

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electricity metering equipment (AC) – Acceptance inspection –
Part 11: General acceptance inspection methods**

**Équipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Contrôle de réception –
Partie 11: Méthodes générales de contrôle de réception**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00



IEC 62058-11

Edition 1.0 2008-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electricity metering equipment (AC) – Acceptance inspection –
Part 11: General acceptance inspection methods**

**Équipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Contrôle de réception –
Partie 11: Méthodes générales de contrôle de réception**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XC**
CODE PRIX

ICS 17.220; 91.140.50

ISBN 2-8318-9988-5

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
3.1 Sources of data	10
3.2 Types of sampling	11
3.3 Specifications, values and test results	11
3.4 Types of inspection	12
3.5 Types of acceptance sampling inspection.....	14
3.6 Acceptance sampling inspection system aspects.....	15
3.7 Acceptance criteria.....	16
3.8 Types of operating characteristic curves.....	18
3.9 Terms relating to operating characteristics	18
3.10 Outgoing quality concepts	21
3.11 Other terms	21
4 Symbols and abbreviations.....	22
4.1 Symbols	22
4.2 Acronyms	23
5 General	23
5.1 The objectives of acceptance inspection	23
5.2 Acceptance sampling plans, schemes and systems	24
5.3 Practical and economic advantages of using standard sampling plans	24
5.4 Agreement between the parties	25
5.5 Selection of sampling schemes and sampling plans	26
5.6 Considerations influencing a selection.....	27
5.6.1 Long and short production runs	27
5.6.2 Lot-by-lot inspection	28
5.6.3 Isolated lot inspection.....	28
5.6.4 Attributes versus variables	28
5.6.5 Single and double sampling.....	29
5.6.6 “s” method and “σ” method.....	29
5.7 Nonconformity and nonconforming items	29
5.8 Classification of nonconformities	29
5.9 Operating characteristic (OC) curve	30
5.10 Producer’s risks (PR) and consumer’s risk (CR).....	30
5.11 AQL, PRQ, LQ and CRQ	31
5.12 Switching rules for normal, tightened and reduced inspection.....	31
5.13 Inspection level	32
5.14 Sample size code letter	32
5.15 Place of inspection	33
5.16 Submission of product for acceptance inspection	33
5.17 Drawing of samples.....	33
5.18 Acceptability of lots	34
6 100 % inspection	34
6.1 Application of the method	34

6.2	Lot sizes and acceptance numbers.....	34
6.3	Acceptance and non-acceptance.....	35
7	Lot-by-lot inspection by attributes.....	35
7.1	Application of the method.....	35
7.2	Drawing of samples.....	36
7.3	Inspection level.....	36
7.4	Sampling plans.....	36
7.4.1	Obtaining a sampling plan.....	36
7.4.2	Single sampling plans.....	36
7.4.3	Double sampling plans.....	39
7.4.4	Determination of acceptability.....	40
7.5	Normal, tightened and reduced inspection (see also 5.12).....	41
7.5.1	Start and continuation of inspection.....	41
7.5.2	Normal to tightened.....	41
7.5.3	Tightened to normal.....	42
7.5.4	Normal to reduced.....	42
7.5.5	Reduced to normal.....	43
7.5.6	Discontinuation and resumption of inspection.....	43
7.6	Operating characteristic (OC) curves.....	43
7.7	Process average.....	46
7.8	Average outgoing quality (AOQ).....	46
7.9	Average outgoing quality limit (AOQL).....	46
7.10	Consumer's risk (CR).....	47
7.11	Producer's risk (PR).....	49
8	Isolated lot inspection.....	50
8.1	Application of the method.....	50
8.2	Procedures specified.....	50
8.2.1	Procedure A.....	50
8.2.2	Procedure B.....	50
8.3	Limiting quality.....	50
8.4	Procedure A.....	50
8.5	Procedure B.....	53
8.6	Rules for acceptance and non-acceptance.....	55
9	Skip-lot inspection.....	55
9.1	Application of the method.....	55
9.2	Manufacturer qualification.....	56
9.3	Product qualification.....	56
9.4	Detailed procedures.....	57
10	Lot-by-lot inspection by variables.....	57
10.1	Application of the method.....	57
10.2	Choice between the "s" and the "σ" methods.....	57
10.3	Standard plans.....	58
10.4	Preliminary operations.....	58
10.5	Standard multivariate "s" method procedures for independent quality characteristics with combined control.....	58
10.5.1	General methodology.....	58
10.5.2	Sampling plans.....	59
10.5.3	Description of the procedure.....	60
10.5.4	Simplified exact formula for the "s" method with sample size 4.....	61

10.5.5	Approximate procedure for the “s” method for $n \geq 5$	61
10.6	Standard multivariate “ σ ” method procedures for independent quality characteristics with combined control	64
10.6.1	General methodology	64
10.6.2	Sampling plans	65
10.6.3	Description of the procedure	65
10.7	Procedure during continuing inspection	66
10.8	Normality and outliers	66
10.8.1	Normality	66
10.8.2	Outliers	66
10.9	Records	66
10.9.1	Control charts	66
10.9.2	Lots that are not accepted	66
10.10	Normal, tightened and reduced inspection (see also 5.12)	66
10.11	Discontinuation and resumption of inspection	67
10.12	Switching between the “s” and “ σ ” methods	68
10.12.1	Estimating the process standard deviation	68
10.12.2	State of statistical control	68
10.12.3	Switching from the “s” method to the “ σ ” method	68
10.12.4	Switching from the “ σ ” method to the “s” method	69
10.13	Consumer protection	69
10.14	Operating characteristic curves	69
10.15	Consumer’s risk (CR)	72
10.16	Producer’ risk (PR)	74
Annex A (normative)	Random numbers	76
Annex B (normative)	Procedure for obtaining s or σ	79
Bibliography	80
Figure 1	– Selection procedure of sampling schemes and plans	27
Figure 2	– Outline of switching rules	32
Figure 3	– OC curves for AQL = 1,0, single sampling plans, normal inspection	44
Figure 4	– OC curves for AQL = 1,0, single sampling plans, tightened inspection	44
Figure 5	– OC curves for single sampling plans, $A_c=0$	45
Figure 6	– Operating characteristic curves for single sampling plans for non-critical nonconformities, procedure B	54
Figure 7	– OC curves for normal inspection, AQL = 1,0	69
Figure 8	– OC curves for tightened inspection, AQL = 1,0	70
Figure 9	– OC curves for reduced inspection, AQL = 1,0	71
Table 1	– Acceptance number A_c for 100 % inspection	34
Table 2	– Single sampling plans for normal, tightened and reduced inspection, AQL = 1,0	37
Table 3	– Example with lot size = 80, inspection level II	37
Table 4	– Example with lot size = 400, inspection level II	38
Table 5	– Example with lot size = 800, inspection level III	38
Table 6	– Single sampling plans for critical nonconformities $A_c = 0$	39
Table 7	– Double sampling plans for normal, tightened and reduced inspection, AQL = 1,0	40

Table 8 – Calculation of switching scores	43
Table 9 – Tabulated values of OC curves for single sampling, AQL = 1,0 plans	45
Table 10 – Tabulated values of OC curves for single sampling, normal inspection, accept zero sampling plans.....	46
Table 11 – Average Outgoing Quality Limit (AOQL) at AQL = 1,0.....	47
Table 12 – Average Outgoing Quality Limit (AOQL) for Ac = 0 sampling plans, normal inspection	47
Table 13 – Consumer’s risk quality (CRQ): AQL = 1,0 plans	48
Table 14 – Consumer’s risk quality (CRQ): Accept zero plans.....	48
Table 15 – Producer’s risk (PR): AQL = 1,0	49
Table 16 – Producer’s risk (PR): Accept zero plans	49
Table 17 – Sampling plans for non-critical nonconformities, procedure A, LQ = 5,0	51
Table 18 – Sampling plans for critical nonconformities, procedure A.....	52
Table 19 – Probability of acceptance for accept zero plans.....	52
Table 20 – Single sampling plans for non-critical nonconformities, procedure B, LQ = 5,0	54
Table 21 – Equivalent sample sizes for single and double sampling.....	55
Table 22 – Equivalent acceptance numbers for single and double sampling.....	55
Table 23 – Sample sizes for the “s” method and the “σ” method with AQL = 1,0	58
Table 24 – Sampling plans for the “s” method	60
Table 25 – Values of a_n	62
Table 26 – Sampling plans for the “σ” method.....	65
Table 27 – Supplementary acceptability constants for qualifying towards reduced inspection	67
Table 28 – Values of c_U for upper control limit on the sample standard deviation	68
Table 29 – Tabulated values of OC curves for normal inspection, AQL = 1,0	70
Table 30 – Tabulated values of OC curves for tightened inspection, AQL = 1,0.....	71
Table 31 – Tabulated values of OC curves for reduced inspection, AQL = 1,0.....	72
Table 32 – Consumer’s risk quality (CRQ): “s” method	73
Table 33 – Consumer’s risk quality (CRQ): “σ” method	73
Table 34 – Producer’s risk (PR): “s” method.....	74
Table 35 – Producer’s risk (PR): “σ” method	74
Table A.1 – Random numbers.....	76

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICITY METERING EQUIPMENT (AC) –
ACCEPTANCE INSPECTION –**

Part 11: General acceptance inspection methods

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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 nongovernmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62058-11 has been prepared by IEC technical committee 13: Electrical energy measurement, tariff- and load control.

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

FDIS	Report on voting
13/1430/FDIS	13/1438/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.

A list of all parts of IEC 62058 series, published under the general title *Electricity metering equipment (AC) – Acceptance inspection*, can be found on the IEC website.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

This part of IEC 62058 describes – based on relevant standards established by ISO TC 69 SC 5 – general acceptance inspection methods of newly manufactured electricity meters, supplied in lots of 50 and above. The method of acceptance of smaller lots should be agreed upon by the manufacturer and the customer.

In this standard, it has been taken into account that modern, automated manufacturing processes operated under quality management systems allow to keep the quality level under tight control.

This standard, together with IEC 62058-21, containing particular requirements for acceptance inspection of electromechanical meters for active energy, and IEC 62058-31, containing particular requirements for acceptance inspection of static meters for active energy, cancels and replaces the following standards:

- IEC 60514: *Acceptance inspection of class 2 alternating-current watt-hour meters and*
- IEC 61358: *Acceptance inspection for direct connected alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 1 and 2).*

Main changes in this standard compared to those earlier standards:

- it is based on the latest standards established by ISO TC 69 SC 5;
- the rules for switching between normal, tightened and reduced inspection have been adopted;
- the procedures for inspection of isolated lots have been adopted;
- the procedures for skip-lot sampling have been adopted;
- for inspection by variables, the “*R*” method has been eliminated and the “*σ*” method has been adopted.

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT (AC) – ACCEPTANCE INSPECTION –

Part 11: General acceptance inspection methods

1 Scope

The general acceptance inspection methods specified in this part of IEC 62058 apply to newly manufactured electricity meters produced and supplied in lots of 50 and above.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-1:1999/Cor 1:2001

ISO 2859-2:1985, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection*

ISO 2859-3:2005, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 3: Skip-lot sampling procedures*

ISO 3534-2:2006 Ed. 2 *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 2: Applied statistics*

ISO 3951-1:2005 Ed. 1, *Sampling procedures for inspection by variables – Part 1: Specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL*

ISO 3951-2:2006 Ed. 1, *Sampling procedures for inspection by variables – Part 2: General specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection of independent quality characteristics*

ISO 5479:1997, *Statistical interpretation of data – Tests for departure from the normal distribution*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions of ISO 3534-2 and the following apply.

NOTE In this standard, the term “meter” means any kind of metering equipment in the Scope of TC 13, i.e. meters for active or reactive energy, time switches, ripple control receivers, etc. The term “customer” is used with the same meaning as “consumer” and the term “manufacturer” is used with the same meaning as the term “supplier”.

3.1 Sources of data

3.1.1

characteristic

distinguishing feature

NOTE 1 A characteristic can be inherent or assigned.

NOTE 2 A characteristic can be qualitative or quantitative.

[ISO 3534-2, 1.1.1 modified]

3.1.2

population

(reference) totality of items under consideration

[ISO 3534-2, 1.2.1. modified]

3.1.3

lot

definite part of a population constituted under essentially the same conditions as the population with respect to the sampling purpose

NOTE The sampling purpose can, for example, be to determine lot acceptability, or to estimate the mean value of a particular characteristic.

[ISO 3534-2, 1.2.4]

3.1.4

isolated lot

lot separated from the sequence of lots in which it was formed and not forming part of a current sequence

[ISO 3534-2, 1.2.5]

3.1.5

re-submitted lot

lot which previously has been designated as not acceptable and which is submitted again for inspection after having been further treated, tested, sorted, reprocessed, etc.

[ISO 3534-2, 1.2.9]

3.1.6

item

entity

anything that can be described and considered separately; for the purposes of this standard, an electricity meter

[ISO 3534-2, 1.2.11 modified]

3.1.7

nonconforming item

item with one or more nonconformities

[ISO 3534-2, 1.2.12]

3.1.8

defective item

item with one or more defects

[ISO 3534-2, 1.2.13]

**3.1.9
sampling unit
unit**

one of the individual parts into which a population is divided

[ISO 3534-2, 1.2.14 modified]

**3.1.10
nonconforming unit**

unit with one or more nonconformities

[ISO 3534-2, 1.2.15]

**3.1.11
sample**

subset of a population made up of one or more sampling units

[ISO 3534-2, 1.2.17 modified]

**3.1.12
sample size**

number of sampling units in a sample

NOTE In a multistage sample, the sample size is the total number of sampling units at the conclusion of the final stage of sampling.

[ISO 3534-2, 1.2.26]

3.2 Types of sampling**3.2.1
sampling**

act of drawing or constituting a sample

[ISO 3534-2, 1.3.1]

**3.2.2
simple random sampling**

sampling where a sample of n sampling units is taken from a population in such a way that all the possible combinations of n sampling units have the same probability of being taken

[ISO 3534-2, 1.3.4 modified]

**3.2.3
acceptance sampling**

sampling after which decisions are made to accept or not to accept a lot based on sample results

[ISO 3534-2, 1.3.17 modified]

3.3 Specifications, values and test results**3.3.1
specification limit**

limiting value stated for a characteristic

[ISO 3534-2, 3.1.3]

3.3.2

upper specification limit

U

specification limit that defines the upper limiting value

[ISO 3534-2, 3.1.4]

3.3.3

lower specification limit

L

specification limit that defines the lower limiting value

[ISO 3534-2, 3.1.5]

3.3.4

single specification limit

specification limit where the decision criteria is applied only to one limit

[ISO 3534-2, 3.1.7]

3.3.5

combined double specification limit

specification limit where the decision criteria is applied collectively to the upper and lower limits

[ISO 3534-2, 3.1.8]

3.3.6

combined control

requirement when nonconformity beyond both the upper and the lower specification of a quality characteristic belongs to the same class, to which a single AQL is applied

[ISO 3951-2, 3.17, modified]

3.3.7

nonconformity

non-fulfilment of a requirement

NOTE See notes to “defect”.

[ISO 3534-2, 3.1.11]

3.3.8

defect

non-fulfilment of a requirement related to an intended or specified use

NOTE 1 The distinction between the concepts defect and nonconformity is important as it has legal connotations, particularly those associated with product liability issues. Consequently, the term “defect” should be used with extreme caution.

NOTE 2 The intended use by the customer can be affected by the nature of the information, such as operating or maintenance instructions, provided by the customer.

[ISO 3534-2, 3.1.12]

3.4 Types of inspection

3.4.1

conformity evaluation

systematic examination of the extent to which an item/entity fulfils specified requirements

[ISO 3534-2, 4.1.1]

3.4.2**inspection**

conformity evaluation by observation and judgement accompanied as appropriate by measurement, testing or gauging

[ISO 3534-2, 4.1.2]

3.4.3**inspection by attributes**

inspection by noting the presence, or absence, of one or more particular characteristic(s) in each of the items in the group under consideration, and counting how many items do, or do not, possess the characteristic(s), or how many such events occur in the item

NOTE When inspection is performed by simply noting whether the item is nonconforming or not, the inspection is termed inspection for nonconforming items. When inspection is performed by noting the number of nonconformities on each unit, the inspection is termed inspection for number of nonconformities.

[ISO 3534-2, 4.1.3 modified]

3.4.4**inspection by variables**

inspection by measuring the magnitude(s) of the characteristic(s) of an item

[ISO 3534-2, 4.1.4]

3.4.5**100 % inspection**

inspection of selected characteristic(s) of every item in the group under consideration

[ISO 3534-2, 4.1.5]

3.4.6**sampling inspection**

inspection of selected items in the group under consideration

[ISO 3534-2, 4.1.6]

3.4.7**acceptance sampling inspection**

acceptance inspection where the acceptability is determined by means of sampling inspection

[ISO 3534-2, 4.1.8]

3.4.8**normal inspection**

inspection which is used when there is no reason to think that the quality level achieved by the process differs from a specified level

[ISO 3534-2, 4.1.10]

3.4.9**reduced inspection**

inspection less severe than normal inspection, to which the latter is switched when inspection results of a predetermined number of lots indicate that the quality level achieved by the process is better than that specified

[ISO 3534-2, 4.1.11]

**3.4.10
switching score**

indicator that is used under normal inspection to determine whether the current inspection results are sufficient to allow for a switch to reduced inspection

[ISO 2859-1, 3.1.23]

**3.4.11
tightened inspection**

inspection more severe than normal inspection, to which the latter is switched when inspection results of a predetermined number of lots indicate that the quality level achieved by the process is poorer than that specified

[ISO 3534-2, 4.1.12]

**3.4.12
isolated lot inspection**

inspection of a unique lot or one separated from the sequence of lots in which it was produced or collected

[ISO 3534-2, 4.1.14]

**3.4.13
lot-by-lot inspection**

inspection of a product submitted in a series of lots

[ISO 3534-2, 4.1.15]

**3.4.14
original inspection**

inspection of a lot, or other amount, not previously inspected

NOTE This is in contrast, for example, to inspection of a lot which has previously been designated as not acceptable and which is submitted again for inspection after having been further sorted, reprocessed, etc.

[ISO 3534-2, 4.1.16]

**3.4.15
acceptance inspection**

inspection to determine whether a lot or other amount is acceptable

[ISO 3534-2, 4.1.17]

3.5 Types of acceptance sampling inspection

**3.5.1
single acceptance sampling inspection**

acceptance sampling inspection in which the decision, according to a defined rule, is based on the inspection results obtained from a single sample of predetermined size, n

[ISO 3534-2, 4.2.2]

**3.5.2
double acceptance sampling inspection**

multiple acceptance sampling inspection in which at most two samples are taken

NOTE The decisions are made according to defined rules.

[ISO 3534-2, 4.2.3]

3.5.3**skip-lot acceptance sampling inspection**

acceptance sampling inspection in which some lots in a series are accepted without inspection, when the sampling results for a stated number of immediately preceding lots meet stated criteria

[ISO 3534-2, 4.2.5]

3.5.4**acceptance sampling inspection by variables**

acceptance sampling inspection in which the acceptability of a process is determined statistically from measurements on specified quality characteristics of each item in a sample from a lot

NOTE Lots taken from an acceptable process are assumed to be acceptable.

[ISO 3534-2, 4.2.11]

3.5.5**acceptance sampling inspection by attributes**

acceptance sampling inspection whereby the presence or absence of one or more specified characteristics of each item in a sample is observed to establish statistically the acceptability of a lot or process

[ISO 3534-2, 4.2.12]

3.6 Acceptance sampling inspection system aspects**3.6.1****acceptance sampling inspection system**

collection of acceptance sampling plans or acceptance sampling schemes together with criteria by which appropriate plans or schemes may be chosen

[ISO 3534-2, 4.3.1]

3.6.2**acceptance sampling scheme**

combination of acceptance sampling plans with switching rules for changing from one plan to another

[ISO 3534-2, 4.3.2]

3.6.3**acceptance sampling plan**

plan which states the sample size(s) to be used and the associated criteria for lot acceptance

[ISO 3534-2, 4.3.3]

3.6.4**switching rule**

instruction within an acceptance sampling scheme for changing from one acceptance sampling plan to another of greater or lesser severity of sampling based on demonstrated quality history

NOTE Normal, tightened, reduced inspection or discontinuation of inspection are examples of severity of sampling.

[ISO 3534-2, 4.3.4]

3.6.5

inspection level

index of the relative amount of inspection of an acceptance sampling scheme, chosen in advance, and relating the sample size to the lot size

NOTE 1 A lower/higher inspection level can be selected if experience shows that a less/more discriminating operating characteristic curve will be appropriate.

NOTE 2 The term should not be confused with severity of sampling which concerns switching rules, which operate automatically.

[ISO 3534-2, 4.3.5]

3.6.6

severity of sampling

degree of discrimination within an acceptance sampling scheme for changing from a normal to a reduced/tightened acceptance sampling plan if the quality of the submitted product or service improves/deteriorates

NOTE The term should not be confused with inspection level (4.3.5) which is independent of switching rules (4.3.4).

[ISO 3534-2, 4.3.6]

3.6.7

acceptance sampling procedure

operational requirements and/or instructions related to the use of a particular acceptance sampling plan

NOTE This covers the planned method of selection, withdrawal and preparation of sample(s) from a lot to yield knowledge of the characteristic(s) of the lot.

[ISO 3534-2, 4.3.7]

3.6.8

curtailed inspection

acceptance sampling procedure which contains a provision for stopping inspection when it becomes apparent that adequate data have been collected for a decision

[ISO 3534-2, 4.3.8]

3.6.9

sigma method

acceptance sampling inspection by variables using the presumed value of the process standard deviation

[ISO 3534-2, 4.3.9]

3.6.10

s method

acceptance sampling inspection by variables using the sample standard deviation

[ISO 3534-2, 4.3.10]

3.7 Acceptance criteria

3.7.1

rejection number

Re

smallest number of nonconformities or nonconforming items found in the sample by acceptance sampling by attributes that requires the lot to be not accepted, as given in the acceptance sampling plan

[ISO 3534-2, 4.4.1]

3.7.2 acceptance number

A_c

largest number of nonconformities or nonconforming items found in the sample by acceptance sampling by attributes that permits the acceptance of the lot, as given in the acceptance sampling plan

[ISO 3534-2, 4.4.2]

3.7.3 acceptability constant

k

constant depending on the specified value of the acceptance quality limit and the sample size used in the criteria for accepting the lot in an acceptance sampling plan by variables

NOTE Other acceptability constants are p^* and M , where p^* is the maximum acceptable estimate of the process fraction nonconforming. $M (= 100p^*)$ is an alternative notation in use.

[ISO 3534-2, 4.4.4]

3.7.4 maximum sample standard deviation MSSD

largest sample standard deviation for a given sample size code letter and acceptance quality limit for which it is possible to satisfy the acceptance criterion for a double specification limit when the process variability is unknown

NOTE The MSSD depends on whether the double specification limits are combined, separate or complex and on the inspection severity (i.e. normal, tightened or reduced).

[ISO 3534-2, 4.4.7]

3.7.5 maximum process standard deviation MPSD

largest process standard deviation for a given sample size code letter and AQL for which it is possible to satisfy the acceptance criterion for a double specification limit under all inspection severities (i.e. normal, tightened and reduced) when the process variability is known

NOTE The MPSD depends on whether the double specification limits are combined, separate or complex, but does not depend on the inspection severity.

[ISO 3534-2, 4.4.8]

3.7.6 quality statistic

Q

function of the specification limit, the sample mean and the sample or process standard deviation, used in assessing the acceptability of a lot

NOTE For the case of a single specification limit, the lot may be sentenced on the result of comparing quality characteristic, Q , with the acceptability constant, k

[ISO 3534-2, 4.4.9]

3.7.7 upper quality statistic

Q_U

function of the upper specification limit, the sample mean, and the sample or process standard deviation

NOTE For a single, upper specification limit, the lot is sentenced on the result of comparing the upper quality characteristic, Q_U , with the acceptability constant, k .

[ISO 3534-2, 4.4.10]

**3.7.8
lower quality statistic**

Q_L
function of the lower specification limit, the sample mean, and the sample or process standard deviation

NOTE For a single, lower specification limit, the lot is sentenced on the result of comparing the lower quality characteristic, Q_L , with the acceptability constant, k .

[ISO 3534-2, 4.4.11]

3.8 Types of operating characteristic curves

**3.8.1
operating characteristic curve**

curve showing the relationship between probability of acceptance of product and the incoming quality level for a given acceptance sampling plan

[ISO 3534-2, 4.5.1]

**3.8.2
isolated lot operating characteristic curve
type A curve**

operating characteristic curve applicable to isolated or individual lots, where the quality level relates to the lot

[ISO 3534-2, 4.5.2]

**3.8.3
lot sequence operating characteristic curve
type B curve**

operating characteristic curve applicable to a continuing series of lots from a given source, where the quality level relates to the process

[ISO 3534-2, 4.5.4]

3.9 Terms relating to operating characteristics

**3.9.1
probability of acceptance**

P_a
probability that, when using a given acceptance sampling plan, a lot will be accepted when the lot or process is of a specific quality level

[ISO 3534-2, 4.6.1]

**3.9.2
consumer's risk
CR**

β
probability of acceptance when the quality level has a value stated by the acceptance sampling plan as unsatisfactory

NOTE Quality level could relate to fraction nonconforming and be unsatisfactory to the LQL.

[ISO 3534-2, 4.6.2]

3.9.3**probability of non-acceptance**

probability that, when using a given acceptance sampling plan, a lot will not be accepted when the lot or process is of a specified quality level

[ISO 3534-2, 4.6.3]

3.9.4**producer's risk****PR**

α

probability of non-acceptance when the quality level has a value stated by the plan as acceptable

NOTE 1 Quality level could relate to fraction nonconforming and be acceptable to AQL.

NOTE 2 Interpretation of the producer's risk requires knowledge of the stated quality level.

[ISO 3534-2, 4.6.4]

3.9.5**consumer's risk point****CRP**

point on the operating characteristic curve corresponding to a predetermined low probability of acceptance

NOTE 1 This low probability of acceptance is called the "consumer's risk" and the corresponding lot quality determined by the CRP for that risk is called the "consumer's risk quality" (CRQ).

NOTE 2 The type of operating characteristic curve needs to be specified.

[ISO 3534-2, 4.6.5]

3.9.6**producer's risk point****PRP**

point on the operating characteristic curve corresponding to a predetermined high probability of acceptance

NOTE Interpretation of the producer's risk point requires knowledge of the stated quality level.

[ISO 3534-2, 4.6.7]

3.9.7**slope of operating characteristic curve**

slope of the line joining the producer's risk point and the consumer's risk point on an operating characteristic curve

NOTE The nearer to vertical the slope of the line, the greater is the discriminatory power of the acceptance sampling plan.

[ISO 3534-2, 4.6.8]

3.9.8**consumer's risk quality****CRQ**

Q_{CR}

quality level of a lot or process which, in the acceptance sampling plan, corresponds to a specified consumer's risk

NOTE The specified consumer's risk is usually 10 %.

[ISO 3534-2, 4.6.9]

**3.9.9
producer's risk quality
PRQ**

Q_{PR}
quality level of a lot or process which, in the acceptance sampling plan, corresponds to a specified producer's risk

NOTE 1 The type of operating characteristic curve needs to be specified.

NOTE 2 The specified producer's risk is usually 5 %.

[ISO 3534-2, 4.6.10]

**3.9.10
discrimination ratio**
ratio of quality levels consumer's risk quality and producer's risk quality

[ISO 3534-2, 4.6.12]

**3.9.11
limiting quality
LQ**
quality level, when a lot is considered in isolation, which, for the purposes of acceptance sampling inspection, is limited to a low probability of acceptance

[ISO 3534-2, 4.6.13]

**3.9.12
limiting quality level
LQL**
quality level which, for the purposes of acceptance sampling inspection, is the limit of an unsatisfactory process average when a continuing series of lots is considered

[ISO 3534-2, 4.6.14]

**3.9.13
acceptance quality limit
AQL**
worst tolerable quality level

NOTE 1 This concept only applies when an acceptance sampling scheme with rules for switching and for discontinuation, such as ISO 2859-1 and ISO 3951, is used.

NOTE 2 Although individual lots with quality as bad as the acceptance quality limit can be accepted with fairly high probability, the designation of an acceptance quality limit does not suggest that this is a desirable quality level.

NOTE 3 Acceptance sampling schemes found in standards such as ISO 2859-1 with their rules for switching and for discontinuation of sampling inspection are designed to encourage suppliers to have process averages consistently better than the acceptance quality limit. If suppliers fail to do so, there is a high probability of being switched from normal inspection to tightened inspection where lot acceptance becomes more difficult. Once on tightened inspection, unless action is taken to improve the process, it is very likely that the rule requiring discontinuation of sampling inspection pending such improvement will be invoked.

NOTE 4 The use of the abbreviation AQL to mean "acceptable quality level" is no longer recommended.

[ISO 3534-2, 4.6.15]

**3.9.14
quality level**
quality expressed as a rate of nonconforming units or rate of number of nonconformities

[ISO 3534-2, 4.6.16]

3.10 Outgoing quality concepts

3.10.1

average outgoing quality

AOQ

expected average quality level of outgoing product for a given value of incoming product quality

NOTE 1 Unless otherwise specified, the average outgoing quality is calculated over all accepted lots plus all non-accepted lots after the latter have been inspected 100 % and the nonconforming items replaced by conforming items.

NOTE 2 New concepts with new terms and definitions can be used depending on the circumstances under which nonconforming items removed in the 100 % inspection of non-accepted lots are replaced by conforming units.

NOTE 3 An approximation often used is: "Average outgoing quality = incoming process quality x probability of acceptance". This formula is exact for accept-zero plans and overestimates otherwise.

[ISO 3534-2, 4.7.1]

3.10.2

average outgoing quality limit

AOQL

maximum AOQ over all possible values of incoming product quality level for a given acceptance sampling plan and rectification of all non-accepted lots unless specified otherwise

[ISO 3534-2, 4.7.2]

3.11 Other terms

3.11.1

percent nonconforming

(in a sample) one hundred times the number of nonconforming items in the sample divided by the sample size, viz:

$$\frac{d}{n} \times 100$$

where

d is the number of nonconforming items in the sample;

n is the sample size

[ISO 2859-1, 3.1.8]

3.11.2

percent nonconforming

(in a population or lot) one hundred times the number of nonconforming items in the population or lot divided by the population or lot size, viz:

$$100p = 100 \frac{D}{N}$$

where

p is the proportion of nonconforming items;

D is the number of nonconforming items in the population or lot;

N is the population or lot size

[ISO 2859-1, 3.1.9 modified]

3.11.3

process fraction nonconforming

rate at which nonconforming items are generated by a process, expressed as a proportion

[ISO 3951-1, 3.5]

3.11.4

responsible authority

concept used to maintain the neutrality of this standard (primarily for specification purposes), irrespective of whether it is being invoked or applied by the first, second or third party

NOTE The responsible authority may be:

- a) the quality department within a supplier's organization (first party);
- b) the purchaser or procurement organization (second party);
- c) an independent verification or certification authority (third party).

[ISO 2859-1, 3.1.12]

4 Symbols and abbreviations

4.1 Symbols

Symbol	Meaning
α	producer's risk
A_c	acceptance number
β	consumer's risk
d	number of nonconforming items (or nonconformities) found in a sample from a lot
D	number of nonconforming items in a lot
f_s	factor, that relates the maximum sample standard deviation to the difference between U and L
f_σ	factor, that relates the maximum process standard deviation to the difference between U and L
k	acceptability constant
μ	process mean, population parameter
n	sample size
N	lot size
L	specification limit, lower
P_a	probability of acceptance
\hat{p}	estimate of the process fraction nonconforming
\hat{p}_L	estimate of the process fraction nonconforming below the lower specification limit
\hat{p}_U	estimate of the process fraction nonconforming above the upper specification limit
p^*	maximum acceptable value for the estimate of the process fraction nonconforming
Q_{CR}	consumer's risk quality
Q	quality statistics
Q_L	quality statistics, lower
Q_U	quality statistics, upper
Q_{PR}	producer's risk quality
Re	rejection number
s	sample standard deviation of the measured values of the quality characteristics (also an estimation of the standard deviation of the process)

Symbol	Meaning
	$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$
s_{\max}	maximum sample standard deviation (MSSD)
σ	standard deviation of a process that is under statistical control
σ_{\max}	maximum process standard deviation (MPSD)
U	specification limit, upper
x_j	measured value of the quality characteristic for the j^{th} item of the sample
\bar{x}	arithmetic mean of the measured values of the quality characteristics in the sample, i.e. $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$

4.2 Acronyms

Acronym	Meaning
AOQ	average outgoing quality
AOQL	average outgoing quality limit
AQL	acceptance quality limit
CR	consumer's risk
CRP	consumer's risk point
CRQ	consumer's risk quality
LQ	limiting quality
LQL	limiting quality level
MPSD	maximum process standard deviation
MSSD	maximum sample standard deviation
OC	operating characteristic
PR	producer's risk
PRP	producer's risk point
PRQ	producer's risk quality

5 General

NOTE This clause is based on ISO/TR 8550-1, ISO/TR 8550-2 and ISO/TR 8550-3.

5.1 The objectives of acceptance inspection

When meters are offered for supply, both the manufacturer and the customer may use acceptance sampling procedures to satisfy themselves that the product is of acceptable quality. The manufacturer will be seeking to maintain a reputation for good quality and to reduce the likelihood of claims under warranty, but without incurring unnecessary production and supply costs. On the other hand, the customer will require adequate evidence, at minimum cost to himself, that the product he receives conforms to specification. Compared with, say, 100 % inspection, suitable sampling methods will often be beneficial in achieving these aims.

Several types of sampling systems, schemes and plans are available for these purposes. This standard makes a selection from relevant ISO standards, deemed to be appropriate for electricity metering equipment in the scope of IEC TC 13.

NOTE 1 If necessary, other sampling systems, schemes and plans may be selected from the relevant ISO standards.

The choice of sampling system, scheme or plan depends on a number of conditions and on the prevailing circumstances. In any supply situation, the first essential is that the manufacturer and the customer understand, and have agreed, the requirements and the basis for release and acceptance of the product, including any acceptance sampling methods to be used.

Lots that are not acceptable cause difficulties for both manufacturer and customer. The manufacturer incurs additional costs in rework, scrap, increased inspection, damage to reputation and possibly loss of sales. Delays in delivery and re-inspection costs are a burden to the customer. For these reasons, it is usually considered essential for the manufacturer to provide lots that have a very high probability of being accepted, i.e. 95 % or more. The manufacturer has to ensure that quality control of the production or delivery process provides lots of a quality sufficient to meet this objective. A basic principle of some acceptance sampling inspection schemes is to promote the production of lots of acceptable quality.

The primary purpose of these schemes is not to discriminate between acceptable and non-acceptable lots, i.e. to sort, but to keep production under control to yield an acceptable process average quality. Although all acceptance sampling plans are discriminatory to some degree, the process average quality (expressed in terms of percent nonconforming or number of nonconformities) should not be greater than half the acceptance quality limit in order to ensure a very high probability of acceptance.

NOTE 2 ISO/TR 8550-1 Clause 4 describes some abuses and uses of acceptance sampling.

5.2 Acceptance sampling plans, schemes and systems

An acceptance sampling plan is a set of rules by which a lot is to be inspected and its acceptability determined. The plan stipulates the number of items (units) in the sample, to be drawn randomly from a lot for inspection against the product specification. The lot is then sentenced as 'acceptable' or 'not acceptable' according to how the inspection results compare with the criteria of the acceptance sampling plan.

