8 Inspection and test procedure

The quality of the batch of meters shall be checked by applying the inspection and test procedure detailed in this clause.

NOTE – If mechanical aspects have to be tested, the conditions should be agreed on between the parties.

8.1 Preheating

Before any test is made, the circuits shall have been energized for a time sufficient to reach thermal stability (see 3.6.13 of IEC 1036).

8.2 Test no. 1: AC voltage test

The a.c. voltage test shall be carried out in accordance with table 3.

The test voltage shall be substantially sinusoidal, having a frequency between 45 Hz and 65 Hz, and applied for 1 min. The power source shall be capable of supplying at least 500 VA. During this test no flashover, disruptive discharge or puncture shall occur.

During the tests relative to earth, the auxiliary circuits with reference voltage equal to or below 40 V shall be connected to earth.

Tableau 3 – Essais à la tension alternative

Valeur efficace de la tension d'épreuve	Points d'application de la tension d'épreuve
2 kV	A) Essais à effectuer avec boîtier fermé, couvercle et couvre-bornes en place a) entre, d'une part, tous les circuits de courant et de tension ainsi que les circuits auxiliaires dont la tension de référence est supérieure à 40 V, connectés ensemble et, d'autre part, la masse; b) entre les circuits qui ne sont pas connectés entre eux en service
4 kV (pour l'essai a)) 40 V (pour l'essai c))	B) Essais supplémentaires dans le cas de compteurs à boîtier isolant de classe de protection II a) entre, d'une part, tous les circuits de courant et de tension ainsi que les circuits auxiliaires dont la tension de référence est supérieure à 40 V, connectés ensemble, et, d'autre part, la masse ¹⁾ ; b) contrôle visuel permettant de s'assurer que les prescriptions de classe de protection II sont remplies; c) entre, d'une part, l'ensemble des parties conductrices situées à l'intérieur du boîtier, réunies entre elles, et, d'autre part, l'ensemble des parties conductrices externes au boîtier et accessibles au doigt d'épreuve, réunies entre elles ²⁾
¹⁾ L'essai a) de B) doit être effectué boîtier fermé, couvercle et couvre-bornes en place. ²⁾ L'essai c) de B) n'est pas nécessaire si l'essai b) ne laisse aucun doute.	

8.3 Essai n° 2: Essai de marche à vide

Pour cet essai, le ou les circuits de courant doivent être ouverts et une tension de 115 % de la tension de référence doit être appliquée aux circuits de tension.

La durée minimale de l'essai Δt doit être:

$$\Delta t \geq \frac{600 \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \quad (\text{min}) \quad \text{pour compteurs de classe 1}$$

$$\Delta t \geq \frac{480 \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \quad (\text{min}) \quad \text{pour compteurs de classe 2}$$

où

k est le nombre d'impulsions émises par le dispositif de contrôle du compteur en fonction des kilowattheures (imp/kWh);

m est le nombre d'éléments de mesure;

U_n est la tension de référence en volts;

$I_{\max}$ est le courant maximal en ampères.

Pendant cet essai, le dispositif de contrôle du compteur ne doit pas émettre plus d'une impulsion.

Table 3 – AC voltage tests

Test voltage r.m.s	Points of application of the test voltage
2 kV	A) Tests to be carried out with the case closed, the cover and terminal covers in place a) between, on the one hand, all the current and voltage circuits as well as the auxiliary circuits whose reference voltage is over 40 V, connected together, and, on the other hand, earth; b) between circuits not intended to be connected together in service
4 kV (for test in item a)) 40 V (for test in item c))	B) Additional tests for insulating encased meters of protective class II a) between, on the one hand, all the current and voltage circuits as well as the auxiliary circuits whose reference voltage is over 40 V, connected together, and, on the other hand, earth¹⁾; b) a visual inspection for compliance with the conditions of protective class II; c) between, on the one hand, all conductive parts inside the meter connected together and, on the other hand, all conductive parts, outside the meter case that are accessible with the test finger, connected together²⁾
¹⁾ The test in item a) of part B) is to be carried out with the case closed, and the cover and terminal covers in place. ²⁾ The test in item c) of part B) is not necessary if the test in item b) leaves no doubt.	

8.3 Test no. 2: Test of no-load condition

For this test the current circuit(s) shall be open circuit and a voltage of 115 % of the reference voltage shall be applied to the voltage circuits.

The minimum test period Δt shall be:

$$\Delta t \geq \frac{600 \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \quad (\text{min}) \quad \text{for meters of class 1}$$

$$\Delta t \geq \frac{480 \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{\max}} \quad (\text{min}) \quad \text{for meters of class 2}$$

where

k is the number of pulses emitted by the output device of the meter per kilowatthour (imp/kWh);

m is the number of measuring elements;

U_n is the reference voltage in volts;

$I_{\max}$ is the maximum current in amperes.

During this test the test output device of the meter shall not emit more than one pulse.

8.4 Essai n° 3: Essai de démarrage

Le compteur, branché conformément au schéma de branchement, alimenté à la tension de référence et parcouru par un courant indiqué au tableau 4 doit démarrer et continuer à enregistrer.

Tableau 4 – Courant de démarrage

	Classe du compteur		Facteur de puissance
	1	2	
Courant de démarrage	0,004 I_b	0,005 I_b	1

8.5 Essais n°s 4 à 9: Essais de précision

Les essais de précision pour compteurs monophasés et polyphasés doivent être effectués conformément aux valeurs de courant et de facteur de puissance du tableau 5 sans attendre que l'équilibre thermique soit atteint.

Tableau 5 – Points d'essai et limites d'erreurs

N° des essais	Valeur du courant	Facteur de puissance	Nombre de phases du compteur	Equilibre ou déséquilibre de la charge pour les compteurs polyphasés	Limites d'erreur en pourcentage pour compteurs de classe	
					1	2
4	0,05 I_b	1	Monophasé et polyphasé	Equilibrée	±2,5	±3,5
5	I_b	1	Monophasé et polyphasé	Equilibrée	±1,5	±2,5
6	I_b	0,5 inductif	Monophasé et polyphasé	Equilibrée	±2,0	±3,0
7	I_b	1	Polyphasé	1 phase chargée	±2,5	±3,5
8	I_b	1	Polyphasé	1 phase chargée (différente de celle de l'essai n° 7)	±2,5	±3,5
9	I_{max}	1	Monophasé et polyphasé	Equilibrée	±1,5	±2,5

NOTE - L'ordre des essais doit être suivi du n° 4 au n° 9.

8.6 Essai n° 10: Vérification de la constante du compteur

Lorsqu'une certaine quantité d'énergie est mesurée, l'augmentation de l'affichage et l'énergie calculée à partir du nombre d'impulsions émises durant l'essai par la sortie de contrôle ne doivent pas différer l'une de l'autre de plus de ±0,2 %.

L'essai doit être effectué sur chaque compteur à au moins un tarif.

NOTE – Il convient que la quantité d'énergie consommée pour cet essai soit suffisamment élevée pour qu'une différence de ±0,2 % soit possible.

8.4 Test no. 3: Test of starting condition

With the meter energized at reference voltage and connected as shown in the diagram of connections, the meter shall start and continue to register at a current shown in table 4.

Table 4 – Starting current

	Class of meter		Power factor
	1	2	
Starting current	0,004 I_b	0,005 I_b	1

8.5 Tests nos. 4 to 9: Tests of accuracy requirements

The tests of accuracy requirements for single-phase and polyphase meters shall be carried out at the current values and power factor values given in table 5, without waiting for the thermal equilibrium to be attained.

Table 5 – Test points and limits of errors

Test no.	Current	Power factor	Number of phases of the meter	For polyphase, whether balanced or unbalanced	Percentage error limits for meter of class	
					1	2
4	0,05 I_b	1	Single and polyphase	Balanced	±2,5	±3,5
5	I_b	1	Single and polyphase	Balanced	±1,5	±2,5
6	I_b	0,5 inductive	Single and polyphase	Balanced	±2,0	±3,0
7	I_b	1	Polyphase	1 phase loaded	±2,5	±3,5
8	I_b	1	Polyphase	1 phase loaded (different phase from test no. 7)	±2,5	±3,5
9	I_{max}	1	Single and polyphase	Balanced	±1,5	±2,5

NOTE - The test sequence must start at test no. 4 and finish at test no. 9.

8.6 Test no. 10: Verification of meter constant

When measuring a given amount of energy, the increment of the display and the energy calculated from the number of output pulses emitted during this test from the test output shall not differ by more than ±0,2 %.

The test shall be done for each meter on at least one tariff register.

NOTE – The amount of energy used for this test should be sufficiently high to be able to resolve a ±0,2 % difference.

9 Prescriptions applicables aux différents modes de contrôle

Le mode de contrôle doit être choisi par accord entre les parties et les essais doivent être effectués par un contrôle à 100 % ou par un contrôle par échantillonnage.

9.1 Contrôle à 100 %

Tous les compteurs d'un lot doivent être soumis aux essais.

9.1.1 Critère d'acceptation *c*

Un lot de compteurs doit être considéré comme conforme aux prescriptions correspondant aux essais n^{os} 2 à 9, si pour chacun des essais, le nombre de compteurs défectueux est inférieur ou égal au critère d'acceptation *c* indiqué dans tableau 6 et si le nombre de compteurs défectueux accumulés durant les essais n^{os} 2 à 9 n'est pas plus élevé que deux fois le critère d'acceptation *c* du tableau 6.

Tableau 6 – Critère d'acceptation *c*

N° de l'essai	Nature de l'essai	Effectif du lot <i>N</i>	Valeur de <i>c</i>
1	Essai à la tension alternative	–	0
2	Marche à vide	50 à 149	1
		150 à 249	2
		250 à 349	3
3	Démarrage	350 à 449	4
		450 à 549	5
		550 à 649	6
4 à 9	Précision	650 à 749	7
		750 à 849	8
		850 à 949	9
		950 à 1 000	10
10	Constante du compteur	–	0

9.1.2 Procédure concernant les compteurs défectueux

Si les conditions d'acceptation sont remplies, les compteurs défectueux doivent être réparés ou remplacés par des compteurs satisfaisant à toutes les prescriptions.

Si les critères d'acceptation sont dépassés, les résultats doivent alors être discutés entre les parties et, si requis, le ou les compteurs doivent être ouverts et examinés.

9.2 Contrôle par échantillonnage

Lorsque le contrôle par échantillonnage est utilisé, le risque du client qu'une qualité mauvaise soit acceptée ou le risque du fournisseur qu'une bonne qualité soit rejetée doit être considéré.

Ce risque, pour chacun des caractéristiques, est donné par les courbes d'efficacité (voir 4.11 et tableaux 12a, 12b et 12c).

9 Requirements corresponding to different inspection procedures

The inspection method shall be fixed by mutual agreement between the parties and all tests shall be carried out either by 100 % inspection, or sampling inspection.

9.1 100 % inspection

All meters of a batch shall be tested.

9.1.1 Acceptance number *c*

A meter batch shall be considered as conforming to the requirements of tests nos. 2 to 9 when, for each test, the number of defective meters is not more than *c* as given in table 6 and when the accumulated number of defective meters for the tests nos. 2 to 9 is not bigger than two times the acceptance number *c* of table 6.

Table 6 – Acceptance number *c*

Test no.	Kind of test	Batch size <i>N</i>	Values of <i>c</i>
1	AC voltage test	–	0
2	Running with no load	50 to 149	1
		150 to 249	2
		250 to 349	3
		350 to 449	4
3	Starting	450 to 549	5
		550 to 649	6
		650 to 749	7
4 to 9	Accuracy	750 to 849	8
		850 to 949	9
		950 to 1 000	10
10	Meter constant	–	0

9.1.2 Procedure to be applied with regard to defective meters

If the acceptance conditions are satisfied, the defective meters shall be repaired or replaced by meters fulfilling all the conditions required.