Sometimes, when a long series of lots is being inspected, a sampling procedure might call for a shift from one sampling plan to another, depending on the current and previous sample results. Sampling procedures that call for switching from one sampling plan to another, and possibly back again, are called sampling schemes. A sampling scheme might also call for discontinuation of inspection if product quality appears to remain poor. The customer may then shift to another supplier, if available, or initiate 100 % screening until the supplier can improve the production process sufficiently to produce an acceptable product.

A collection of sampling plans and related sampling schemes constitute a sampling system. The system is generally indexed in some way, for example by lot size, inspection level and acceptance quality limit.

5.3 Practical and economic advantages of using standard sampling plans

To those concerned with the writing of specifications, it is of benefit that statistically sound sampling procedures are provided. Because there are economies of scale for larger lots, sampling schemes presented in this standard relate sample size to lot size.

Apart from providing control over the methods of selection of the sample, this standard should normally be invoked because it specifies requirements that control the treatment of nonconformities found during inspection and the treatment of lots resubmitted after initial non-

acceptance. Furthermore, most of these sampling systems contain built-in switching rules (e.g. from 'normal' to 'tightened' or to 'reduced' inspection) to adjust the sampling plan in the event of deterioration or improvement in quality.

Sampling involves risk and, quite naturally, all parties concerned attempt to minimize their share. Theoretically, these risks are functions of the sampling plan and the quality level agreed, without relation to the industry or the product. In practice, these risks are reduced by controlling the production process and improving the level of quality.

These risks cannot be eliminated, but they can be precisely calculated and economically assessed by the use of modern statistical techniques. Consequently, it is of benefit to all parties that statistically sound acceptance criteria be specified in product/process specifications and that, wherever possible, the generally applicable basic reference standards on sampling be utilized.

The motivation for acceptance sampling is primarily economic: inspection of a sample from a lot is the (usually small) price paid to achieve desirable quality in the accepted lots. This quality is achieved by two pressures:

- the purely statistical pressure of different probabilities of acceptance of good and bad quality lots; and
- when sequences of lots are purchased, the commercial pressure of frequent non-acceptance of lots and the switch to tightened inspection or discontinuation of inspection when quality is poor.

The problem associated with acceptance sampling inspection relates to defining unambiguously the criteria used to judge discrete individual items supplied in quantity, the criterion for acceptance of the lot, the quality level expected from the manufacturing process, the discrimination afforded by the sampling plans and the rules to be followed when a lot is not accepted. Above all, however, it is necessary to design the sampling scheme so that it can be invoked easily in a purchasing contract. The sampling plans presented in this standard enable this to be done efficiently.

5.4 Agreement between the parties

The parties involved in the process are the manufacturer, the customer and, as the case may be, a responsible authority.

Before selecting an acceptance method, a sampling system, scheme or plan, the parties should agree on the following:

- the specification to which the meters are to conform. This is necessary because in all dealings between the parties there has to be an agreement on what constitutes a conforming item and what constitutes a nonconforming item. These requirements are fixed for various types of meters in the relevant parts of IEC 62058 series containing particular requirements for acceptance inspection;
- whether the acceptance of the product is to be determined by the acceptance of individual items or collectively by the acceptance of inspection lots of items (acceptance of individual items precludes sampling). Acceptance of individual items may be used when the number of meters is low;
- when the acceptance is to be on a lot basis, the agreement between supplier and recipient needs to include:
 - the criteria for item conformance;
 - the criteria for lot acceptance;
 - the criteria for non-acceptance of the lot; and
 - the acceptance sampling system, scheme or plan to be used.

The latter should be based on risk factors that are mutually acceptable to both producer and customer.

Having agreed on the acceptance sampling system, scheme or plan to use, the supplier knows, for various quality levels, the probability that his supply lots will be accepted. Likewise, the customer understands the protection provided by the sampling system, scheme or plan against acceptance of a poor quality product.

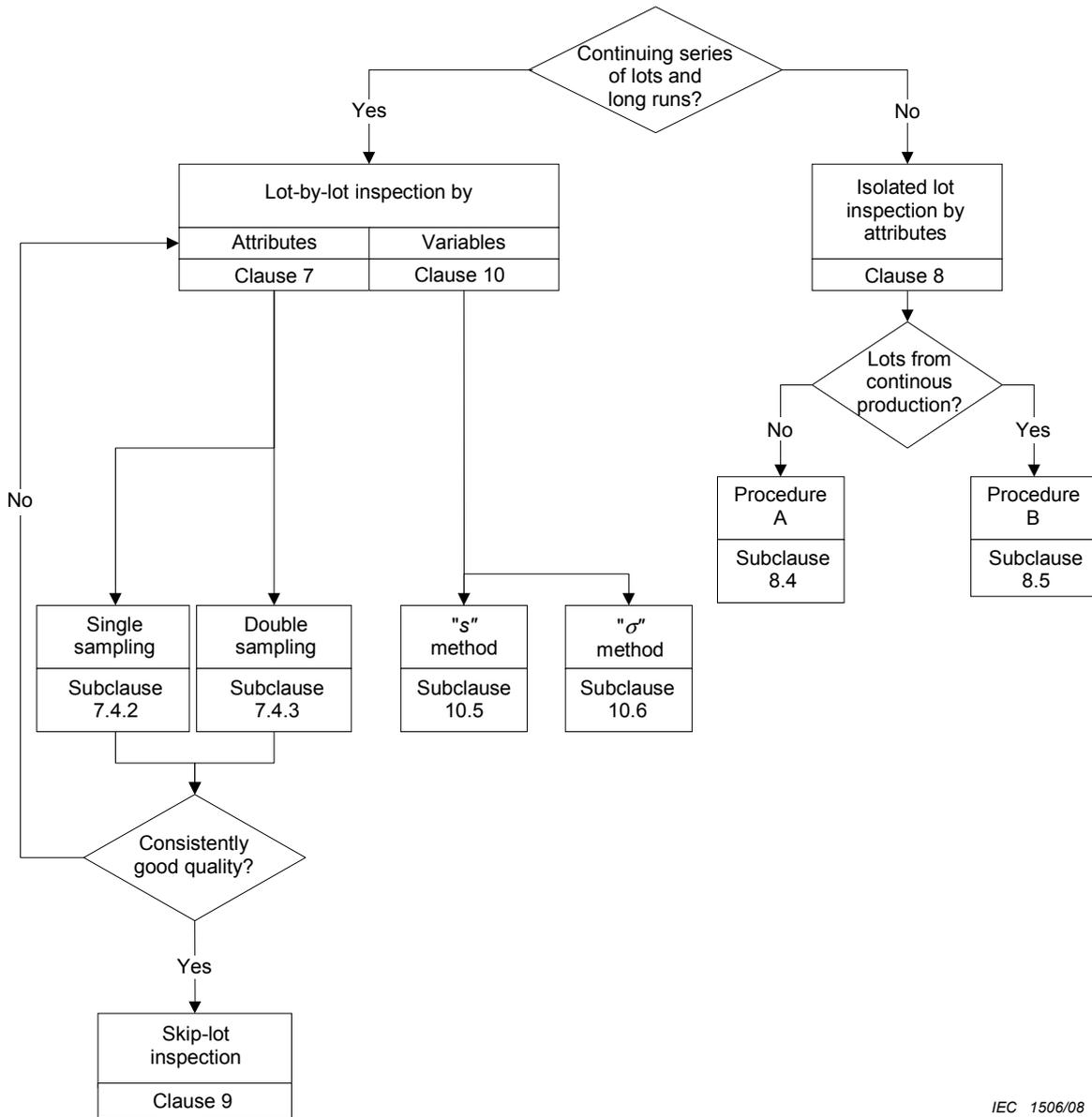
5.5 Selection of sampling schemes and sampling plans

This standard specifies the following methods for sampling inspection:

- lot-by-lot inspection by attributes;
- inspection of isolated lots by attributes;
- skip-lot inspection;
- lot-by-lot inspection by variables.

The selection process is shown on Figure 1.

In addition, 100 % inspection may be used for small lots or when sampling inspection has to be discontinued.



IEC 1506/08

Figure 1 – Selection procedure of sampling schemes and plans

5.6 Considerations influencing a selection

5.6.1 Long and short production runs

The procedures described in Clauses 7, 9 and 10 are all intended for use primarily on a continuing series of lots of sufficient duration to allow the switching rules to be applied. This implies a ‘long’ production run.

Clause 8 comprises limiting quality (LQ) plans that can be used when the switching rules of Clause 7 are not applicable. These are primarily intended for use with single lots or lots of an ‘isolated nature’. By implication, this embraces a ‘short’ series of inspection lots or a ‘short’ production run.

In order for a production run to qualify as ‘long’, one criterion is clearly that the switching rules have a reasonable chance of coming into effect if “the quality is unsatisfactory”.

In the absence of any other guide, anything up to 10 consecutive inspection lots should be considered as a 'short run', and the plans in Clause 8 should be used. However, lots should not be subdivided arbitrarily in order to create a 'long run'.

The practical factor to consider is whether there is evidence that a stable process average has been established and still exists.

5.6.2 Lot-by-lot inspection

Lot-by-lot inspection is the inspection of product submitted in a series of lots.

If a sequence of lots is to be offered for acceptance at the time of production, the inspection results from the preceding lots can be available before the later lots are made. It is therefore possible that the inspection performed can beneficially influence the quality of subsequent production. The lots should be submitted and inspected in the same sequence as they are manufactured and inspection should be made promptly. Information obtained from a lot may indicate that the process appears to have deteriorated. The information obtained from several lots in sequence can be used to invoke a switching procedure, which requires the use of a more rigorous sampling procedure in the event that the process deteriorates. This is important because, in the long run, it provides the best protection a consumer has against poor quality.

If the quality remains poor, then under the more rigorous sampling practice more lots will be returned to the manufacturer for sorting. This tighter sampling increases the producer's risk of having an acceptable lot judged unacceptable. The identification of possible deterioration in product quality is a signal to initiate corrective action.

If the quality is very much better than that agreed upon, the customer may, with the permission of the responsible authority, elect to adopt reduced or skip-lot sampling.

5.6.3 Isolated lot inspection

Acceptance inspection may sometimes be performed on an isolated lot, just a few isolated lots, or on stored lots at a time when production has been finished. Under these circumstances, there is insufficient opportunity for the switching rules to be invoked and hence to influence the quality being offered.

If a single lot is delivered, then it is helpful to know whether a lot is one of many similar lots delivered to other customers and consists of material from a controlled process or not.

5.6.4 Attributes versus variables

Acceptance sampling standards generally describe procedures for inspection by attributes or for inspection by variables, so a key decision to make is which of these to use.

Inspection by attributes consists of examining an item, or characteristics of an item, and classifying the item as "conforming" or "nonconforming". The criterion for lot acceptance is based on counting the number of nonconforming items found in a random sample. It shall be applied when a characteristic under inspection cannot be measured on a continuous scale. It shall also be applied if the characteristic can be measured on a continuous scale, but normality of the distribution of the values cannot be assumed.

Inspection by variables consists of selecting a random sample of a number of items and measuring characteristics so that information is available not only on whether a characteristic is within certain limits but on the actual value of the characteristic. The decision whether or not to accept a lot is made on the basis of calculations of the average and the variability of the measurements. It can be applied only if production of lots is continuous and if normality of the distribution of the variables can be assumed. For more information on normality, see ISO/TR 8550-3, Clause 3.

If certain assumptions are true, the variables method has the advantage of generally requiring a smaller sample size than the attributes method to attain a given degree of protection against incorrect decisions. In addition, it provides more information as to whether quality is being adversely affected by process mean, process variability or both.

The attributes method has the advantage that it is more robust, in the sense that it is not subject to assumptions of distributional shape, and that it is simpler to use. The larger sample sizes and consequential increased costs associated with using attribute sampling methods might be justifiable for these reasons. Furthermore, an attribute scheme might be understood and accepted more readily by inspection personnel. To avoid the assumption of normality and the attendant inability or difficulty in checking for this with 'short runs' or lots of an 'isolated' nature, sampling by attributes is recommended even to the extent of converting measurements to attributes.

5.6.5 Single and double sampling

For most single sampling plans, it is possible to find double sampling plans with an operating characteristic curve (see 5.9) close to that of a single sampling plan.

Choice between single sampling and double sampling depends on the balance between administrative difficulties taking a second sample and the advantages to be gained from the reduction of inspection costs.

In this standard, double sampling plans have been selected only for inspection by attributes.

5.6.6 “ s ” method and “ σ ” method

If a process standard deviation, σ is unknown, it is estimated by the corresponding sample standard deviation, s . Acceptance sampling procedures based on s are referred to collectively as the “ s ” method. Conversely, acceptance sampling procedures based on σ are referred to collectively as the “ σ ” method.

Under the “ σ ” method there is less uncertainty in the value of the quality statistic, which generally results in a lower sample size requirement, dramatically so in the case of large lots.

NOTE The process standard deviation, although never known exactly, might on occasion be known accurately enough for practical purposes.

See also 10.2.

5.7 Nonconformity and nonconforming items

For 100 % inspection and inspection by attributes, any failure to conform to a specified product characteristic, attribute or performance requirement represents a nonconformity. A nonconforming item may have one or more nonconformities. The qualification “nonconformity” does not necessarily imply that the unit of product cannot be used for the purpose intended.

The quality of a given quantity of meters is expressed in percent nonconforming.

5.8 Classification of nonconformities

This standard makes a distinction between critical and non-critical nonconformities.

For different types of meters, the classification of various nonconformities as critical and non-critical is specified in the relevant standards specifying particular requirements for acceptance testing.

For non-critical nonconformities, inspection by attributes using single or double sampling plans or inspection by variables can be used with the AQL or LQ values specified in 5.11.

For critical nonconformities, it would be desirable to establish that there are no nonconforming items in the lot, but this is possible only with 100 % inspection.

To allow sampling inspection, inspection by attributes with single sampling plans have been selected with the acceptance number equal to zero for all sample sizes. The larger the sample size, the smaller is the AQL demonstrated.

5.9 Operating characteristic (OC) curve

NOTE This subclause is based on 8.3 of ISO/TR 8550-1.

The operating characteristic (OC) curve is a curve that shows what any particular sampling plan can be expected to do in terms of accepting and not accepting lots; that is, it is a sort of 'efficiency curve'. An OC curve refers to a particular sampling plan. Each possible plan has its own curve.

In the case of sampling inspection by attributes and in the case of a long production run with stable process, the OC curves give the proportion of lots of a particular quality that will be accepted. In the case of isolated or individual lots, the OC curves show the probability of acceptance of the particular lot with a given quality.

In the case of sampling inspection by variables, the OC curves show the average percentage of lot accepted, but do not show probabilities of acceptance of particular lots. For a particular lot, it may happen that a rejected lot may be free of nonconforming items. Moreover, an individual lot with a given high fraction of nonconforming items may have a smaller actual probability of rejection than it can be shown by the OC curve for the whole process.

The OC curves of the sampling plans selected for the purposes of this standard are given in 7.6, 8.5 and 10.14 respectively.

5.10 Producer's risks (PR) and consumer's risk (CR)

Because samples constitute only a small part of the whole of an inspection lot, sampling involves risks for both the producer and the consumer. Occasionally, a 'good' lot might not be accepted because the sample inspected, though randomly selected, does not reflect the true quality of the lot. The risk of this happening is known as the 'producer's risk' (PR). Conversely, a 'poor quality' lot might pass inspection because of the limited data available in the sample. This eventuality is known as the 'consumer's risk' (CR).

The producer would require a high probability of acceptance if the quality were good, while the customer would want a low probability of acceptance if the quality were poor.

For the sampling plans selected for the purposes of this standard, 7.10 and 10.15 show the Consumer's Risk Quality (CRQ) values at given values of CR, for lot-by-lot inspection by attributes and for inspection by variables respectively.

Similarly, 7.11 and 10.16 show the values of the producer's risk.

The OC curves and the tables also show the effect of moving to tightened inspection: the producer's risk increases and the consumer's risk decreases.

Methods of reducing the risks for both parties are:

- to improve the quality of production; and
- to increase the lot size.

5.11 AQL, PRQ, LQ and CRQ

For the purposes of this standard, the AQL and the PRQ can be deemed synonymous. They are both indices of what quality can be tolerated for the purposes of sampling inspection, the difference being that the PRQ is associated with a specified small PR whereas the AQL denotes a quality level for which the (unspecified) PR will be small.

In analogy with the AQL and the PRQ, the LQ and the CRQ can be considered equivalent indices whose stipulated values express, for sampling purposes, a level of 'objectionable' quality that has only a small chance of acceptance.

The AQL and LQ values are used for indexing the sampling plans.

ISO 2859-1, ISO 2859-3 and ISO 3951-2 standards define a preferred series of AQL values. For non-critical nonconformities, this standard specifies AQL = 1,0 %.

Limitation: The designation of an AQL shall not imply that the supplier has the right to supply knowingly any nonconforming items of product.

Similarly, ISO 2859-2 defines a preferred series of LQ values. For non-critical nonconformities, this standard specifies LQ = 5,0 %.

NOTE Other standard levels for AQL and LQ may be agreed on between the parties involved. The appropriate sampling plans can be found in the relevant ISO standards.

5.12 Switching rules for normal, tightened and reduced inspection

When an AQL is specified, the ideal would be to have a system whereby lots could be always accepted when their quality was better than the AQL and always not accepted when worse than AQL. This ideal is not attainable by any sampling plan. To meet the requirements of both the producer and the customer, some compromise is needed.

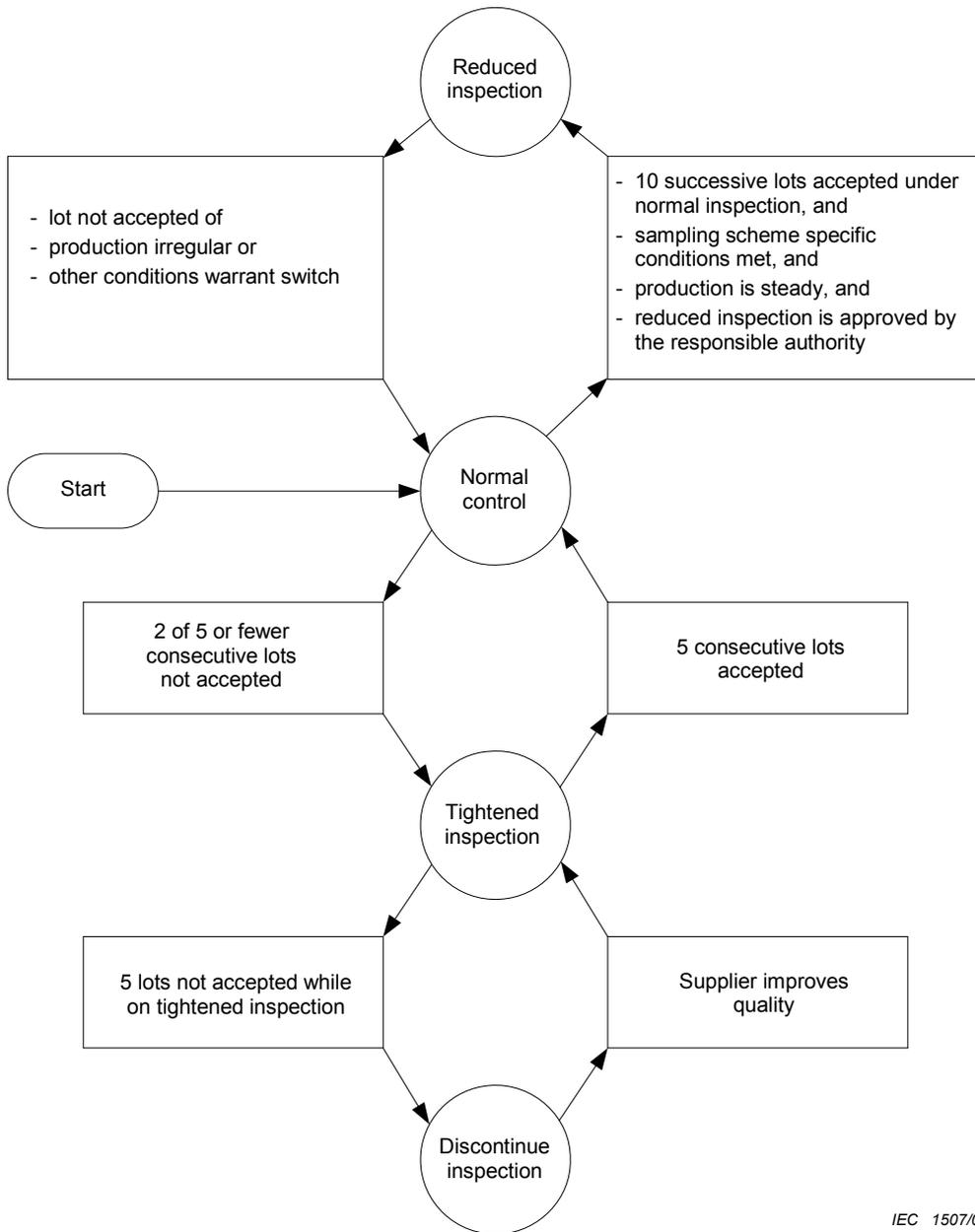
The device adopted is to join normal inspection and tightened inspection together with rules for determining when to switch from one to the other and when to switch back again.

Normal inspection is used at the start of inspection. If at any time the sampling results indicate that the process average is probably worse than the AQL, then tightened inspection is instituted. If it appears that the quality has improved and it is probably better than AQL, normal inspection is reinstated. However, when tightened inspection does not in time stimulate the producer to improve the production process, sampling inspection shall be discontinued.

Tightened inspection and the discontinuation rule are integral and therefore obligatory procedures of this International Standard if the protection implied by the AQL is to be maintained.

Sometimes there is evidence that the product quality is consistently better than the AQL. When this happens and there is a reason to believe that good production will continue, reduced inspection sampling plans or the skip-lot sampling plans can be used. This practice is however optional (at the discretion of the responsible authority).

Details of the operation of the switching rules are given in 7.5 and 10.10 and are shown diagrammatically in Figure 2.



IEC 1507/08

Figure 2 – Outline of switching rules

5.13 Inspection level

The inspection level is an index of the relative amount of inspection for a sampling scheme, and relates the sample size to the lot size and hence to the discrimination afforded between 'good' and 'poor' quality. ISO 2859-1 and ISO 3951-2 provide seven inspection levels.

Generally, inspection level II shall be used.

Inspection level III may be used to meet the requirements for selectivity at smaller lot sizes.

The inspection level that has been specified shall be kept unchanged when switching between normal, tightened and reduced inspection.

5.14 Sample size code letter

Sampling plans are identified by sample size code letters.

Knowing the requirements for the selectivity of the operating characteristic curves, the sample size code letter can be selected. From this, the inspection level and the lot size can be determined.

EXAMPLE

Inspection is carried out using lot-by-lot inspection by attributes, AQL = 1,0, single sampling plans.

The parties agree that the probability of acceptance shall be at least 95 % if the quality is as good as 1 % nonconforming, and the probability of acceptance shall be less than 10 % if the quality is as bad as 7 % nonconforming. From the OC curves shown in Figure 3 and Table 9, it is found that the first sample size code letter where these requirements are met is J. From Table 2, the lot size is 501 to 1 200 or higher with inspection level II and 281 to 500 or higher with inspection level III.

5.15 Place of inspection

In the case of lot-by-lot inspection, the feedback of the results to the manufacturing process is essential. Therefore, the inspection shall be carried out on the manufacturer's premises, but on test benches other than those on which the adjustments were made.

In the case of isolated lot 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 customer's test benches; or
- on other agreed test benches.

5.16 Submission of product for acceptance inspection

The product shall be assembled into identifiable lots. Each lot shall, as far as is practicable, consist of items of a single type manufactured under uniform conditions at essentially the same time.

The formation of the lots, the lot size and the manner in which each lot shall be presented and identified by the manufacturer shall be designated or approved by, or according to, the customer or the responsible authority. As necessary, the manufacturer shall provide adequate and suitable storage space for each lot, equipment needed for proper identification and presentation, and personnel for all handling of product required for drawing of samples.

5.17 Drawing of samples

In acceptance sampling, a lot is sentenced on the quality of the sample. Hence, the sample needs to be representative of the lot. What is demanded is a random sample and not a biased one.

The selection of a random sample can be made using Table A.1 and the manufacturing numbers of the meters making up the lot.

EXAMPLE

A sample of size 8 is to be drawn from a lot of size 5 000. The articles in the lot are labelled with numbers from 1 to 5 000. Starting at the top of the first column of Table A.1, the articles to be drawn for the sample are numbers 110, 4 148, 2 403, 1 828, 2 267, 2 985, 4 313 and 4 691 (the numbers 5 327, 5 373, 9 244, etc., being ignored as corresponding articles would not be found in the lot).

The following should be noted with regard to the use of a table of random sampling numbers:

- it is incorrect to always start at the top of the first column. For each sample to be drawn, the best procedure is to start from an arbitrary point and work through the table either up or down columns or across rows;
- there is no need to read the numbers as having four figures. If the lot size were 1 000 or fewer, the first three figures would be adequate, and would be read as 11, 532, 537, etc. Sometimes two figures are enough, sometimes more than four are required. As many or as few as desired may be combined.

5.18 Acceptability of lots

Acceptability of lots shall be determined by the use of a sampling plan or plans.

The parties shall agree how lots that are not accepted will be disposed of. Such lots may be scrapped, sorted (with or without nonconforming items being replaced), reworked, etc.

If the lot has been accepted, the right is reserved to not accept any item found nonconforming during inspection, whether the item formed part of a sample or not. Where required, meter(s) shall be opened and examined. Items found nonconforming may be reworked or replaced by conforming items and resubmitted for inspection upon the agreement of and in the manner agreed by the parties.

A lot shall not be resubmitted until all items are re-examined or retested and the customer is satisfied that all nonconforming items have been removed or replaced by conforming items, or all nonconformities have been corrected. The parties shall agree whether re-inspection shall include all characteristics or only the characteristic which caused initial non-acceptance. In the case of lot-by-lot inspection, the parties shall agree whether normal or tightened inspection shall be used.

6 100 % inspection

6.1 Application of the method

This method shall be applied:

- for small lots, for which sampling plans are either not available, or insufficiently discriminatory;
- for critical nonconformities, if sampling inspection using accept zero plans is not approved by the responsible authority;
- when the results of sampling inspection indicate that the required process quality is not reached. See 7.5.6 and 10.11;
- when the parties agree to use 100 % inspection.

6.2 Lot sizes and acceptance numbers

100 % inspection is done by attributes. The lot sizes and acceptance numbers are shown in Table 1.

Table 1 – Acceptance number Ac for 100 % inspection

Nonconformity	Lot size <i>N</i>	Acceptance number <i>Ac</i> for every single attribute
Critical	-	0
Non-critical	50 to 149	1
	150 to 249	2
	250 to 349	3
	350 to 449	4

	450	549	5
	550	649	6
	650	749	7
	750	849	8
	850	949	9
	950	1 000	10
NOTE For a quantity equal to the middle of each respective lot size range, these acceptance numbers correspond to 1% percent nonconforming.			

6.3 Acceptance and non-acceptance

In addition to 5.18, the following applies.

The lot is accepted if:

- there are no items found with any critical nonconformity ($A_c = 0$);
- the number of meters found with a non-critical nonconformity is equal to or less than the acceptance number A_c ; and
- the cumulated number of non-critical nonconformities is not more than twice the acceptance number A_c .

Otherwise, the lot shall be considered unacceptable.

EXAMPLE

100 meters are tested. The results are the following:

- no meters with critical nonconformities are found;
- one meter is found exhibiting a non-critical nonconformity. This meter exhibits two non-critical nonconformities.

The lot is accepted.

If this meter had had three non-critical nonconformities, the lot would have to be rejected.

7 Lot-by-lot inspection by attributes

7.1 Application of the method

Sampling schemes for lot-by-lot inspection by attributes described here are based on ISO 2859-1.

These schemes are intended to be used for a continuing series of lots, that is, a series long enough to allow the switching rules described in 7.5 to be applied. These rules provide:

- a protection to the consumer (by means of a switch to tightened inspection or discontinuation of sampling inspection) should a deterioration in quality be detected;
- an incentive (at the discretion of the responsible authority) to reduce inspection costs (by means of a switch to reduced inspection) should consistently good quality be achieved.

Reduced inspection may be replaced by skip-lot sampling when the requirements of Clause 9 are fulfilled.

For isolated lot inspection, see Clause 8.

7.2 Drawing of samples

Samples may be drawn after the lot has been produced, or during production of the lot. In either case, the samples shall be selected according to 5.17.

When double sampling is used, the second sample shall be selected from the remainder of the same lot.

7.3 Inspection level

Generally, inspection level II shall be used. Inspection level III provides greater discrimination and double sampling plans are available with smaller lots.

7.4 Sampling plans

7.4.1 Obtaining a sampling plan

The sampling plans shall be obtained from Table 2, single sampling or from Table 7, double sampling respectively.

NOTE If justified and agreed by the responsible authority, other sampling plans may be selected from ISO 2859-1.

When no sampling plan is available for a given sample size code letter, the tables direct the user to a different code letter. The sample size to be used is given by the new sample size code letter, not by the original code letter.

When more than one type of plan, either single or double, is available for a given sample size code letter either may be used. A decision as to the type of plan shall usually be based upon the comparison between the administrative difficulty and the average sample sizes of the available plans.

7.4.2 Single sampling plans

7.4.2.1 Non-critical nonconformities

Table 2 contains single sampling plans for non-critical nonconformities with AQL = 1,0, indexed by the sample size code letter, for normal, tightened and reduced inspection.

Table 2 – Single sampling plans for normal, tightened and reduced inspection, AQL = 1,0

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Sample size <i>n</i> normal and tightened	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection		
II	III			Ac	Re	Ac	Re	Sample size <i>n</i>	Ac	Re
51 to 90	-	E	13	0	1	↓		5	0	1
91 to 150	51 to 90	F	20	↑		0	1	8		↑
151 to 280	91 to 150	G	32	↓		↓		13		↓
281 to 500	151 to 280	H	50	1	2	↓		20		↓
501 to 1 200	281 to 500	J	80	2	3	1	2	32	1	2
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	3	4	2	3	50	2	3
-	1 201 to 3 200	L	200	5	6	3	4	80	3	4

NOTES

The values are taken from Tables 1, 2-A, 2-B and 2-C of ISO 2859-1. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.

The sample sizes are the same for normal and tightened inspection.

Ac = Acceptance number
Re = Rejection number

↓ Sampling plan not available. Use the first sampling plan below the arrow.
↑ Sampling plan not available. Use the first sampling plan above the arrow.

EXAMPLE 1

The lot size is 80. The agreed inspection level is II; the sample size code letter is E. A sampling plan is available for normal inspection and reduced inspection, but for tightened inspection, the table directs the user to code letter F. This gives the following sampling scheme:

Table 3 – Example with lot size = 80, inspection level II

	Normal inspection	Tightened inspection	Reduced inspection (optional)
Code letter	E	F	E
Sample size <i>n</i>	13	20	5
Acceptance number Ac	0	0	0
Rejection number Re	1	1	1

In this case, the acceptance number is the same for all three plans. Tightening is achieved by increasing the sample size. For reduced inspection, the sample size is decreased.

EXAMPLE 2

The lot size is 400. The agreed inspection level is II; the sample size code letter is H. A sampling plan is available for normal inspection, but for tightened and reduced inspection, the table directs the user to code letter J. This gives the following sampling scheme:

Table 4 – Example with lot size = 400, inspection level II

	Normal inspection	Tightened inspection	Reduced inspection (optional)
Code letter	H	J	J
Sample size <i>n</i>	50	80	32
Acceptance number <i>A_c</i>	1	1	1
Rejection number <i>R_e</i>	2	2	2

Again, the acceptance number is the same for all three plans. Tightening is achieved by increasing the sample size. For reduced inspection, the sample size is decreased.

EXAMPLE 3

The lot size is 800. The agreed inspection level is III, the sample size code letter is K. A sampling plan is available for normal, tightened and reduced inspection alike with the same code letter. This gives the following sampling scheme:

Table 5 – Example with lot size = 800, inspection level III

	Normal inspection	Tightened inspection	Reduced inspection (optional)
Code letter (from Table 2)	K	K	K
Sample size <i>n</i>	125	125	50
Acceptance number <i>A_c</i>	3	2	2
Rejection number <i>R_e</i>	4	3	3

For tightened inspection, the sample size is kept the same, but the acceptance number is decreased. For reduced inspection, both the sample size and the acceptance number are decreased.

7.4.2.2 Critical nonconformities

For critical nonconformities, sampling plans with acceptance number 0 have been selected. The sampling plans are shown in Table 6.

Table 6 – Single sampling plans for critical nonconformities $A_c = 0$

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Normal inspection		Tightened inspection	Reduced inspection
II	III		Sample size n	AQL	Sample size n	
51 to 90	-	E	13	1,0	20	8
91 to 150	51 to 90	F	20	0,65	32	13
151 to 280	91 to 150	G	32	0,40	50	20
281 to 500	151 to 280	H	50	0,25	80	32
501 to 1 200	281 to 500	J	80	0,15	125	50
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	0,1	200	80
-	1 201 to 3 200	L	200	0,065	315	125

NOTE 1 The values are taken from Tables 1, 2-A, 2-B and 2-C of ISO 2859-1. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.

NOTE 2 For inspection to AQL = 1,0 the plans corresponding to sample size code letter F and G for normal inspection are not available, but they are available with $A_c = 0$.

The sample sizes for normal inspection are the same as for non-critical nonconformities. For tightened inspection, the sample size is increased, for reduced inspection it is decreased by one step.

As it can be seen, the value of AQL demonstrated decreases from the value 1,0 belonging to sample size code letter E as the sample size increases, until it reaches a very low value at high sample sizes.

Therefore, these accept zero plans may be used with low sample sizes only upon agreement of the responsible authority. Otherwise, 100 % inspection shall be performed.

7.4.3 Double sampling plans

Table 7 contains double sampling plans for non-critical nonconformities with AQL = 1,0, indexed by the sample size code letter, for normal, tightened and reduced inspection.

Table 7 – Double sampling plans for normal, tightened and reduced inspection, AQL = 1,0

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Sample	Sample size <i>n</i> normal and tightened	Cumulative sample size	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection			
						Ac	Re	Ac	Re	Sample size <i>n</i>	Cumulative sample size	Ac	Re
II	III					Ac	Re	Ac	Re			Ac	Re
281 to 500	151 to 280	H	1 st 2 nd	32 32	32 64	0 1	2 2	↓				↓	
501 to 1 200	281 to 500	J	1 st 2 nd	50 50	50 100	0 3	3 4	0 1	2 2	20 20	20 40	0 1	2 2
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	1 st 2 nd	80 80	80 160	1 4	3 5	0 3	3 4	32 32	32 64	0 3	3 4
-	1 201 to 3 200	L	1 st 2 nd	125 125	125 250	2 6	5 7	1 4	3 5	50 50	50 100	1 4	3 5

NOTE 1 The values are taken from Tables 1, 3-A, 3-B and 3-C of ISO 2859-1. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.

NOTE 2 Sampling plans below code letter H are not available.

NOTE 3 The sample sizes are the same for normal and tightened inspection.

NOTE 4 Ac = Acceptance number
Re = Rejection number

↓ Sampling plan not available. Use the first sampling plan below the arrow.

7.4.4 Determination of acceptability

In addition to 5.18, the following applies:

7.4.4.1 Single sampling plans

The number of sample items inspected shall be equal to the sample size given by the plan. If the number of nonconforming items found in the sample is equal to or less than the acceptance number, the lot shall be considered acceptable. If the number of nonconforming items is equal to or greater than the rejection number, the lot shall be considered not acceptable.

Important: The acceptance number refers to items in the sample. If there are several characteristics inspected, it may happen that some items in the sample exhibit several nonconformities. As long as the number of nonconforming items is less than the acceptance number, the lot is acceptable. If nonconformities exhibit themselves on different items, so that the number of nonconforming items exceeds the acceptance number, then the lot is not acceptable.

EXAMPLE

A lot of 400 units is tested for three non-critical characteristics, using inspection level II. The sampling plan, from Table 2, is as follows:

- sample size code letter is H;
- sample size is 50;
- acceptance number is 1.

If there is only one nonconforming item found, the lot is accepted, even if this item exhibits two or three nonconformities. However, if there are two items found with one nonconformity each, the lot is rejected.

7.4.4.2 Double sampling plans

The number of sample items first inspected shall be equal to the first sample size given by the plan. If the number of nonconforming items found in the first sample is equal to or less than the first acceptance number, the lot shall be considered acceptable. If the number of nonconforming items found in the first sample is equal to or greater than the first rejection number, the lot shall be considered not acceptable.

If the number of nonconforming items found in the first sample is between the first acceptance and rejection numbers, a second sample of the size given by the plan shall be inspected. The number of nonconforming items found in the first and second samples shall be accumulated. If the cumulative number of nonconforming items is equal to or less than the second acceptance number, the lot shall be considered acceptable. If the cumulative number of nonconforming items is equal to or greater than the second rejection number, the lot shall be considered not acceptable.

7.4.4.3 Curtailment of inspection

As inspection of the items in the sample proceeds, the action to be taken may become more and more evident. It may happen that the decision on accepting or rejecting the lot can be taken before finishing the inspection of all items. If inspection is stopped as soon as the final decision can be predicted with certainty, then the inspection is said to be curtailed.

Although there are obvious costs savings to be gained, this practice would lead to loss of information regarding the process average.

Therefore, curtailed inspection in single sampling is not allowed.

In the case of double sampling, the process average may be estimated by the percent nonconforming in the first sample from each lot or by the overall percent nonconforming in a number of first samples. When double sampling plans are used, it is common practice to curtail sampling in the second sample, as these data are not utilized for the estimation of the process average.

7.5 Normal, tightened and reduced inspection (see also 5.12)

7.5.1 Start and continuation of inspection

Normal inspection shall be carried out at the start of inspection, unless otherwise agreed.

Normal, tightened or reduced inspection shall continue unchanged on successive lots, except where the switching procedures require the severity of inspection to be changed. The switching procedures shall be applied to critical and non-critical nonconformities independently.

7.5.2 Normal to tightened

When normal inspection is being carried out, tightened inspection shall be implemented as soon as two out of five (or fewer than five) consecutive lots have been unacceptable on original inspection (that is, ignoring resubmitted lots for this procedure).

NOTE Tightened inspection is achieved either by increasing the sample size or by reducing the acceptance number, depending on the sampling plan. See the examples shown in 7.4.2.1.

7.5.3 Tightened to normal

When tightened inspection is being carried out, normal inspection shall be re-instated when five consecutive lots have been considered acceptable on original inspection.

7.5.4 Normal to reduced

7.5.4.1 General

When normal inspection is carried out, reduced inspection shall be implemented provided that all of the following conditions are satisfied:

- the current value of the switching score is at least 30;
- production is at a steady rate; and
- reduced inspection is considered desirable by the parties.

7.5.4.2 Switching score

The calculation of the switching score shall be initiated at the start of normal inspection unless otherwise specified by the responsible authority.

The switching score shall be set at zero at the start and updated following the inspection of each subsequent lot on original normal inspection.

a) Single sampling plans:

- when the acceptance number is 2 or more, add 3 to the switching score if the lot would have been accepted if the AQL had been one step higher; otherwise reset the switching score to zero;

NOTE As for the purposes of this standard AQL = 1,0 has been selected, an “AQL of one step higher” means AQL = 0,65.

- when the acceptance number is 0 or 1, add 2 to the switching score if the lot is accepted; otherwise reset the switching score to zero.

b) Double sampling plans:

- when a double sampling plan is used, add 3 to the switching score if the lot is accepted after the first sample; otherwise reset the switching score to zero.

The calculation of switching scores is shown in Table 8.

Table 8 – Calculation of switching scores

Single sampling plans					
Sample size code letter	Ac and Re for AQL = 1,0		Condition to earn switching score (Ac and Re acc. to AQL = 0,65)		Switching score earned
	Ac	Re	Ac	Re	
E	0	1	Accept lot		2
F	↑		Accept lot		2
G	↓		Accept lot		2
H	1	2	Accept lot		2
J	2	3	1	2	3
K	3	4	2	3	3
L	5	6	3	4	3
Double sampling plans					
E-L			Accept lot after first sample		3

7.5.5 Reduced to normal

When reduced inspection is being carried out, normal inspection shall be re-instated if any of the following occur on original inspection:

- a lot is not accepted; or
- production becomes irregular or delayed; or
- other conditions warrant that normal inspection shall be re-instated.

7.5.6 Discontinuation and resumption of inspection

If the cumulative number of lots not accepted in a sequence of consecutive lots on original tightened inspection reaches 5, the acceptance procedures of this Clause 7 shall be discontinued. Sampling inspection shall not be resumed until action has been taken by the supplier to improve the quality of the submitted product and the responsible authority has agreed that this action is likely to be effective. Tightened inspection shall then be used as if 7.5.2 had been invoked.

7.6 Operating characteristic (OC) curves

The operating characteristic curves for AQL = 1,0, normal and tightened inspection, shown in Figure 3 and Figure 4, indicate the percentage of lots, which may be expected to be accepted under the given plan. The curves shown are for single sampling plans; curves for double sampling plans are matched as closely as practicable.

Table 9 shows the tabulated values of OC curves, i.e. the quality of submitted product corresponding to selected values of probabilities of acceptance for normal and tightened inspection.

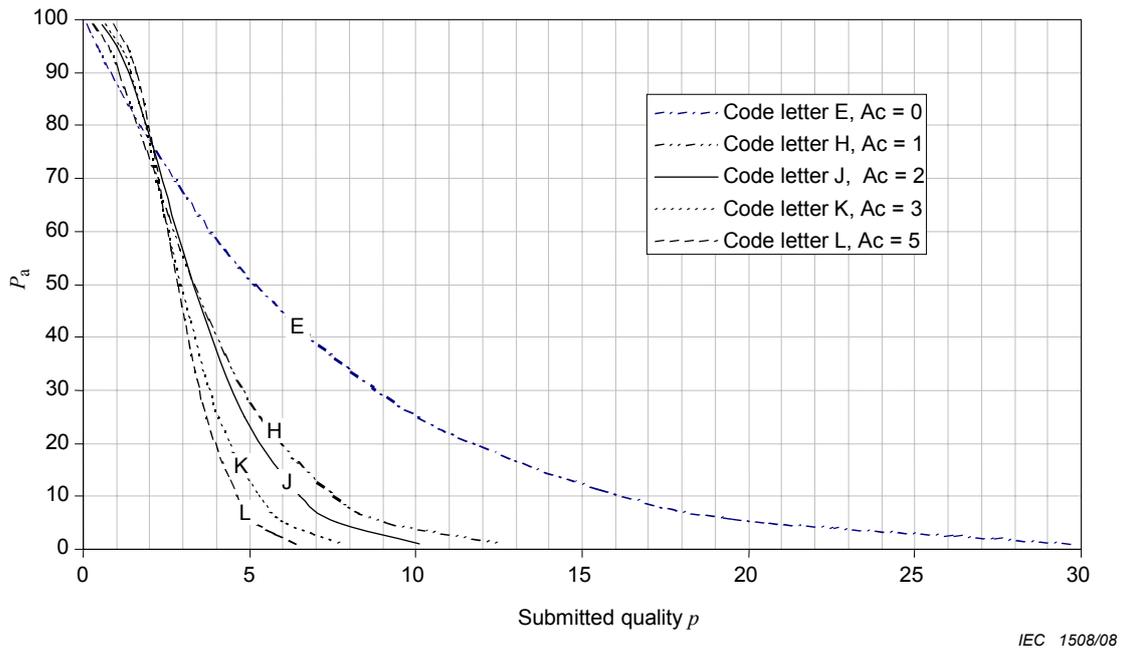


Figure 3 – OC curves for AQL = 1,0, single sampling plans, normal inspection

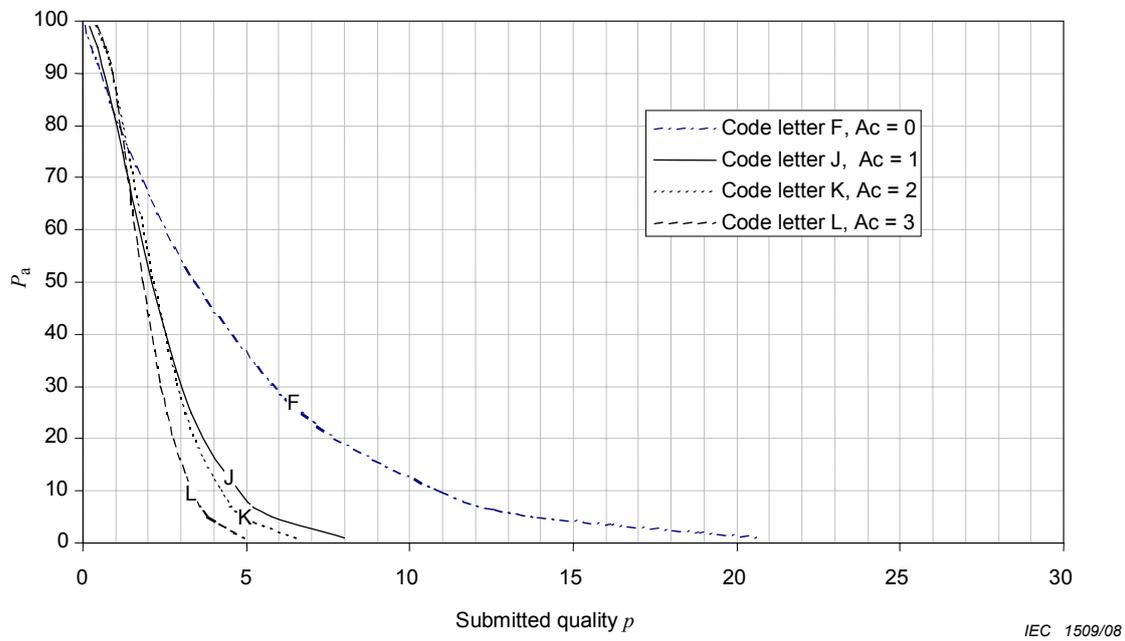


Figure 4 – OC curves for AQL = 1,0, single sampling plans, tightened inspection

Table 9 – Tabulated values of OC curves for single sampling, AQL = 1,0 plans

Code letter	E	F	H	J	K	L
P_a	p (in percent nonconforming) - Normal inspection					
99	0,0773	0,0502	0,300	0,550	0,187	0,664
95	0,394	0,256	0,715	1,03	0,446	1,10
90	0,807	0,525	1,07	1,39	0,667	1,40
75	2,19	1,43	1,92	2,16	1,20	2,03
50	5,19	3,41	3,33	3,33	2,09	2,93
25	10,1	6,70	5,29	4,84	3,33	4,05
10	16,2	10,9	7,56	6,52	4,78	5,27
5	20,6	13,9	9,14	7,66	5,79	6,09
1	29,8	20,6	12,6	10,1	8,01	7,81
	p (in percent nonconforming) - Tightened inspection					
NOTE The values are taken from Tables 10-E, 10-F, 10-H, 10-J, 10-K and 10-L of ISO 2859-1.						

Figure 5 shows the OC curves for $Ac = 0$, normal inspection, single sampling plans, and Table 10 shows the tabulated values.

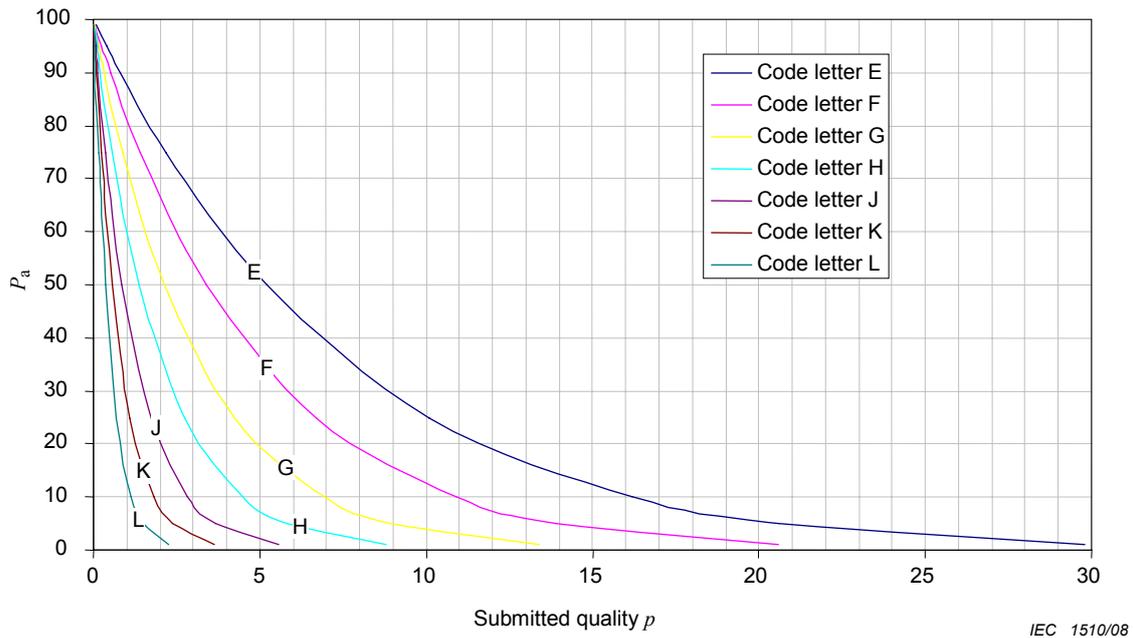


Figure 5 – OC curves for single sampling plans, $Ac=0$

Table 10 – Tabulated values of OC curves for single sampling, normal inspection, accept zero sampling plans

	Sample size code letter						
	E	F	G	H	J	K	L
AQL	1,0	0,65	0,40	0,25	0,15	0,10	0,065
P_a	p (in percent nonconforming)						
99	0,0773	0,0502	0,0314	0,0201	0,0126	0,00804	0,00503
95	0,394	0,256	0,160	0,103	0,0641	0,0410	0,0256
90	0,807	0,525	0,329	0,210	0,132	0,0843	0,0527
75	2,19	1,43	0,895	0,574	0,359	0,230	0,144
50	5,19	3,41	2,14	1,38	0,863	0,553	0,346
25	10,1	6,70	4,24	2,73	1,72	1,10	0,691
10	16,2	10,9	6,94	4,50	2,84	1,83	1,14
5	20,6	13,9	8,94	5,82	3,68	2,37	1,49
1	29,8	20,6	13,4	8,80	5,59	3,62	2,28
NOTE The values are taken from Tables 10-E to 10-L of ISO 2859-1.							

7.7 Process average

The process average can be estimated by the average percent nonconforming found in the samples of product submitted by the manufacturer for original inspection, provided that inspection was not curtailed. When double or multiple sampling is used, only first sample results shall be included in the process average estimation.

7.8 Average outgoing quality (AOQ)

The average outgoing quality is the long-term average quality of outgoing product for a given value of incoming product quality, including all accepted lots, plus all lots which are not accepted, after such lots have been effectively 100 % inspected and all nonconforming items replaced by conforming items.

7.9 Average outgoing quality limit (AOQL)

The AOQL is the maximum of the average outgoing qualities for all possible qualities submitted for a given acceptance sampling plan. AOQL values are given in Table 11 for AQL = 1,0, single sampling plans for normal inspection and tightened inspection for and in Table 12 for Ac = 0 sampling plans.

NOTE For a detailed explanation of the concept of AOQL see ISO/TR 8550-1, 8.7.

Table 11 – Average Outgoing Quality Limit (AOQL) at AQL = 1,0

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Sample size <i>n</i>	AOQL percent nonconforming	
II	III			Normal inspection	Tightened inspection
51 to 90	-	E	13	2,73	-
91 to 150	51 to 90	F	20	-	1,79
151 to 280	91 to 150	G	32	-	-
281 to 500	151 to 280	H	50	1,67	-
501 to 1 200	281 to 500	J	80	1,71	1,05
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	1,55	1,10
-	1 201 to 3 200	L	200	1,59	0,971

NOTE The values of this table are taken from Table 8-A and 8-B of ISO 2859-1.

Table 12 – Average Outgoing Quality Limit (AOQL) for Ac = 0 sampling plans, normal inspection

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Sample size <i>n</i>	AOQL percent nonconforming
II	III			
51 to 90	-	E	13	2,73
91 to 150	51 to 90	F	20	1,79
151 to 280	91 to 150	G	32	1,13
281 to 500	151 to 280	H	50	0,728
501 to 1 200	281 to 500	J	80	0,457
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	0,293
-	1 201 to 3 200	L	200	0,183

NOTE The values of this table are taken from Table 8-A of ISO 2859-1.

7.10 Consumer's risk (CR)

If the series of lots is not long enough to allow the switching rules to be applied, it may be desirable to limit the selection of sampling plans to those that give consumer's risk quality not more than a specified limiting quality protection. Sampling plans for this purpose can be selected by choosing a consumer's risk quality (CRQ) and a consumer's risk (probability of lot acceptance) to be associated with it.

Table 13 gives the values of consumer's risk quality (CRQ) for sampling plans with AQL = 1,0 for a consumer's risk of 10 % and 5 % respectively. For individual lots with quality levels less than or equal to the tabulated values, the probabilities of lot acceptance are equal to or less than 10 % or 5 % respectively. When there is a reason for protecting against a specified limiting quality in a lot, these tables may be useful for fixing minimum sample sizes to be associated with the AQL and inspection level specified for inspection of the series of lots.

EXAMPLE

The responsible authority specifies that the consumer's risk shall be not more than 5 % if the quality is 7 % nonconforming. This gives the following minimum lot sizes and inspection levels:

- lot size 1 201 – 3 200 with inspection level II, code letter K;
- lot size 501 – 1 200 with inspection level III, code letter K.

Table 13 – Consumer’s risk quality (CRQ): AQL = 1,0 plans

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	CR %	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection		
				10	5	10	5	CR %	10	5
II	III	Sample size code letter	Sample size <i>n</i> normal and tightened	CRQ percent nonconforming				Sample size <i>n</i>	CRQ percent nonconforming	
51 to 90	-		E	13	16,2	20,6	-	-	5	36,9
91 to 150	51 to 90	F	20	-	-	10,9	13,9	8	-	-
151 to 280	91 to 150	G	32	-	-	-	-	13	-	-
281 to 500	151 to 280	H	50	7,56	9,14	-	-	20	-	-
501 to 1 200	281 to 500	J	80	6,52	7,66	4,78	5,79	32	11,6	14,0
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	5,27	6,09	4,20	4,95	50	10,3	12,1
-	1 201 to 3 200	L	200	4,59	5,18	3,31	3,83	80	8,16	9,41

NOTE 1 The values are taken from Tables 6-A, 6-B, 6-C, and 10-C to 10-L of ISO 2859-1.

NOTE 2 The sample sizes are the same for normal and tightened inspection.

Table 14 gives the values of consumer’s risk quality (CRQ) for sampling plans with $A_c = 0$ for a consumer’s risk of 10 % (CRQ_{10}) and 5 % (CRQ_5) respectively.

Table 14 – Consumer’s risk quality (CRQ): Accept zero plans

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Normal inspection			Tightened inspection			Reduced inspection		
			CR %	10	5	CR %	10	5	CR %	10	5
II	III	Sample size code letter	Sample size <i>n</i>	CRQ percent nonconforming		<i>n</i>	CRQ percent nonconforming		Sample size <i>n</i>	CRQ percent nonconforming	
51 to 90	-		E	13	16,2	20,6	20	10,9	13,9	8	25,0
91 to 150	51 to 90	F	20	10,9	13,9	32	6,94	8,94	13	16,2	20,6
151 to 280	91 to 150	G	32	6,94	8,94	50	4,50	5,82	20	10,9	13,9
281 to 500	151 to 280	H	50	4,50	5,82	80	2,84	3,68	32	6,94	8,94
501 to 1 200	281 to 500	J	80	2,84	3,68	125	1,83	2,37	50	4,50	5,82
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	1,83	2,37	200	1,14	1,49	80	2,84	3,68
-	1 201 to 3 200	L	200	1,14	1,49	315	0,728	0,947	125	1,83	2,37

NOTE The values are taken from Tables 6-A, 6-B, 6-C and 10-D to 10-L of ISO 2859-1.

Clause 8 gives details of the procedure for selecting sampling plans for lots in isolation.

7.11 Producer's risk (PR)

Table 15 gives the probability of rejection for lots of AQL quality (producer's risk, PR) on normal, tightened and reduced inspection respectively.

Table 15 – Producer's risk (PR): AQL = 1,0

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection	
II	III		Sample size <i>n</i>	PR %	Sample size <i>n</i>	PR %	Sample size <i>n</i>	PR %
51 to 90	-	E	13	12,2	↓		5	4,90
91 to 150	51 to 90	F	20	-	20	18,2	8	-
151 to 280	91 to 150	G	32	-	32	-	13	-
281 to 500	151 to 280	H	50	8,94	50	-	20	-
501 to 1 200	281 to 500	J	80	4,66	80	19,1	32	4,07
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	3,74	125	13,1	50	1,38
-	1 201 to 3 200	L	200	1,60	200	14,2	80	0,866

NOTE The values are taken from Tables 5-A, 5-B and 5-C of ISO 2859-1.

Table 16 gives the probability of rejection of lots of AQL quality (producer's risk) for accept zero plans on normal, tightened and reduced inspection respectively.

Table 16 – Producer's risk (PR): Accept zero plans

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection	
II	III		Sample size <i>n</i>	PR %	Sample size <i>n</i>	PR %	Sample size <i>n</i>	PR %
51 to 90	-	E	13	12,2	20	18,2	8	5,08
91 to 150	51 to 90	F	20	12,2	32	18,8	13	5,08
151 to 280	91 to 150	G	32	12,0	50	18,2	20	4,88
281 to 500	151 to 280	H	50	11,8	80	18,1	32	4,69
501 to 1 200	281 to 500	J	80	11,3	125	17,1	50	4,88
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	125	11,8	200	18,1	80	5,07
-	1 201 to 3 200	L	200	12,2	315	18,5	125	4,88

NOTE The values are taken from Tables 5-A, 5-B and 5-C of ISO 2859-1.

8 Isolated lot inspection

8.1 Application of the method

Sampling schemes for isolated lot inspection by attributes described here are based on ISO 2859-2.

The procedures specified here can be applied when the switching rules given in 7.5 are not applicable; for example, when the lots are of an isolated nature.

Whereas with lot-by-lot inspection customer protection is achieved by applying a sampling scheme ensuring that the process quality is kept below AQL, with isolated inspection it is achieved by applying sampling plans ensuring that the probability of accepting a lot with a quality equal to the Limiting Quality is very low (usually below 10 %).

8.2 Procedures specified

8.2.1 Procedure A

Procedure A is to be used, when the manufacturer and the customer both wish to regard the lot in isolation. The sampling plans are based on random sampling from finite lots for both manufacturer and customer risk. If accept zero plans are required – as in the case of critical nonconformities – only this procedure can be used.

8.2.2 Procedure B

Procedure B is to be used when the manufacturer regards the lot as one of a continuing series, but the customer considers the lot received in isolation. The manufacturer will be concerned with all of its production, but the individual customer only with the particular lot received. The sampling plans are based on random sampling from finite lots for consumer's risk at the limiting quality, but random sampling from a process for the producer's risk and the tabulated values of the OC curves.

Wherever possible, the plans used are a selection of the plans available in Clause 7, so that a producer can maintain consistent procedures for customers whether or not they receive individual lots or a continuing series of lots.

Accept zero plans are not available. Therefore, for critical nonconformities, 100 % inspection has to be applied. For small lots, procedure B also requires 100 % inspection.

8.3 Limiting quality

For non-critical nonconformities, the limiting quality value shall be $LQ = 5,0$.

8.4 Procedure A

The sampling plans are given in Table 17. Each cell in the rightmost column of the table shows the consumer's risk (PLQ) and the producer's risk point (p, P_a).

The following small table identifies the contents of the sampling plan cells in Table 17 and Table 18.

Sample size / Acceptance number n/Ac	Probability of acceptance ^a at the limiting quality (PLQ)
Percent nonconforming (p)	Probability of acceptance (P_a) at quality (p)
^a The stated probability of acceptance is the maximum for lots of limiting quality in the size range and the minimum for lots with percent nonconforming p . The producer's risk is (p, P_a), the consumer's risk point is (LQ, PLQ).	

Table 17 – Sampling plans for non-critical nonconformities, procedure A, LQ = 5,0

Lot size	LQ	Sampling plan	
51 to 90	5,0	34/0	0,103
		0	1,0
91 to 150		38/0	0,103
		0	1,0
151 to 280		42/0	0,097
		0	1,0
281 to 500		50/0	0,067
		0	1,0
501 to 1 200		80/1	0,079
		0,417	0,96
1 201 to 3 200	125/3	0,119	
	1,13	0,95	
NOTE The values are taken from Table D1 of ISO 2859-2. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.			

EXAMPLE

A lot consisting of 200 items is inspected for non-critical nonconformities.

- The sampling plan is: sample size $n = 42$, $Ac = 0$.
- The probability of acceptance at LQ = 5,0 is 9,7 %.
- If the percent nonconforming is 0 %, then the probability of acceptance is 100 %.

Table 18 – Sampling plans for critical nonconformities, procedure A

Lot size	LQ	Sampling plan	
51 to 90	5,0	34	0,103
		0	1,0
91 to 150	5,0	38	0,103
		0	1,0
151 to 280	5,0	42	0,097
		0	1,0
281 to 500	3,15	80	0,061
		0	1,0
501 to 1 200	2,0	125	0,069
		0	1,0
1 201 to 3 200	1,25	200	0,074
		0	1,0

NOTE The values are taken from Table D1 of ISO 2859-2. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.

The probability of acceptance of relatively good lots by accept zero plans is given in Table 19.

If a sample size of n is drawn from a lot containing R nonconforming items, the probability of acceptance for the lot (P_a) is shown for the minimum and maximum lot sizes in the lot size range and for the various sampling plans " $n / 0$ ".

Table 19 – Probability of acceptance for accept zero plans

Limiting quality (LQ)																	
5,0			5,0			5,0			3,15			2,0			1,25		
Sampling plan $n / 0$																	
34/0			38/0			42/0			80/0			125/0			200/0		
	51	90		91	150		151	280		281	500		501	1200		1201	3200
R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a
0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00
1	0,33	0,62	1	0,58	0,75	1	0,72	0,85	1	0,72	0,84	1	0,75	0,90	1	0,83	0,94
2	0,11	0,38	2	0,34	0,56	2	0,52	0,72	2	0,51	0,71	2	0,56	0,80	2	0,69	0,88
3	0,03	0,24	3	0,19	0,41	3	0,37	0,61	3	0,36	0,59	3	0,42	0,72	3	0,58	0,82
4	0,01	0,14	4	0,11	0,31	7	0,10	0,32	7	0,09	0,29	8	0,10	0,41	13	0,09	0,43
5	0,00	0,09	5	0,06	0,23	9	0,05	0,23	9	0,05	0,21	10	0,05	0,33	16	0,05	0,36
6	0,00	0,05	8	0,01	0,09	14	0,01	0,10	13	0,01	0,10	20	0,00	0,11	35	0,00	0,10
7	0,00	0,03	10	0,00	0,05	18	0,00	0,05	17	0,00	0,05	27	0,00	0,05	46	0,00	0,05

NOTE The values are taken from Table D2 of ISO 2859-2.

EXAMPLE

A lot consisting of 150 items is inspected for critical nonconformities.

- the sampling plan is sample size 38, $A_c = 0$;
- if there is 1 nonconforming item, the probability of acceptance is 75 %.

8.5 Procedure B

Whereas in the procedures specified in Clause 7, increased inspection level with resulting increased sample size corresponds to greater protection for the customer, in isolated lot inspection consumer protection is provided by the limiting quality. The effect of increasing sample size is to permit the supplier greater latitude in the permitted process average. If the consumer is satisfied by the protection provided against an occasional poor lot by the nominal limiting quality, then the inspection level is primarily of the interest of the supplier especially if the costs of the sampling inspection are borne by him. A process average well below the limiting quality (better quality) would allow the use of smaller sample sizes. Conversely, if the consumer is concerned with actual rather than limiting quality, or if he pays the sampling costs, then greater inspection levels are not necessarily advantageous.

For these reasons, two different inspection levels and two different equivalent AQL values are given in Table 20. The sample size code letter and the tabulated values of the OC curves are also given.

Table 20 – Single sampling plans for non-critical nonconformities, procedure B, LQ = 5,0

Lot sizes for inspection levels	Clause 8 single sampling plan (normal inspection)		Code letter	Tabulated values of submitted quality accepted with designated probabilities (quality as percent nonconforming)						Acceptance probabilities for limiting quality ^a	
	AQL	n		Ac	0,95	0,90	0,50	0,10	0,05	Max.	Min.
II 81 to 1 200	0,65	80	1	J	0,444	0,666	2,09	4,78	5,80	0,086	0,000
1 201 to 3 200	1,0	125	3	K	1,09	1,40	2,94	5,35	6,20	0,124	0,092
- 1 201 to 3 200	1,0	200	5	L	1,31	1,58	2,84	4,64	5,26	0,062	0,048

NOTE The values are taken from Table B6 of ISO 2859-2. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.

^a The exact acceptance probabilities vary with the lot size, the maximum and minimum values attained for permitted lot sizes are given for each plan.

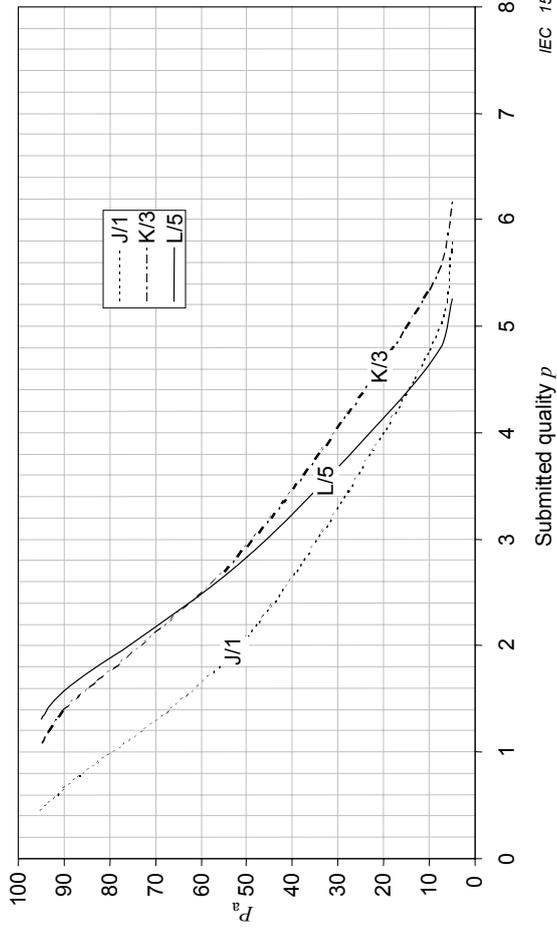


Figure 6 – Operating characteristic curves for single sampling plans for non-critical nonconformities, procedure B

EXAMPLE

The lot size is 800, the process average is 1,5 %. If inspection level II is chosen, the sampling plan is code letter J, $n = 80$, $Ac = 1$. With this plan, the probability of acceptance is only 64 %. With inspection level III, the sampling plan is code letter K, $n = 125$, $Ac = 3$. The probability of acceptance increases to 87 %. If the lot size is increased to 1 600, and inspection level III is chosen, the sampling plan is code letter L, $n = 200$, $Ac = 5$. The probability of acceptance increases to 92 %. In all three cases, the limiting quality value is the same.

The sampling plans for double sampling are given in Table 21 and Table 22.

Table 21 – Equivalent sample sizes for single and double sampling

Type of sampling plan	Sample size code letter ^a and cumulative sample sizes in accordance with Clause 7		
	J	K	L
Single	80	125	200
Double	1 st	80	125
	2 nd	100	250

NOTE The values are taken from Table D3 of ISO 2859-2.

^a For double sampling plans, the tabulated entries are the cumulative sample sizes. In each case, the second stage of sampling takes a fresh sample equal in size to that taken in the first stage. This sample is aggregated with the samples from previous stages and the combined sample is then tested by the criterion in Table 22.

Table 22 – Equivalent acceptance numbers for single and double sampling

Type of sampling plan	Approximate relative sample sizes at each stage ^a	Acceptance number codes					
		1		3		5	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Single	1	1	2	3	4	5	6
Double	1 st	0,63	2	1	4	2	5
	2 nd	0,63	2	4	5	6	7
Discrimination ratio (Procedure B) P_{10} / P_{95}		10,9		4,89		3,55	
Probability of acceptance at AQL (Procedure B)		0,91		0,96		0,98	

NOTE The values are taken from Table D4 of ISO 2859-2.

^a These relative samples are approximate only. The exact values are given in Table 21.

8.6 Rules for acceptance and non-acceptance

In addition to 5.18, the following applies:

If the number of nonconforming units found in the sample is equal to or less than the acceptance number (Ac) specified in the plan, the lot shall be accepted.

9 Skip-lot inspection

9.1 Application of the method

The procedures described here are based on ISO 2859-3 and shall be used together with the procedures described in Clause 7.

These procedures are intended only for a continuing series of lots and shall not be used for isolated lots. All lots in the series are expected to be of a similar quality and there should be reason to believe that the lots not inspected are of the same quality as those inspected.

These procedures are to be used only for characteristics inspected by attributes as designated in Clause 7.

The skip-lot procedures can only be implemented if the procedures specified in Clause 7 are in use on normal or reduced inspection, or a combination of normal and reduced inspection at general inspection at inspection levels II or III.

Double sampling plans may only be used during the qualification phase associated with normal inspection. It is strongly recommended that single sampling plans with an acceptance number of zero not be used. Skip-lot inspection may be used in the place of reduced inspection if it is more cost-effective.

It is essential that skip-lot procedures are not applied to the inspection of critical product characteristics.

9.2 Manufacturer qualification

The requirements for supplier qualification are as follows:

- the supplier shall have implemented and maintained a documented system for controlling product quality and design changes. It is assumed that the system includes inspection by the supplier of each lot produced and the recording of inspection results;
- the supplier shall have instituted a system that is capable of detecting and correcting shifts in quality levels and monitoring process changes that may adversely affect quality. The supplier's personnel responsible for the application of the system shall demonstrate a clear understanding of the applicable standards, systems and procedures to be followed;
- the supplier shall not have experienced any change that might adversely affect quality.

9.3 Product qualification

Generic requirements for the product qualification are as follows:

- the product shall be of stable design;
- the product shall not have any critical classes of nonconforming items or nonconformities;

NOTE If the product has critical nonconformities, the procedures described here should be applicable only for the non-critical nonconformities.