If the acceptance numbers are exceeded, then the results shall be discussed between manufacturer and purchaser and, where required, meter(s) shall be opened and examined.

9.2 Sampling inspection

When sampling inspection is used, the purchaser's risk of accepting a poor quality or the manufacturer's risk of rejecting a good quality shall be taken into account.

The risk for every one of the characteristics can be read from the operating characteristics curves (see 4.11 and tables 12a, 12b and 12c).

9.2.1 Généralités sur le contrôle par échantillonnage

9.2.1.1 Hypothèses de base et choix de l'échantillon

La décision sur la conformité d'un lot de N compteurs aux prescriptions de la présente norme doit être prise d'après les plans d'échantillonnage du tableau 8, basés sur le NQA et le risque α du fournisseur, de la façon suivante:

Selon l'effectif de l'échantillon:

- NQA = 1 %, α = 5 % à 10 % pour les essais n^{os} 2 à 9;
- NQA = 0,2 %, α = 3 % à 8 % pour les essais n^{os} 1 et 10.

NOTE – Il serait souhaitable d'avoir un NQA égal à zéro, mais cela est possible seulement avec un contrôle à 100 %. Un NQA différent de zéro est utilisé seulement pour rendre le contrôle par échantillonnage possible.

Les plans d'échantillonnage sont valables pour des lots dont l'effectif est compris entre 50 et 1 000 compteurs. Les lots d'effectif supérieur à 1 000 sont subdivisés en lots de 500 à 1 000 compteurs.

Le contrôle doit être effectué sur un échantillon d'effectif n (pour échantillon d'effectif n , voir tableau 8).

L'échantillon doit être choisi de manière à assurer une sélection au hasard, soit en utilisant les numéros de fabrication des compteurs, tirés dans la table de nombres au hasard (par exemple tableau 15), soit par toute autre méthode qui, tout en assurant une sélection au hasard, serait plus favorable du point de vue économique.

Exemple utilisant les nombres au hasard du tableau 15.

Les numéros consécutifs de fabrication des compteurs d'un lot vont de 100 à 300.

Une liste de nombres de trois chiffres est établie en choisissant les chiffres situés à l'intersection de trois colonnes, par exemple les colonnes n^{os} 1, 11 et 21, et les lignes successives à partir de la ligne 6 (les nombres 1, 11, 21 et 6 ayant été choisis librement):

Tableau 7 – Exemple utilisant les nombres au hasard

Nombres pris au hasard	Numéros des compteurs dans l'échantillon
908	Premier compteur de l'échantillon ¹⁾ Deuxième compteur de l'échantillon ¹⁾
795	
295	
191	
518	
524	
428	
609	
329	
152	
–	Troisième compteur de l'échantillon ¹⁾
–	
etc.	

¹⁾ Les nombres au hasard se trouvent dans la plage des numéros de fabrication des compteurs du lot.
Les nombres au hasard en double et ceux se trouvant hors de la série sont laissés de côté.

9.2.1 General remarks for sampling inspection

9.2.1.1 Assumptions and selection of the sample

The decision regarding conformity of a batch of N meters to the requirements of this standard shall be taken in accordance with the sampling plans in table 8 which are based upon the AQLs and manufacturer's risk α as follows:

Depending upon the sample size:

- AQL = 1 %, α = 5 % to 10 % for tests nos. 2 to 9;
- AQL = 0,2 %, α = 3 % to 8 % for tests nos. 1 and 10.

NOTE - It would be desirable to have an AQL equal to zero, but this is possible only with 100 % inspection. An AQL different from zero is permitted only in order to make sampling inspection possible.

The sampling plans are valid for batches from 50 up to and including 1 000 meters. Quantities larger than 1 000 meters shall be subdivided accordingly into batches of 500 up to 1 000 meters.

The inspection shall be carried out on a sample of size n (for sample size n , see table 8).

The sample shall be chosen to ensure random selection, either by using the serial numbers of the meters in connection with random numbers (e.g. table 15) or by any other random selection method which is more favourable from the economic point of view.

Example of using random numbers according to table 15.

The consecutive set of serial numbers of a batch are from 100 to 300.

A list of three-digit numbers is established by choosing the numbers situated at the intersections of three columns e.g. columns nos. 1, 11 and 21 and of the successive lines starting with line no. 6 (the numbers 1, 11, 21 and 6 may be freely chosen):

Table 7 - Example of using random numbers

Random numbers	Numbers of sample meters
908	First sample meter ¹⁾ Second sample meter ¹⁾
795	
295	
191	
518	Third sample meter ¹⁾
524	
428	
609	
329	
152	
-	
-	
etc.	
¹⁾ The random numbers come within the range of the batch serial numbers. Duplicated random numbers and those falling outside of the set of serial numbers are disregarded.	

9.2.1.2 Plans d'échantillonnage

Les plans d'échantillonnage sont indiqués au tableau 8 et les explications sont données en 9.2.2 et 9.2.3.

Tableau 8 – Plans d'échantillonnage

N° de l'essai	Nature de l'essai	Plans d'échantillonnage pour le contrôle par attributs Effectifs du lot												Plans d'échantillonnage pour le contrôle par mesures Effectifs du lot		
		50 ≤ N ≤ 100		101 ≤ N ≤ 500					501 ≤ N ≤ 1 000					50 ≤ N ≤ 100	101 ≤ N ≤ 500	501 ≤ N ≤ 1 000
		n ²⁾	c ₁	n ₁	c ₁	d ₁	n ₂	c ₂	n ₁	c ₁	d ₁	n ₂	c ₂	n	n	n
1	Essai à la tension alternative	15	0	30	0	—	—	—	40	0	—	—	—	—	—	—
2	Marche à vide	15	0	30	0	2	30	1	40	0	2	40	2	—	—	—
3	Démarrage	15	0	30	0	2	30	1	40	0	2	40	2	—	—	—
4 à 9	Précision ¹⁾	15	0	30	0	2	30	1	40	0	2	40	2	15 ²⁾	30	40
10	Constante du compteur	15	0	30	0	—	—	—	40	0	—	—	—	—	—	—

N = effectif du lot
n = effectif de l'échantillon
*n*₁ = effectif du premier échantillon
*c*₁ = critère d'acceptation pour le premier échantillon
*d*₁ = critère de rejet pour le premier échantillon (seulement lorsqu'on utilise un plan double)
*n*₂ = effectif du second échantillon
*c*₂ = critère d'acceptation pour l'ensemble des deux échantillons

¹⁾ Le contrôle par mesures est recommandé et les échantillons doivent être prélevés dans le premier des deux échantillons prélevés pour les essais n^{os} 1 à 3.

²⁾ L'effectif d'échantillon *n* = 15 peut être utilisé lorsque la qualité du lot de faible effectif est suffisamment déterminée, par exemple si les compteurs de ce lot font partie de grandes quantités fabriquées. Sinon, le contrôle à 100 % doit être retenu.

9.2.1.3 Enregistrement des résultats d'essai

Les numéros de série des compteurs doivent être enregistrés dans les feuilles de contrôle dans l'ordre où ils ont été choisis au hasard, ce qui est nécessaire pour la méthode de contrôle utilisant $\bar{x}$, $\bar{w}$. Les résultats des essais doivent être enregistrés et calculés sur des feuilles de contrôle comme indiqué au tableau 14.

Dans le cas d'un contrôle par attributs, et pour un plan d'échantillonnage simple, les résultats d'essais sur 15, 30 ou 40 compteurs pour chacun des essais n^{os} 1 à 10 doivent être inscrits dans les colonnes 1 à 10 de la feuille de résultats.

Dans le cas de plans d'échantillonnage double, deux feuilles sont nécessaires.

9.2.1.4 Procédure concernant les compteurs défectueux

Si les conditions d'acceptation sont remplies, les compteurs défectueux doivent être réparés ou remplacés par des compteurs satisfaisant à toutes les prescriptions.

Si les critères d'acceptation sont dépassés, les résultats doivent alors être discutés entre les parties et, si requis, le ou les compteurs doivent être ouverts et examinés. Si un ou plusieurs compteurs n'ont pas satisfait à l'essai n° 1 ou 10, tous les compteurs du lot doivent être soumis à l'essai approprié.

9.2.1.2 Sampling plans

The sampling plans are given in table 8 and explanations are given in 9.2.2 and 9.2.3.

Table 8 – Sampling plans

Test no.	Kind of test	Sampling plans for inspection by attributes Batch sizes												Sampling plans for inspection by variables Batch sizes		
		$50 \leq N \leq 100$		$101 \leq N \leq 500$						$501 \leq N \leq 1\,000$				$50 \leq N \leq 100$	$101 \leq N \leq 500$	$501 \leq N \leq 1\,000$
		$n^{2)}$	c_1	n_1	c_1	d_1	n_2	c_2	n_1	c_1	d_1	n_2	c_2	n	n	n
1	AC voltage tests	15	0	30	0	—	—	—	40	0	—	—	—	—	—	—
2	Running with no load	15	0	30	0	2	30	1	40	0	2	40	2	—	—	—
3	Starting	15	0	30	0	2	30	1	40	0	2	40	2	—	—	—
4 to 9	Accuracy ¹⁾	15	0	30	0	2	30	1	40	0	2	40	2	15 ²⁾	30	40
10	Meter constant	15	0	30	0	—	—	—	40	0	—	—	—	—	—	—

N = batch size
 n = sample size
 n_1 = first sample size
 c_1 = acceptance number for the first sample
 d_1 = rejection number for the first sample (only when double sampling plan is used)
 n_2 = second sample size
 c_2 = total acceptance number when both first and second samples have been taken

1) Inspection by variables is recommended and the samples shall be taken from the first selection of samples chosen for tests nos. 1 to 3.

2) The sample size of $n = 15$ may be applied when the quality of the small batch is sufficiently determined, e.g. if the meters in this batch are part of a manufacturer's large quantity. Otherwise 100 % inspection shall be adopted.

9.2.1.3 Test records

The meter numbers shall be recorded in the order of random choice, which is necessary for inspection with $\bar{x}$, $\bar{w}$ method. Sample test results shall be recorded and evaluated on inspection sheets as in table 14.

For inspection by attributes and single sampling plan, the results of tests on 15, 30 or 40 meters for each of the tests nos. 1 to 10 shall be recorded on the inspection sheet columns 1 to 10.

For double sampling plans, two sheets are necessary.

9.2.1.4 Procedure to be applied with regard to defective meters

If the acceptance conditions are satisfied, the defective meters shall be repaired or replaced by meters fulfilling all the conditions required.

If the acceptance numbers are exceeded, then the results shall be discussed between manufacturer and purchaser and, where required, meter(s) shall be opened and examined. If meter(s) have failed test no. 1 or 10, all the meters in the batch shall be subjected to the appropriate test.

9.2.2 Contrôle par attributs

Pour le contrôle par attributs, les plans d'échantillonnage simple et double sont donnés au tableau 8.