- the product shall have been on normal or reduced inspection or a combination of normal and reduced inspection (see Clause 7) during the qualification period. A product that has been on tightened inspection at any time during the qualification period is ineligible for skip-lot inspection;
- the product shall have been produced on an essentially continuous basis for a specified production period at a specified production frequency.

Both the minimum production period and the minimum production frequency should be specified, based on the agreement between the supplier and the responsible authority.

If no minimum production period is specified, the period shall be 6 months. Whenever production is held pending sample approval, only the time period after approval and resumption of production shall be included.

If no minimum production frequency is specified, the minimum production frequency shall be once per month, or at least one lot shall be submitted each month.

Products of a similar nature shipped to other parties may be considered in the determination of "essentially continuous", if agreed to by both the supplier and the responsible authority;

- the product quality shall have been maintained at the AQL or better for a period of stability mutually agreed to by both the supplier and the responsible authority. If no period is specified, the period shall be 6 months.

9.4 Detailed procedures

Further details for qualification for skip-lot inspection, determining the skip-lot frequency (from 1 in 2 to 1 in 6), lot selection, interrupt, re-qualification and disqualification procedures are described in ISO 2859-3.

10 Lot-by-lot inspection by variables

10.1 Application of the method

Inspection by variables described here is based on ISO 3951-2, designed primarily for use under the following conditions:

- where the inspection procedure is to be applied to a continuing series of lots of discrete products all supplied by one producer using one production process. If there are different producers or production processes, apply these procedures to each one separately;
- where the quality characteristics of the items of product are measurable on a continuous scale;
- where the measurement error is negligible (i.e. with a standard deviation no more than 10 % of the corresponding process standard deviation);
- where production is stable (under statistical control) and the quality characteristics are distributed, at least to a close approximation, according to normal distributions;
- where, in the case of multiple quality characteristics, the characteristics are independent of one another, at least approximately;
- where a contract or standard defines both an upper specification limit U , and a lower specification limit L on each of the quality characteristics and nonconformity beyond both limits is equally important (combined control).

The procedures selected from ISO 3951-2 are the following:

- standard multivariate “ s ” method procedures for independent quality characteristics;
- standard multivariate “ σ ” method procedures for independent quality characteristics.

NOTE If justified, other procedures, inspection levels and AQL values available in ISO 3951-2 may be selected.

10.2 Choice between the “ s ” and the “ σ ” methods

The “ σ ” method is the most economical in terms of sample size but, before this method may be employed, the value of σ has to be established.

Initially, it will be necessary to begin with the “ s ” method but, subject to the agreement of the responsible authority and provided the quality remains satisfactory, the standard switching rules will permit a switch to reduced inspection and the use of a smaller sample size.

The question then is, if the variability is under control and lots continue to be accepted, will it be economical to change to the “ σ ” method? Table 23 may help in the decision.

Table 23 – Sample sizes for the “s” method and the “σ” method with AQL = 1,0

Sample size code letter	“s” method		“σ” method	
	Normal and tightened inspection	Reduced inspection	Normal and tightened inspection	Reduced inspection
	Sample size <i>n</i>			
E	9	4	6	3
F	13	6	8	4
G	18	9	10	6
H	25	13	12	8
J	35	18	15	10
K	50	25	18	12
L	70	35	21	15

10.3 Standard plans

The standard procedure can be used only when the production of lots is continuing.

This standard procedure, with its semi-automatic steps from lot size to sample size, using inspection level II and beginning with the “s” method, has been found in practice to produce workable sampling schemes; but it rests on the assumption that the order of priority is first the AQL, second the sample size, and last, the limiting quality.

NOTE 1 Inspection level III may be used to obtain better selectivity.

The acceptability of this system is due to the fact that the consumer is protected by the switching rules (see 10.10, 10.11 and 10.12), which quickly increase the severity of inspection and finally terminate inspection altogether if the quality of the process remains worse than the AQL.

NOTE 2 It is pointed out that the limiting quality is the quality, which, if offered for inspection, would have a 10 % probability of acceptance. The actual risk taken by the consumer varies according to the probability that goods of such a low quality are offered for inspection.

10.4 Preliminary operations

Before starting inspection by variables,

- a) Check that production is considered to be continuing and that the distribution of the quality characteristics can be considered to be normal and independent.

NOTE 1 For tests for departure from normality, see ISO 5479.

NOTE 2 If lots have been screened for nonconforming items prior to acceptance sampling, then the distribution will have been truncated and inspection by variables will not be applicable.

- b) Check whether the “s” method is to be used initially or whether the process standard deviation is stable and known, in which case the “σ” method should be used.

10.5 Standard multivariate “s” method procedures for independent quality characteristics with combined control

10.5.1 General methodology

The general methodology for dealing with *m* independent quality characteristics x_1, x_2, \dots, x_m is as follows. Denoting the estimated process fraction nonconforming for the i^{th} quality characteristic by \hat{p}_i , the estimated process fraction nonconforming is given by

$$\hat{p} = 1 - (1 - \hat{p}_1)(1 - \hat{p}_2) \dots (1 - \hat{p}_m)$$

i.e. one minus the product of the estimated process fractions *conforming*.

and where $\hat{p}_i = \hat{p}_{Li} + \hat{p}_{Ui}$

with

$$\hat{p}_L = B_{(n-2)/2} \left[\frac{1}{2} \left(1 - \frac{\bar{x} - L}{s} \frac{\sqrt{n}}{n-1} \right) \right],$$

$$\hat{p}_U = B_{(n-2)/2} \left[\frac{1}{2} \left(1 - \frac{U - \bar{x}}{s} \frac{\sqrt{n}}{n-1} \right) \right],$$

in which $B_{(n-2)/2}[\dots]$ represents the distribution function of the symmetric beta distribution with both parameters being equal to $(n-2)/2$.

For details, see K.2.1 of ISO 3951-2.

Values of the distribution function of the symmetric beta distribution can be obtained from tables or by using computer programs. Alternatively, an approximate procedure and simplified exact formulas are available. These are described in 10.5.4 and 10.5.5.

If $\hat{p}_1, \hat{p}_2, \dots, \hat{p}_m$ are all small, say no greater than 0,01, then \hat{p} is approximately equal to the sum of the individual estimates, i.e. $\hat{p} \approx \hat{p}_1 + \hat{p}_2 + \dots + \hat{p}_m$.

The lot is accepted if

$$\hat{p} \leq p^*$$

and not accepted otherwise, where p^* is the Form p^* acceptability constant given in Table 24 for the applicable sample size code letter and normal inspection, tightened inspection or reduced inspection as appropriate.

10.5.2 Sampling plans

The sampling plans, the values of the standardized MSSD f_s , and the acceptability constants p^* can be obtained from Table 24.

Table 24 – Sampling plans for the “s” method

Lot sizes for inspection level II		Sample size code letter	Sample size <i>n</i> normal and tightened	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection		
II	III			<i>f_s</i>	100 <i>p</i> [*]	<i>f_s</i>	100 <i>p</i> [*]	Sample size <i>n</i>	<i>f_s</i>	100 <i>p</i> [*]
51 to 90	-	E	9	0,274	4,196	↓		4	0,376	11,23
91 to 150	51 to 90	F	13	0,257	3,605	0,245	2,578	6	0,320	7,671
151 to 280	91 to 150	G	18	0,248	3,323	0,234	2,275	9	0,289	5,833
281 to 500	151 to 280	H	25	0,240	3,010	0,227	2,084	13	0,274	5,245
501 to 1 200	281 to 500	J	35	0,235	2,880	0,220	1,880	18	0,264	4,782
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	50	0,232	2,800	0,217	1,840	25	0,259	4,603
-	1 201 to 3 200	L	70	0,230	2,725	0,214	1,750	35	0,254	4,379

NOTE 1 The values are taken from Tables A.1, A.2, D.1, D.2, D.3, G.1, G.2 and G.3 of ISO 3951-2. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.

NOTE 2 The symbol ↓ means that there is no suitable plan in this area; use the first sampling plan below the arrow.

NOTE 3 The MSSD is obtained by multiplying the standardized MSSD *f_s* by the difference between the upper specification limit *U* and the lower specification limit *L*, i.e. $MSSD = s_{max} = (U - L) f_s$.

The above MSSDs indicate the greatest allowable magnitudes of the sample standard deviation under normal, tightened or reduced inspection when using plans for combined control of double specification limits when the process variability is unknown. If the sample standard deviation is less than the MSSD, then there is a possibility, but not a certainty, that the lot will be accepted.

10.5.3 Description of the procedure

Take a random sample of size *n*, measure the characteristic *x_i* and then calculate \bar{x}_i , the sample mean, and *s_i*, the estimate of the process standard deviation. For calculation of \bar{x} and *s* see Annex B.

Following this, find the value of *f_s* from Table 24.

With this, for each characteristic, calculate the value of MSSD:

$$MSSD_i = s_{i\ max} = (U_i - L_i) f_s$$

Then compare *s_i* with *s_{i\ max}*. If *s_i* is greater than *s_{i\ max}*, then the lot may be rejected without further calculation.

Otherwise, for each characteristic, calculate the quality statistics:

$$Q_{Ui} = \frac{U_i - \bar{x}_i}{s_i}$$

and

$$Q_{Li} = \frac{\bar{x}_i - L_i}{s_i}$$

Calculate \hat{p} as described in 10.5.1.

If \hat{p} does not exceed the maximum allowable value p^* given in Table 24, the lot is considered to be acceptable, otherwise, the lot is considered to be not acceptable.

10.5.4 Simplified exact formula for the “s” method with sample size 4

As described in ISO 3951-2, Clause K.5, a simplified formula is available in this case.

Calculate

$$\hat{p}_{Ui} = \begin{cases} 0 & \text{if } Q_{Ui} > 1,5 \\ 0,5 - Q_{Ui} / 3 & \text{if } -1,5 \leq Q_{Ui} \leq 1,5 \\ 1 & \text{if } Q_{Ui} < -1,5 \end{cases}$$

and

$$\hat{p}_{Li} = \begin{cases} 0 & \text{if } Q_{Li} > 1,5 \\ 0,5 - Q_{Li} / 3 & \text{if } -1,5 \leq Q_{Li} \leq 1,5 \\ 1 & \text{if } Q_{Li} < -1,5 \end{cases}$$

Add the two estimates to obtain $\hat{p}_i = \hat{p}_{Li} + \hat{p}_{Ui}$ then calculate

$$\hat{p} = 1 - (1 - \hat{p}_1)(1 - \hat{p}_2) \dots (1 - \hat{p}_m)$$

If \hat{p} does not exceed the maximum allowable value p^* given in Table 24, the lot is considered to be acceptable, otherwise, the lot is considered to be not acceptable.

10.5.5 Approximate procedure for the “s” method for $n \geq 5$

This method is described in ISO 3951-2 Clause K.3 as follows:

For each characteristic, using the value of Q_U , calculate

$$x_U = \frac{1}{2} \left[1 - Q_U \sqrt{n} I(n-1) \right]$$

If $x_U \leq 0$ then $\hat{p}_U = 0$; if $x_U \geq 1$ then $\hat{p}_U = 1$.

NOTE ISO 3951-2:2006 is being amended to add this missing step above.

Otherwise, using the value of x_U , calculate

$$y_U = a_n \ln[x_U / (1 - x_U)]$$

where a_n is given in Table 25 below:

Table 25 – Values of a_n

Sample size, n	a_n
6	0,880496
9	1,230248
13	1,583745
18	1,937919
25	2,346014
35	2,828887
50	3,428086
70	4,092828

NOTE The values of this table are taken from Table K.1 of ISO 3951-2.

Calculate

$$w_U = y_U^2 - 3$$

if $w_U \geq 0$, set $t_U = \frac{12(n-1)y_U}{12(n-1) + w_U}$, otherwise set $t_U = \frac{12(n-2)y_U}{12(n-2) + w_U}$

Look up $\hat{p}_U = \Phi(t_U)$ in tables of the standard normal distribution function.

Repeat the same process for Q_L .

NOTE The same formulas above can be used, replacing the indices U to L.

Add the two estimates to obtain $\hat{p}_i = \hat{p}_{Li} + \hat{p}_{Ui}$

Repeat the same process for each characteristic then calculate

$$\hat{p} = 1 - (1 - \hat{p}_1)(1 - \hat{p}_2) \dots (1 - \hat{p}_m)$$

If \hat{p} does not exceed the maximum allowable value p^* given in Table 24, the lot is considered to be acceptable, otherwise, the lot is considered to be not acceptable.

NOTE The approximate method is typically very accurate.

EXAMPLE Determination of acceptability

Three-phase electricity meters of class 2,0 are manufactured in lots of 100. The inspection method selected is inspection by variables, normal inspection, “s” method.

Information needed

Sample size n (from Table 24)

Measured values at I_b , $\cos \phi = 1$

Value obtained

13

-0,07, -0,09, 0,01, 0,00, -0,15, 0,17, 0,11, -0,02, -0,07, -0,07, -0,05, -0,08, -0,10 [%]

Information needed**Value obtained**

$$\text{Sample mean } \bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

-0,031538462

$$\text{Sample standard deviation } s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$$

0,087924793

Upper specification limit, U

2,0 %

Lower specification limit, L

-2,0 %

Value of MSSD (from Table 24)

0,257 * 4,0 = 1,028 %

$s \leq MSSD$; the result for this characteristic may be acceptable

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s}$$

23,10541079

$$x_U = \frac{1}{2} \left[1 - Q_U \sqrt{n} l(n-1) \right]$$

-2,971155972

$x_U \leq 0$, $\hat{p}_U = 0$ for this characteristic

$$Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s}$$

22,38801447

$$x_L = \frac{1}{2} \left[1 - Q_L \sqrt{n} l(n-1) \right]$$

-2,863380588

$x_L \leq 0$, $\hat{p}_L = 0$ for this characteristic

$$\hat{p} = p_U + p_L$$

0

The lot is acceptable for this characteristic.

The acceptability of the lot has to be determined in the same way for each characteristic then for all characteristics as described in 10.5.4.

Let us suppose now that the same meters tested are class 0,2 S meters.

Information needed**Value obtained**Sample size n (from Table 24)

13

Measured values at I_b , $\cos \varphi = 1$

-0,07, -0,09, 0,01, 0,00, -0,15, 0,17, 0,11,
-0,02, -0,07, -0,07, -0,05, -0,08, -0,10 [%]

$$\text{Sample mean } \bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

-0,031538462

$$\text{Sample standard deviation } s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$$

0,087924793

Upper specification limit, U

0,2 %

Lower specification limit, L

-0,2 %

Value of MSSD (from Table 24)

0,257 * 0,4 = 0,1028 %

$s \leq MSSD$; the result for this characteristic may be acceptable

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s}$$

2,633369423

$$x_U = \frac{1}{2} \left[1 - Q_U \sqrt{n} l(n-1) \right]$$

0,10438548

a_n (from Table 25)

1,583745

Information needed	Value obtained
$y_U = a_n \ln[x_U / (1 - x_U)]$	-3,404132407
$w_U = y_U^2 - 3$	8,588117444
as $w_U > 0$, $t_U = \frac{12(n-1)y_U}{12(n-1) + w_U}$	-3,212537613
$\hat{p}_U = \Phi(t_U)$	0,000657903
$Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s}$	1,915973102
$x_L = \frac{1}{2} [1 - Q_L \sqrt{n} / (n-1)]$	0,212160864
a_n (from Table 25)	1,583745
$y_L = a_n \ln[x_L / (1 - x_L)]$	-2,077792902
$w_L = y_L^2 - 3$	1,317223342
as $w_U > 0$, $t_U = \frac{12(n-1)y_U}{12(n-1) + w_U}$	-2,058958814
$\hat{p}_U = \Phi(t_U)$	0,01974903
$\hat{p} = p_U + p_L$	0,02040693
p^* (from Table 24)	0,03605
	$\hat{p} < p^*$

The lot for this characteristic is acceptable.

The acceptability has to be determined in the same way for each characteristic then for all characteristics as described in 10.5.4.

10.6 Standard multivariate “σ” method procedures for independent quality characteristics with combined control

10.6.1 General methodology

The general methodology under the “σ” method is similar to that for the multivariate “s” method.

The only difference from the multivariate “s” method is that the process fraction nonconforming for each characteristic is estimated as:

$$\hat{p}_L = \Phi\left(-Q_L \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \Phi\left(\frac{L - \bar{x}}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right),$$

$$\hat{p}_U = \Phi\left(-Q_U \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \Phi\left(\frac{\bar{x} - U}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right),$$

where Φ is the distribution function of the standard normal distribution

$$\Phi(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^y e^{-t^2/2} dt$$

See ISO 3951-2, K2.2.

10.6.2 Sampling plans

The sampling plans, the values of the standardized MPSD f_σ and the acceptability constants p^* can be obtained from Table 26.

Table 26 – Sampling plans for the “ σ ” method

Lot sizes for inspection level II		Sample size code letter	Sample size n normal and tightened	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection		
II	III			f_σ	100 p^*	f_σ	100 p^*	Sample size n	f_σ	100 p^*
51 to 90	-	E	6	0,184	4,196	0,184	↓	3	0,184	11,23
91 to 150	51 to 90	F	8		3,605		2,578	4		7,671
151 to 280	91 to 150	G	10		3,323		2,275	6		5,833
281 to 500	151 to 280	H	12		3,010		2,084	8		5,245
501 to 1 200	281 to 500	J	15		2,880		1,880	10		4,782
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	18		2,800		1,840	12		4,603
-	1 201 to 3 200	L	21		2,725		1,750	15		4,379

NOTE 1 The values are taken from Tables A.1, A.2, E.1, G.1, G.2 and G.3 of ISO 3951-2. If agreed by the responsible authority, higher lot sizes may be applied. The corresponding sampling plans can be selected from the tables referenced.

NOTE 2 The symbol ↓ means that there is no suitable plan in this area; use the first sampling plan below the arrow.

NOTE 3 The MPSD is obtained by multiplying the standardized MPSD f_σ by the difference between the upper specification limit U and the lower specification limit L , i.e. $MPSD = \sigma_{\max} = (U - L) f_\sigma$.

The MPSD indicates the greatest allowable magnitude of the process standard deviation when using plans for combined control of double specification limits when the process variability is known. If the process standard deviation is less than the MPSD, then there is a possibility, but not a certainty, that the lot will be accepted.

10.6.3 Description of the procedure

Before sampling, take the value of the factor f_σ from Table 26.

- a) Calculate, for each characteristic, the maximum allowable value of the process standard deviation, using the formula

$$MPSD_i = \sigma_{i \max} = (U_i - L_i) f_\sigma$$

- b) Compare the value of the process standard deviation σ_i with $\sigma_{i \max}$. If σ_i exceeds $\sigma_{i \max}$, the process is unacceptable and sampling inspection is pointless until it is demonstrated that the process variability has been adequately reduced.
- c) If $\sigma_i \leq \sigma_{i \max}$ then, for the given lot size and applicable inspection severity, determine the acceptability constant p^* from Table 26.
- d) Select a random sample of size n from the lot and, for each characteristic, calculate the sample mean \bar{x}_i .
- e) Using the method given in 10.6.1, calculate \hat{p}_{U_i} , \hat{p}_{L_i} , \hat{p}_i and finally \hat{p} .

The lot is acceptable if $\hat{p} \leq p^*$.

10.7 Procedure during continuing inspection

As a variables sampling inspection plan can only operate efficiently if:

- the characteristic being inspected is normally distributed;
- records are kept;
- the switching rules are obeyed,

it is necessary to ensure that these requirements are being met.

10.8 Normality and outliers

10.8.1 Normality

The responsible authority should have checked for normality before sampling began. In case of doubt, a statistician should advise whether the distribution appears suitable for sampling by variables, or whether use should be made of the tests for departure from normality such as those given in ISO 5479. Normality should be reconfirmed periodically, particularly if there is a significant change of any kind in production, for example in personnel, design, materials or production method.

10.8.2 Outliers

An outlier (or an outlying observation) is one that appears to deviate markedly from other observations in the sample in which it occurs. A single outlier, even when it lies within specification limits, will produce an increase in variability and change the mean and may consequently lead to non-acceptance of the lot. (See, for example ISO 5725-2.) When outliers are detected, the disposition of the lot should be a matter for negotiation between the manufacturer and the purchaser.

10.9 Records

10.9.1 Control charts

One of the advantages of inspection by variables is that trends in the quality level of the product can be detected and a warning given before an unacceptable standard is reached, but this is only possible if adequate records are kept.

Whatever the method used, “ s ” or “ σ ”, records should be kept of the values of \bar{x} and s , preferably in the form of control charts. (See ISO 7870-1 and ISO 8258.)

This procedure should be applied especially with the “ σ ” method in order to verify that the values of s obtained from the samples fall within the limits of the prescribed value of σ .

The value of the MSSD, given in Table 24 should be plotted on the s control chart, as an indication of an unacceptable value.

NOTE Control charts are used to detect trends. The ultimate decision as to the acceptability of an individual lot is governed by the procedures given in 10.5 and 10.6.

10.9.2 Lots that are not accepted

Particular care shall be taken to record all lots that are not accepted and to see that switching rules are implemented. Any lot not accepted by the sampling plan shall not be resubmitted either in whole or in part without the permission of the responsible authority.

10.10 Normal, tightened and reduced inspection (see also 5.12)

The standard switching rules are as follows:

a) Normal inspection is used at the start of inspection (unless otherwise designated) and shall continue to be used during the course of inspection until tightened inspection becomes necessary or reduced inspection is allowed.

b) Tightened inspection shall be instituted when two lots on original normal inspection are not accepted within any five or fewer successive lots.

Tightened inspection is achieved by decreasing the values of the acceptability constant p^* . The values are tabulated in Table 24 for the “s” method and in Table 26 for the “σ” method. For neither method is there a change in the size of the sample in switching from normal to tightened inspection, unless the tables indicate, with a downward arrow, that an increase in sample size is necessary.

c) Tightened inspection shall be relaxed when five successive lots on original inspection have been accepted on tightened inspection; then normal inspection shall be reinstated.

d) Reduced inspection may be instituted after ten successive lots have been accepted under normal inspection, provided that

1) these lots would have been acceptable if the AQL had been one step tighter.

As for the purposes of this standard AQL = 1,0 has been selected, an “AQL of one step higher” means AQL = 0,65. The values of p^* for this case are given in Table 27.

Table 27 – Supplementary acceptability constants for qualifying towards reduced inspection

Sample size code letter	Form p^* acceptability constant for AQL = 0,65
E	2,840
F	2,578
G	2,275
H	2,084
J	1,880
K	1,840
L	1,750
NOTE The values are taken from Tables G.1 and I.1 of ISO 3951-2.	

2) production is in statistical control;

3) reduced inspection is considered desirable by the responsible authority;

Reduced inspection is conducted on a much smaller sample than normal inspection and the values of the acceptability constant p^* are increased. The values of n and p^* for reduced inspection are given in Table 24 for the “s” method and in Table 26 for the “σ” method.

e) Reduced inspection shall cease and normal inspection be reinstated if any of the following occur on original inspection:

- a lot is not accepted;
- production becomes irregular or delayed;
- reduced inspection is no longer considered desirable by the responsible authority.

10.11 Discontinuation and resumption of inspection

If the cumulative number of lots not accepted in a sequence of consecutive lots on original tightened inspection reaches 5, the acceptance procedures of this standard shall be discontinued.

Inspection under the provisions of this standard shall not be resumed until action has been taken by the supplier to improve the quality of the submitted product or service. Tightened inspection shall then be used as if 10.10 b) had been invoked.

10.12 Switching between the “s” and “σ” methods

10.12.1 Estimating the process standard deviation

While this part of the standard describing inspection by variables is being used, the weighted root mean square of the values of s shall be calculated periodically as estimates of the process standard deviation σ , for both the “s” and the “σ” methods. (See Clause B.2.) The value of σ shall be estimated at five-lot intervals, unless the responsible authority specifies another interval. The estimate shall be based on the preceding 10 lots, unless the responsible authority specifies another number of lots.

10.12.2 State of statistical control

Calculate the upper control limit for each of the 10 lots (or other number of lots specified by the responsible authority) from the expression $c_U\sigma$, where c_U is a factor which depends on the sample size n and is given in Table 28. If none of the sample standard deviations, s_i , exceeds the corresponding control limit, then the process may be considered to be in a state of statistical control; otherwise the process shall be considered to be out of statistical control.

NOTE 1 If the sample sizes from the lots are all equal, then the value of $c_U\sigma$ is common to all the lots.

NOTE 2 If the sample sizes from each lot vary, it is not necessary to calculate $c_U\sigma$ for those lots for which the sample standard deviation, s_i , is less than or equal to σ .

NOTE 3 The values of c_U are such that, in a stable process with constant standard deviation σ , in ten consecutive lots the probability of one or more sample standard deviations exceeding its $c_U\sigma$ is 5 %. Thus, the probability of a false alarm is constrained to 5 %.

Table 28 – Values of c_U for upper control limit on the sample standard deviation

Sample size n	Factor c_U
3	2,297
4	2,065
6	1,827
8	1,700
9	1,654
10	1,617
12	1,558
13	1,534
15	1,494
18	1,448
25	1,377
35	1,316
50	1,263
70	1,221
NOTE The values are taken from Table H.1 of ISO 3951-2.	

10.12.3 Switching from the “s” method to the “σ” method

If the process is considered to be in a state of statistical control under the “s” method, then the “σ” method may be instituted using the latest value of σ .

NOTE This switch is made at the discretion of the responsible authority.

10.12.4 Switching from the “ σ ” method to the “ s ” method

It is recommended that a control chart for s be kept even under the “ σ ” method. As soon as there is any doubt that the process remains in statistical control, inspection shall be switched to the “ s ” method.

10.13 Consumer protection

This Clause 10 of this standard is intended to be used as a system employing tightened, normal and reduced inspection on a continuing series of lots to provide consumer protection while assuring the producer that acceptance will be very likely to occur if quality is better than the AQL.

10.14 Operating characteristic curves

The tables for consumer's risk quality and producer's risk provide information about only two points on the operating characteristic curves. The degree of consumer protection provided by an individual sampling plan at any process quality level may, however, be judged from its operating characteristic (OC) curve. OC curves for the normal inspection “ s ” method sampling plans of this part are given in the three figures and tables below for normal, tightened and reduced inspection. These should be consulted when choosing a sampling plan. The values are taken from ISO 3951-1 Charts C to L.

These OC curves and tables apply to a single specification limit under the “ s ” method. Most of them also provide a good approximation to the “ σ ” method, and to the case of combined control of double specification limits, particularly for the larger sample sizes. If more accurate OC values are required for the “ σ ” method, refer to ISO 3951-2, Annex N.

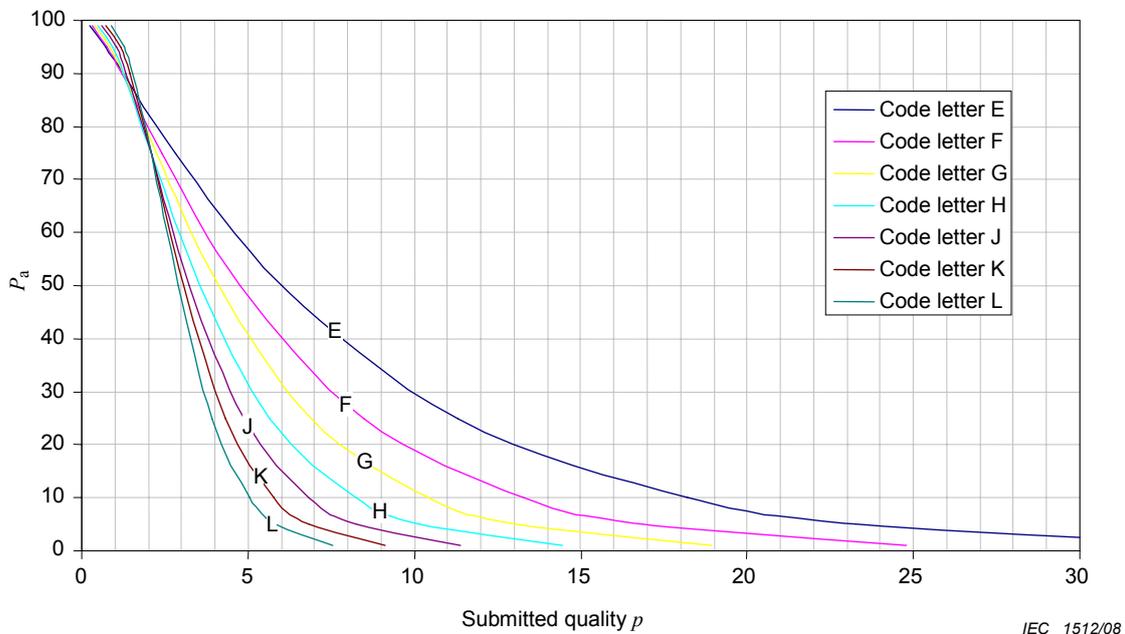


Figure 7 – OC curves for normal inspection, AQL = 1,0

Table 29 – Tabulated values of OC curves for normal inspection, AQL = 1,0

P_a	Sample size code letter						
	E	F	G	H	J	K	L
	p (in percent nonconforming)						
99	0,24	0,31	0,39	0,47	0,59	0,74	0,89
95	0,74	0,78	0,86	0,91	1,03	1,17	1,29
90	1,26	1,22	1,26	1,27	1,35	1,46	1,55
75	2,81	2,43	2,28	2,11	2,08	2,10	2,11
50	6,00	4,75	4,11	3,55	3,25	3,05	2,90
25	11,32	8,48	6,90	5,65	4,88	4,32	3,92
10	18,20	13,27	10,43	8,23	6,82	5,78	5,05
5	23,24	16,83	13,04	10,13	8,22	6,82	5,83
1	34,16	24,81	18,95	14,44	11,37	9,11	7,55

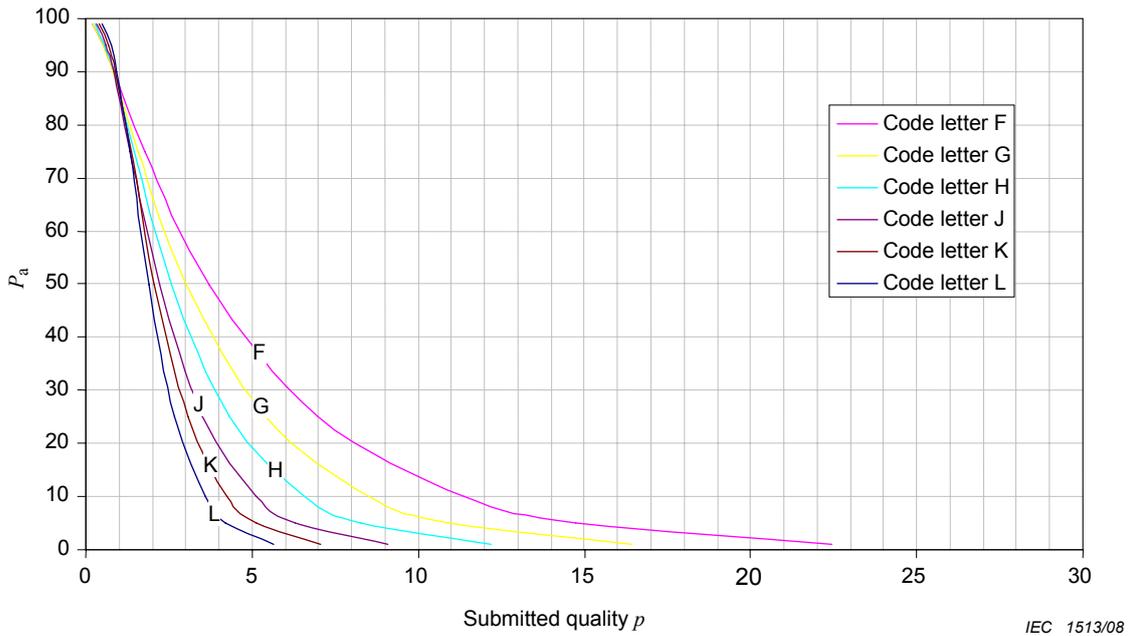


Figure 8 – OC curves for tightened inspection, AQL = 1,0

Table 30 – Tabulated values of OC curves for tightened inspection, AQL = 1,0

P_a	Sample size code letter						
	E	F	G	H	J	K	L
	p (in percent nonconforming)						
99	-	0,19	0,22	0,28	0,33	0,42	0,50
95	-	0,51	0,53	0,58	0,61	0,70	0,76
90	-	0,84	0,82	0,83	0,83	0,90	0,94
75	-	1,79	1,58	1,46	1,35	1,36	1,33
50	-	3,72	3,03	2,60	2,22	2,07	1,91
25	-	7,00	5,40	4,34	3,51	3,07	2,68
10	-	11,40	8,51	6,58	5,12	4,25	3,58
5	-	14,75	10,89	8,27	6,31	5,12	4,21
1	-	22,46	16,42	12,21	9,07	7,08	5,64

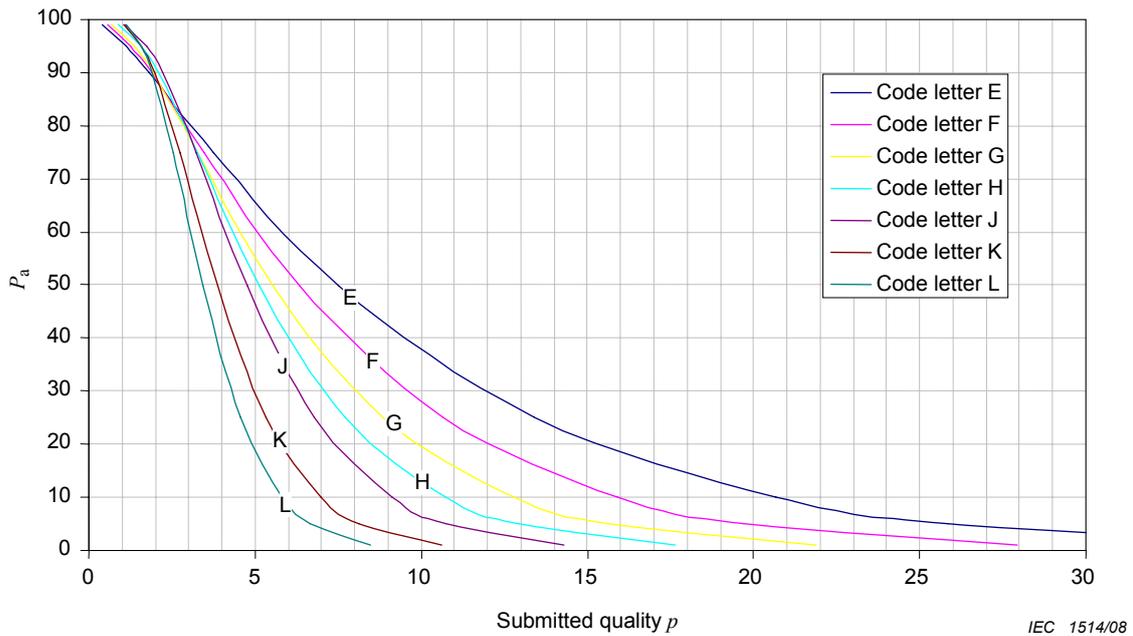


Figure 9 – OC curves for reduced inspection, AQL = 1,0

Table 31 – Tabulated values of OC curves for reduced inspection, AQL = 1,0

	Sample size code letter						
	E	F	G	H	J	K	L
P_a	p (in percent nonconforming)						
99	0,34	0,36	0,41	0,56	0,69	0,89	1,08
95	1,36	1,19	1,13	1,27	1,38	1,57	1,74
90	2,58	2,08	1,83	1,90	1,94	2,09	2,21
75	6,46	4,76	3,77	3,49	3,28	3,27	3,22
50	14,59	10,21	7,51	6,35	5,55	5,14	4,75
25	27,17	18,86	13,39	10,65	8,84	7,73	6,79
10	41,32	29,28	20,66	15,91	12,80	10,76	9,11
5	50,30	36,40	25,84	19,70	15,64	12,91	10,73
1	66,36	50,54	36,84	27,96	21,90	17,65	14,29

10.15 Consumer’s risk (CR)

If the series of lots is not long enough to allow the switching rules to be applied, it may be desirable to limit the selection of sampling plans to those, associated with a designated AQL value (in the case of this standard 1,0), that give consumer’s risk quality not more than the specified limiting quality protection. Sampling plans for this purpose can be selected by choosing a consumer’s risk quality (CRQ) and a consumer’s risk to be associated with it.

Table 32 gives values of consumer’s risk quality (CRQ) levels for the “s” method corresponding to a consumer’s risk of 10 % and 5 % respectively.

Table 33 gives values of consumer’s risk quality (CRQ) levels for the “σ” method corresponding to a consumer’s risk of 10 % and 5 % respectively.

However, the application of inspection by variables to isolated lots is deprecated, as the theory of sampling by variables applies to a process. For isolated lots, it is appropriate and more efficient to use plans for sampling by attributes, described in Clause 8.

Table 32 – Consumer's risk quality (CRQ): "s" method

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	CR %	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection		
				10	5	10	5	CR %	10	5
II	III	Sample size code letter	Sample size <i>n</i> normal and tightened	CRQ %				Sample size <i>n</i>	CRQ %	
51 to 90	-			E	9	18,2	23,24		↓	
91 to 150	51 to 90	F	13	13,27	16,83	11,4	14,75	6	29,28	36,40
151 to 280	91 to 150	G	18	10,43	13,04	8,51	10,89	9	20,66	25,84
281 to 500	151 to 280	H	25	8,23	10,13	6,58	8,27	13	15,91	19,70
501 to 1 200	281 to 500	J	35	6,82	8,22	5,12	6,31	18	12,8	15,64
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	50	5,78	6,82	4,25	5,12	25	10,76	12,91
-	1 201 to 3 200	L	70	5,05	5,83	3,58	4,21	35	9,11	10,73

NOTE 1 The values are taken from Tables L.1, L3 and L.5 of ISO 3951-2 and Charts C to L of ISO 3951-1.

NOTE 2 The sample sizes are the same for normal and tightened inspection.

Table 33 – Consumer's risk quality (CRQ): "σ" method

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	CR %	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection		
				10	5	10	5	CR %	10	5
II	III	Sample size code letter	Sample size <i>n</i> normal and tightened	CRQ %				Sample size <i>n</i>	CRQ %	
51 to 90	-			E	6	14,6	-		↓	
91 to 150	51 to 90	F	8	11,0	-	8,57	-	4	27,6	-
151 to 280	91 to 150	G	10	9,07	-	6,79	-	6	18,2	-
281 to 500	151 to 280	H	12	7,64	-	5,72	-	8	14,4	-
501 to 1 200	281 to 500	J	15	6,63	-	4,67	-	10	12,0	-
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	18	6,00	-	4,21	-	12	10,7	-
-	1 201 to 3 200	L	21	5,52	-	3,77	-	15	9,36	-

NOTE 1 The values are taken from Tables L.2, L.4 and L.6 of ISO 3951-2.

NOTE 2 The sample sizes are the same for normal and tightened inspection.

NOTE 3 CRQ values for CR = 5 % are not given in ISO 3951-2. As the OC curves given for the "s" method provide a good approximation for the "σ" method, the values given in Table 32 can be used.

See also ISO 3951-2, Annex L.

EXAMPLE

With code letter G, under normal inspection using the “s” method, the CRQ for CR = 10 % is 10,43 %. It means that if the process quality is as bad as 10,43 % non-conforming, then the consumer’s risk that a lot is accepted is 10 %.

10.16 Producer’ risk (PR)

Table 34 and Table 35 give the probability of non-acceptance under the “s” and “σ” methods respectively for lots produced when the process fraction nonconforming equals the AQL. This probability is called the producer’s risk (PR).

Table 34 – Producer’s risk (PR): “s” method

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection	
II	III		Sample size <i>n</i>	PR %	Sample size	PR %	Sample size <i>n</i>	PR %
51 to 90	-	E	9	7,4	↓		4	3,5
91 to 150	51 to 90	F	13	7,4	13	12,5	6	4,0
151 to 280	91 to 150	G	18	6,6	18	13,5	9	4,1
281 to 500	151 to 280	H	25	6,1	25	13,8	13	3,2
501 to 1 200	281 to 500	J	35	4,7	35	14,7	18	2,4
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	50	3,0	50	12,8	35	1,4
-	1 201 to 3 200	L	70	1,7	70	12,0	35	0,8

NOTE The values are taken from Tables M.1, M.3 and M.5 of ISO 3951-2.

Table 35 – Producer’s risk (PR): “σ” method

Lot sizes for inspection levels		Sample size code letter	Normal inspection		Tightened inspection		Reduced inspection	
II	III		Sample size <i>n</i>	PR %	Sample size	PR %	Sample size <i>n</i>	PR %
51 to 90	-	E	6	3,3	↓		3	1,0
91 to 150	51 to 90	F	8	3,4	8	7,6	4	1,5
151 to 280	91 to 150	G	10	3,2	10	8,7	6	1,4
281 to 500	151 to 280	H	12	3,4	12	9,6	8	1,1
501 to 1 200	281 to 500	J	15	2,8	15	10,9	10	0,9
1 201 to 3 200	501 to 1 200	K	18	2,3	18	10,3	12	0,7
-	1 201 to 3 200	L	21	2,0	21	10,9	15	0,4

NOTE The values are taken from Tables M.2, M.4 and M.6 of ISO 3951-2.

EXAMPLE

With code letter G, under normal inspection using the “s” method, the PR is 6,6 %. It means that if the process quality is 1,0 % non-conforming, then the producer’s risk that a lot is not accepted is 6,6 %.

Note the increase of the PR under tightened inspection.

Annex A
(normative)

Random numbers

Table A.1 – Random numbers

0110	9140	2804	8046	7142	6277	6210	8627	3209	6845
5327	3946	6289	6117	0060	2827	6546	2738	8760	6604
5373	8259	4956	8185	0135	8640	7410	6335	0831	2774
9244	9452	8324	8062	9817	9853	7479	9559	4264	6919
4148	3948	5399	8687	3568	4046	4558	0705	5075	4440
2403	4351	8240	3554	3568	4701	7494	6036	7735	4082
1828	1956	1646	1370	9096	0738	8015	0513	6969	0949
7249	9634	4263	4345	0567	1272	5302	3352	7389	9976
7116	9731	2195	3265	9542	2808	1720	4832	2553	7425
6659	8200	4135	6116	3019	6223	7323	0965	8105	4394
2267	0362	5242	0261	7990	8886	0375	7577	8422	5230
9460	9813	8325	6031	1102	2825	4899	1599	1199	0909
2985	3541	6445	7981	8796	9480	2409	9456	7725	0183
4313	0666	2179	1031	7804	8075	8187	6575	0065	2170
6930	5368	4520	7727	2536	4166	7653	0448	2560	4795
8910	3585	5655	1904	0681	6310	0568	3718	3537	8858
8439	1052	5883	9283	1053	5667	0572	0611	0100	5190
4691	6787	4107	5073	8503	6875	7525	8894	7426	0212
1034	1157	5888	0213	2430	7397	7204	6893	7017	7038
7472	4581	3837	8961	7931	6351	1727	9793	2142	0816
2950	7419	6874	1128	5108	7643	7335	5303	2703	8793
1312	7297	3848	4767	5386	7361	2079	3197	8904	4332
8734	4921	6201	5057	9228	9938	5104	6662	1617	2323
2907	0737	8496	7509	9304	7112	5528	2390	7736	0475
1294	4883	2536	2351	5860	0344	2595	4880	5167	5370
0430	5819	7017	4512	8081	9198	9786	7388	0704	0138
5632	0752	8287	8178	8552	2264	0658	2336	4912	4268
7960	0067	7837	9890	4490	1619	6766	6148	0370	8322
5138	6660	7759	9633	0924	1094	5103	1371	2874	5400
8615	7292	1010	9987	2993	5116	7876	7215	9715	3906
4968	8420	5016	1391	8711	4118	3881	9840	5843	0751
9228	3232	5804	8004	0773	7886	0146	2400	6957	8968
9657	9617	1033	0469	3564	3799	2784	3815	3611	8362
9270	5743	8129	8655	4769	2900	6421	2788	4858	5335
8206	3008	7396	0240	0524	3384	6518	4268	5988	9096
1562	7953	0607	6254	0132	3860	6630	2865	9750	9397
1568	4342	5173	3322	0026	7513	1743	1299	1340	6470
5697	9273	8609	8442	1780	1961	7221	5630	8036	4029
3186	0656	3248	0341	9308	9853	5129	3956	4717	7594

3275	7697	1415	5573	9661	0016	4090	2384	7698	4588
7931	1949	1739	3437	6157	2128	6026	2268	5247	2987
5956	2912	2698	5721	1703	2321	8880	3268	7420	2121
1866	7901	4279	4715	9741	2674	7148	8392	2497	8018
2673	7071	4948	8100	7842	8208	3256	3217	8331	7256
7824	5427	0957	6076	2914	0336	3466	0631	5249	7289
2251	0864	0373	7808	1256	1144	4152	8262	4998	3315
7661	8813	5810	2612	3237	2829	3133	4833	7826	1897
6651	6718	1088	2972	0673	8440	3154	6962	0199	2604
2917	4989	9207	4484	0916	9129	6517	0889	0137	9055
5970	3582	2346	8356	0780	4899	7204	1042	8795	2435
1564	8048	6359	8802	2860	3546	3117	7357	9945	5739
6022	9676	5768	3388	9918	8897	1119	9441	8934	8555
8418	9906	0019	0550	4223	5586	4842	8786	0855	5650
5948	1652	2545	3981	2102	3523	7419	2359	0381	8457
6945	3629	7351	3502	1760	0550	8874	4599	7809	9474
0370	1165	8035	4415	9812	4312	3524	1382	4732	2303
6702	6457	2270	8611	8479	1419	0835	1866	1307	4211
3740	4721	3002	8020	0182	4451	9389	1730	3394	7094
3833	3356	9025	5749	4780	6042	3829	8458	1339	6948
8683	7947	4719	9403	7863	0701	9245	5960	9257	2588
6794	1732	4809	9473	5893	1154	0067	0899	1184	8630
5054	1532	9498	7702	0544	0087	9602	6259	3807	7276
1733	6560	9758	8586	3263	2532	6668	2888	1404	3887
6609	6263	9160	0600	4304	2784	1089	7321	5618	6172
3970	7716	8807	6123	3748	1036	0516	0607	2710	3700
9504	2769	0534	0758	9824	9536	7825	2985	3824	3449
0668	9636	6001	9372	8746	1579	6102	7990	4526	3429
4364	0606	4355	2395	2070	8915	8461	9820	6811	5873
8875	3041	7183	2261	7210	6072	7128	0825	8281	6815
4521	3391	6695	5986	2416	7979	8106	7759	6379	2101
5066	1454	9642	8675	8767	0582	0410	5515	2697	1575
9138	5003	8633	2670	7575	4021	0391	0118	9493	2291
0975	1836	7629	5136	7824	3916	0542	2614	6567	3015
1049	9925	3408	3029	7244	1766	1013	0221	8492	3801
0682	1343	7454	9600	8598	9953	5773	6482	4439	6708
0263	4909	9832	0627	1155	4007	0446	6988	4699	1740
2733	3398	7630	3824	0734	7736	8465	0849	0459	8733
1441	2684	1116	0758	5411	3365	4489	6241	6413	3615
5014	5616	1721	8772	4605	0388	1399	5993	7459	4445
3745	5956	5512	8577	4178	0031	3090	2296	0124	5896
8384	8727	5567	5881	3721	1898	3758	7236	6860	1740
9944	8361	7050	8783	3815	9768	3247	1706	9355	3510
3045	2466	6640	6804	1704	8665	2539	2320	9831	9442
5939	5741	7210	0872	3279	3177	6021	2045	0163	3706

4294	1777	5386	7182	7238	8408	7674	1719	9068	9921
3787	2516	2661	6711	9240	5994	3068	5524	0932	5520
4764	2339	4541	5415	6314	7979	3634	5320	5400	6714
0292	9574	0285	4230	2283	5232	8830	5662	6404	2514
7876	1662	2627	0940	7836	3741	3217	8824	7393	7306
3490	3071	2967	4922	3658	4333	6452	9149	4420	6091
3670	8960	6477	3671	9318	1317	6355	4982	6815	0814
3665	2367	8144	9663	0990	6155	4520	0294	7504	0223
3792	0557	8489	8446	8082	1122	1181	8142	7119	3200
2618	2204	9433	2527	5744	9330	0721	8866	3695	1081
8972	8829	0962	5597	9834	5857	9800	7375	9209	0630
7305	8852	1688	3571	3393	2990	9488	8883	2476	9136
1794	4551	1262	4845	4039	7760	1565	4745	1178	8370
3179	1304	7767	4769	7373	5195	5013	6894	5734	5852
2930	3828	7172	3188	7487	2191	1225	7770	3999	0006
8418	9627	7948	6243	1176	9393	2252	0377	9798	8648

Annex B (normative)

Procedure for obtaining s or σ

B.1 Procedure for obtaining s

The estimate from a sample of the standard deviation of a population is generally denoted by the symbol s . Its value may be obtained from the mathematical formula

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

where

x_j is the value of the quality characteristic of the j th item in a sample of size n ; and

\bar{x} is the mean value of the x_j , i.e.

$$\bar{x} = \sum_{j=1}^n x_j / n$$

For details, see ISO 3951-2, Clause J.1.

NOTE In ISO 3951-2:2006 the above formula is erroneous. An amendment has been initiated.

B.2 Procedure for obtaining σ

If it appears from the control chart that the value of s is in control, σ may be presumed to be the weighted root mean square value of s given by the following formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^m (n_i - 1)}}$$

where

m is the number of lots;

n_i is the sample size from the i^{th} lot;

s_i is the sample size standard deviation of the i^{th} lot;

If the sample sizes from each of the lots are equal, then the above formula reduces to

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m s_i^2}{m}}$$

Bibliography

ISO 2854:1976 Ed.1: *Statistical interpretation of data – Techniques of estimation and tests relating to means and variances*

ISO 2859-10:2006, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 10: Introduction to the ISO 2859 series of standards for sampling for inspection by attributes*

ISO 3534-1:2006 Ed. 2, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: General statistical terms and terms used in probability*

ISO 5725-2:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 7870-1:2007, *Control charts – General guidelines*

ISO 7966: 1993, *Acceptance control charts*

ISO 8258:1991, *Shewhart control charts*

ISO/TR 8550-1:2007: *Guidance on the selection and usage of acceptance sampling systems for inspection of discrete items in lots – Part 1: Acceptance sampling*

ISO/TR 8550-2:2007 *Guidance on the selection and usage of acceptance sampling systems for inspection of discrete items in lots – Part 2: Sampling by attributes*

ISO/TR 8550-3:2007: *Guidance on the selection and usage of acceptance sampling systems for inspection of discrete items in lots – Part 3: Sampling by variables*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	86
INTRODUCTION.....	88
1 Domaine d'application	89
2 Références normatives.....	89
3 Termes et définitions	89
3.1 Sources de données.....	90
3.2 Types d'échantillonnage.....	91
3.3 Spécifications, valeurs et résultats d'essai	91
3.4 Types de contrôle.....	92
3.5 Types de contrôle de réception par échantillonnage	94
3.6 Système de contrôle par échantillonnage pour acceptation	95
3.7 Critères d'acceptation.....	96
3.8 Types de courbes d'efficacité	98
3.9 Termes relatifs à l'efficacité.....	98
3.10 Concepts relatifs à la qualité après contrôle	101
3.11 Autres termes.....	101
4 Symboles et abréviations.....	102
4.1 Symboles	102
4.2 Acronymes	103
5 Généralités.....	104
5.1 Objectifs du contrôle de réception	104
5.2 Systèmes, programmes et plans d'échantillonnage pour réception	104
5.3 Avantages pratiques et économiques de l'utilisation de plans d'échantillonnage normalisés	105
5.4 Accord entre les parties.....	106
5.5 Sélection des programmes et des plans d'échantillonnage	106
5.6 Considérations influençant une sélection.....	107
5.6.1 Cycles de production longs et courts	107
5.6.2 Contrôle lot par lot.....	108
5.6.3 Contrôle de lot isolé	108
5.6.4 Attributs ou mesures.....	108
5.6.5 Echantillonnage simple et double	109
5.6.6 Méthode "s" et méthode "σ".....	109
5.7 Non-conformité et individus non conformes	109
5.8 Classification des non-conformités	110
5.9 Courbe d'efficacité (CE)	110
5.10 Risques du fournisseur (RF) et risques du client (RC)	110
5.11 LAQ, QRF, QL et QRC	111
5.12 Règles de modification pour contrôle normal, renforcé et réduit.....	111
5.13 Niveau de contrôle	113
5.14 Lettre code d'effectif d'échantillon	114
5.15 Lieu de réalisation du contrôle.....	114
5.16 Soumission du produit au contrôle de réception	114
5.17 Prélèvement des échantillons.....	114
5.18 Acceptabilité des lots	115
6 Contrôle à 100 %.....	115

6.1	Application de la méthode	115
6.2	Effectifs des lots et nombres d'acceptation	116
6.3	Acceptation et non-acceptation	116
7	Contrôle lot par lot par attributs	116
7.1	Application de la méthode	116
7.2	Prélèvement des échantillons	117
7.3	Niveau de contrôle	117
7.4	Plans d'échantillonnage	117
7.4.1	Obtention d'un plan d'échantillonnage	117
7.4.2	Plans d'échantillonnage simples	117
7.4.3	Plans d'échantillonnage double	120
7.4.4	Détermination de l'acceptabilité	121
7.5	Contrôle normal, renforcé et réduit (voir aussi 5.12)	122
7.5.1	Début et continuation du contrôle	122
7.5.2	Basculement de normal à renforcé	122
7.5.3	Basculement de renforcé en normal	123
7.5.4	Basculement de normal à réduit	123
7.5.5	Basculement de réduit à normal	124
7.5.6	Arrêt et reprise du contrôle	124
7.6	Courbes d'efficacité (CE)	124
7.7	Qualité moyenne d'un processus	127
7.8	Qualité moyenne après contrôle (QMAC)	127
7.9	Limite de qualité moyenne après contrôle (LQMAC)	127
7.10	Risque du client (RC)	128
7.11	Risque du fournisseur (RF)	130
8	Contrôle de lot isolé	132
8.1	Application de la méthode	132
8.2	Procédures spécifiées	132
8.2.1	Procédure A	132
8.2.2	Procédure B	132
8.3	Niveau de qualité limite	132
8.4	Procédure A	132
8.5	Procédure B	135
8.6	Règles d'acceptation et de non-acceptation	137
9	Contrôle successif partiel	138
9.1	Application de la méthode	138
9.2	Qualification du fabricant	138
9.3	Qualification des produits	138
9.4	Procédures détaillées	139
10	Contrôle par mesures	139
10.1	Application de la méthode	139
10.2	Choix entre les méthodes "s" et "σ"	140
10.3	Plans normalisés	140
10.4	Opérations préliminaires	140
10.5	Procédures de méthode "s" multivariées normalisées pour caractéristiques de qualité indépendantes avec contrôle combiné	141
10.5.1	Méthodologie générale	141
10.5.2	Plans d'échantillonnage	142
10.5.3	Description de la procédure	142

10.5.4	Formule exacte simplifiée pour la méthode “s” avec effectif d’échantillon de 4	143
10.5.5	Procédure approximative pour la méthode “s” pour $n \geq 5$	143
10.6	Procédures de méthode “ σ ” multivariées normalisées pour caractéristiques de qualité indépendantes avec contrôle combiné.....	147
10.6.1	Méthodologie générale	147
10.6.2	Plans d’échantillonnage.....	147
10.6.3	Description de la procédure.....	148
10.7	Procédure au cours du contrôle continu	148
10.8	Normalité et observations aberrantes	149
10.8.1	Normalité.....	149
10.8.2	Observations aberrantes	149
10.9	Enregistrements	149
10.9.1	Cartes de contrôle	149
10.9.2	Lots qui ne sont pas acceptés	149
10.10	Contrôle normal, renforcé et réduit (voir aussi 5.12)	149
10.11	Arrêt et reprise du contrôle	150
10.12	Basculement entre les méthodes “s” et “ σ ”	151
10.12.1	Estimation de l’écart type de processus	151
10.12.2	Etat du contrôle statistique	151
10.12.3	Basculement de la méthode “s” à la méthode “ σ ”	152
10.12.4	Basculement de la méthode “ σ ” à la méthode “s”	152
10.13	Protection du client.....	152
10.14	Courbes d’efficacité.....	152
10.15	Risque du client (RC)	155
10.16	Risque du fournisseur (RF).....	157
Annexe A (normative)	Nombres aléatoires	159
Annexe B (normative)	Procédure pour obtenir s ou σ	162
Bibliographie.....		163
Figure 1	– Procédure de sélection des programmes et des plans d’échantillonnage.....	107
Figure 2	– Description des règles de basculement de contrôle.....	113
Figure 3	– Courbes d’efficacité pour LAQ = 1,0, plans d’échantillonnage simple, contrôle normal.....	125
Figure 4	– Courbes d’efficacité pour LAQ = 1,0, plans d’échantillonnage simple, contrôle renforcé.....	125
Figure 5	– Courbes d’efficacité pour plans d’échantillonnage simple, $A_c = 0$	126
Figure 6	– Courbes d’efficacité pour plans d’échantillonnage simple pour non-conformités non critiques, procédure B	136
Figure 7	– Courbes d’efficacité pour contrôle normal, LAQ = 1,0.....	153
Figure 8	– Courbes d’efficacité pour contrôle renforcé, LAQ = 1,0	154
Figure 9	– Courbes d’efficacité pour contrôle réduit, LAQ = 1,0	155
Tableau 1	– Critère d’acceptation A_c (Acceptance number) pour contrôle à 100%	116
Tableau 2	– Plans d’échantillonnage simple pour contrôle normal, renforcé et réduit, LAQ = 1,0	118
Tableau 3	– Exemple avec effectif de lot = 80, niveau de contrôle II	118
Tableau 4	– Exemple avec effectif de lot = 400, niveau de contrôle II	119

Tableau 5 – Exemple avec effectif de lot = 800, niveau de contrôle III	119
Tableau 6 – Plans d'échantillonnage simple pour non-conformités critiques $A_c = 0$	120
Tableau 7 – Plans d'échantillonnage double pour contrôle normal, renforcé et réduit, LAQ = 1,0	121
Tableau 8 – Calcul des scores de modification	124
Tableau 9 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour échantillonnage simple, LAQ = 1,0	126
Tableau 10 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour échantillonnage simple, contrôle normal, plans d'échantillonnage d'acceptation zéro	127
Tableau 11 – Limite de qualité moyenne après contrôle (LQMAC) avec LAQ = 1,0	128
Tableau 12 – Limite de qualité moyenne après contrôle (LQMAC) pour plans d'échantillonnage $A_c = 0$, contrôle normal.....	128
Tableau 13 – Qualité de risque du client (QRC): plans LAQ = 1,0	129
Tableau 14 – Qualité de risque du client (QRC): plans d'acceptation zéro	130
Tableau 15 – Risque du fournisseur (RF) LAQ = 1,0	131
Tableau 16 – Risque du fournisseur (RF) : Plans d'acceptation zéro.....	131
Tableau 17 – Plans d'échantillonnage pour les non-conformités non critiques, procédure A, QL = 5,0	133
Tableau 18 – Plans d'échantillonnage pour les non-conformités critiques, procédure A	134
Tableau 19 – Probabilité d'acceptation pour les plans d'acceptation zéro	134
Tableau 20 – Plans d'échantillonnage simple pour les non-conformités non-critiques, procédure B, QL = 5,0	136
Tableau 21 – Effectifs d'échantillon équivalents pour échantillonnage simple et double	137
Tableau 22 – Critères d'acceptation équivalents pour échantillonnage simple et double	137
Tableau 23 – Effectifs d'échantillon pour la méthode "s" et la méthode "σ" avec LAQ = 1,0	140
Tableau 24 – Plans d'échantillonnage pour la méthode "s"	142
Tableau 25 – Valeurs de a_n	144
Tableau 26 – Plans d'échantillonnage pour la méthode "σ"	148
Tableau 27 – Constantes d'acceptabilité supplémentaires pour qualification pour contrôle réduit.....	150
Tableau 28 – Valeurs de c_U pour limite de contrôle supérieure sur l'écart type d'échantillon	152
Tableau 29 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour contrôle normal, LAQ = 1,0	153
Tableau 30 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour contrôle renforcé, LAQ = 1,0	154
Tableau 31 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour contrôle réduit, LAQ = 1,0	155
Tableau 32 – Qualité du risque du client (QRC): méthode "s"	156
Tableau 33 – Qualité du risque du client (QRC): méthode "σ"	157
Tableau 34 – Risque du fournisseur (RF) méthode "s"	158
Tableau 35 – Risque du fournisseur (RF) méthode "σ"	158
Tableau A.1 – Nombres aléatoires	159

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ÉQUIPEMENT DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ (c.a.) –
CONTRÔLE DE RÉCEPTION –**

Partie 11: Méthodes générales de contrôle de réception

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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 qui assurent la liaison avec la CEI participent également à cette préparation. 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 les 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 Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 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. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 62058-11 a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Mesure de l'énergie électrique, contrôle des tarifs et de la charge.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
13/1430/FDIS	13/1438/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62058, présentées sous le titre général *Équipement de comptage de l'électricité (c.a.) – Contrôle de réception*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Cette publication a été rédigée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 62058 décrit, en se fondant sur les normes applicables établies par le SC 5 du TC 69 de l'ISO, des méthodes générales pour le contrôle de réception des compteurs électriques neufs, livrés par lots de 50 et plus. Il convient que la méthode de contrôle applicable aux lots plus petits fasse l'objet d'un accord entre le fabricant et le client.

Dans la présente norme, il a été tenu compte du fait que des processus de fabrication modernes automatisés mis en œuvre dans des systèmes de gestion de la qualité permettent de maintenir le niveau de qualité sous un strict contrôle.

La présente norme, avec la CEI 62058-21 qui donne les exigences particulières pour le contrôle de réception des compteurs électromécaniques d'énergie active et la CEI 62058-31 qui donne les exigences particulières pour le contrôle de réception des compteurs statiques d'énergie active, annule et remplace les normes suivantes:

- CEI 60514 *Contrôle de réception des compteurs à courant alternatif de la classe 2, et*
- CEI 61358 *Contrôle de réception des compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif et à branchement direct (classes 1 et 2).*

Les principales modifications de cette norme par rapport à la CEI 60514 et à la CEI 61358 sont les suivantes:

- Elle est fondée sur les normes les plus récentes établies par le SC5 du TC 69 de l'ISO.
- Les règles de basculement entre contrôle normal, contrôle renforcé et contrôle réduit, ont été adoptées.
- Les procédures pour le contrôle des lots isolés ont été adoptées.
- Les procédures pour l'échantillonnage successif partiel ont été adoptées.
- Pour le contrôle par mesures, la méthode "R" a été éliminée et la méthode " σ " a été adoptée.

ÉQUIPEMENT DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ (c.a.) – CONTRÔLE DE RÉCEPTION –

Partie 11: Méthodes générales de contrôle de réception

1 Domaine d'application

Les méthodes générales de contrôle de réception de la présente partie de la CEI 62058 s'appliquent aux compteurs électriques neufs et livrés par lots de 50 et plus.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 2859-1:1999/Cor 1:2001

ISO 2859-2:1985, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 2: Plans d'échantillonnage pour les contrôles de lots isolés, indexés d'après la qualité limite (QL)*

ISO 2859-3:2005, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 3: Procédures d'échantillonnage successif partiel*

ISO 3534-2: 2006 Ed.2, *Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 2: Statistique appliquée*

ISO 3951-1:2005 Ed. 1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par mesures – Partie 1: Spécifications pour les plans d'échantillonnage simples indexés d'après la limite d'acceptation de qualité (LAQ) pour le contrôle lot par lot pour une caractéristique de qualité unique et une LAQ unique*

ISO 3951-2:2006 Ed. 1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par mesures – Partie 2: Spécification générale pour les plans d'échantillonnage simples, indexés d'après la limite d'acceptation de qualité (LAQ) pour les contrôles lot par lot des caractéristiques de qualité indépendantes*

ISO 5479:1997, *Interprétation statistique des données – Tests pour les écarts à la distribution normale*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 3534-2 s'appliquent ainsi que les suivants.

NOTE Dans la présente norme, le terme "compteur" désigne tout type d'équipement de comptage dans le domaine du CE 13, c'est-à-dire les compteurs d'énergie active ou d'énergie réactive, les horloges de commutation,

les récepteurs de télécommande centralisée, etc. Le terme "client" est utilisé avec la même signification que "consommateur" et le terme "fabricant" est utilisé avec la même signification que "fournisseur".

3.1 Sources de données

3.1.1 caractéristique trait distinctif

NOTE 1 Une caractéristique peut être intrinsèque ou assignée.

NOTE 2 Une caractéristique peut être qualitative ou quantitative.

[ISO 3534-2, 1.1.1, modifiée]

3.1.2 population (référence) totalité des individus pris en considération

[ISO 3534-2, 1.2.1, modifiée]

3.1.3 lot partie définie d'une population constituée essentiellement dans les mêmes conditions que la population pour ce qui concerne l'échantillonnage

NOTE L'échantillonnage peut par exemple être utilisé pour déterminer l'acceptabilité d'un lot ou pour estimer la valeur moyenne d'une caractéristique particulière.

[ISO 3534-2, 1.2.4]

3.1.4 lot isolé lot séparé de la série des lots dans laquelle il a été produit et ne faisant pas partie de la séquence courante des lots

[ISO 3534-2, 1.2.5]

3.1.5 lot présenté à nouveau lot ayant été précédemment déclaré comme non acceptable et qui est présenté à nouveau au contrôle pour acceptation après avoir été revérifié, trié, retraité, etc.

[ISO 3534-2, 1.2.9]

3.1.6 individu entité tout ce qui peut être décrit et considéré séparément; pour les besoins de la présente norme un compteur

[ISO 3534-2, 1.2.11 modifiée]

3.1.7 individu non conforme individu avec une ou plusieurs non-conformité(s)

[ISO 3534-2, 1.2.12]

3.1.8 individu défectueux individu présentant un ou plusieurs défaut(s)

[ISO 3534-2, 1.2.13]

3.1.9

unité d'échantillonnage

unité

une des parties individuelles dans laquelle une population est divisée

[ISO 3534-2, 1.2.14 modifiée]

3.1.10

unité non conforme

unité avec une ou plusieurs non-conformité(s)

[ISO 3534-2, 1.2.15]

3.1.11

échantillon

sous-ensemble d'une population constitué d'une ou de plusieurs unité(s) d'échantillonnage

[ISO 3534-2, 1.2.17 modifiée]

3.1.12

effectif d'échantillon

nombre d'unités d'échantillonnage constituant un échantillon

NOTE Dans un échantillonnage à plusieurs degrés, l'effectif d'échantillon est le nombre total d'unités d'échantillonnage obtenu après achèvement du dernier degré de l'échantillonnage.

[ISO 3534-2, 1.2.26]

3.2 Types d'échantillonnage

3.2.1

échantillonnage

opération constituant à prélever ou à constituer un échantillon

[ISO 3534-2, 1.3.1]

3.2.2

échantillonnage simple aléatoire

échantillonnage dans lequel un échantillon de n unités d'échantillonnage est tiré dans une population de manière que toutes les combinaisons possible de n unités d'échantillonnage aient la même probabilité d'être tirées

[ISO 3534-2, 1.3.4 modifiée]

3.2.3

échantillonnage pour acceptation

échantillonnage où les décisions d'accepter ou de ne pas accepter un lot sont prises d'après les résultats sur un échantillon

[ISO 3534-2, 1.3.17 modifiée]

3.3 Spécifications, valeurs et résultats d'essai

3.3.1

limite de spécification

valeur limite spécifiée pour une caractéristique

[ISO 3534-2, 3.1.3]

3.3.2

limite de spécification supérieure

U

limite de spécification qui définit la valeur limite supérieure

[ISO 3534-2, 3.1.4]

3.3.3

limite de spécification inférieure

L

limite de spécification qui définit la valeur limite inférieure

[ISO 3534-2, 3.1.5]

3.3.4

limite de spécification simple

limite de spécification où le critère de décision n'est appliqué qu'à une seule limite

[ISO 3534-2, 3.1.7]

3.3.5

limite de spécification double combinée

limite de spécification où le critère de décision est appliqué collectivement aux limites supérieure et inférieure

[ISO 3534-2, 3.1.8]

3.3.6

contrôle combiné

exigence lorsqu'une non-conformité dépassant à la fois la spécification supérieure et inférieure d'une caractéristique de qualité appartient à la même classe que celle à laquelle une LAQ unique est appliquée

[ISO 3951-2, 3.17 modifiée]

3.3.7

non-conformité

non-satisfaction d'une exigence

NOTE Voir les notes sous défaut.

[ISO 3534-2, 3.1.11]

3.3.8

défaut

non-satisfaction d'une exigence relative à une utilisation prévue ou spécifiée

NOTE 1 La distinction faite entre les concepts défaut et non-conformité est importante car elle comporte des connotations juridiques, particulièrement celles liées à la responsabilité du fait du produit. En conséquence il convient d'utiliser le terme "défaut" avec une extrême précaution.

NOTE 2 L'utilisation prévue par le client peut être affectée par la nature des informations, par exemple les notices d'utilisation ou d'entretien, transmises par le client.

[ISO 3534-2, 3.1.12]

3.4 Types de contrôle

3.4.1

évaluation de la conformité

examen systématique du degré de satisfaction d'un individu/d'une entité aux exigences spécifiées

[ISO 3534-2, 4.1.1]

3.4.2 contrôle

évaluation de la conformité par observation et jugement accompagnés le cas échéant par des mesurages, des essais ou un calibrage

[ISO 3534-2, 4.1.2]

3.4.3 contrôle par attributs

contrôle consistant à noter la présence ou l'absence des caractéristiques pour chacun des individus du groupe considéré et à compter combien d'individus possèdent ou ne possèdent pas cette (ces) caractéristique(s) ou encore à compter combien d'événements de même nature se produisent dans l'individu

NOTE Quand le contrôle consiste à simplement noter si l'individu est non conforme ou non, le contrôle est appelé contrôle des individus non conformes. Quand le contrôle consiste à noter le nombre de non-conformités dans chaque unité, le contrôle est appelé contrôle pour le nombre de non-conformités.