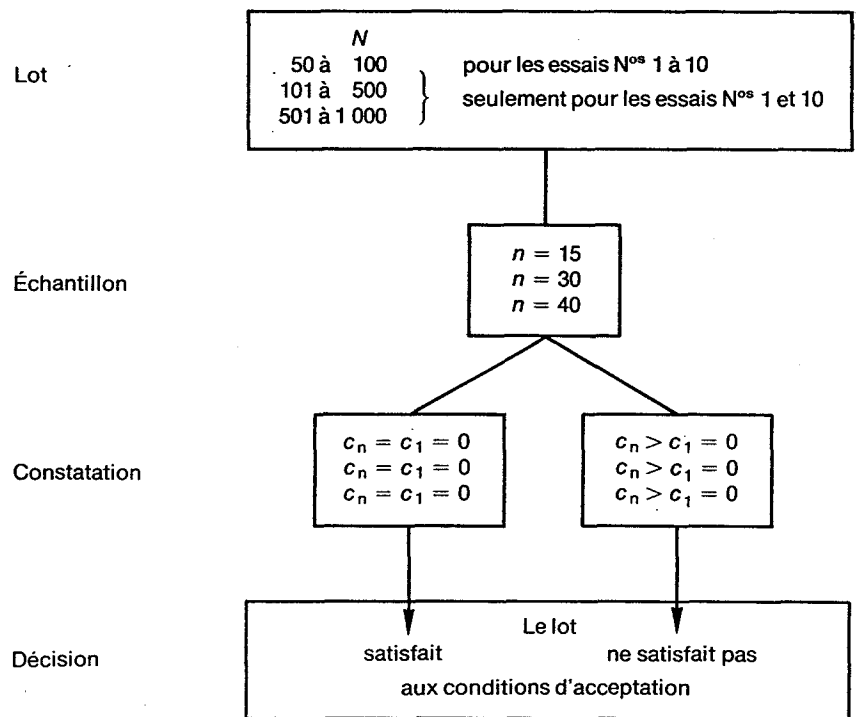
9.2.2.1 Plan d'échantillonnage simple

Ce plan est à appliquer pour les lots d'effectif N et les essais suivants (voir figure 1):

- $50 \leq N \leq 100$ et pour les essais n^{os} 1 à 10;
- $101 \leq N \leq 1000$ et seulement pour les essais n^{os} 1 et 10.

Si le nombre c_n de compteurs défectueux dans l'échantillon est égal à zéro, le lot est considéré comme conforme aux prescriptions pour le caractère considéré.

Si le nombre c_n est différent de zéro, le lot est considéré comme non conforme aux prescriptions pour le caractère considéré.



331/75

Figure 1 – Diagramme du plan d'échantillonnage simple

9.2.2 Inspection by attributes

For inspection by attributes, single and double sampling plans are given in table 8.

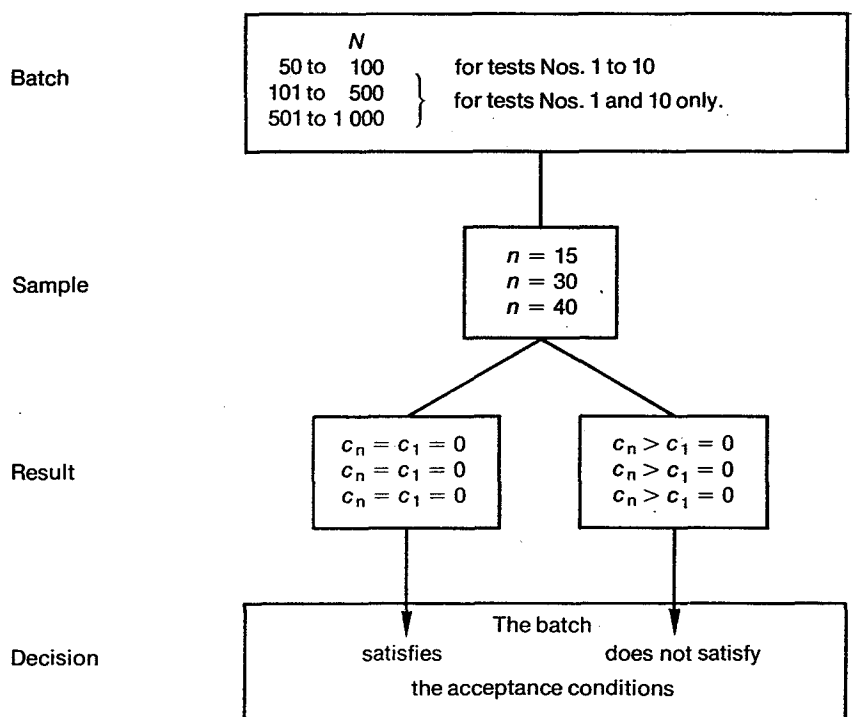
9.2.2.1 Single sampling plan

This plan is applicable for the following batch sizes N and tests (see figure 1):

- $50 \leq N \leq 100$ and for tests nos. 1 to 10;
- $101 \leq N \leq 1000$ and for tests nos. 1 and 10 only.

If the number c_n of defective meters in the sample is zero, the batch is considered as conforming to the requirements for the relevant characteristic.

If the number c_n exceeds zero, the batch is considered as not conforming to the requirements for the relevant characteristic.



331/75

Figure 1 – Diagram of the single sampling plan

9.2.2.2 Plan d'échantillonnage double

Ce plan est à appliquer pour les lots d'effectif $101 \leq N \leq 1\,000$ (voir figure 2).

Ce plan opère en deux stades, avec deux échantillons d'effectif $n_1 = n_2$. A l'issue du premier stade (échantillon d'effectif n_1), il y a une grande probabilité qu'une très bonne qualité soit acceptée et qu'une très mauvaise qualité soit refusée.

En général, ce n'est que dans le cas d'une qualité intermédiaire que le second stade est nécessaire.

Pour le premier stade:

- si le nombre de compteurs défectueux c_{n1} , est égal à zéro, le lot est considéré comme conforme aux prescriptions, pour la caractéristique considérée;
- si c_{n1} est égal ou supérieur au critère de rejet d_1 , le lot est considéré comme non conforme aux prescriptions, pour la caractéristique considérée;
- si c_{n1} dépasse zéro, mais est plus petit que d_1 , on doit passer au second stade (échantillon d'effectif $n_2 = n_1$).

Pour le deuxième stade, c_{n2} étant le nombre de compteurs défectueux trouvés dans le deuxième échantillon:

- si $(c_{n1} + c_{n2})$ est inférieur ou égal au critère d'acceptation global c_2 , le lot est considéré comme conforme aux prescriptions pour la caractéristique considérée;
- si $(c_{n1} + c_{n2})$ est plus grand que c_2 , le lot est considéré comme non conforme aux prescriptions pour la caractéristique considérée.

Le tableau 9 donne les effectifs des échantillons et les critères d'acceptation et de rejet.

Tableau 9 – Plan d'échantillonnage double

Effectif du lot N	Premier échantillon			Deuxième échantillon	Premier et deuxième échantillon ($n_1 + n_2$).
	Effectif n_1	Critère d'acceptation c_1	Critère de rejet d_1	Effectif n_2	Critère d'acceptation global c_2
101 à 500	30	0	2	30	1
501 à 1 000	40	0	2	40	2

9.2.2.2 Double sampling plan

This plan is applicable for batch sizes $101 \leq N \leq 1\,000$ (see figure 2).

The plan operates in two stages with the sample sizes $n_1 = n_2$. At the first stage (sample size n_1), a very good quality will be accepted and a very poor quality will be rejected with a high probability.

In general, it is for medium quality only that a second stage is necessary.

For the first stage:

- if the number c_{n1} , of defective meters is zero, the batch is considered as conforming to the requirements for the relevant characteristic;
- if c_{n1} reaches or exceeds the rejection number d_1 , the batch is considered as not conforming to the requirements for the relevant characteristic;
- if c_{n1} exceeds zero but is less than d_1 , the second stage (sample size $n_2 = n_1$) shall be applied.

For the second stage, where c_{n2} is the number of defective meters in the second sample:

- if $(c_{n1} + c_{n2})$ is equal to or less than the total acceptance number c_2 , the batch is considered as conforming to the requirements for the relevant characteristic;
- if $(c_{n1} + c_{n2})$ exceeds the total acceptance number c_2 , the batch is considered as not conforming to the requirements for the relevant characteristic.

Table 9 shows the sample sizes, the acceptance, and rejection numbers.

Table 9 – Double sampling plan

Batch size N	First sample			Second sample	First and second sample ($n_1 + n_2$).
	Sample size n_1	Acceptance number c_1	Rejection number d_1	Sample size n_2	Total acceptance number c_2
101 to 500	30	0	2	30	1
501 to 1 000	40	0	2	40	2

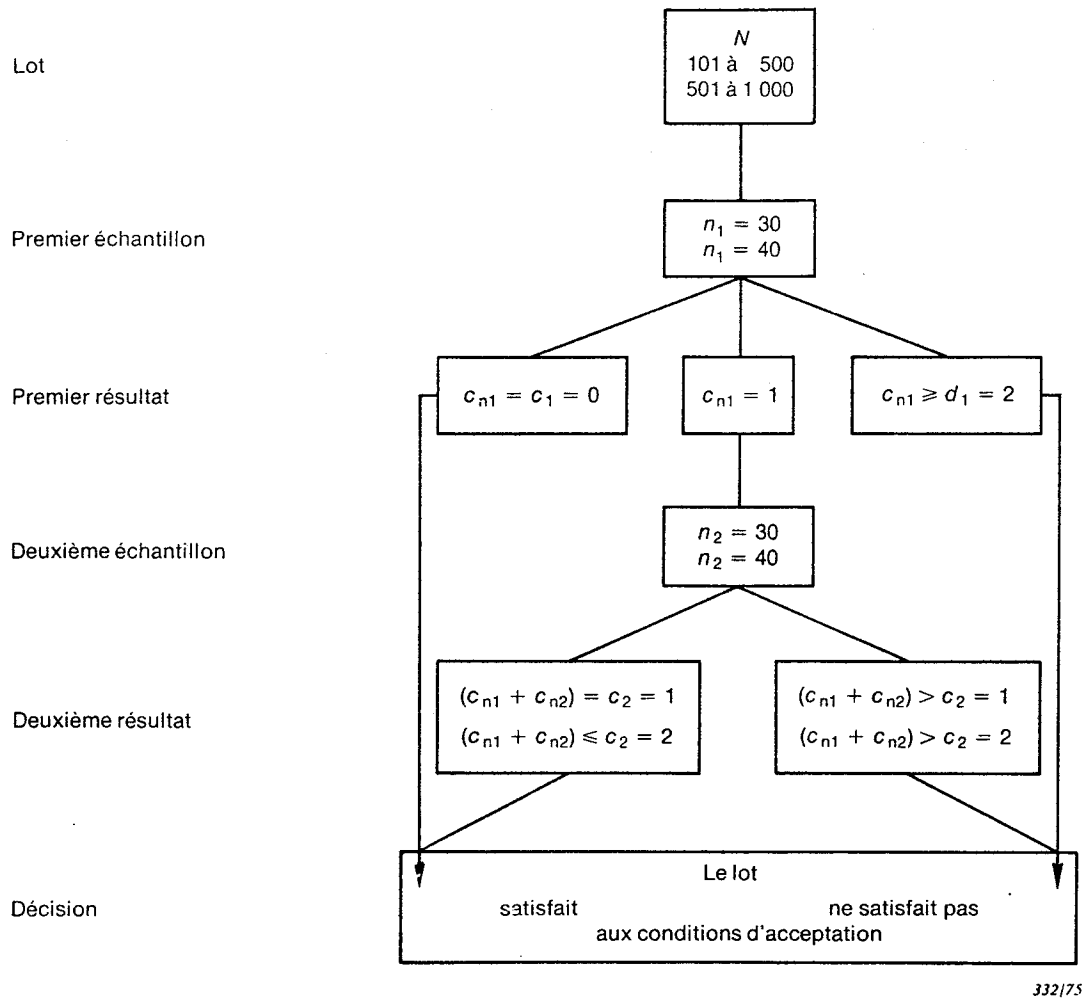


Figure 2 – Diagramme du plan d'échantillonnage double

9.2.3 Contrôle par mesures

Le contrôle par mesures est applicable aux essais n^{os} 4 à 9 si les valeurs des erreurs sont distribuées suivant la loi normale (Laplace-Gauss) et peut utiliser la méthode de l'écart type ou la méthode de l'étendue moyenne.