[ISO 3534-2, 4.1.3 modifiée]

3.4.4 contrôle par mesures

contrôle qui consiste à mesurer la valeur d'une caractéristique d'un individu

[ISO 3534-2, 4.1.4]

3.4.5 contrôle à 100 %

contrôle de la (des) caractéristique(s) sélectionnée(s) pour chaque individu du groupe considéré

[ISO 3534-2, 4.1.5]

3.4.6 contrôle par échantillonnage

contrôle des individus sélectionnés dans le groupe considéré

[ISO 3534-2, 4.1.6]

3.4.7 contrôle par échantillonnage pour acceptation

contrôle pour acceptation où l'acceptabilité est déterminée par le contrôle par échantillonnage

[ISO 3534-2, 4.1.8]

3.4.8 contrôle normal

contrôle utilisé quand il n'y a pas de raison de penser que le niveau de qualité obtenu par le processus diffère du niveau spécifié

[ISO 3534-2, 4.1.10]

3.4.9 contrôle réduit

contrôle moins sévère que le contrôle normal auquel on peut passer lorsque les résultats du contrôle d'un nombre prédéterminé de lots indiquent que le niveau de qualité obtenu par le processus est plus élevé que celui spécifié

[ISO 3534-2, 4.1.11]

3.4.10

score de modification

indicateur qui est utilisé dans le cadre d'un contrôle normal pour déterminer si les résultats du contrôle en cours sont suffisants pour autoriser un passage à un contrôle réduit

[ISO 2859-1, 3.1.23]

3.4.11

contrôle renforcé

contrôle plus sévère que le contrôle normal auquel on peut passer lorsque les résultats du contrôle d'un certain nombre prédéterminé de lots indiquent que le niveau de qualité obtenu par le processus est plus faible que celui spécifié

[ISO 3534-2, 4.1.12]

3.4.12

contrôle de lot isolé

contrôle d'un lot unique ou séparé de la série de lots dans laquelle il a été produit ou recueilli

[ISO 3534-2, 4.1.14]

3.4.13

contrôle lot par lot

contrôle d'un produit présenté dans une série de lots

[ISO 3534-2, 4.1.15]

3.4.14

contrôle en première présentation

contrôle d'un lot ou d'autre quantité non contrôlé préalablement

NOTE Ceci est contraire, par exemple, au contrôle d'un lot ayant été précédemment déclaré comme non acceptable et qui est présenté à nouveau au contrôle après avoir été trié, retraité, etc.

[ISO 3534-2, 4.1.16]

3.4.15

contrôle pour acceptation

contrôle pour déterminer si un lot ou autre quantité est acceptable

[ISO 3534-2, 4.1.17]

3.5 Types de contrôle de réception par échantillonnage

3.5.1

contrôle par échantillonnage pour acceptation simple

contrôle par échantillonnage pour acceptation où la décision, selon une règle définie, repose sur les résultats obtenus à partir d'un seul échantillon d'effectif prédéterminé, n

[ISO 3534-2, 4.2.2]

3.5.2

contrôle par échantillonnage pour acceptation double

contrôle par échantillonnage pour acceptation multiple dans lequel au plus deux échantillons sont pris

NOTE Les décisions sont prises selon des règles définies.

[ISO 3534-2, 4.2.3]

3.5.3

contrôle par échantillonnage successif partiel

contrôle par échantillonnage pour acceptation où certains lots d'une série sont acceptés sans contrôle quand les résultats de l'échantillonnage d'un nombre fixé de lots les précédant immédiatement répondent aux critères spécifiés

[ISO 3534-2, 4.2.5]

3.5.4

contrôle par échantillonnage pour acceptation par mesures

contrôle par échantillonnage pour acceptation dans lequel l'acceptabilité d'un processus est déterminée statistiquement à partir des mesures des caractéristiques qualité spécifiées de chaque individu dans un échantillon d'un lot

NOTE Les lots pris dans un processus acceptable sont supposés être acceptables.

[ISO 3534-2, 4.2.11]

3.5.5

contrôle par échantillonnage pour acceptation par attributs

contrôle par échantillonnage pour acceptation où la présence ou l'absence d'une ou plusieurs caractéristiques spécifiées pour chaque individu d'un échantillon est observée pour établir de manière statistique l'acceptabilité d'un lot ou d'un produit

[ISO 3534-2, 4.2.12]

3.6 Système de contrôle par échantillonnage pour acceptation

3.6.1

système de contrôle par échantillonnage pour acceptation

groupe de plans d'échantillonnage pour acceptation ou de programmes d'échantillonnage pour acceptation assortis des critères des choix des plans ou programmes appropriés

[ISO 3534-2, 4.3.1]

3.6.2

programme d'échantillonnage pour acceptation

combinaison de plans d'échantillonnage pour acceptation et de règles de modification du contrôle pour passer d'un plan à un autre

[ISO 3534-2, 4.3.2]

3.6.3

plan d'échantillonnage pour acceptation

plan définissant l'effectif de(s) échantillon(s) à utiliser et les critères associés pour l'acceptation du lot

[ISO 3534-2, 4.3.3]

3.6.4

règle de modification de contrôle

instruction dans un programme d'échantillonnage pour acceptation pour le passage d'un plan d'échantillonnage pour acceptation à un autre plan avec un échantillonnage plus sévère ou moins sévère en se fondant sur des informations antérieures relatives à la qualité

NOTE Les contrôles normal, réduit ou renforcé ou l'interruption de contrôle sont des exemples de **sévérité d'un échantillonnage**.

[ISO 3534-2, 4.3.4]

3.6.5

niveau de contrôle

indice de la proportion de contrôle d'un programme d'échantillonnage pour acceptation choisi par avance et reliant l'effectif d'échantillon à celui du lot

NOTE 1 Un niveau moins élevé ou plus élevé peut être sélectionné si l'expérience montre qu'une courbe d'efficacité plus ou moins sélective est appropriée.

NOTE 2 Il convient de ne pas confondre ce terme avec la sévérité d'échantillonnage qui ne porte que sur les règles de modification du contrôle s'appliquant automatiquement.

[ISO 3534-2, 4.3.5]

3.6.6

sévérité de l'échantillonnage

degré de discrimination dans un programme d'échantillonnage pour acceptation visant à passer d'un plan d'échantillonnage pour acceptation normal à un plan réduit/renforcé si la qualité du produit ou service soumis s'améliore ou s'amointrit

NOTE Il convient de ne pas confondre ce terme avec le niveau de contrôle (4.3.5) qui est indépendant des règles de modification du contrôle (4.3.4).

[ISO 3534-2, 4.3.6]

3.6.7

procédure d'échantillonnage pour acceptation

exigences et/ou instructions opérationnelles concernant la mise en œuvre d'un plan d'échantillonnage pour acceptation

NOTE Ceci concerne la méthode planifiée de sélection, de prélèvement et de préparation d'un ou de plusieurs échantillons à partir d'un lot pour en déduire la ou les caractéristique(s) de ce lot.

[ISO 3534-2, 4.3.7]

3.6.8

contrôle tronqué

procédure d'échantillonnage pour acceptation prévoyant d'arrêter le contrôle lorsqu'il devient évident que les données recueillies sont suffisantes pour prendre une décision

[ISO 3534-2, 4.3.8]

3.6.9

méthode sigma

contrôle par échantillonnage pour acceptation par mesures qui utilise la valeur présumée de l'écart-type du processus

[ISO 3534-2, 4.3.9]

3.6.10

méthode s

contrôle par échantillonnage pour acceptation par mesures qui utilise l'écart-type de l'échantillon

[ISO 3534-2, 4.3.10]

3.7 Critères d'acceptation

3.7.1

critère de rejet

Re

plus petite valeur du nombre de non-conformités ou d'individus non-conformes trouvés dans l'échantillon par échantillonnage pour acceptation par attributs entraînant que le lot n'est pas accepté, donnée dans le plan d'échantillonnage pour acceptation

[ISO 3534-2, 4.4.1]

3.7.2

critère d'acceptation

A_c

plus grande valeur du nombre de non-conformités ou d'individus non-conformes trouvés dans l'échantillon par échantillonnage pour acceptation par attributs entraînant l'acceptation du lot, donnée dans le plan d'échantillonnage pour acceptation

[ISO 3534-2, 4.4.2]

3.7.3

constante d'acceptabilité

k

constante dépendant de la valeur spécifiée de la limite d'acceptation de qualité et de l'effectif de l'échantillon utilisée comme critère pour l'acceptation du lot dans un plan d'échantillonnage pour acceptation par mesures

NOTE Les autres constantes d'acceptabilité sont p^* et M , où p^* est l'estimation maximale acceptable de la proportion de non-conformes du processus. $M (= 100p^*)$ est une autre désignation également utilisée.

[ISO 3534-2, 4.4.4]

3.7.4

écart type maximal d'échantillon

ETME

plus grand écart-type d'échantillon pour une lettre code d'effectif d'échantillon et une limite d'acceptation de qualité données pour lequel il est possible de satisfaire au critère d'acceptation pour une limite de spécification double combinée quand la variabilité du processus est inconnue

NOTE L'ETME est dépendant du fait que les limites de spécification doubles sont combinées, séparées ou complexes et de la sévérité du contrôle (par exemple normal, réduit ou renforcé).

[ISO 3534-2, 4.4.7]

3.7.5

écart type maximal du processus

ETMP

plus grand écart-type du processus pour une lettre code d'effectif d'échantillon et une limite d'acceptation de qualité LAQ données pour lequel il est possible de satisfaire au critère d'acceptation pour une limite de spécification double sous toutes les sévérités de contrôle (par exemple normal, réduit et renforcé) quand la variabilité du processus est connue

NOTE L'ETMP est dépendant du fait que les limites de spécification doubles sont combinées, séparées ou complexes mais ne dépend pas de la sévérité du contrôle.

[ISO 3534-2, 4.4.8]

3.7.6

statistique de qualité

Q

fonction de la limite de spécification, moyenne de l'échantillon et écart type de l'échantillon ou du processus, utilisée pour évaluer l'acceptabilité d'un lot

NOTE Dans le cas d'une limite de spécification simple, le lot peut être évalué en fonction du résultat de la comparaison de la caractéristique de qualité, Q , avec la constante d'acceptabilité, k .

[ISO 3534-2, 4.4.9]

3.7.7

statistique de qualité supérieure

Q_U

fonction de la limite de spécification supérieure, la moyenne de l'échantillon et l'écart type de l'échantillon ou du processus

NOTE Dans le cas d'une limite de spécification simple supérieure, le lot est évalué en fonction du résultat de la comparaison de la caractéristique qualité supérieure, Q_U avec la **constante d'acceptabilité**, k .

[ISO 3534-2, 4.4.10]

3.7.8

statistique de qualité inférieure

Q_L

fonction de la limite de spécification inférieure, la moyenne de l'échantillon et l'écart type de l'échantillon ou du processus

NOTE Dans le cas d'une limite de spécification simple inférieure, le lot est évalué en fonction du résultat de la comparaison de la caractéristique de qualité inférieure, Q_L , avec la constante d'acceptabilité, k .

[ISO 3534-2, 4.4.11]

3.8 Types de courbes d'efficacité

3.8.1

courbe d'efficacité

courbe montrant la relation entre la probabilité d'acceptation du produit et le niveau de qualité avant contrôle pour un plan d'échantillonnage pour acceptation donné

[ISO 3534-2, 4.5.1]

3.8.2

courbe d'efficacité de lot isolé

courbe de type A

courbe d'efficacité applicable aux lots isolés ou uniques où le niveau de qualité concerne le lot

[ISO 3534-2, 4.5.2]

3.8.3

courbe d'efficacité de séquence de lots

courbe de type B

courbe d'efficacité applicable à une série continue de lots depuis une source donnée, où le niveau de qualité concerne le processus

[ISO 3534-2, 4.5.4]

3.9 Termes relatifs à l'efficacité

3.9.1

probabilité d'acceptation

P_a

en considérant un plan d'échantillonnage pour acceptation donné, probabilité qu'un lot soit accepté quand le lot ou le processus est d'un niveau de qualité spécifié

[ISO 3534-2, 4.6.1]

3.9.2**risque du client****RC** β

probabilité d'acceptation lorsque le niveau de qualité a une valeur définie par le plan d'échantillonnage pour acceptation comme non satisfaisante

NOTE Le niveau de qualité peut concerner la proportion de non-conformes et être non satisfaisant pour le NQL.

[ISO 3534-2, 4.6.2]

3.9.3**probabilité de non-acceptation**

en considérant un plan d'échantillonnage pour acceptation donné, probabilité qu'un lot ne soit pas accepté quand le lot ou le processus est d'un niveau de qualité spécifié

[ISO 3534-2, 4.6.3]

3.9.4**risque du fournisseur****RF** α

probabilité de non-acceptation lorsque le niveau de qualité a une valeur définie par le plan comme acceptable

NOTE 1 Le niveau de qualité peut concerner la proportion de non-conformes et être acceptable pour la LAQ.

NOTE 2 L'interprétation du risque fournisseur requiert la connaissance du niveau de qualité spécifié.

[ISO 3534-2, 4.6.4]

3.9.5**point du risque du client****PRC**

point sur la courbe d'efficacité correspondant à une probabilité d'acceptation faible, fixée à l'avance

NOTE 1 Cette faible probabilité d'acceptation est alors appelée "risque du client" et la qualité correspondante du lot, déterminée par le PRC est appelée "qualité du risque du client" (QRC).

NOTE 2 Le type de courbe d'efficacité doit être spécifié.

[ISO 3534-2, 4.6.5]

3.9.6**point du risque du fournisseur****PRF**

point sur la courbe d'efficacité correspondant à une probabilité d'acceptation forte, fixée à l'avance

NOTE L'interprétation du risque fournisseur requiert la connaissance du niveau de qualité spécifié.

[ISO 3534-2, 4.6.7]

3.9.7**pente de la courbe d'efficacité**

pente de la ligne joignant le point du risque du fournisseur et le point du risque du client sur une courbe d'efficacité

NOTE Plus la pente de la ligne est proche de la verticale plus le pouvoir de discrimination du plan d'échantillonnage pour acceptation est grand.

[ISO 3534-2, 4.6.8]

3.9.8

qualité du risque du client

QRC

Q_{RC}

niveau de qualité d'un lot ou d'un processus qui, dans le plan d'échantillonnage pour acceptation correspond à un risque client spécifié

NOTE Le risque du client spécifié est généralement de 10 %.

[ISO 3534-2, 4.6.9]

3.9.9

qualité du risque du fournisseur

QRF

Q_{RF}

niveau de qualité d'un lot ou d'un processus qui, dans le plan d'échantillonnage pour acceptation correspond à un risque fournisseur spécifié

NOTE 1 Le type de courbe d'efficacité doit être spécifié.

NOTE 2 Le risque du fournisseur spécifié est généralement de 5 %.

[ISO 3534-2, 4.6.10]

3.9.10

rapport de discrimination

rapport des niveaux de qualité du risque du client et de qualité du risque du fournisseur

[ISO 3534-2, 4.6.12]

3.9.11

qualité limite

QL

pour un lot considéré isolément, niveau de qualité qui, en contrôle par échantillonnage pour acceptation correspond à une probabilité d'acceptation relativement faible

[ISO 3534-2, 4.6.13]

3.9.12

niveau de qualité limite

NQL

quand on considère une série continue de lots, niveau de qualité qui, en contrôle par échantillonnage pour acceptation, est la limite non acceptable de la qualité moyenne d'un processus quand une série de lots est considérée

[ISO 3534-2, 4.6.14]

3.9.13

limite d'acceptation de qualité

LAQ

plus mauvais niveau de qualité tolérable

NOTE 1 Ce concept ne s'applique que dans le cas où un programme d'échantillonnage pour acceptation comportant des règles de modification et de suspension de contrôle, telles que définies dans l'ISO 2859-1 et l'ISO 3951, est utilisé.

NOTE 2 Bien que des lots individuels de qualité aussi mauvaise que le niveau de qualité acceptable puissent être acceptés avec une assez forte probabilité, la désignation d'un niveau de qualité acceptable ne suggère pas que ce soit un niveau de qualité souhaitable.

NOTE 3 Les programmes d'échantillonnage pour acceptation définis dans les normes telles que l'ISO 2859-1, avec leurs règles de passage d'interruption de contrôle par échantillonnage, sont destinés à encourager les fournisseurs à obtenir des qualités moyennes de processus nettement meilleures que le niveau de qualité acceptable. Faute de quoi il y a un grand risque de passer du contrôle normal au contrôle renforcé auquel cas les

critères d'acceptation des lots deviennent plus exigeants. Une fois en contrôle renforcé, et à moins que des actions soient entreprises pour améliorer le processus, il est très probable que la règle d'interruption du contrôle par échantillonnage soit invoquée dans l'attente de cette amélioration.

NOTE 4 En français, l'utilisation de l'abréviation NQA pour "niveau de qualité acceptable" n'est plus recommandée.

[ISO 3534-2, 4.6.15]

3.9.14

niveau de qualité

qualité exprimée en pourcentage d'unités non conformes ou en nombre de non-conformités

[ISO 3534-2, 4.6.16]

3.10 Concepts relatifs à la qualité après contrôle

3.10.1

qualité moyenne après contrôle

QMAC

niveau de qualité moyenne prévisible d'un produit après contrôle pour une qualité déterminée du produit avant contrôle

NOTE 1 Sauf indication contraire, la qualité moyenne après contrôle est calculée sur tous les lots acceptés et sur tous les lots non acceptés après que ces derniers ont été contrôlés à 100 % et que tous les individus non-conformes ont été remplacés par des individus conformes.

NOTE 2 De nouveaux concepts avec de nouveaux termes et définitions peuvent être utilisés selon le cas où les individus non-conformes, retirés lors d'un contrôle à 100 % des lots non acceptés sont remplacés par des unités conformes.

NOTE 3 Une approximation souvent utilisée est: "Qualité moyenne après contrôle = qualité du processus avant contrôle × probabilité d'acceptation". Cette formule est exacte pour les plans d'acceptation zéro et constitue une surestimation dans d'autres cas.

[ISO 3534-2, 4.7.1]

3.10.2

limite de qualité moyenne après contrôle

LQMAC

QMAC maximale pour toutes les valeurs possibles du niveau de qualité du produit avant contrôle, pour un plan d'échantillonnage pour acceptation donné et la rectification de tous les lots non acceptés sauf spécification contraire

[ISO 3534-2, 4.7.2]

3.11 Autres termes

3.11.1

pourcentage de non-conformes

(dans un échantillon) cent fois le nombre d'individus non-conformes dans l'échantillon divisé par l'effectif de(s) échantillon(s), c'est-à-dire:

$$\frac{d}{n} \times 100$$

où:

d est le nombre d'individus non-conformes dans l'échantillon;

n est l'effectif des échantillons

[ISO 2859-1, 3.1.8]

3.11.2

pourcentage de non-conformes

(dans une population ou un lot) cent fois le nombre d'individus non-conformes dans la population ou le lot divisé par l'effectif de(s) échantillon(s), c'est-à-dire:

$$100p = 100 \frac{D}{N}$$

où:

- p est la proportion des individus non-conformes;
- D est le nombre d'individus non-conformes dans la population ou le lot;
- N est l'effectif de la population ou du lot

[ISO 2859-1, 3.1.9, modifiée]

3.11.3

proportion de non-conformes du processus

rythme auquel des individus non-conformes sont générés par un processus, exprimé sous forme de proportion

[ISO 3951-1, 3.5]

3.11.4

autorité responsable

concept utilisé pour maintenir la neutralité de la présente norme (essentiellement à des fins de spécification), qu'elle soit invoquée ou appliquée par la première, la deuxième ou la troisième partie

NOTE L'autorité responsable peut être:

- a) le service qualité au sein de l'organisme d'un fournisseur (première partie);
- b) l'acheteur ou l'organisme d'approvisionnement (deuxième partie);
- c) une autorité indépendante de vérification ou de certification (troisième partie).

[ISO 2859-1, 3.1.12]

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles

Symbole	Signification
α	risque du fournisseur
A_c	critère d'acceptation
β	risque du client
d	nombre d'individus non conformes (ou de non-conformités) trouvés dans un échantillon d'un lot
D	nombre d'individus non conformes à l'intérieur d'un lot
f_s	facteur, qui lie l'écart type maximal d'échantillon à la différence entre U et L
f_σ	facteur, qui lie l'écart type maximal de processus à la différence entre U et L
k	constante d'acceptabilité
μ	moyenne du processus, paramètre de population
n	effectif d'échantillon
N	effectif du lot

Symbole	Signification
L	limite de spécification inférieure
P_a	probabilité d'acceptation
\hat{p}	estimation de la proportion de non-conformes du processus
\hat{p}_L	estimation de la proportion de non-conformes du processus en-dessous de la limite de spécification inférieure
\hat{p}_U	estimation de la proportion de non-conformes du processus au-dessus de la limite de spécification supérieure
p^*	valeur maximale acceptable pour l'estimation de la proportion de non-conformes du processus
Q_{RC}	qualité du risque du client
Q	statistiques qualité
Q_L	statistiques qualité, inférieures
Q_U	statistiques qualité, supérieures
Q_{RC}	qualité du risque du fournisseur
Re	critère de rejet
s	écart type de l'échantillon des valeurs mesurées des caractéristiques qualités (également une estimation de l'écart type de processus) $s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$
s_{\max}	écart type maximal d'échantillon (ETME)
σ	écart type d'un processus qui est sous contrôle statistique
σ_{\max}	écart type maximal du processus (ETMP)
U	limite de spécification supérieure
x_j	valeur mesurée de la caractéristique qualité pour le $j^{\text{ème}}$ individu de l'échantillon
\bar{x}	moyenne arithmétique des valeurs mesurées des caractéristiques de qualité dans l'échantillon, à savoir $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$

4.2 Acronymes

Acronyme	Signification
QMAC	qualité moyenne après contrôle
LQMAC	limite de qualité moyenne après contrôle
LAQ	limite d'acceptation de qualité
RC	risque du client
PRC	point du risque du client
QRC	qualité du risque du client
QL	qualité limite
NQL	niveau de qualité limite
ETMP	écart type maximal du processus
ETME	écart type maximal d'échantillon
CE	courbe d'efficacité

Acronyme	Signification
RF	risque du fournisseur
PRF	point du risque du fournisseur
QRF	qualité du risque du fournisseur

5 Généralités

NOTE Cet article est fondé sur l'ISO/TR 8550-1, l'ISO/TR 8550-2 et l'ISO/TR 8550-3.

5.1 Objectifs du contrôle de réception

Lorsque des compteurs sont proposés sur le marché, le fabricant et le client peuvent tous deux utiliser des procédures d'échantillonnage pour réception pour s'assurer que le produit est de qualité acceptable. Le fabricant recherchera à maintenir une réputation de bonne qualité et à réduire la probabilité de plaintes en garantie mais sans générer de coûts de production et de fourniture inutiles. De son côté, le client demandera une preuve adéquate, à un coût minimal pour lui-même, attestant que le produit qu'il reçoit est conforme à la spécification. En comparaison par exemple avec un contrôle à 100 %, des méthodes par échantillonnage seront souvent avantageuses pour atteindre ces objectifs.

Plusieurs types de systèmes, de programmes et de plans d'échantillonnage existent et peuvent être utilisés à cet effet. La présente norme fait une sélection parmi les normes ISO applicables qui sont considérées comme appropriées aux appareils de comptage d'électricité dans le domaine du CE 13 de la CEI.

NOTE 1 Si nécessaire, d'autres systèmes, programmes et plans d'échantillonnage peuvent être choisis dans les normes ISO applicables.

Le choix du système, du programme ou du plan d'échantillonnage dépend d'un certain nombre de conditions et des circonstances régnantes. Dans toute situation de fourniture, le premier point essentiel est que le fabricant et le client comprennent et acceptent d'un commun accord les exigences et les bases pour la mise en vente et l'acceptation du produit y compris toute méthode d'échantillonnage pour réception à utiliser.

Les lots qui ne sont pas acceptables causent des difficultés à la fois au fabricant et au client. Le fabricant subit des coûts supplémentaires liés à la reprise, à la mise au rebut, au contrôle accru, aux atteintes à sa réputation et éventuellement à des pertes de ventes. Les retards de livraison et les coûts de nouveau contrôle constituent un handicap pour le client. Pour ces raisons, il est généralement considéré comme essentiel pour le fabricant de fournir des lots qui ont une très forte probabilité d'être acceptés, c'est-à-dire 95 % ou plus. Le fabricant doit s'assurer que le contrôle de la qualité de la production ou le processus de livraison fournissent des lots d'une qualité suffisante pour répondre à cet objectif. Un des principes de base de certains programmes de contrôle par échantillonnage pour réception est la promotion de la production de lots de qualité acceptable.

Le principal objectif de ces programmes n'est pas de faire la discrimination entre des lots acceptables et des lots non-acceptables, c'est-à-dire de faire un tri mais de maintenir la production sous contrôle pour offrir une qualité moyenne de processus acceptable. Bien que tous les plans d'échantillonnage pour réception soient discriminatoires à un certain degré, il convient que la qualité moyenne du processus (exprimée en pourcentage de non-conformes et en nombre de non-conformités) ne soit pas supérieure à la moitié de la limite d'acceptation de qualité pour assurer une très forte probabilité d'acceptation.

NOTE 2 L'ISO/TR 8550-1 Article 4 décrit certains abus et certaines utilisations de l'échantillonnage pour réception.

5.2 Systèmes, programmes et plans d'échantillonnage pour réception

Un plan d'échantillonnage pour réception est un ensemble de règles selon lesquelles un lot doit être contrôlé et son acceptabilité déterminée. Le plan stipule le nombre d'individus

(unités) de l'échantillon qui doivent être prélevés de manière aléatoire dans un lot soumis à un contrôle selon la spécification de produit. Le lot est ensuite qualifié d'«acceptable» ou de «non acceptable» en fonction des résultats du contrôle par rapport aux critères du plan d'échantillonnage pour réception.

Parfois, lorsque de grandes séries de lots sont contrôlées, une procédure d'échantillonnage pourrait demander un basculement d'un plan d'échantillonnage à un autre en fonction des résultats des échantillons courants et précédents. Les procédures d'échantillonnage qui prévoient un basculement d'un plan d'échantillonnage à un autre, et éventuellement un retour au plan antérieur, sont appelées programmes d'échantillonnage. Un programme d'échantillonnage pourrait aussi prévoir l'arrêt des contrôles si la qualité d'un produit s'avère trop faible. Le client peut alors passer chez un autre fournisseur, s'il en existe un ou il peut lancer un tri à 100 % jusqu'à ce que le fournisseur puisse améliorer son processus de production de manière suffisante pour produire un produit acceptable.

Un ensemble de plans d'échantillonnage et de programmes d'échantillonnages connexes constituent un système d'échantillonnage. Le système est généralement indexé d'une manière ou d'une autre par exemple par l'effectif de lot, par le niveau de contrôle et par la limite d'acceptation de qualité.

5.3 Avantages pratiques et économiques de l'utilisation de plans d'échantillonnage normalisés

Pour les rédacteurs de spécifications, il est avantageux de disposer de procédures d'échantillonnage statistiquement correctes. Compte tenu des économies d'échelle que présentent les lots de grande taille, les programmes d'échantillonnage donnés dans la présente norme lient l'effectif de l'échantillon à l'effectif du lot.

Il convient normalement de se référer à la présente norme non seulement pour le contrôle qu'elle propose sur les méthodes de sélection des échantillons mais aussi parce qu'elle spécifie des exigences qui commandent le traitement des non-conformités trouvées au cours du contrôle et le traitement des lots qui sont de nouveau contrôlés après une non-acceptation initiale. En outre, la plupart des systèmes d'échantillonnage contiennent des règles intégrées de basculement de contrôle (par exemple de contrôle «normal» à «renforcé» ou «réduit») pour ajuster le plan d'échantillonnage en cas de détérioration ou d'amélioration de la qualité.

L'échantillonnage comporte une part de risque et, de manière naturelle, toutes les parties concernées tentent de minimiser leur part. En théorie, ces risques dépendent du plan d'échantillonnage et du niveau de qualité décidé, sans relation avec le secteur ou le produit. En pratique, ces risques sont réduits en contrôlant le processus de production et en améliorant le niveau de qualité.

Ces risques ne peuvent pas être éliminés mais ils peuvent être calculés de manière précise et ils peuvent être évalués économiquement en utilisant les techniques statistiques modernes. En conséquence, il est de l'intérêt de toutes les parties de stipuler des critères d'acceptation statistiquement corrects dans les spécifications de produit/de processus et d'utiliser, à chaque fois que cela est possible, les normes de référence fondamentales généralement applicables à l'échantillonnage.

La motivation première de l'échantillonnage pour réception est économique: Le contrôle d'un échantillon prélevé dans un lot est le prix (généralement modique) à payer pour obtenir la qualité désirée dans les lots acceptés. La qualité est obtenue sous l'effet de deux pressions:

- La pression purement statistique des différentes probabilités d'acceptation de lots de bonne et de mauvaise qualité, et
- Lorsque des suites de lots sont achetées, la pression commerciale de la non-acceptation fréquente de lots et le basculement vers un contrôle renforcé ou l'arrêt des contrôles si la qualité est mauvaise.

Le problème associé au contrôle d'échantillonnage pour réception touche la définition non ambiguë des critères utilisés pour juger les individus discrets livrés en quantité, le critère d'acceptation du lot, le niveau de qualité attendu du processus de fabrication, la discrimination obtenue par les plans d'échantillonnage et les règles à suivre lorsqu'un lot n'est pas accepté. Par-dessus tout, cependant, il est nécessaire de concevoir le programme d'échantillonnage de manière à ce qu'il puisse être facilement intégré à un contrat d'achat. Les plans d'échantillonnage présentés dans la présente norme permettent de réaliser cela de manière efficace.

5.4 Accord entre les parties

Les parties impliquées dans le processus sont le fabricant, le client et, le cas échéant, une autorité responsable.

Avant de choisir une méthode de réception, un système, un programme ou un plan d'échantillonnage, il convient que les parties s'entendent sur ce qui suit:

- la spécification à laquelle les compteurs doivent être conformes. Ceci est nécessaire car dans toutes les activités entre les parties, il doit y avoir un accord sur ce que constitue un individu conforme et ce que constitue un individu non conforme. Ces exigences sont fixées pour différents types de compteurs dans les parties applicables de la série CEI 62058 contenant les exigences particulières pour le contrôle de réception ;
- que la réception du produit soit déterminée par l'acceptation d'individus ou collectivement par l'acceptation des lots de contrôle d'individus (l'acceptation des individus exclut l'échantillonnage). L'acceptation des individus peut être utilisée lorsque le nombre de compteurs est faible;
- lorsque la réception doit s'effectuer sur la base de lots, l'accord entre fournisseur et destinataire doit inclure:
 - le critère de conformité des individus;
 - le critère pour l'acceptation des lots;
 - le critère de non-acceptation du lot; et
 - le système, le programme ou le plan d'échantillonnage pour réception à utiliser.

Il convient que ce dernier repose sur les facteurs de risque qui sont mutuellement acceptables par le fournisseur et le client.

Après accord sur le système, le programme ou le plan d'échantillonnage pour réception, le fournisseur connaît, pour plusieurs niveaux de qualité, la probabilité que ses lots fournis seront acceptés. De la même manière, le client comprend la protection qu'offre le système, le programme ou le plan d'échantillonnage contre l'acceptation de produits de mauvaise qualité.

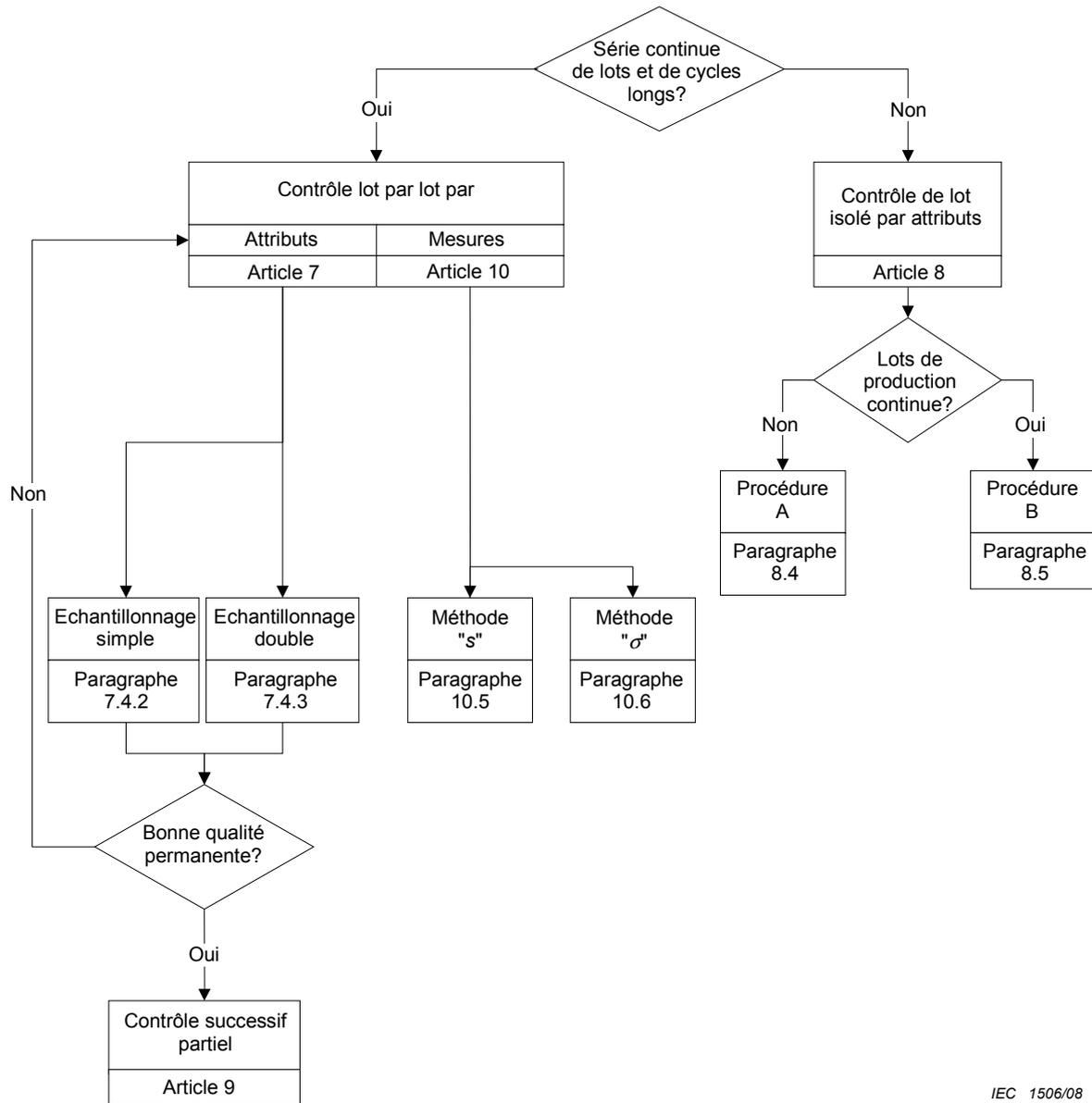
5.5 Sélection des programmes et des plans d'échantillonnage

La présente norme spécifie les méthodes suivantes pour le contrôle d'échantillonnage:

- contrôle lot par lot par attributs;
- contrôle des lots isolés par attributs;
- contrôle successif partiel;
- contrôle lot par lot par mesures.

Le processus de sélection est représenté à la Figure 1.

En outre, un contrôle à 100 % peut être utilisé pour des petits lots ou lorsque le contrôle d'échantillonnage doit être arrêté.



IEC 1506/08

Figure 1 – Procédure de sélection des programmes et des plans d'échantillonnage

5.6 Considérations influençant une sélection

5.6.1 Cycles de production longs et courts

Les procédures décrites aux Articles 7, 9 et 10 sont toutes destinées à être utilisées essentiellement sur une série continue de lots d'une durée suffisante pour permettre l'application des règles de basculement de contrôle. Ceci implique un cycle de production 'long'.

L'Article 8 contient des plans de qualité limite (QL) qui peuvent être utilisés lorsque les règles de modification de contrôle de l'Article 7 ne sont pas applicables. Ils sont essentiellement destinés à être utilisés avec des lots individuels ou des lots de 'nature isolée'. Par implication, ceci englobe une petite série de lots de contrôle – ou un cycle de production 'court'.

Pour qu'un cycle de production soit qualifié de 'long', un des critères est clairement que les règles de basculement de contrôle aient raisonnablement une chance de prendre effet si "la qualité n'est pas satisfaisante".

En l'absence de tout autre guide, il convient que tout ensemble jusqu'à 10 lots de contrôles consécutifs soient considérés comme un 'cycle court' et que les plans de l'Article 8 soient utilisés. Toutefois, il convient de ne pas diviser les lots de manière arbitraire pour créer un 'cycle long'

Le facteur pratique à prendre en compte est de savoir si la preuve d'une qualité moyenne d'un processus a été établie et existe encore.

5.6.2 Contrôle lot par lot

Le contrôle lot par lot correspond au contrôle d'un produit présenté dans une série de lots.

Si une séquence de lots doit être soumise pour réception au moment de la production, les résultats du contrôle des lots précédents peuvent être disponibles avant que les derniers lots ne soient réalisés. C'est la raison pour laquelle il est possible que le contrôle réalisé puisse influencer de manière bénéfique la qualité de la production ultérieure. Il convient que les lots soient soumis et contrôlés dans la même séquence que celle de leur fabrication et que le contrôle soit réalisé sans délai. Les informations obtenues à partir d'un lot peuvent indiquer que le processus semble s'être détérioré. Les informations obtenues à partir de plusieurs lots en séquence peuvent être utilisées pour envisager une procédure de modification de contrôle qui exige l'utilisation d'une procédure d'échantillonnage plus rigoureuse au cas où le processus se détériore. Ceci est important car, dans un cycle long, c'est ce qui offre la meilleure protection du consommateur contre la mauvaise qualité.

Si la qualité demeure mauvaise, dans le cadre d'une pratique d'échantillonnage plus rigoureuse, les lots seront retournés au fabricant pour tri. Cet échantillonnage plus sévère augmente le risque que le fournisseur ait un lot acceptable qui soit jugé inacceptable. L'identification de la détérioration possible de la qualité d'un produit est un signal pour lancer une action corrective.

Si la qualité est très supérieure à celle qui a fait l'objet de l'accord, le client peut, avec la permission de l'autorité responsable, choisir d'adopter un échantillonnage réduit ou successif partiel.

5.6.3 Contrôle de lot isolé

Le contrôle pour réception peut parfois être réalisé sur un lot isolé, seulement quelques lots isolés ou sur des lots stockés après arrêt de la production. Dans ces circonstances, il existe une opportunité insuffisante d'envisager les règles de basculement de contrôle et ainsi d'influencer la qualité offerte.

Si un lot individuel est livré, alors il est utile de connaître si ce lot fait partie de nombreux lots similaires livrés à d'autres clients et s'il se compose de matériaux provenant d'un processus contrôlé ou non.

5.6.4 Attributs ou mesures

Les normes d'échantillonnage pour réception décrivent généralement des procédures pour le contrôle par attributs ou par mesures, ainsi une décision clé à prendre est de savoir lequel utiliser.

Le contrôle par attributs consiste à examiner un individu ou des caractéristiques d'un individu et de le classer en "conforme" ou "non conforme". Le critère de l'acceptation des lots repose sur le décompte du nombre d'individus non conformes trouvés dans un échantillon aléatoire. Il doit être appliqué lorsqu'une caractéristique contrôlée n'est pas mesurable sur une échelle continue. Il doit aussi être appliqué si la caractéristique peut être mesurée sur une échelle continue mais que la normalité de distribution des valeurs ne peut pas être prise comme hypothèse.

Le contrôle par mesures consiste à choisir un échantillon aléatoire d'un nombre d'individus et à mesurer des caractéristiques de telle manière que des informations soient disponibles pas seulement pour savoir si une caractéristique se situe dans certaines limites mais aussi sur la valeur réelle de la caractéristique concernée. La décision d'accepter ou non un lot est prise sur la base des calculs de la moyenne et de la variabilité des mesures. Ceci peut être appliqué seulement si la production de lots est continue et si la normalité de distribution des variables peut être prise comme hypothèse. Pour plus d'informations concernant la normalité, voir l'ISO/TR 8550-3, Article 3.

Si certaines hypothèses sont vraies, la méthode par mesures a l'avantage de nécessiter généralement un effectif plus réduit que la méthode par attributs pour atteindre un degré de protection donné contre les décisions incorrectes. En outre, elle fournit plus d'informations pour voir si la qualité est altérée par la moyenne du processus ou sa variabilité ou les deux.

La méthode par attributs a l'avantage d'être plus robuste au sens où elle n'est pas soumise à des hypothèses de forme de distribution et qu'elle est plus simple à utiliser. Les effectifs plus importants d'échantillons et les coûts accrus en conséquence associés à l'utilisation des méthodes d'échantillonnage par attributs pourraient être justifiables pour ces raisons. En outre, un programme par attributs pourrait être compris et accepté plus facilement par le personnel de contrôle. Pour éviter l'hypothèse de normalité et l'inaptitude du préposé ou sa difficulté pour vérifier dans le cas de 'cycles courts' ou de lots de nature 'isolée', l'échantillonnage par attributs est recommandé même jusqu'à convertir les mesures en attributs.

5.6.5 Echantillonnage simple et double

Pour la plupart des plans d'échantillonnage simple, il est possible de trouver des plans d'échantillonnage double avec une courbe d'efficacité (voir 5.9) proche de celle d'un plan d'échantillonnage simple.

Le choix entre échantillonnage simple et échantillonnage double dépend de l'équilibre entre les difficultés administratives en prenant un deuxième échantillon et les avantages à tirer de la réduction des coûts de contrôle.

Dans la présente norme, les plans d'échantillonnage double ont été choisis uniquement pour le contrôle par attributs.

5.6.6 Méthode “ s ” et méthode “ σ ”

Si un écart type de processus, σ est inconnu, il est estimé par l'écart type de l'échantillon correspondant, s . Les procédures d'échantillonnage pour réception basées sur s sont désignées collectivement méthode “ s ”. Inversement, les procédures d'échantillonnage pour réception basées sur σ sont désignées collectivement méthode “ σ ”.

Dans le cadre de la méthode “ σ ” il y a moins d'incertitude concernant la valeur de la statistique de qualité, ce qui se traduit généralement par une réduction de l'effectif des échantillons, de manière considérable dans le cas de lots importants.

NOTE L'écart type de processus, bien qu'il ne soit jamais connu avec exactitude, pourrait parfois être connu de manière suffisamment précise pour répondre à des objectifs pratiques.

Voir aussi 10.2.

5.7 Non-conformité et individus non conformes

Pour les contrôles et les contrôles par attributs à 100 %, tout manquement à une exigence spécifiée de caractéristique, d'attribut ou de performance du produit, représente une non-conformité. Un individu non conforme peut présenter une ou plusieurs non-conformités. La qualification “non-conformité” n'implique pas nécessairement que l'unité du produit ne peut pas être utilisée pour l'usage prévu.

La qualité d'une quantité donnée de compteurs est exprimée en pourcentage de non-conformes.

5.8 Classification des non-conformités

La présente norme fait une distinction entre les non-conformités critiques et celles qui ne le sont pas.

Pour les différents types de compteurs, la classification des différentes non-conformités en critique et non critique est spécifiée dans les normes applicables qui donnent les exigences particulières pour les essais d'acceptation.

Pour les non-conformités non critiques, le contrôle par attributs utilisant des plans d'échantillonnage simple ou double ou le contrôle par mesures peut être utilisé avec les valeurs LAQ ou QL spécifiées en 5.11.

Pour les non-conformités critiques, il serait souhaitable d'établir qu'il n'y a pas d'individus non conformes dans le lot mais ceci n'est possible qu'avec le contrôle à 100 %.

Pour permettre le contrôle par échantillonnage, le contrôle par attributs avec plans d'échantillonnage simple a été choisi avec un critère d'acceptation égal à zéro pour tous les effectifs d'échantillon. Plus l'effectif d'échantillon est important, moins la LAQ est prouvée.

5.9 Courbe d'efficacité (CE)

NOTE Ce paragraphe est fondé sur 8.3 de l'ISO/TR 8550-1.

La courbe d'efficacité (CE) est une courbe qui représente ce qu'on peut attendre de tout plan d'échantillonnage particulier en termes d'acceptation ou de non-acceptation de lots; cela signifie qu'il s'agit d'une sorte de 'courbe de rendement'. Une courbe CE fait référence à un plan d'échantillonnage particulier. Chaque plan possible possède sa propre courbe.

Dans le cas du contrôle d'échantillonnage par attributs et dans le cas d'un cycle long de production avec processus stable, les courbes CE donnent la proportion des lots d'une qualité particulière qui seront acceptés. Dans le cas de lots isolés ou individuels, les courbes CE montrent la probabilité d'acceptation du lot particulier avec une qualité donnée.

Dans le cas du contrôle d'échantillonnage par mesures, les courbes CE montrent le pourcentage moyen de lots accepté mais ne montrent pas les probabilités d'acceptation des lots particuliers. Pour un lot particulier, il peut arriver qu'un lot rejeté puisse être exempt d'individus non conformes. En outre, un lot individuel avec une fraction élevée donnée d'individus non conformes peut avoir une probabilité réelle plus faible de rejet que ce qui peut être montré par la courbe CE pour tout le processus.

Les courbes CE des plans d'échantillonnage choisis pour la présente norme sont données en 7.6, 8.5 et 10.14 respectivement.

5.10 Risques du fournisseur (RF) et risques du client (RC)

Comme les échantillons ne constituent qu'une faible partie de l'ensemble d'un lot de contrôle, l'échantillonnage comporte des risques tant pour le fournisseur que pour le client. Il peut arriver qu'un lot de bonne qualité ne soit pas accepté parce que l'échantillon contrôlé, bien que choisi de manière aléatoire, ne reflète pas la qualité véritable du lot. Le risque que cela arrive est connu sous le terme risque du fournisseur (RF). Inversement, un lot de mauvaise qualité peut passer avec succès le contrôle en raison des données limitées disponibles dans l'échantillon. Cette éventualité est connue sous le terme risque du client (RC).

Le fournisseur exigerait une forte probabilité d'acceptation si la qualité était bonne tandis que le client désirerait une faible probabilité d'acceptation si la qualité était mauvaise.

Pour les plans d'échantillonnage choisis pour les besoins de la présente norme, 7.10 et 10.15 montrent les valeurs de qualité du risque du client (QRC) à des valeurs données de QR, pour le contrôle lot par lot par attributs et pour le contrôle par mesures respectivement.

De même, 7.11 et 10.16 montrent les valeurs du risque du fournisseur.

Les courbes CE et les tableaux montrent aussi l'effet du passage à un contrôle renforcé: le risque du fournisseur augmente et le risque du client diminue.

Les méthodes pour réduire les risques pour les deux parties sont les suivantes:

- améliorer la qualité de production; et
- augmenter l'effectif des lots.

5.11 LAQ, QRF, QL et QRC

Pour les besoins de la présente norme, la LAQ et la QRF peuvent être considérées comme synonymes. Elles sont toutes les deux des indices de la qualité qui peut être tolérée pour les besoins des contrôles d'échantillonnage, la différence étant que la QRF est associée à un RF faible spécifiée tandis que la LAQ indique un niveau de qualité pour lequel le RF (non spécifié) sera faible.

Par analogie avec la LAQ et la QRF, la QL et la QRC peuvent être considérées comme des indices équivalents dont les valeurs stipulées expriment, à des fins d'échantillonnage, un niveau de qualité 'inacceptable' qui n'a que de faibles chances de se voir accepté.

Les valeurs LAQ et QL sont utilisées pour l'indexation des plans d'échantillonnage.

Les normes ISO 2859-1, ISO 2859-3 et ISO 3951-2 définissent une série préférentielle de valeurs LAQ. Pour les non-conformités non critiques, la présente norme spécifie LAQ = 1,0 %.

Limite: La désignation d'une LAQ ne doit pas impliquer que le fournisseur a le droit de fournir en toute connaissance des individus non conformes d'un produit.

De même, l'ISO 2859-2 définit une série préférentielle de valeurs QL. Pour les non-conformités non critiques, la présente norme spécifie QL = 5,0 %.

NOTE D'autres niveaux normalisés pour LAQ et QL peuvent faire l'objet d'un accord entre les parties concernées. Les plans d'échantillonnage appropriés peuvent être trouvés dans les normes ISO adéquates.

5.12 Règles de modification pour contrôle normal, renforcé et réduit

Lorsqu'une LAQ est spécifiée, l'idéal serait d'avoir un système dans lequel les lots pourraient toujours être acceptés lorsque leur qualité est supérieure à la LAQ et toujours non acceptés lorsqu'elle est inférieure. Cet idéal ne peut pas être atteint par un plan d'échantillonnage quel qu'il soit. Pour répondre aux exigences à la fois du fournisseur et du client, une part de compromis est nécessaire.

Le dispositif adopté consiste à lier contrôle normal et contrôle renforcé avec des règles pour déterminer à quel moment basculer de l'un à l'autre et à quel moment revenir au contrôle initial.

Le contrôle normal est utilisé au début du contrôle. Si, à un moment donné, les résultats d'échantillonnage indiquent que la qualité moyenne d'un processus est probablement inférieure à la LAQ, alors le contrôle renforcé est institué. S'il apparaît que la qualité s'est améliorée et qu'elle est probablement supérieure à la LAQ, un contrôle normal est réinstauré. Toutefois, lorsque le contrôle renforcé ne stimule pas le fournisseur sur la durée pour améliorer le processus de production, le contrôle par échantillonnage doit être arrêté.

Le contrôle renforcé va de pair avec la règle d'arrêt de contrôle et ils constituent donc des procédures obligatoires de la présente norme internationale si la protection impliquée par la LAQ doit être maintenue.

Parfois, il existe des preuves attestant que la qualité du produit est nettement meilleure qu'à la LAQ. Lorsque cela arrive et qu'il y a une raison de penser que la production va rester bonne, les plans d'échantillonnage pour contrôle réduit ou les plans d'échantillonnage successif partiel peuvent être utilisés. Cette pratique reste toutefois facultative (à l'initiative de l'autorité responsable).

Les détails de fonctionnement des règles de basculement de contrôle sont donnés en 7.5 et 10.10 et ils sont représentés sous forme de schéma à la Figure 2.

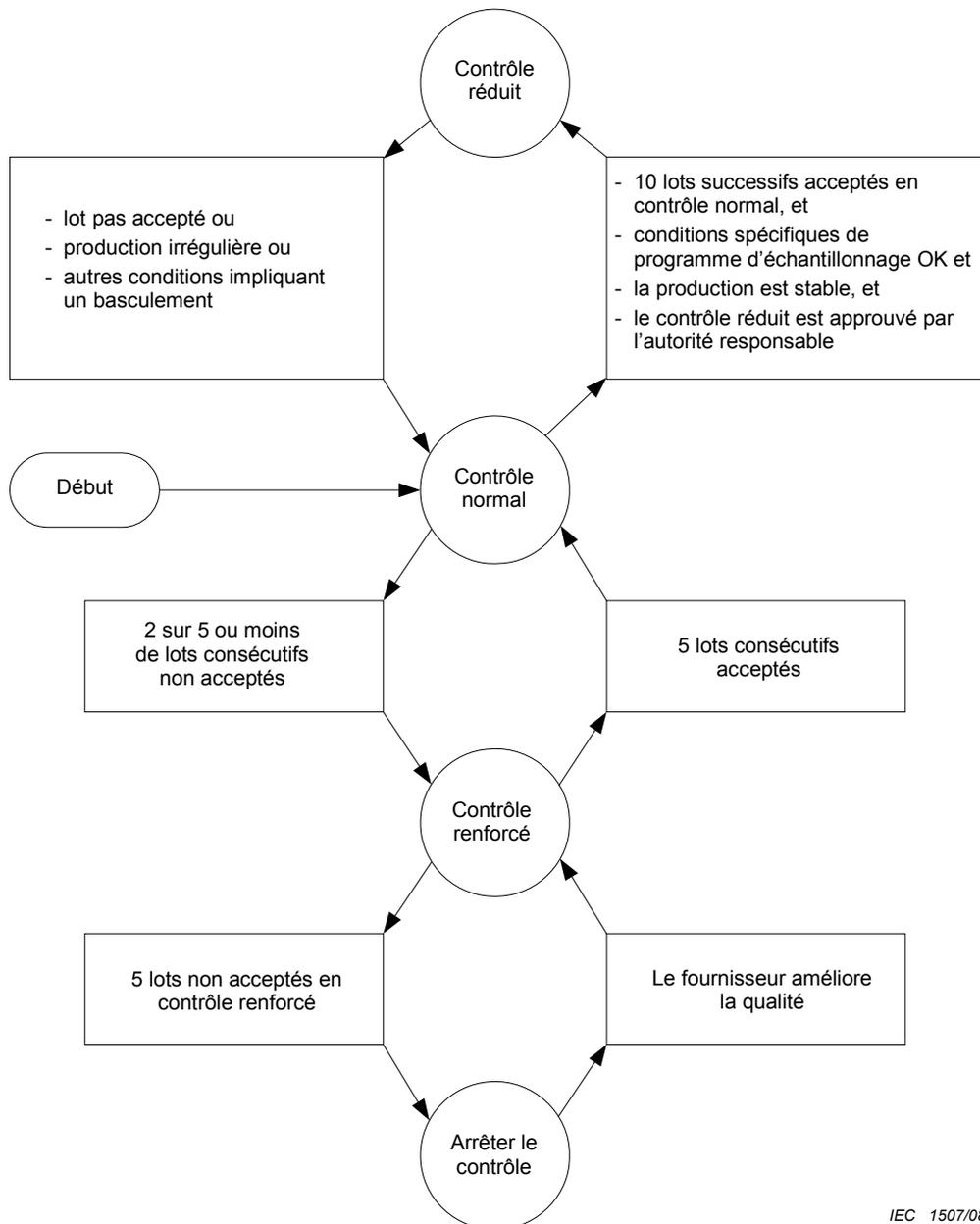


Figure 2 – Description des règles de basculement de contrôle

5.13 Niveau de contrôle

Le niveau de contrôle est un indice de la quantité relative de contrôles pour un programme d'échantillonnage et il met en relation l'effectif de l'échantillon et celui du lot et donc celui de la discrimination entre 'bonne' et 'mauvaise' qualité. L'ISO 2859-1 et l'ISO 3951-2 donnent sept niveaux de contrôle.

Généralement, c'est le niveau de contrôle II qui doit être utilisé.

Le niveau de contrôle III peut être utilisé pour satisfaire aux exigences de sélectivité avec des effectifs de lots plus faibles.

Le niveau de contrôle spécifié doit être conservé lors des basculements entre contrôle normal, contrôle renforcé et contrôle réduit.

5.14 Lettre code d'effectif d'échantillon

Les plans d'échantillonnage sont identifiés par les lettres codes d'effectif d'échantillon.

Connaissant les exigences pour la sélectivité des types de courbes d'efficacité, la lettre code d'effectif d'échantillon peut être choisie. A partir de là, le niveau de contrôle et l'effectif de lot peuvent être déterminés.

EXEMPLE

Le contrôle est réalisé en utilisant le contrôle lot par lot par attributs, LAQ = 1,0, plans d'échantillonnage simples.

Les parties s'accordent sur le fait que la probabilité d'acceptation doit être d'au moins 95 % si la qualité est d'un niveau tel qu'il y a 1 % de non-conformes et qu'elle doit être inférieure à 10 % si la qualité a 7 % de non-conformes. A partir des courbes d'efficacité représentées en Figure 3 et Tableau 9, il est établi que la première lettre code d'échantillon pour laquelle ces exigences sont remplies est la lettre J. A partir du Tableau 2, la taille du lot va de 501 à 1 200 ou plus avec un niveau de contrôle II et de 281 à 500 ou plus avec le niveau de contrôle III.

5.15 Lieu de réalisation du contrôle

Dans le cas d'un contrôle lot par lot, le retour des résultats sur le processus de fabrication est essentiel. C'est la raison pour laquelle, le contrôle doit être réalisé dans les locaux du fournisseur, mais sur des bancs de test distincts de ceux utilisés pour faire le réglage des compteurs.

Dans le cas d'un contrôle par lot isolé, le contrôle doit être réalisé dans le cadre d'un 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; ou
- sur tout autre banc de test choisi en accord entre les parties.

5.16 Soumission du produit au contrôle de réception

Le produit doit être réparti en lots identifiables. Chaque lot doit, dans la mesure de ce qui est réalisable en pratique, se composer d'individus d'un seul type fabriqués dans des conditions uniformes à peu près à la même période.

La formation des lots, l'effectif des lots et la manière dont chaque lot doit être présenté et identifié par le fabricant doivent être désignés ou approuvés par le client ou l'autorité responsable ou conformément à leurs instructions. Selon les nécessités, le fabricant doit fournir un espace de stockage adapté et adéquat pour chaque lot, l'équipement nécessaire pour l'identification et la présentation correctes et le personnel pour la manutention du produit nécessaire au prélèvement des échantillons.

5.17 Prélèvement des échantillons

Dans l'échantillonnage pour réception, un lot est jugé sur la qualité de l'échantillon. Ainsi, l'échantillon doit être représentatif du lot. Ce qui est demandé est un échantillon aléatoire et non un échantillon biaisé.

La sélection d'un échantillon aléatoire peut être réalisée en utilisant le Tableau A.1 et les numéros de série des compteurs du lot.

EXEMPLE

Un échantillon d'effectif de 8 doit être prélevé sur un lot d'effectif 5 000. Les articles composant le lot sont étiquetés de 1 à 5 000. En partant du haut de la première colonne du Tableau A.1, les articles de l'échantillon à prélever sont les numéros 110, 4 148, 2 403, 1 828, 2 267, 2 985, 4 313 et 4 691 (les numéros 5 327, 5 373, 9 244, etc. étant ignorés comme des articles correspondants ne seraient pas trouvés dans le lot).

Il convient de noter ce qui suit concernant l'utilisation d'un tableau de numéros d'échantillonnage aléatoire.

- Il est incorrect de toujours commencer en haut de la première colonne. Pour chaque échantillon à prélever, la meilleure procédure doit commencer à partir d'un point arbitraire et continuer dans le tableau soit en remontant soit en redescendant les colonnes soit en suivant les lignes;
- Il n'est pas nécessaire de lire les numéros comme ayant quatre chiffres. Si l'effectif de lot était de 1 000 ou moins, les trois premiers chiffres seraient adéquats et seraient lus 11, 532, 537, etc. Parfois, deux chiffres suffisent et parfois plus de quatre chiffres sont nécessaires. Il est possible d'en combiner autant que l'on désire.

5.18 Acceptabilité des lots

L'acceptabilité des lots doit être déterminée par l'utilisation d'un ou de plan(s) d'échantillonnage.

Les parties doivent s'entendre sur le sort des lots qui ne sont pas acceptés. De tels lots peuvent être rebutés, triés (avec ou sans remplacement des individus non conformes), repris, etc.

Si le lot a été accepté, le droit est réservé de ne pas accepter un individu identifié comme non conforme au cours du contrôle que l'individu fasse partie d'un échantillon ou non. Lorsque cela est exigé, le(s) compteur(s) doivent être ouverts et examinés. Les individus identifiés comme non conformes peuvent être repris ou remplacés par des individus conformes et soumis à nouveau au contrôle sous réserve d'accord entre les parties également sur la manière de procéder.

Un lot ne doit pas être soumis à nouveau tant que tous les individus n'ont pas été re-contrôlés ou réessayés et que le client n'est pas satisfait du retrait de tous les individus non conformes ou de leur remplacement par des individus conformes ou que toutes les non-conformités n'ont pas été corrigées. Les parties doivent décider d'un commun accord si un nouveau contrôle doit inclure toutes les caractéristiques ou seulement celles à l'origine de la non-acceptation initiale. Dans le cas des contrôles lot par lot, les parties doivent s'entendre sur le contrôle à utiliser, normal ou renforcé.

6 Contrôle à 100 %

6.1 Application de la méthode

Cette méthode doit être appliquée:

- aux petits lots pour lesquels les plans d'échantillonnage ne sont pas disponibles ou sont insuffisamment discriminatoires;
- aux non-conformités critiques, si les contrôles d'échantillonnage utilisant des plans d'acceptation zéro ne sont pas approuvés par l'autorité responsable;
- lorsque les résultats du contrôle d'échantillonnage indiquent que la qualité de processus exigée n'est pas atteinte. Voir 7.5.6 et 10.11.
- lorsque les parties ont décidé d'un commun accord d'utiliser le contrôle à 100 %.

6.2 Effectifs des lots et nombres d'acceptation

Le contrôle à 100 % est réalisé par attributs. Les effectifs des lots et les nombres d'acceptation sont donnés au Tableau 1.

Tableau 1 – Critère d'acceptation Ac (Acceptance number) pour contrôle à 100%

Non-conformité	Effectif de lot <i>N</i>	Critère d'acceptation Ac pour chaque attribut simple
Critique	-	0
Non-critique	50 à 149	1
	150 à 249	2
	250 à 349	3
	350 à 449	4
	450 à 549	5
	550 à 649	6
	650 à 749	7
	750 à 849	8
	850 à 949	9
	950 à 1 000	10
NOTE Pour une quantité égale au milieu de chaque gamme d'effectif de lot respective, ces critères d'acceptation correspondent à 1 % de non-conformes.		

6.3 Acceptation et non-acceptation

En plus du paragraphe 5.18, ce qui suit s'applique.

Le lot est accepté si:

- aucun individu présentant une non-conformité critique ($Ac = 0$) n'est trouvé; et
- le nombre des compteurs trouvés avec une non-conformité non critique est inférieur ou égal au critère d'acceptation Ac ; et
- le nombre cumulé de non-conformités non critiques n'est pas supérieur au double du critère d'acceptation Ac .

Sinon, le lot doit être considéré comme non acceptable.

EXEMPLE

100 compteurs sont soumis aux essais. Les résultats sont les suivants:

- aucun compteur présentant des non-conformités critiques n'a été trouvé;
- un compteur présentant une non-conformité non critique a été trouvé. Ce compteur présente deux non-conformités non critiques.

Le lot est accepté.

Si ce compteur avait présenté trois non-conformités non critiques, le lot aurait dû être rejeté.

7 Contrôle lot par lot par attributs

7.1 Application de la méthode

Les programmes d'échantillonnage pour le contrôle lot par lot par attributs décrits ici reposent sur l'ISO 2859-1.

Ces programmes sont destinés à être utilisés pour une série continue de lots, c'est-à-dire une série suffisamment longue pour permettre l'application des règles de basculement de contrôle décrites en 7.5. Ces règles assurent:

- une protection du client (par un basculement en contrôle renforcé ou par l'arrêt du contrôle d'échantillonnage) dans le cas de la détection d'une détérioration de la qualité;
- une stimulation (à l'initiative de l'autorité responsable) pour réduire les coûts de contrôle (en basculant en contrôle réduit) si une bonne qualité régulière est obtenue.

Le contrôle réduit peut être remplacé par l'échantillonnage successif partiel lorsque les exigences de l'Article 9 sont remplies.

Pour le contrôle de lot isolé, voir l'Article 8.

7.2 Prélèvement des échantillons

Des échantillons peuvent être prélevés après ou pendant la production du lot. Dans les deux cas, les échantillons doivent être choisis conformément à 5.17.

Lorsqu'on utilise l'échantillonnage double, le deuxième échantillon doit être choisi parmi les éléments restants du même lot.

7.3 Niveau de contrôle

Généralement, c'est le niveau de contrôle II qui doit être utilisé. Le niveau de contrôle III assure une discrimination plus importante et les plans d'échantillonnage double sont disponibles pour des lots plus petits.

7.4 Plans d'échantillonnage

7.4.1 Obtention d'un plan d'échantillonnage

Les plans d'échantillonnage doivent être obtenus à partir du Tableau 2, échantillonnage simple ou du Tableau 7, échantillonnage double respectivement.

NOTE Si cela est justifié et autorisé par l'autorité responsable, d'autres plans d'échantillonnage peuvent être choisis dans l'ISO 2859-1.

En l'absence de plan d'échantillonnage pour une lettre de code relative au lot d'échantillon donné, les tableaux dirigent l'utilisateur vers une lettre code différente. L'effectif d'échantillon à utiliser est donné par la nouvelle lettre code d'effectif d'échantillon, pas par la lettre code d'origine.

Lorsque plus d'un type de plan, simple ou double, est disponible pour une lettre code d'effectif d'échantillon donnée, l'un ou l'autre peut être utilisé. Une décision concernant le type de plan doit généralement être fondée sur la comparaison entre la difficulté administrative et les effectifs moyens d'échantillons des plans disponibles.

7.4.2 Plans d'échantillonnage simples

7.4.2.1 Non-conformités non critiques

Le Tableau 2 donne les plans d'échantillonnage simple pour les non-conformités non critiques avec LAQ = 1,0 indexés par la lettre code de l'effectif d'échantillon pour contrôle normal, renforcé et réduit.

Tableau 2 – Plans d'échantillonnage simple pour contrôle normal, renforcé et réduit, LAQ = 1,0

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Effectif d'échantillon <i>n</i> normal et renforcé	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit		
II	III			Ac	Re	Ac	Re	Effectif d'échantillons <i>n</i>	Ac	Re
51 à 90	-	E	13	0	1	↓	5	0	1	
91 à 150	51 à 90	F	20	↑		0	1	8	↑	
151 à 280	91 à 150	G	32	↓		↓	13	↓		
281 à 500	151 à 280	H	50	1	2	↓	20	↓		
501 à 1 200	281 à 500	J	80	2	3	1	2	32	1	2
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	3	4	2	3	50	2	3
-	1 201 à 3 200	L	200	5	6	3	4	80	3	4

NOTES

Les valeurs proviennent des Tableaux 1, 2-A, 2-B et 2-C de l'ISO 2859-1. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis dans les tableaux référencés.

Les effectifs d'échantillon sont les mêmes pour le contrôle normal et le contrôle renforcé.

Ac = Critère d'acceptation
 Re = Critère de rejet

↓ Plan d'échantillonnage non disponible. Utiliser le premier plan d'échantillonnage sous la flèche.
 ↑ Plan d'échantillonnage non disponible. Utiliser le premier plan d'échantillonnage au-dessus de la flèche.

EXEMPLE 1 L'effectif du lot est de 80. Le niveau de contrôle décidé est le niveau II; la lettre code de l'effectif d'échantillon est le E. Un plan d'échantillonnage est disponible pour le contrôle normal et le contrôle réduit mais pour le contrôle renforcé, le tableau dirige l'utilisateur vers la lettre code F. Cela donne le programme d'échantillonnage suivant:

Tableau 3 – Exemple avec effectif de lot = 80, niveau de contrôle II

	Contrôle normal	Contrôle renforcé	Contrôle réduit (facultatif)
Lettre code	E	F	E
Effectif d'échantillon <i>n</i>	13	20	5
Critère d'acceptation Ac	0	0	0
Critère de rejet Re	1	1	1

Dans ce cas, le critère d'acceptation est le même pour les trois plans. Le renforcement est obtenu en augmentant l'effectif d'échantillon. Pour le contrôle réduit, l'effectif d'échantillon est réduit.

EXEMPLE 2 L'effectif du lot est de 400. Le niveau de contrôle décidé est le niveau II; la lettre code de l'effectif d'échantillon est le H. Un plan d'échantillonnage est disponible pour le contrôle normal mais pour le contrôle renforcé et le contrôle réduit, le tableau dirige l'utilisateur vers la lettre code J. Cela donne le programme d'échantillonnage suivant:

Tableau 4 – Exemple avec effectif de lot = 400, niveau de contrôle II

	Contrôle normal	Contrôle renforcé	Contrôle réduit (facultatif)
Lettre code	H	J	J
Effectif d'échantillon n	50	80	32
Critère d'acceptation A_c	1	1	1
Critère de rejet R_e	2	2	2

De nouveau, le critère d'acceptation est le même pour les trois plans. Le renforcement est obtenu en augmentant l'effectif d'échantillon. Pour le contrôle réduit, l'effectif d'échantillon est réduit.

EXEMPLE 3 L'effectif du lot est de 800. Le niveau de contrôle décidé est le niveau III; la lettre code de l'effectif d'échantillon est le K. Un plan d'échantillonnage est disponible pour les contrôles normal, renforcé et réduit de la même manière avec la même lettre code. Ceci donne le programme d'échantillonnage suivant:

Tableau 5 – Exemple avec effectif de lot = 800, niveau de contrôle III

	Contrôle normal	Contrôle renforcé	Contrôle réduit (facultatif)
Lettre code (du Tableau 2)	K	K	K
Effectif d'échantillon n	125	125	50
Critère d'acceptation A_c	3	2	2
Critère de rejet R_e	4	3	3

Pour le contrôle renforcé, l'effectif d'échantillon est le même, mais le critère d'acceptation est réduit. Pour le contrôle réduit, l'effectif d'échantillon ainsi que le critère d'acceptation sont diminués.

7.4.2.2 Non-conformités critiques

Pour les non-conformités critiques, les plans d'échantillonnage avec critère d'acceptation 0 ont été choisis. Les plans d'échantillonnage sont donnés au Tableau 6.

Tableau 6 – Plans d'échantillonnage simple pour non-conformités critiques Ac = 0

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Contrôle normal		Contrôle renforcé	Contrôle réduit
II	III		Effectif d'échantillon <i>n</i>	LAQ	Effectif d'échantillon <i>n</i>	
51 à 90	-	E	13	1,0	20	8
91 à 150	51 à 90	F	20	0,65	32	13
151 à 280	91 à 150	G	32	0,40	50	20
281 à 500	151 à 280	H	50	0,25	80	32
501 à 1 200	281 à 500	J	80	0,15	125	50
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	0,1	200	80
-	1 201 à 3 200	L	200	0,065	315	125

NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux 1, 2-A, 2-B et 2-C de l'ISO 2859-1. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis dans les tableaux référencés.

NOTE 2 Pour le contrôle avec LAQ = 1,0 les plans correspondant aux lettres codes d'effectif d'échantillon F et G pour le contrôle normal ne sont pas disponibles mais ils sont disponibles avec Ac = 0.

Pour le contrôle renforcé, l'effectif d'échantillon est augmenté, pour le contrôle réduit, il est diminué. Pour le contrôle normal, la valeur de LAQ correspondant à l'effectif d'échantillon et Ac = 0 sont également représentés.

Comme on peut le voir, la valeur de LAQ indiquée diminue de la valeur 1,0 appartenant à la lettre code d'effectif d'échantillon E lorsque l'effectif d'échantillon augmente jusqu'à atteindre une très faible valeur à des effectifs d'échantillon élevés.

C'est la raison pour laquelle, les plans d'acceptation zéro peuvent être utilisés avec de faibles effectifs d'échantillon uniquement avec l'accord de l'autorité responsable. Sinon, le contrôle à 100 % doit être réalisé.