L'effectif de l'échantillon n dépend de l'effectif N du lot, comme indiqué au tableau 8.

9.2.3.1 Méthode de l'écart type

Cette méthode est basée sur l'utilisation des grandeurs $\bar{x}$ (moyenne de l'échantillon) et s (écart type de l'échantillon). Ces grandeurs sont calculées à partir des valeurs x_i des erreurs de tous les compteurs de l'échantillon pour le caractère considéré, au moyen des formules données en 4.15 et 4.18.

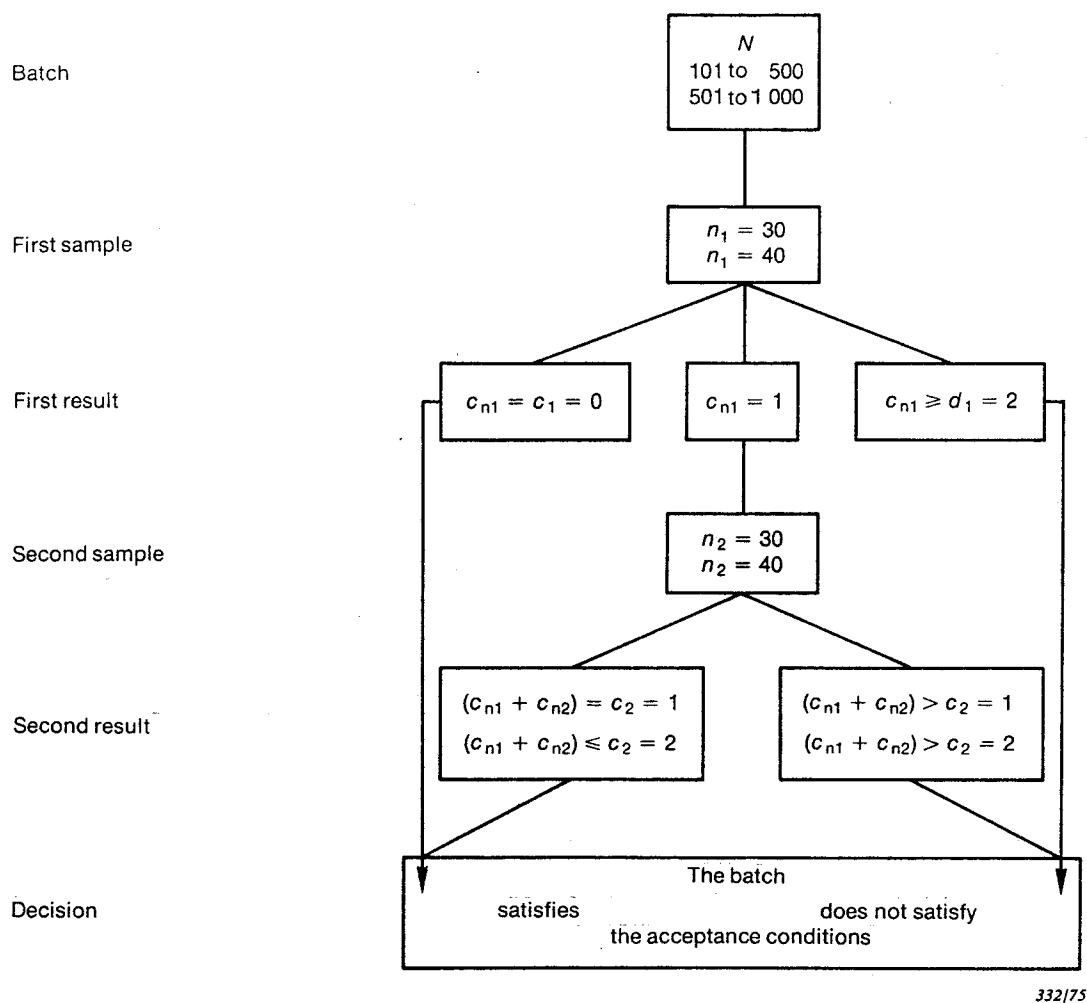


Figure 2 – Diagram of the double sampling plan

9.2.3 Inspection by variables

Inspection by variables is applicable to tests nos. 4 to 9 when the values of the errors follow the normal distribution (Gauss-Laplace), and may employ the standard deviation method or the average range method.

The sample size n depends on the batch size N , as shown in table 8.

9.2.3.1 Standard deviation method

This method is based on the use of the quantities $\bar{x}$ (sample mean) and s (standard deviation of the sample). These values are calculated from the values x_i of the errors of all the meters in the sample for the relevant characteristic, by means of the formulae given in 4.15 and 4.18.

Le résultat de l'essai est considéré comme satisfaisant si le couple de grandeurs $(\bar{x}, s)$ satisfait simultanément aux trois relations suivantes:

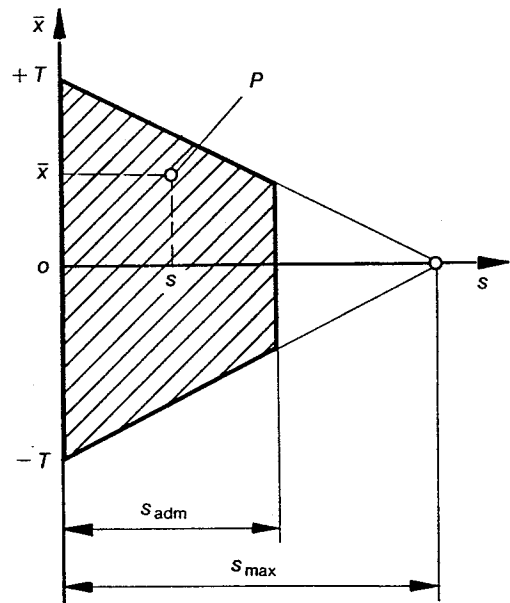
$$\begin{aligned}\bar{x} + k \cdot s &\leq +T \\ \bar{x} - k \cdot s &\geq -T \\ s &\leq s_{\text{adm}}\end{aligned}$$

Les valeurs de k et s_{adm} sont données au tableau 10. T est la valeur absolue de la limite d'erreur pour l'essai considéré (voir tableau 5).

Ou bien, ce qui est équivalent, lorsque le point P de coordonnées $\bar{x}, s$ dans un système d'axes rectangulaires $o\bar{x}, os$ est situé à l'intérieur du trapèze représenté à la figure 3, et dont les dimensions sont données au tableau 10 (voir aussi tableaux 13a, 13b, 13c).

Tableau 10 – Valeurs spécifiées pour la méthode de l'écart type

Effectif de l'échantillon n	k	$\frac{s_{\text{adm}}}{2 T}$	$\frac{s_{\text{max}}}{2 T}$
15	1,75	0,24	0,29
30	1,86	0,23	0,27
40	1,89	0,23	0,26



333/75

Figure 3 – Trapèze d'acceptation (méthode de l'écart type)

9.2.3.2 Méthode de l'étendue moyenne

Cette méthode est basée sur l'utilisation des grandeurs $\bar{x}$ (moyenne de l'échantillon) et $\bar{w}$ (étendue moyenne). Ces grandeurs sont calculées à partir des valeurs x_i des erreurs de tous les compteurs de l'échantillon pour le caractère considéré et des valeurs w_i au moyen des formules données en 4.15, 4.16 et 4.17.

The test result is considered satisfactory when the pair of quantities $\bar{x}$ and s simultaneously satisfy the following three relationships:

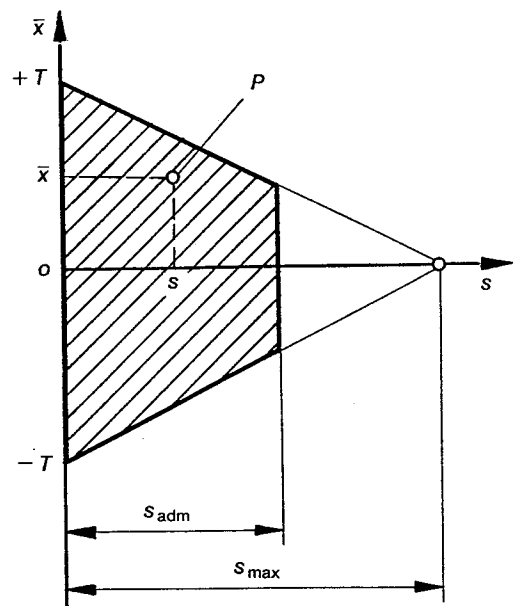
$$\begin{aligned}\bar{x} + k \cdot s &\leq +T \\ \bar{x} - k \cdot s &\geq -T \\ s &\leq s_{\text{adm}}\end{aligned}$$

The values of k and s_{adm} are given in table 10. T is the absolute value of the limit of error for the relevant test (see table 5).

Alternatively, the equivalent condition is that point P of the coordinates $\bar{x}$ and s in a system of rectangular axes $o\bar{x}$ and os is situated inside the trapezium shown in figure 3, the dimensions of which are given in table 10 (see also tables 13a, 13b and 13c).

Table 10 – Specified values for the standard deviation method

Sample size n	k	$\frac{s_{\text{adm}}}{2T}$	$\frac{s_{\text{max}}}{2T}$
15	1,75	0,24	0,29
30	1,86	0,23	0,27
40	1,89	0,23	0,26



333/75

Figure 3 – Acceptance trapezium (standard deviation method)

9.2.3.2 Average range method

This method is based on the use of the quantities $\bar{x}$ (sample mean) and $\bar{w}$ (average range). These values are calculated from the values x_i of the errors of all the meters in the sample for the relevant characteristic and from the values w_j by means of the formulae given in 4.15, 4.16 and 4.17.

Le calcul de la valeur de l'étendue moyenne nécessite que l'échantillon ait été préalablement subdivisé en r sous-groupes d'effectif $m = 5$. A cette fin, les compteurs prélevés doivent être enregistrés sur les feuilles de colonne sans tenir compte de leur ordre.

Le résultat de l'essai est considéré comme satisfaisant lorsque le couple de grandeurs $\bar{x}$, $\bar{w}$ satisfait simultanément aux trois relations suivantes:

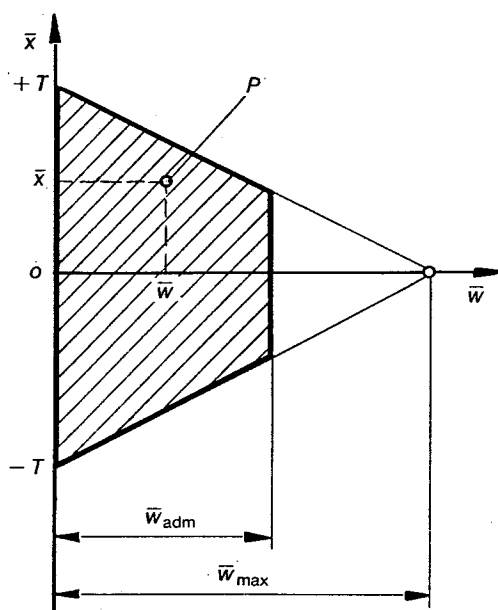
$$\begin{aligned}\bar{x} + K \cdot \bar{w} &\leq +T \\ \bar{x} - K \cdot \bar{w} &\geq -T \\ \bar{w} &\leq \bar{w}_{\text{adm}}\end{aligned}$$

Les valeurs de K et $\bar{w}_{\text{adm}}$ sont données au tableau 11. T est la valeur absolue de la limite d'erreur pour le point de charge considéré (voir tableau 5).

Ou bien, ce qui est équivalent, lorsque le point P de coordonnées $\bar{x}$, $\bar{w}$ dans un système d'axes rectangulaires $o\bar{x}$, $o\bar{w}$ est situé à l'intérieur du trapèze représenté à la figure 4, et dont les dimensions sont données au tableau 11 (voir aussi tableaux 13a, 13b et 13c).

Tableau 11 – Valeurs spécifiées pour la méthode de l'étendue moyenne

Effectif de l'échantillon n	K	$\frac{\bar{w}_{\text{adm}}}{2 T}$	$\frac{\bar{w}_{\text{max}}}{2 T}$
15	0,75	0,56	0,67
30	0,79	0,54	0,63
40	0,80	0,54	0,62



334/75

Figure 4 – Trapèze d'acceptation (méthode de l'étendue moyenne)

Calculation of the value of the average range requires the sample to be subdivided into r subgroups of size $m = 5$. For this purpose, the sample meters shall be listed on the inspection sheets in the order in which they were chosen. Irrespective of their sequence, the manufacturer's serial numbers are entered in the third column.

The test result is considered satisfactory when the pair of quantities $\bar{x}$, and $\bar{w}$ simultaneously satisfy the following three relationships:

$$\begin{aligned}\bar{x} + K \cdot \bar{w} &\leq +T \\ \bar{x} - K \cdot \bar{w} &\geq -T \\ \bar{w} &\leq \bar{w}_{\text{adm}}\end{aligned}$$

The values of K and $\bar{w}_{\text{adm}}$ are given in table 11. T is the absolute value of the limit of error for the load point under consideration (see table 5).

Alternatively, the equivalent condition is that the point P of the coordinates $\bar{x}$, and $\bar{w}$ in a system of rectangular axes $o\bar{x}$, and $o\bar{w}$ is situated inside the trapezium shown in figure 4, the dimensions of which are given in table 11 (see also tables 13a, 13b and 13c).

Table 11 – Specified values for the average range method

Sample size n	K	$\frac{\bar{w}_{\text{adm}}}{2T}$	$\frac{\bar{w}_{\text{max}}}{2T}$
15	0,75	0,56	0,67
30	0,79	0,54	0,63
40	0,80	0,54	0,62

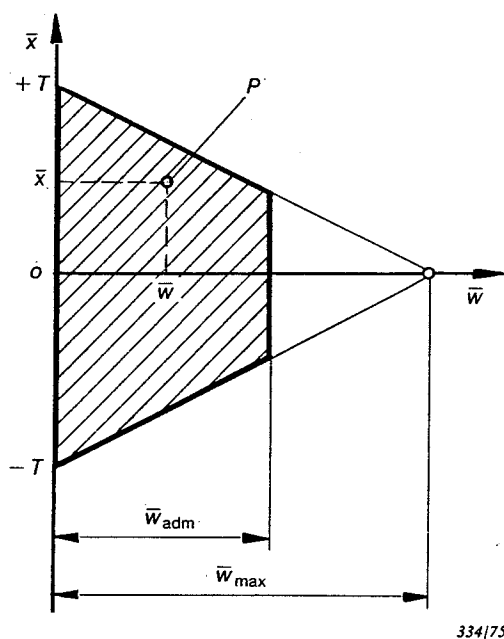


Figure 4 – Acceptance trapezium (average range method)

9.2.3.3 *Procédure à appliquer lorsque les résultats ne sont pas satisfaisants*

Si, par suite de résultats non satisfaisants, on peut soupçonner que la distribution des erreurs des compteurs n'est pas normale, un contrôle par attributs ou un contrôle à 100 % peut être effectué après accord entre les parties.

L'adoption du contrôle par attributs peut rendre nécessaire le prélèvement d'un second échantillon. Le lot est alors jugé seulement sur la base des résultats obtenus en appliquant le contrôle par attributs.

9.2.3.4 *Courbes d'efficacité*

Les courbes d'efficacité montrent la probabilité P_r d'un lot approuvé lorsqu'un certain volume d'échantillon est utilisé en fonction du pourcentage de défauts dans le lot adéquat.

9.2.3.3 *Procedure to be adopted when test results are unsatisfactory*

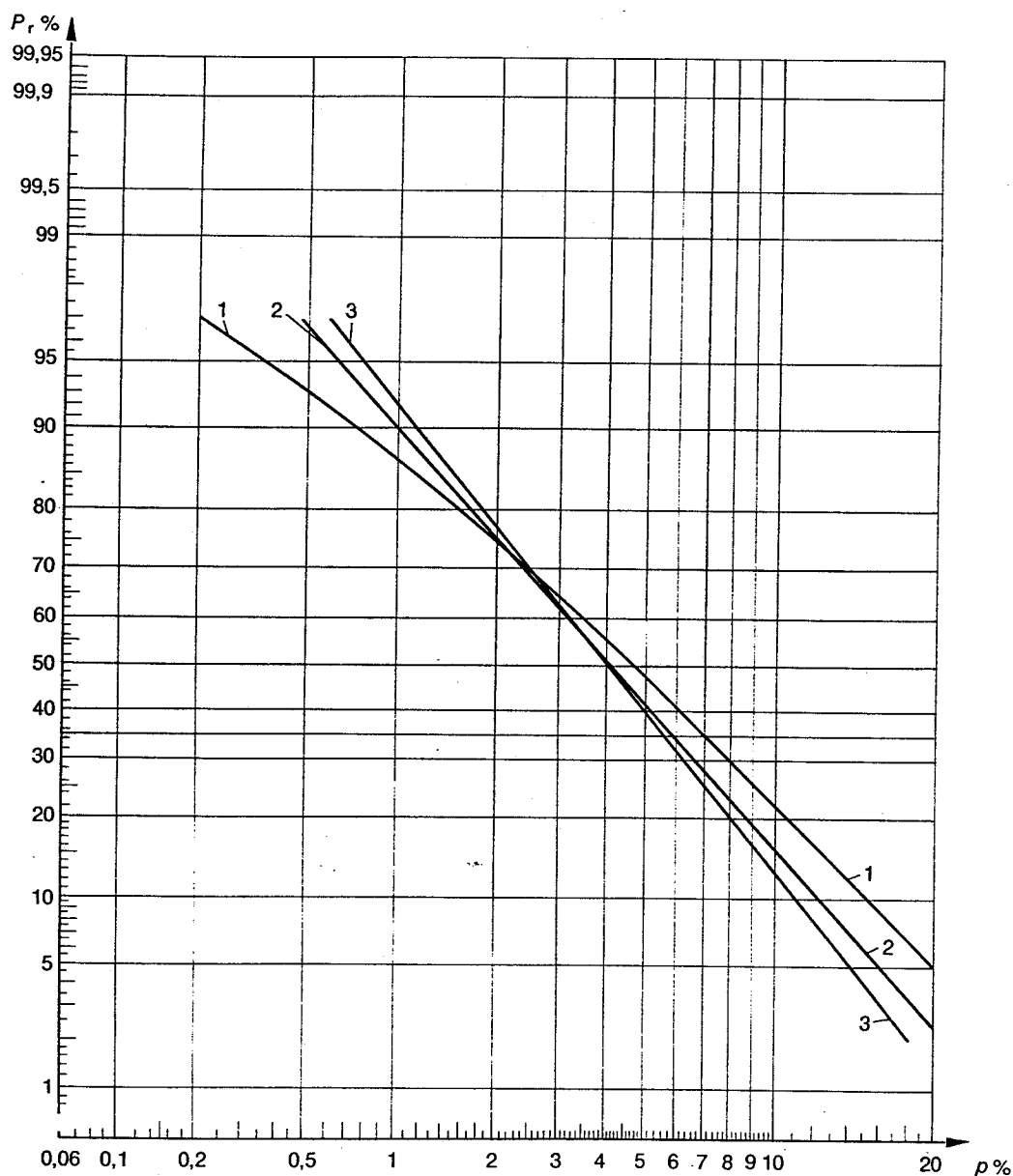
If due to unsatisfactory results it is suspected that the meter errors are not of normal distribution, inspection by attributes or 100 % inspection may be applied subject to agreement between the parties involved.

The application of inspection by attributes may necessitate the selection of a second sample. The batch is then judged solely on the basis of the results obtained by applying the inspection by attributes.

9.2.3.4 *Operating characteristic curves*

The operation characteristic curve shows the probability P_r of batch approval, when using a certain sample size as a function of the percentage of defects in the relevant batch.

Tableau 12a - Courbes d'efficacité $N \leq 100$
Table 12a - Operating characteristic curves $N \leq 100$



335/75

Contrôle par attributs { 1 $n = 15, c_1 = 0$;
plan d'échantillonnage simple
(essais n°s 1 à 10)

Contrôle par mesures { 2 $n = 15$, méthode $\bar{x}, \bar{w}$
(essais n°s 4 à 9)

{ 3 $n = 15$, méthode $\bar{x}, s$
(essais n°s 4 à 9)

N = effectif du lot
 n = effectif de l'échantillon
 P_r = probabilité d'acceptation du lot
 p = pourcentage de compteurs défectueux dans le lot

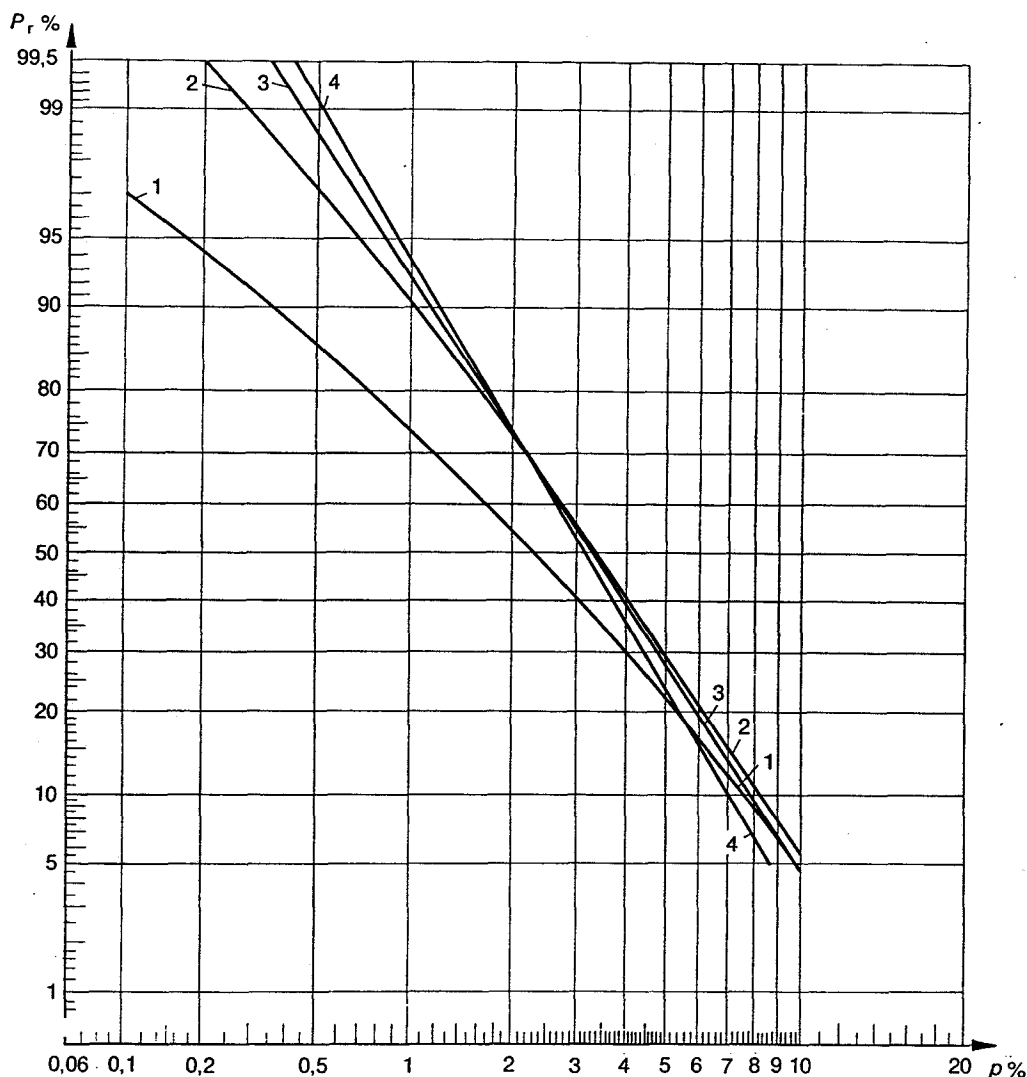
Inspection by attributes { 1 $n = 15, c_1 = 0$;
single sampling plan
(tests nos. 1 to 10)

Inspection by variables { 2 $n = 15$, method $\bar{x}, \bar{w}$
(tests nos. 4 to 9)

{ 3 $n = 15$, method $\bar{x}, s$
(tests nos. 4 to 9)

N = batch size
 n = sample size
 P_r = probability of acceptance of the batch
 p = percentage of defective meters in the batch

Tableau 12b – Courbes d'efficacité $101 \leq N \leq 500$
Table 12b – Operating characteristic curves $101 \leq N \leq 500$



336/75

Contrôle par attributs { 1 $n = 30, c_1 = 0$; plan d'échantillonnage simple (essais n° 1 et 10) (cette courbe représente également la probabilité d'acceptation dès le premier stade du plan d'échantillonnage double)

2 { $n_1 = 30, c_1 = 0, d_1 = 2$ } plan d'échantillonnage double (essais n° 2 à 9)
 $n_2 = 30, c_2 = 1$

Contrôle par mesures { 3 $n = 30$, méthode $\bar{x}, \bar{w}$ } (essais n° 4 à 9)
 4 $n = 30$, méthode $\bar{x}, s$

N = effectif du lot

n = effectif de l'échantillon

P_r = probabilité d'acceptation du lot

p = pourcentage de compteurs défectueux dans le lot

Inspection by attributes { 1 $n = 30, c_1 = 0$; single sampling plan (tests nos. 1 and 10) (this curve represents equally the probability of acceptance for the first stage of the double sampling plan)

2 { $n_1 = 30, c_1 = 0, d_1 = 2$ } double sampling plan (tests nos. 2 to 9)
 $n_2 = 30, c_2 = 1$

Inspection by variables { 3 $n = 30$, method $\bar{x}, \bar{w}$ } (tests nos. 4 to 9)
 4 $n = 30$, method $\bar{x}, s$

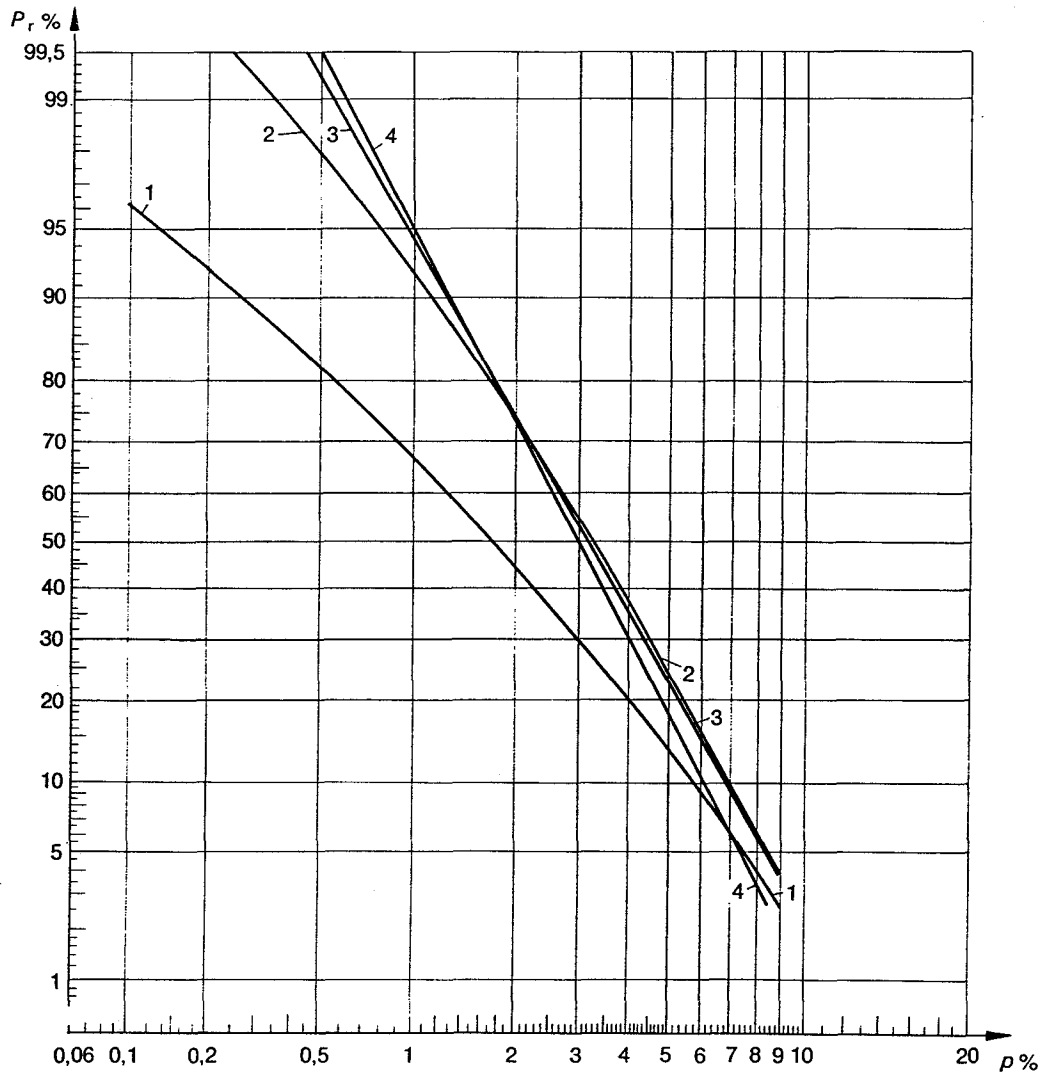
N = batch size

n = sample size

P_r = probability of acceptance of the batch

p = percentage of defective meters in the batch

Tableau 12c – Courbes d'efficacité $501 \leq N \leq 1\,000$
Table 12c – Operating characteristic curves $501 \leq N \leq 1\,000$



337/75

Contrôle par attributs { 1 $n = 40, c_1 = 0$; plan d'échantillonnage simple (essais n° 1 et 10) (cette courbe représente également la probabilité d'acceptation dès le premier stade du plan d'échantillonnage double) 2 { $n_1 = 40, c_1 = 0, d_1 = 2$ } plan d'échantillonnage double (essais n° 2 à 9) $n_2 = 40, c_2 = 1$ }

Contrôle par mesures { 3 $n = 40$, méthode $\bar{x}, \bar{w}$ } (essais n° 4 à 9) 4 $n = 40$, méthode $\bar{x}, s$ }

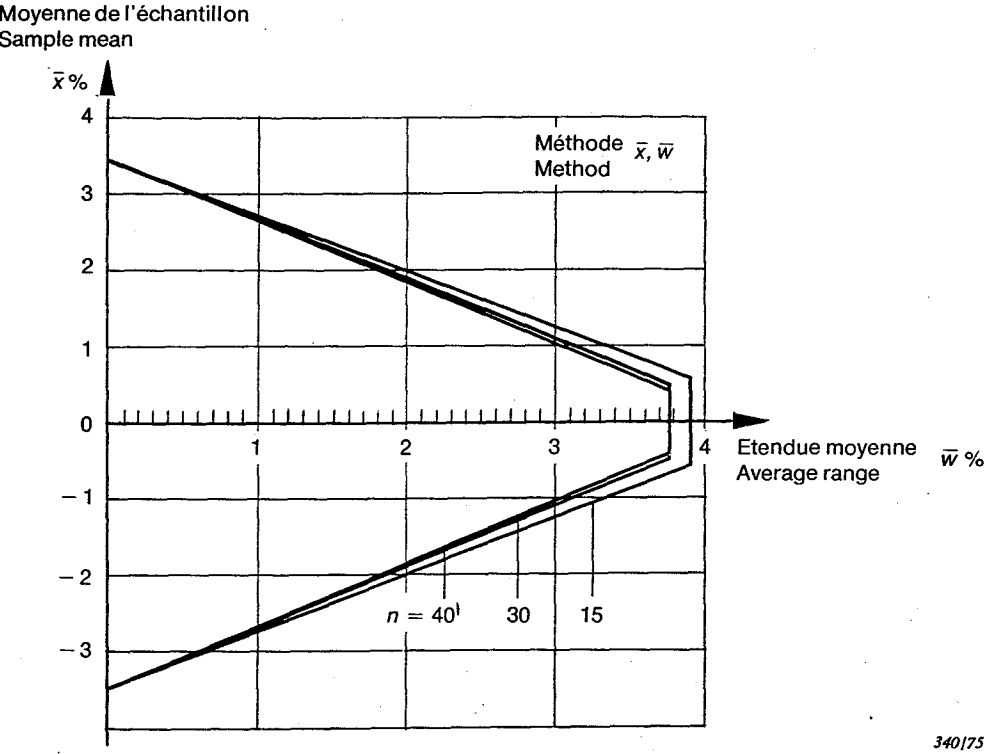
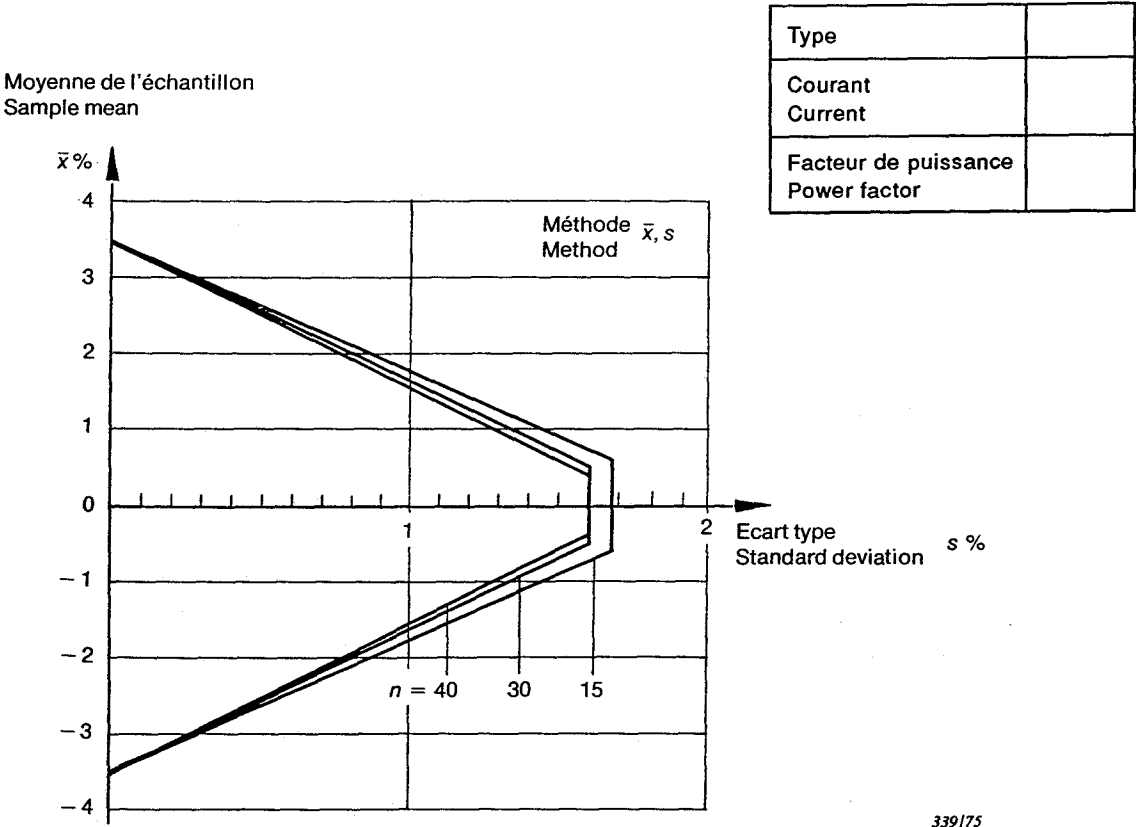
N = effectif du lot
 n = effectif de l'échantillon
 P_r = probabilité d'acceptation du lot
 p = pourcentage de compteurs défectueux dans le lot

Inspection by attributes { 1 $n = 40, c_1 = 0$; single sampling plan (tests nos. 1 and 10) (this curve represents equally the probability of acceptance for the first stage of the double sampling plan) 2 { $n_1 = 40, c_1 = 0, d_1 = 2$ } double sampling plan (tests nos. 2 to 9) $n_2 = 40, c_2 = 1$ }

Inspection by variables { 3 $n = 40$, method $\bar{x}, \bar{w}$ } (tests nos. 4 to 9) 4 $n = 40$, method $\bar{x}, s$ }

N = batch size
 n = sample size
 P_r = probability of acceptance of the batch
 p = percentage of defective meters in the batch

Tableau 13a – Trapèze d'acceptation, $T = 3,5 \%$ (Essais n^{os} 4, 7 et 8)
Table 13a – Acceptance trapezium, $T = 3,5 \%$ (Tests nos. 4, 7 and 8)



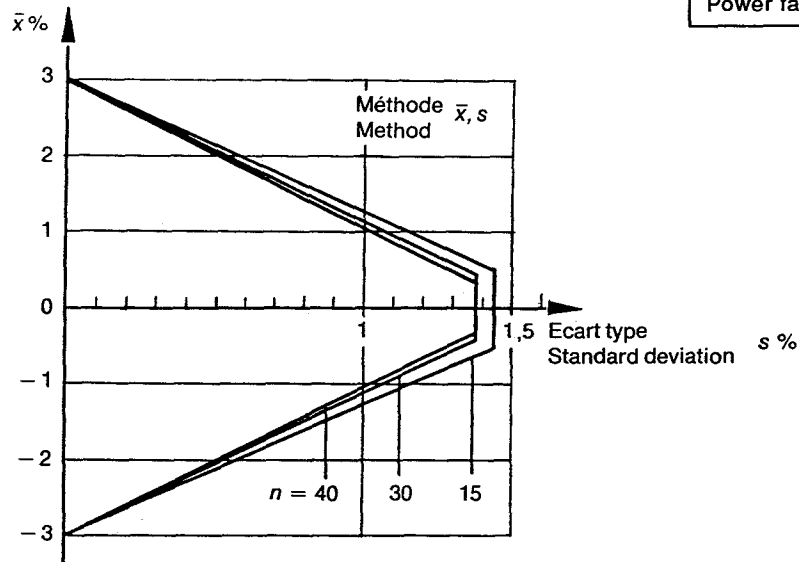
n = effectif de l'échantillon n = sample size

Tableau 13b – Trapèze d'acceptation, $T = 3,0 \%$ (Essai n° 6)

Table 13b – Acceptance trapezium, $T = 3,0 \%$ (Test no. 6)

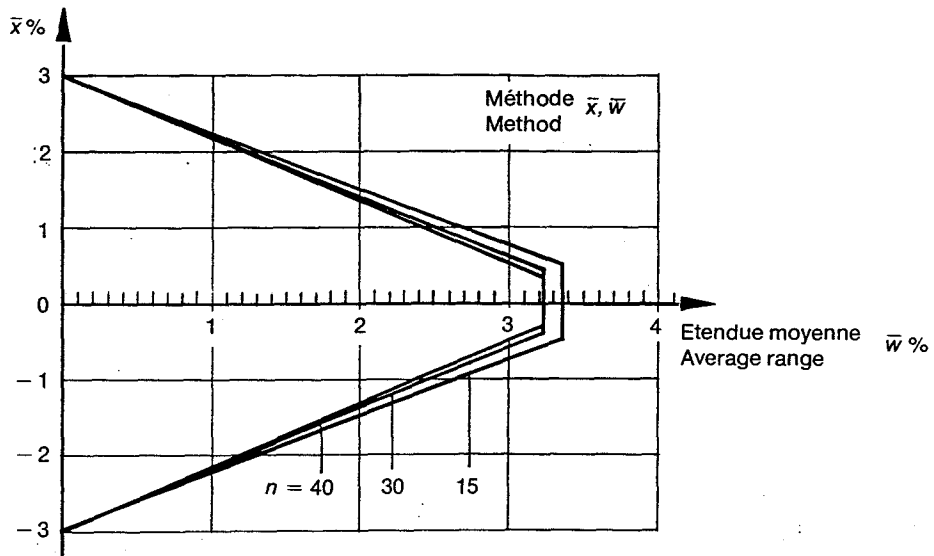
Type	
Courant Current	
Facteur de puissance Power factor	

Moyenne de l'échantillon
Sample mean



IEC 305/96

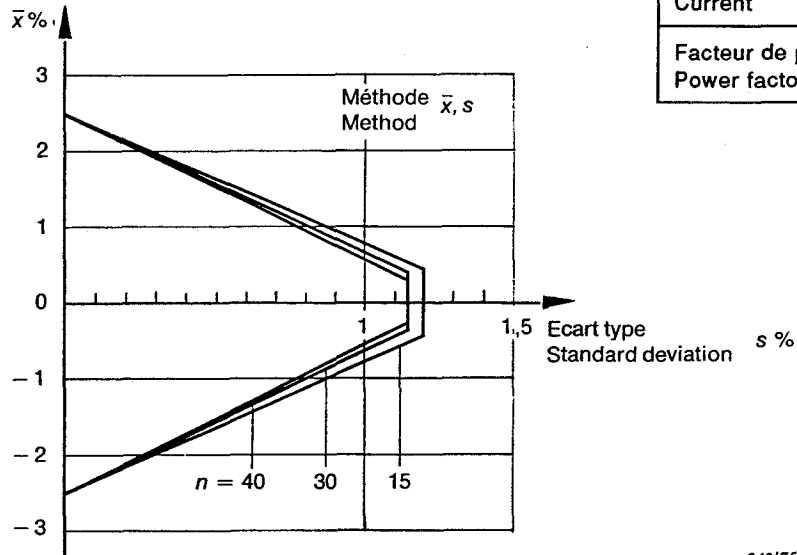
Moyenne de l'échantillon
Sample mean



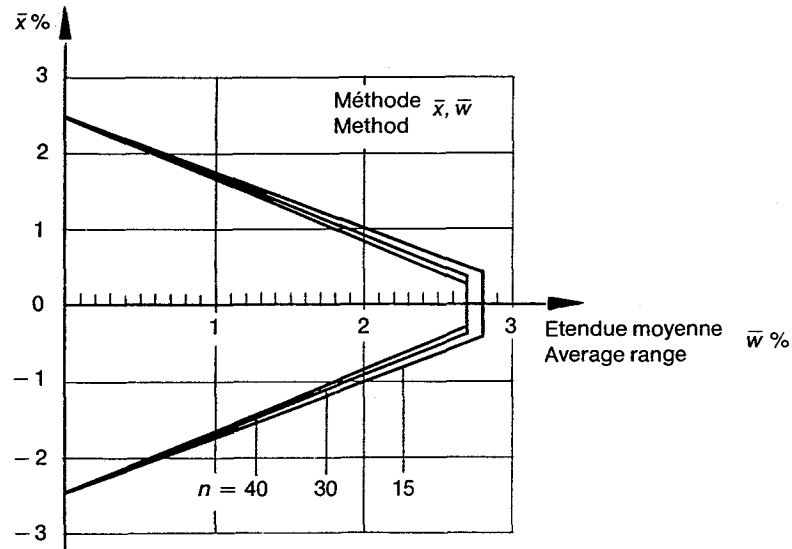
342/75

n = effectif de l'échantillon

n = sample size

Tableau 13c – Trapèze d'acceptation, $T = 2,5 \%$ (Essais n^{os} 5 et 9)**Table 13c – Acceptance trapezium, $T = 2,5 \%$ (Tests nos. 5 and 9)**Moyenne de l'échantillon
Sample mean

343/75

Moyenne de l'échantillon
Sample mean

344/75

 n = effectif de l'échantillon n = sample size

NOTE – Les trapèzes d'acceptation dans les tableaux 13a, 13b et 13c sont des exemples pour les compteurs de classe 2.

NOTE – The acceptance trapezium in tables 13a, 13b and 13c are examples of class 2 meters.

Tableau 14 – Feuille de contrôle

Table 14 – Inspection sheet

Compteur Meter	Sous-groupe N° Sub-group No.	Derniers chiffres du N° de fabrication Serial number (last figures)	Essai N°/Test No.					Contrôlé par/Inspection by										
			Attributs/Attributes					Attributs ou mesures/Attributes or variables										
			1	2	3	10		4 x	w	5 x	w	6 x	w	7 x	w	8 x	w	9 x
1	1																	
2																		
3																		
4																		
5																		
6	2																	
7																		
8																		
9																		
10																		
11	3																	
12																		
13																		
14																		
15																		
16	4																	
17																		
18																		
19																		
20																		
21	5																	
22																		
23																		
24																		
25																		
26	6																	
27																		
28																		
29																		
30																		
31	7																	
32																		
33																		
34																		
35																		
36	8																	
37																		
38																		
39																		
40																		
41										X		X		X		X		X
42										X		X		X		X		X
Limites d'erreur/Error limits																		
$C_1 = 0$																		
$d_1 =$																		
$C_2 =$																		
Moyenne de l'échantillon/Sample mean $\bar{X} \%$																		
Etendue moyenne/Average range $\bar{W} \%$																		
Ecart type/Standard deviation $S \%$																		
Out/Yes 0																		
Nor/No x																		
Décision: Decision:			Lot satisfaisant/non satisfaisant/prendre un deuxième échantillon Batch does satisfy/does not satisfy/take second sample															

Tableau 15 – Nombre au hasard

Table 15 – Random numbers

	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	22 17 68 65 84	68 95 23 92 35	87 02 22 57 51	61 09 43 95 06	58 24 82 06 47						
	19 36 27 59 46	13 79 93 37 55	39 77 32 77 09	85 52 05 30 62	47 83 51 62 74						
	16 77 23 02 77	09 61 87 25 21	28 06 24 25 93	16 71 13 59 78	23 05 47 47 25						
	78 43 76 71 61	20 44 90 32 64	97 67 63 99 61	46 38 03 93 22	69 81 21 99 21						
5	03 28 28 26 08	73 37 32 04 05	69 30 16 09 05	88 69 58 28 99	35 07 44 75 47						
	03 22 53 64 39	07 10 63 76 35	07 03 04 79 88	08 13 13 85 51	55 34 57 72 69						
	78 76 58 54 74	92 38 70 96 92	52 06 79 79 45	82 63 18 27 44	69 66 92 19 09						
	23 68 35 26 00	99 53 93 61 28	52 70 05 48 34	56 65 05 61 86	90 92 10 70 80						
	15 39 25 70 99	93 86 52 77 65	15 33 59 05 28	22 87 26 07 47	86 96 98 29 06						
10	58 71 96 30 24	18 46 23 34 27	85 13 99 24 44	49 18 09 79 49	74 16 32 23 02						
	57 35 27 33 72	24 53 63 94 09	41 10 76 47 91	44 04 95 49 66	39 60 04 59 81						
	48 50 86 54 48	22 06 34 72 52	82 21 15 65 20	33 29 94 71 11	15 91 29 12 93						
	61 96 48 95 03	07 16 39 33 66	98 56 10 56 79	77 21 30 27 12	90 49 22 23 62						
	36 93 89 41 26	29 70 83 63 51	99 74 20 52 36	87 09 41 15 09	98 60 16 03 03						
15	18 87 00 42 31	57 90 12 02 07	23 47 37 17 31	54 08 01 88 63	39 41 88 92 10						
	88 56 53 27 59	33 35 72 67 47	77 34 55 45 70	08 12 27 38 90	16 95 86 70 75						
	09 72 95 84 29	49 41 31 06 70	42 38 06 45 18	64 84 73 31 65	52 53 37 97 15						
	12 96 88 17 31	65 19 59 02 83	60 75 86 90 68	24 64 19 35 51	56 61 87 39 12						
	85 94 57 24 16	92 09 84 38 76	22 00 27 69 85	29 81 94 78 70	21 94 47 90 12						
20	38 64 43 59 98	98 77 87 68 07	91 51 67 62 44	40 98 05 93 78	23 32 65 41 18						
	53 44 09 42 72	00 41 86 79 79	68 47 22 00 20	35 55 31 51 51	00 83 63 22 55						
	40 76 66 26 84	57 99 99 90 37	36 63 32 08 58	37 40 13 68 97	87 64 81 07 83						
	02 17 79 18 05	12 59 52 57 02	22 07 90 47 03	28 14 11 30 79	20 69 22 40 98						
	95 17 82 06 53	31 51 10 96 46	92 06 88 07 77	56 11 50 81 69	40 23 72 51 39						
25	35 76 22 42 92	96 11 83 44 80	34 68 35 48 77	33 42 40 90 60	73 96 53 97 86						
	26 29 13 56 41	85 47 04 66 08	34 72 57 59 13	82 43 80 46 15	38 26 61 70 04						
	77 80 20 75 82	72 82 32 99 90	63 95 73 76 63	89 73 44 99 05	48 67 26 43 18						
	46 40 66 44 52	91 36 74 43 53	30 82 13 54 00	78 45 63 98 35	55 03 36 67 68						
	37 56 08 18 09	77 53 84 46 47	31 91 18 95 58	24 16 74 11 53	44 10 13 85 57						
30	61 65 61 68 66	37 27 47 39 19	84 83 70 07 48	53 21 40 06 71	95 06 79 88 54						
	93 43 69 64 07	34 18 04 52 35	56 27 09 24 86	61 85 53 83 45	19 90 70 99 00						
	21 96 60 12 99	11 20 99 45 18	48 13 93 55 34	18 37 79 49 90	65 97 38 20 46						
	95 20 47 97 97	27 37 83 28 71	00 06 41 41 74	45 89 09 39 84	51 67 11 52 49						
	97 86 21 78 73	10 65 81 92 59	58 76 17 14 97	04 76 62 16 17	17 95 70 45 80						
35	69 92 06 34 13	59 71 74 17 32	27 55 10 24 19	23 71 82 13 74	63 52 52 01 41						
	04 31 17 21 56	33 73 99 19 87	26 72 39 27 67	53 77 57 68 93	60 61 97 22 61						
	61 06 98 03 91	87 14 77 43 96	43 00 65 98 50	45 60 33 01 07	98 99 46 50 47						
	85 93 85 86 88	72 87 08 62 40	16 06 10 89 20	23 21 34 74 97	76 38 03 29 63						
	21 74 32 47 45	73 96 07 94 52	09 65 90 77 47	25 76 16 19 33	53 05 70 53 30						
40	15 69 53 82 80	79 96 23 53 10	65 39 07 16 29	45 33 02 43 70	02 87 40 41 45						
	02 89 08 04 49	20 21 14 68 86	87 63 93 95 17	11 29 01 95 80	35 14 97 35 33						
	87 18 15 89 79	85 43 01 72 73	08 61 74 51 69	89 74 39 82 15	94 51 33 41 67						
	98 83 71 94 22	59 97 50 99 52	08 52 85 08 40	87 80 61 65 31	91 51 80 32 44						
	10 08 58 21 66	72 68 49 29 31	89 85 84 46 06	59 73 19 85 23	65 09 29 75 63						
45	47 90 56 10 08	88 02 84 27 83	42 29 72 23 19	66 56 45 65 79	20 71 53 20 25						
	22 85 61 68 90	49 64 92 85 44	16 40 12 89 88	50 14 49 81 06	01 82 77 45 12						
	67 80 43 79 33	12 83 11 41 16	25 58 19 68 70	77 02 77 00 52	53 43 37 15 26						
	27 62 50 96 72	79 44 61 40 15	14 53 40 65 39	27 31 58 50 28	11 39 03 34 25						
	33 78 80 87 15	38 30 06 38 21	14 47 47 07 26	54 96 87 53 32	40 36 40 96 76						
50	13 13 92 66 99	47 24 49 57 74	32 25 43 62 17	10 97 11 69 84	99 63 22 32 98						

Annexe A

(normative)

Symboles

<i>Symbole</i>	<i>Signification</i>
N	Effectif du lot
n	Effectif de l'échantillon
c	Critère d'acceptation
c_n	Nombre de compteurs défectueux dans l'échantillon pour un caractère déterminé
d_1	Critère de rejet (plan d'échantillonnage double)
P_r	Probabilité d'acceptation
P_{c_n}	Probabilité de trouver c_n compteurs défectueux dans l'échantillon pour un caractère déterminé
p	Proportion de compteurs défectueux dans l'échantillon pour un caractère déterminé
CE	Courbe d'efficacité
x	Variable (par exemple erreur du compteur)
x_i	Valeur individuelle de x
μ	Valeur moyenne de la variable x dans un lot pour un caractère déterminé
s	Ecart type de la variable x dans l'échantillon
σ	Ecart type de la variable x dans un lot
σ_j	Ecart type de la variable x dans un lot j
$\sigma_{\max}$	Ecart type maximal
σ_{adm}	Ecart type admissible
λ	Variable aléatoire réduite $\lambda = \frac{x - \mu}{\sigma}$
λ_p	Valeur de λ pour la proportion p des valeurs de x dépassant une limite définie
p_i	Proportion des valeurs de x dépassant la limite inférieure T_i
p_s	Proportion des valeurs de x dépassant la limite supérieure T_s
T_i	Limite inférieure pour la variable x
T_s	Limite supérieure pour la variable x
NQA	Niveau de qualité acceptable
LQ	Niveau de qualité toléré
AOQL	Limite de la qualité moyenne après contrôle
AOQ	Qualité moyenne après contrôle
δ	Etendue des déviations systématiques entre les valeurs μ pour un caractère déterminé de tous les lots
$\bar{x}$	Valeur moyenne de la variable x dans un échantillon
w_j	Etendue des valeurs de x d'un sous-groupe d'un échantillon
α_m β_m	} de l'étendue réduite $\frac{w}{\sigma}$
α	Risque du fournisseur

Annex A

(normative)

Symbols

<i>Symbol</i>	<i>Meaning</i>
N	Batch size
n	Sample size
c	Acceptance number
c_n	Number of defective meters in the sample for a given characteristic
d_1	Rejection number (in double sampling plan)
P_r	Probability of acceptance
P_{c_n}	Probability of finding a number c_n of defective meters in the sample for a given characteristic
p	Proportion of defective meters in the batch for a given characteristic
OC	Operating characteristic curve
x	Variable (e.g. meter error)
x_i	Individual value of x
μ	Mean value of x in a batch for a given characteristic
s	Standard deviation of the variable x in the sample
σ	Standard deviation of the variable x in a batch
σ_j	Standard deviation of the variable x in the batch j
$\sigma_{\max}$	Maximum standard deviation
σ_{adm}	Admissible standard deviation
λ	Standardized random variable $\lambda = \frac{x - \mu}{\sigma}$
λ_p	Value of λ for the proportion p of the x -values exceeding a defined limit
p_i	Proportion of x -values exceeding the limit T_i
p_s	Proportion of x -values exceeding the limit T_s
T_i	Lower limit of x
T_s	Upper limit of x
AQL	Acceptable quality level
LQ	Limiting quality
AOQL	Average outgoing quality level
AOQ	Average outgoing quality
δ	Range of systematic deviations between μ values of all batches for a given characteristic
$\bar{x}$	Sample mean of the variable x
w_j	Range of the x -values in a subgroup of a sample
α_m β_m	Mean value Standard deviation
α	Manufacturer's risk
	of the standardized range $\frac{w}{\sigma}$

β	Risque du client
m	Effectif d'un sous-groupe
r	Nombre de sous-groupes d'un échantillon
$\bar{w}$	Etendue moyenne (de r sous-groupes d'effectif $m = 5$)
$\bar{w}_{\max}$	Valeur maximale de l'étendue moyenne
$\bar{w}_{\text{adm}}$	Valeur admissible de l'étendue moyenne
Z	Estimateur pour la méthode de l'étendue moyenne $Z = \bar{x} \pm K \cdot \bar{w}$
z	Estimateur pour la méthode de l'écart type $z = \bar{x} \pm k \cdot s$
μ_Z	Valeur moyenne de la variable Z
μ_z	Valeur moyenne de la variable z
σ_Z	Ecart type de la variable Z
σ_z	Ecart type de la variable z
$Q(q)$	Proportion des valeurs de $Z(z)$ dépassant les limites T_i ou T_s
u	Variable aléatoire réduite $u = \frac{Z(z) - \mu_{Z(z)}}{\sigma_{Z(z)}}$
u_β	Valeur de u pour la proportion β des valeurs de $Z(z)$ dépassant les limites T_i ou T_s
K, K'	Facteurs d'acceptation pour la méthode de l'étendue moyenne
k, k'	Facteurs d'acceptation pour la méthode de l'écart type

β	Purchaser's risk
m	Size of a subgroup
r	Number of subgroups in a sample
$\bar{w}$	Average range (from r subgroups of size $m = 5$)
$\bar{w}_{\max}$	Maximum average range
$\bar{w}_{\text{adm}}$	Admissible average range
Z	Estimator for average range method $Z = \bar{x} \pm K \cdot \bar{w}$
z	Estimator for standard deviation method $z = \bar{x} \pm k \cdot s$
μ_Z	Mean value of the variable Z
μ_z	Mean value of the variable z
σ_Z	Standard deviation of the variable Z
σ_z	Standard deviation of the variable z
$Q(q)$	Proportion of $Z(z)$ values exceeding the limits T_i or T_s
u	Standardized random variable $u = \frac{Z(z) - \mu_{Z(z)}}{\sigma_{Z(z)}}$
u_β	Value of u for the proportion β of $Z(z)$ values exceeding the limits T_i or T_s
K, K'	Acceptance factors for average range method
k, k'	Acceptance factors for standard deviation method

Annexe B / Annex B
(informative)

Bibliographie / Bibliography

- [1] DAVID, HARTLEY, PEARSON, *The distribution of the ratio, in a single normal sample, of range to standard deviation*, Biometrika **41** (1954), p. 482-493.
 - [2] WILK, SHAPIRO, *An analysis of variance test for normality (complete samples)*, Biometrika **52** (1965), p. 591-611.
 - [3] *Glossary of the European Organization for Quality Control (EOQC)* 1972.
-

ICS 19.080; 35.200