7.4.3 Plans d'échantillonnage double

Le Tableau 7 donne les plans d'échantillonnage double pour les non-conformités non-critiques avec LAQ = 1,0, indexés par la lettre code de l'effectif d'échantillon pour contrôle normal, renforcé et réduit.

Tableau 7 – Plans d'échantillonnage double pour contrôle normal, renforcé et réduit, LAQ = 1,0

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Echantillon	Effectif d'échantillon n normal et renforcé	Effectif d'échantillon cumulatif	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit			
										Effectif d'échantillon n	Effectif d'échantillon cumulatif	Ac	Re
II	III					Ac	Re	Ac	Re			Ac	Re
281 à 500	151 à 280	H	1 st 2 nd	32 32	32 64	0 1	2 2		↓				↓
501 à 1 200	281 à 500	J	1 st 2 nd	50 50	50 100	0 3	3 4	0 1	2 2	20 20	20 40	0 1	2 2
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	1 st 2 nd	80 80	80 160	1 4	3 5	0 3	3 4	32 32	32 64	0 3	3 4
-	1 201 à 3 200	L	1 st 2 nd	125 125	125 250	2 6	5 7	1 4	3 5	50 50	50 100	1 4	3 5

NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux 1, 3-A, 3-B et 3-C de l'ISO 2859-1. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis dans les tableaux référencés.

NOTE 2 Les plans d'échantillonnage sous la lettre code H ne sont pas disponibles.

NOTE 3 Les effectifs d'échantillon sont les mêmes pour le contrôle normal et le contrôle renforcé.

NOTE 4 Ac = Critère d'acceptation
Re = Critère de rejet

↓ Plan d'échantillonnage non disponible. Utiliser le premier plan d'échantillonnage sous la flèche.

7.4.4 Détermination de l'acceptabilité

En plus du paragraphe 5.18, ce qui suit s'applique.

7.4.4.1 Plans d'échantillonnage simple

Le nombre d'individus échantillons contrôlés doit être égal à l'effectif d'échantillon donné par le plan. Si le nombre d'individus non conformes trouvés dans l'échantillon est inférieur ou égal au critère d'acceptation, le lot doit être considéré comme acceptable. Si le nombre d'individus non conformes est supérieur ou égal au critère de rejet, le lot doit être considéré comme non acceptable.

Important: Le critère d'acceptation fait référence aux individus dans l'échantillon. Si plusieurs caractéristiques sont contrôlées, il peut arriver que certains individus de l'échantillon présentent plusieurs non-conformités. Tant que le nombre d'individus non conformes est inférieur au critère d'acceptation, le lot est acceptable. Si des non-conformités apparaissent sur différents individus de telle sorte que le nombre d'individus non conformes dépasse le critère d'acceptation, alors le lot n'est pas acceptable.

EXEMPLE

Un lot de 400 unités est soumis aux essais pour trois caractéristiques non critiques, en utilisant le niveau de contrôle II. Le plan d'échantillonnage, du Tableau 2, est le suivant:

- la lettre code d'effectif d'échantillon est H;
- l'effectif d'échantillon est de 50;
- le critère d'acceptation est 1.

Si un seul individu non conforme est trouvé, le lot est accepté, même si cet individu présente deux ou trois non-conformités. Toutefois, si deux individus présentant une non-conformité chacun sont trouvés, le lot est rejeté.

7.4.4.2 Plans d'échantillonnage double

Le nombre d'individus échantillons contrôlés doit être égal au premier effectif d'échantillon donné par le plan. Si le nombre d'individus non conformes trouvés dans le premier échantillon est inférieur ou égal au premier critère d'acceptation, le lot doit être considéré comme acceptable. Si le nombre d'individus non conformes trouvés dans le premier échantillon est supérieur ou égal au premier critère de rejet, le lot doit être considéré comme non acceptable.

Si le nombre d'individus non conformes trouvés dans le premier échantillon se situe entre les premiers critères d'acceptation et de rejet, un deuxième échantillon d'un effectif tel que celui donné par le plan doit être contrôlé. Les nombres d'individus non conformes trouvés dans le premier et le deuxième échantillon doivent être cumulés. Si le nombre cumulé d'individus non conformes est inférieur ou égal au deuxième critère d'acceptation, le lot doit être considéré comme acceptable. Si le nombre cumulé d'individus non conformes est supérieur ou égal au deuxième critère de rejet, le lot doit être considéré comme non acceptable.

7.4.4.3 Contrôle écourté

Au fur et à mesure de la progression du contrôle des individus de l'échantillon, l'action à prendre peut devenir de plus en plus évidente. Il peut arriver que la décision d'accepter ou de rejeter le lot puisse être prise avant la fin du contrôle de tous les individus. Si le contrôle est arrêté dès que la décision finale peut être prédite avec certitude, alors le contrôle est dit tronqué.

Bien qu'il puisse exister des économies de coûts évidentes à gagner, cette pratique conduirait à la perte d'informations concernant la qualité moyenne du processus.

C'est la raison pour laquelle le contrôle tronqué n'est pas autorisé en échantillonnage simple.

Dans le cas de l'échantillonnage double, la qualité moyenne du processus peut être estimée par le pourcentage de non-conformes dans le premier échantillon de chaque lot ou par le pourcentage global de non-conformes dans un nombre de premiers échantillons. Lorsque des plans d'échantillonnage double sont utilisés, il est courant de continger l'échantillonnage dans le deuxième échantillon dans la mesure où ces données ne sont pas utilisées pour l'estimation de la qualité moyenne du processus.

7.5 Contrôle normal, renforcé et réduit (voir aussi 5.12)

7.5.1 Début et continuation du contrôle

Le contrôle normal doit être réalisé au début du contrôle, sauf accord contraire.

Le contrôle normal, renforcé ou réduit doit continuer sans modification sur les lots successifs sauf lorsque les procédures de modification de contrôle exigent une modification de sa sévérité. Ces procédures de modification doivent être appliquées indépendamment aux non-conformités critiques et non critiques.

7.5.2 Basculement de normal à renforcé

Lorsqu'un contrôle normal est réalisé, un contrôle renforcé doit être mis en application dès que deux lots consécutifs sur cinq (ou moins de cinq) se sont avérés non-acceptables au contrôle en première présentation (c'est-à-dire en ignorant les lots soumis à nouveau pour cette procédure).

NOTE Le contrôle renforcé est obtenu soit en augmentant l'effectif d'échantillon soit en réduisant le critère d'acceptation en fonction du plan d'échantillonnage. Voir les exemples représentés en 7.4.2.1.

7.5.3 Basculement de renforcé en normal

Lorsqu'un contrôle renforcé est réalisé, le contrôle normal doit être rétabli lorsque cinq lots consécutifs ont été considérés comme acceptables lors du contrôle en première présentation.

7.5.4 Basculement de normal à réduit

7.5.4.1 Généralités

Lorsqu'un contrôle normal est réalisé, un contrôle réduit doit être mis en application si toutes les conditions suivantes sont satisfaites:

- la valeur ponctuelle du score de modification est d'au moins 30;
- la production est en régime établi; et
- le contrôle réduit est considéré souhaitable par les parties.

7.5.4.2 Score de modification

Le calcul du score de modification doit être initié au début du contrôle normal sauf spécification contraire de l'autorité responsable.

Le score de modification doit être réglé à zéro au début et mis à jour à la suite du contrôle de chaque lot consécutif sur le contrôle normal en première présentation.

a) Plans d'échantillonnage simples:

- Lorsque le critère d'acceptation est de 2 ou plus, ajouter 3 au score de modification si le lot avait été accepté si la LAQ avait été au cran immédiatement meilleur; sinon régler à nouveau le score de modification sur zéro.

NOTE Comme pour les besoins de la présente norme, il a été choisi LAQ = 1,0, une « LAQ immédiatement meilleure » signifie LAQ = 0,65.

- Lorsque le critère d'acceptation est 0 ou 1, ajouter 2 au score de modification si le lot est accepté; sinon régler de nouveau le score de modification à zéro.

b) Plans d'échantillonnage double:

- Lorsqu'un plan d'échantillonnage double est utilisé, ajouter 3 au score de modification si le lot est accepté après le premier échantillon; sinon régler à nouveau le score de modification sur zéro.

Le calcul des scores de modification est donné au Tableau 8.

Tableau 8 – Calcul des scores de modification

Plans d'échantillonnage simples					
Lettre code d'effectif d'échantillon	Ac et Re pour LAQ = 1,0		Condition pour obtenir le score de modification (Ac et Re selon LAQ = 0,65)		Score de modification obtenu
	Ac	Re	Ac	Re	
E	0	1	Accepter lot		2
F	↑		Accepter lot		2
G	↓		Accepter lot		2
H	1	2	Accepter lot		2
J	2	3	1	2	3
K	3	4	2	3	3
L	5	6	3	4	3
Plans d'échantillonnage double					
E-L			Accepter lot après le premier échantillon		3

7.5.5 Basculement de réduit à normal

Lorsqu'un contrôle réduit est réalisé, un contrôle normal doit être rétabli si une des situations suivantes intervient lors du contrôle en première présentation:

- a) un lot n'est pas accepté; ou
- b) la production devient irrégulière ou connaît des retards; ou
- c) d'autres conditions justifient le retour au contrôle normal.

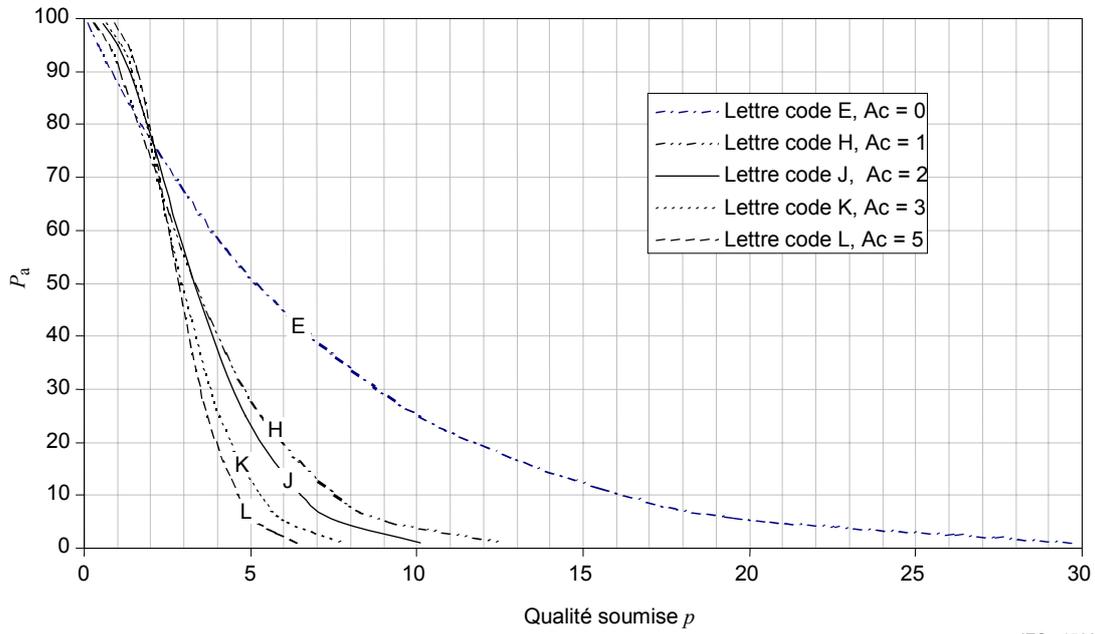
7.5.6 Arrêt et reprise du contrôle

Si le nombre cumulé de lots non acceptés d'une suite de lots consécutifs lors du contrôle renforcé en première présentation atteint 5, les procédures d'acceptation du présent Article 7 doivent être suspendues. Le contrôle d'échantillonnage ne doit pas être repris tant qu'une action n'a pas été prise par le fournisseur pour améliorer la qualité du produit soumis et tant que l'autorité responsable n'a pas reconnu que cette action était susceptible d'être efficace. Le contrôle renforcé doit ensuite être utilisé comme si 7.5.2 avait été invoqué.

7.6 Courbes d'efficacité (CE)

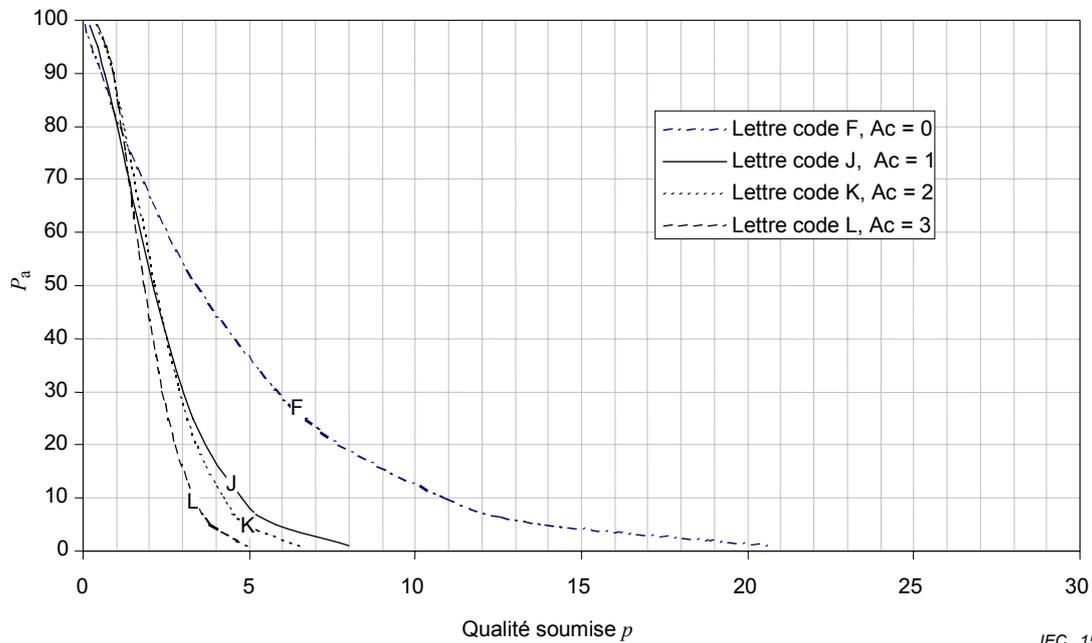
Les courbes d'efficacité pour LAQ = 1,0, contrôle normal et renforcé, représentées à la Figure 3 et à la Figure 4, indiquent le pourcentage de lots dont on peut envisager l'acceptation dans le cadre du plan donné. Les courbes représentées sont pour les plans d'échantillonnage simple; les courbes pour les plans d'échantillonnage double sont adaptées au plus près de ce qui est possible en pratique.

Le Tableau 9 montre des valeurs tabulées des courbes d'efficacité, c'est-à-dire la qualité des produits présentés, correspondant aux valeurs sélectionnées des probabilités de réception pour le contrôle normal et renforcé.



IEC 1508/08

Figure 3 – Courbes d’efficacité pour LAQ = 1,0, plans d’échantillonnage simple, contrôle normal



IEC 1509/08

Figure 4 – Courbes d’efficacité pour LAQ = 1,0, plans d’échantillonnage simple, contrôle renforcé

Tableau 9 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour échantillonnage simple, LAQ = 1,0

Lettre code	E	F	H	J	K	L
P_a	p (en pourcentage de non-conformes) – Contrôle normal					
99	0,0773	0,0502	0,300	0,550	0,187	0,664
95	0,394	0,256	0,715	1,03	0,446	1,10
90	0,807	0,525	1,07	1,39	0,667	1,40
75	2,19	1,43	1,92	2,16	1,20	2,03
50	5,19	3,41	3,33	3,33	2,09	2,93
25	10,1	6,70	5,29	4,84	3,33	4,05
10	16,2	10,9	7,56	6,52	4,78	5,27
5	20,6	13,9	9,14	7,66	5,79	6,09
1	29,8	20,6	12,6	10,1	8,01	7,81
	p (en pourcentage de non-conformes) – Contrôle renforcé					
NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux 10-E, 10-F, 10-H, 10-J, 10-K et 10-L de l'ISO 2859-1.						

La Figure 5 montre la courbe d'efficacité pour $Ac = 0$, contrôle normal, plans d'échantillonnage simple, et le Tableau 10 montre les valeurs tabulées.

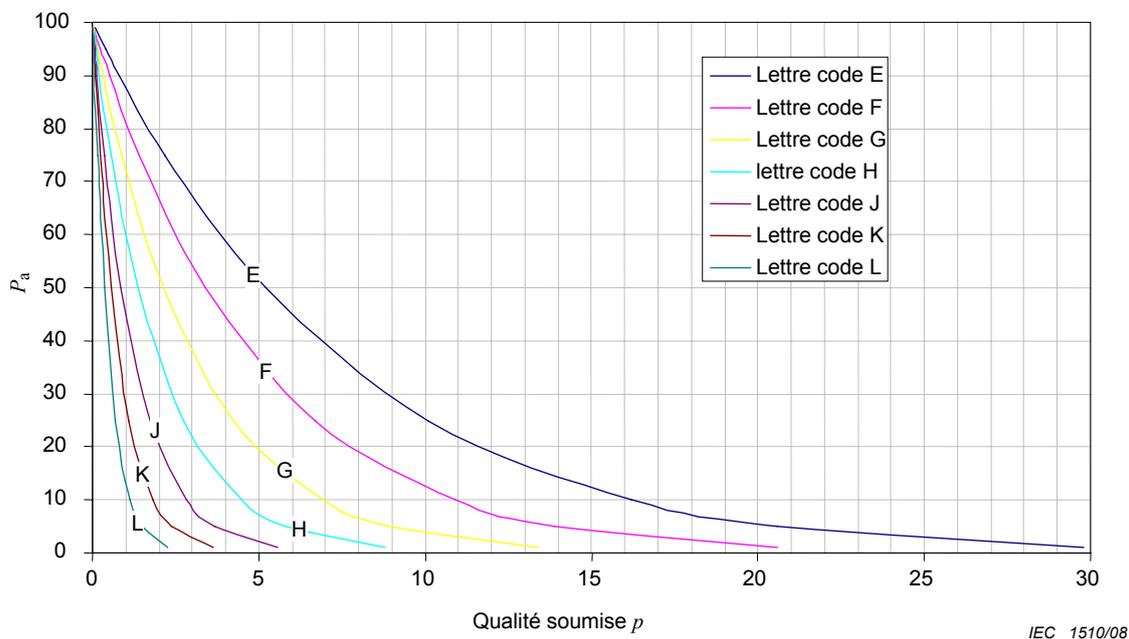


Figure 5 – Courbes d'efficacité pour plans d'échantillonnage simple, $Ac = 0$

Tableau 10 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour échantillonnage simple, contrôle normal, plans d'échantillonnage d'acceptation zéro

	Lettre code d'effectif d'échantillon						
	E	F	G	H	J	K	L
AQL	1,0	0,65	0,40	0,25	0,15	0,10	0,065
P_a	p (en pourcentage de non-conformes)						
99	0,0773	0,0502	0,0314	0,0201	0,0126	0,00804	0,00503
95	0,394	0,256	0,160	0,103	0,0641	0,0410	0,0256
90	0,807	0,525	0,329	0,210	0,132	0,0843	0,0527
75	2,19	1,43	0,895	0,574	0,359	0,230	0,144
50	5,19	3,41	2,14	1,38	0,863	0,553	0,346
25	10,1	6,70	4,24	2,73	1,72	1,10	0,691
10	16,2	10,9	6,94	4,50	2,84	1,83	1,14
5	20,6	13,9	8,94	5,82	3,68	2,37	1,49
1	29,8	20,6	13,4	8,80	5,59	3,62	2,28
NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux 10-E à 10-L de l'ISO 2859-1.							

7.7 Qualité moyenne d'un processus

La qualité moyenne du processus peut être estimée par le pourcentage moyen de non-conformes trouvés dans les échantillons de produit soumis par le fabricant pour le contrôle en première présentation, sous réserve que le contrôle n'ait pas été tronqué. Lorsqu'on utilise un échantillonnage double ou multiple, seuls les premiers résultats d'échantillons doivent être inclus dans l'estimation de la moyenne du processus.

7.8 Qualité moyenne après contrôle (QMAC)

La qualité moyenne après contrôle est la qualité moyenne à long terme du produit de départ pour une valeur donnée de qualité de produit avant contrôle, y compris tous les lots acceptés, plus tous les lots qui ne sont pas acceptés, après qu'ils ont été effectivement contrôlés à 100 % et que tous les individus non conformes ont été remplacés par des individus conformes.

7.9 Limite de qualité moyenne après contrôle (LQMAC)

La LQMAC est la valeur maximale des qualités moyennes après contrôle pour toutes les qualités possibles soumises à un plan d'échantillonnage d'acceptation donné. Les valeurs LQMAC sont données au Tableau 11 pour LAQ = 1,0, plans d'échantillonnage simple pour contrôle normal et contrôle renforcé et au Tableau 12 pour les plans d'échantillonnage $A_c = 0$.

NOTE Pour une explication détaillée du concept de LQMAC, voir l'ISO/TR 8550-1, Paragraphe 8.7.

Tableau 11 – Limite de qualité moyenne après contrôle (LQMAC) avec LAQ = 1,0

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Effectif d'échantillon <i>n</i>	LQMAC en pourcentage de non-conformes	
II	III			Contrôle normal	Contrôle renforcé
51 à 90	-	E	13	2,73	-
91 à 150	51 à 90	F	20	-	1,79
151 à 280	91 à 150	G	32	-	-
281 à 500	151 à 280	H	50	1,67	-
501 à 1 200	281 à 500	J	80	1,71	1,05
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	1,55	1,10
-	1 201 à 3 200	L	200	1,59	0,971

NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux 8-A et 8-B de l'ISO 2859-1.

Tableau 12 – Limite de qualité moyenne après contrôle (LQMAC) pour plans d'échantillonnage Ac = 0, contrôle normal

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon <i>n</i>	Effectif d'échantillon <i>n</i>	LQMAC en pourcentage de non-conformes
II	III			
51 à 90	-	E	13	2,73
91 à 150	51 à 90	F	20	1,79
151 à 280	91 à 150	G	32	1,13
281 à 500	151 à 280	H	50	0,728
501 à 1 200	281 à 500	J	80	0,457
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	0,293
-	1 201 à 3 200	L	200	0,183

NOTE Les valeurs proviennent du Tableau 8-A de l'ISO 2859-1.

7.10 Risque du client (RC)

Si la série des lots n'est pas suffisamment longue pour permettre l'application des règles de modification de contrôle, il peut être souhaitable de limiter la sélection des plans d'échantillonnage à ceux qui ne donnent pas plus qu'une protection de qualité limite à la qualité du risque du client. Les plans d'échantillonnage à cet effet peuvent être sélectionnés en choisissant une qualité de risque du client (QRC) et un risque du client (probabilité d'acceptation du lot) qui doit lui être associé.

Le Tableau 13 donne les valeurs de la qualité du risque du client (QRC) pour les plans d'échantillonnage avec LAQ = 1,0 pour un risque du client de 10 % et 5 % respectivement. Pour les lots individuels avec des niveaux de qualité inférieurs ou égaux aux valeurs du tableau, les probabilités d'acceptation de lots sont inférieures ou égales à 10 % ou 5 % respectivement. Lorsqu'il existe une raison pour une protection contre une qualité limite spécifiée dans un lot, ces tableaux peuvent être utiles pour fixer les effectifs minimaux d'échantillons à associer avec la LAQ et le niveau de contrôle spécifié pour le contrôle de la série de lots.

EXEMPLE L'autorité responsable spécifie que le risque du client ne doit pas être supérieur à 5 % si la qualité est de 7 pourcents de non-conformes. Ceci donne les effectifs minimaux de lots et de niveaux de contrôle suivants:

- Effectif de lot 1 201 – 3 200 avec niveau de contrôle II, lettre code K;
- Effectif de lot 501 – 1 200 avec niveau de contrôle III, lettre code K;

Tableau 13 – Qualité de risque du client (QRC): plans LAQ = 1,0

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon n	RC %	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit		
II	III			10	5	10	5	RC %	10	5
				Effectif d'échantillon n normal et renforcé	Pourcentage de QRC non conformes				Effectif d'échantillon n "	Pourcentage de QRC non conformes
51 à 90	-	E	13	16,2	20,6	-	-	5	36,9	45,1
91 à 150	51 à 90	F	20	-	-	10,9	13,9	8	-	-
151 à 280	91 à 150	G	32	-	-	-	-	13	-	-
281 à 500	151 à 280	H	50	7,56	9,14	-	-	20	-	-
501 à 1 200	281 à 500	J	80	6,52	7,66	4,78	5,79	32	11,6	14,0
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	5,27	6,09	4,20	4,95	50	10,3	12,1
-	1 201 à 3 200	L	200	4,59	5,18	3,31	3,83	80	8,16	9,41

NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux 6-A, 6-B, 6-C, et 10-C à 10-L de l'ISO 2859-1.

NOTE 2 Les effectifs d'échantillon sont les mêmes pour le contrôle normal et le contrôle renforcé.

Le Tableau 14 donne les valeurs de la qualité du risque du client (QRC) pour les plans d'échantillonnage avec $A_c = 0$ pour un risque du client de 10 % (QRC_{10}) and 5% (QRC_5) respectivement.

Tableau 14 – Qualité de risque du client (QRC): plans d’acceptation zéro

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d’effectif d’échantillon	Contrôle normal			Contrôle renforcé			Contrôle réduit		
			RC %	10	5	RC %	10	5	RC %	10	5
II	III		Effectif d’échantillon <i>n</i>	Pourcentage de QRC non conformes		<i>n</i>	Pourcentage de QRC non conformes		Effectif d’échantillon <i>n</i>	Pourcentage de QRC non conformes	
51 à 90	-	E	13	16,2	20,6	20	10,9	13,9	8	25,0	31,2
91 à 150	51 à 90	F	20	10,9	13,9	32	6,94	8,94	13	16,2	20,6
151 à 280	91 à 150	G	32	6,94	8,94	50	4,50	5,82	20	10,9	13,9
281 à 500	151 à 280	H	50	4,50	5,82	80	2,84	3,68	32	6,94	8,94
501 à 1 200	281 à 500	J	80	2,84	3,68	125	1,83	2,37	50	4,50	5,82
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	1,83	2,37	200	1,14	1,49	80	2,84	3,68
-	1 201 à 3 200	L	200	1,14	1,49	315	0,728	0,947	125	1,83	2,37

NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux 6-A, 6-B, 6-C, et 10-D à 10-L de l'ISO 2859-1.

L’Article 8 donne les détails de la procédure pour sélectionner les plans d’échantillonnage pour les lots isolés.

7.11 Risque du fournisseur (RF)

Le Tableau 15 donne la probabilité de rejet pour les lots de qualité LAQ (Risque du fournisseur RF) avec un contrôle normal, un contrôle renforcé et un contrôle réduit respectivement.

Tableau 15 – Risque du fournisseur (RF) LAQ = 1,0

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit	
II	III		Effectif d'échantillon <i>n</i>	RF %	Effectif d'échantillon <i>n</i>	RF %	Effectif d'échantillon <i>n</i>	RF %
51 à 90	-	E	13	12,2	↓		5	4,90
91 à 150	51 à 90	F	20	-	20	18,2	8	-
151 à 280	91 à 150	G	32	-	32	-	13	-
281 à 500	151 à 280	H	50	8,94	50	-	20	-
501 à 1 200	281 à 500	J	80	4,66	80	19,1	32	4,07
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	3,74	125	13,1	50	1,38
-	1 201 à 3 200	L	200	1,60	200	14,2	80	0,866

NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux 5-A, 5-B et 5-C de l'ISO 2859-1.

Le Tableau 16 donne la probabilité de rejet des lots de qualité LAQ (Risque du fournisseur RF) pour des plans d'acceptation zéro sur contrôle normal, contrôle renforcé et contrôle réduit respectivement.

Tableau 16 – Risque du fournisseur (RF) : Plans d'acceptation zéro

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit	
II	III		Effectif d'échantillon <i>n</i>	RF %	Effectif d'échantillon <i>n</i>	RF %	Effectif d'échantillon <i>n</i>	RF %
51 à 90	-	E	13	12,2	20	18,2	8	5,08
91 à 150	51 à 90	F	20	12,2	32	18,8	13	5,08
151 à 280	91 à 150	G	32	12,0	50	18,2	20	4,88
281 à 500	151 à 280	H	50	11,8	80	18,1	32	4,69
501 à 1 200	281 à 500	J	80	11,3	125	17,1	50	4,88
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	125	11,8	200	18,1	80	5,07
-	1 201 à 3 200	L	200	12,2	315	18,5	125	4,88

NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux 5-A, 5-B et 5-C de l'ISO 2859-1.

8 Contrôle de lot isolé

8.1 Application de la méthode

Les programmes d'échantillonnage pour le contrôle de lot isolé par attributs décrits ici reposent sur l'ISO 2859-2.

Les procédures spécifiées ici peuvent être appliquées lorsque les règles de basculement données en 7.5 ne sont pas applicables ; par exemple, lorsque les lots sont de nature isolée.

Alors qu'avec le contrôle lot par lot, la protection du client est obtenue en appliquant un programme d'échantillonnage assurant que la qualité du processus est maintenue en-dessous de la LAQ, avec le contrôle isolé elle est obtenue en appliquant des plans d'échantillonnage assurant que la probabilité d'acceptation d'un lot avec une qualité égale à la qualité limite est très faible (généralement inférieure à 10 %).

8.2 Procédures spécifiées

8.2.1 Procédure A

La procédure A doit être utilisée lorsque le fabricant et le client désirent tous les deux observer le lot de manière isolée. Les plans d'échantillonnage sont fondés sur l'échantillonnage aléatoire de lots finis pour à la fois le risque du fournisseur et le risque du client. Si des plans d'acceptation zéro sont exigés – comme c'est le cas pour les non-conformités critiques - seule cette procédure peut être utilisée.

8.2.2 Procédure B

La procédure B doit être utilisée lorsque le fabricant considère le lot comme un élément d'une série continue mais que le client considère le lot reçu de manière isolée. Le fabricant sera concerné par toute sa production mais le client individuel ne sera concerné que par le lot particulier qu'il a reçu. Les plans d'échantillonnage sont fondés sur l'échantillonnage aléatoire de lots finis pour le risque du client à la qualité limite, mais sur l'échantillonnage aléatoire d'un processus pour le risque du fournisseur et les valeurs du tableau des courbes d'efficacité.

A chaque fois que cela est possible, les plans utilisés sont une sélection des plans disponibles à l'Article 7 de telle manière qu'un fournisseur peut maintenir des procédures cohérentes pour les clients qu'ils reçoivent ou non des lots individuels ou une série continue de lots.

Les plans d'acceptation zéro ne sont pas disponibles. C'est la raison pour laquelle, pour les non-conformités critiques, un contrôle à 100 % doit être appliqué. Pour les petits lots, la procédure B exige aussi le contrôle à 100 %.

8.3 Niveau de qualité limite

Pour les non-conformités non critiques, la valeur du niveau de qualité limite doit être $QL = 5,0$.

8.4 Procédure A

Les plans d'échantillonnage sont donnés au Tableau 17. Chaque cellule de la colonne la plus à droite du tableau montre le point du risque du client (PRC) et le point du risque du fournisseur (p, P_a).

Le petit tableau suivant identifie le contenu des cellules du plan d'échantillonnage des Tableaux 17 et 18.

Effectif d'échantillon / Critère d'acceptation Ac (n/Ac)	Probabilité d'acceptation ^a au niveau de qualité limite (PQL)
Pourcentage de non-conformes (<i>p</i>)	Probabilité d'acceptation (<i>P_a</i>) à la qualité (<i>p</i>)
^a La probabilité d'acceptation indiquée est le maximum pour les lots niveau de qualité limite dans la gamme d'effectif et le minimum pour les lots avec pourcentage de non-conformes <i>p</i> . Le risque du fournisseur est (<i>p</i> , <i>P_a</i>), le point du risque du client est (QL, PQL).	

Tableau 17 – Plans d'échantillonnage pour les non-conformités non critiques, procédure A, QL = 5,0

Effectif du lot	QL	Plan d'échantillonnage	
51 à 90	5,0	34/0	0,103
		0	1,0
91 à 150		38/0	0,103
		0	1,0
151 à 280		42/0	0,097
		0	1,0
281 à 500		50/0	0,061
		0	1,0
501 à 1 200		80/1	0,079
		0,417	0,96
1 201 à 3 200	125/3	0,119	
	1,13	0,95	
NOTE Les valeurs proviennent du Tableau D1 de l'ISO 2859-2. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis à partir des tableaux référencés.			

EXEMPLE

Un lot comprenant 200 individus est contrôlé pour rechercher les non-conformités non critiques.

- Le plan d'échantillonnage est: effectif d'échantillon $n = 42$, $Ac = 0$;
- La probabilité d'acceptation à $QL = 5,0$ est de 9,7 %;
- Si le pourcentage de non-conforme est de 0 %, alors la probabilité d'acceptation est de 100 %.

Tableau 18 – Plans d'échantillonnage pour les non-conformités critiques, procédure A

Effectif du lot	QL	Plan d'échantillonnage	
51 à 90	5,0	34 0	0,103 1,0
91 à 150	5,0	38 0	0,103 1,0
151 à 280	5,0	42 0	0,097 1,0
281 à 500	3,15	80 0	0,061 1,0
501 à 1 200	2,0	125 0	0,069 1,0
1 201 à 3 200	1,25	200 0	0,074 1,0
NOTE Les valeurs proviennent du Tableau D1 de l'ISO 2859-2. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis à partir des tableaux référencés.			

La probabilité d'acceptation de lots de relativement bonne qualité par les plans d'acceptation zéro est donnée au Tableau 19.

Si un effectif d'échantillon de n est prélevé dans un lot contenant R individus non-conformes, la probabilité d'acceptation du lot (P_a) est donnée pour les effectifs minimal et maximal dans la gamme des effectifs de lot et pour les différents plans d'échantillonnage " $n / 0$ ".

Tableau 19 – Probabilité d'acceptation pour les plans d'acceptation zéro

Niveau de qualité limite (QL)																	
5,0			5,0			5,0			3,15			2,0			1,25		
Plan d'échantillonnage $n / 0$																	
34/0			38/0			42/0			80/0			125/0			200/0		
	51	90		91	150		151	280		281	500		501	1200		1201	3200
R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a	R	P_a	P_a
0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	1,00	1,00
1	0,33	0,62	1	0,58	0,75	1	0,72	0,85	1	0,72	0,84	1	0,75	0,90	1	0,83	0,94
2	0,11	0,38	2	0,34	0,56	2	0,52	0,72	2	0,51	0,71	2	0,56	0,80	2	0,69	0,88
3	0,03	0,24	3	0,19	0,41	3	0,37	0,61	3	0,36	0,59	3	0,42	0,72	3	0,58	0,82
4	0,01	0,14	4	0,11	0,31	7	0,10	0,32	7	0,09	0,29	8	0,10	0,41	13	0,09	0,43
5	0,00	0,09	5	0,06	0,23	9	0,05	0,23	9	0,05	0,21	10	0,05	0,33	16	0,05	0,36
6	0,00	0,05	8	0,01	0,09	14	0,01	0,10	13	0,01	0,10	20	0,00	0,11	35	0,00	0,10
7	0,00	0,03	10	0,00	0,05	18	0,00	0,05	17	0,00	0,05	27	0,00	0,05	46	0,00	0,05
NOTE Les valeurs proviennent du Tableau D2 de l'ISO 2859-2.																	

EXEMPLE

Un lot comprenant 150 individus est contrôlé pour rechercher les non-conformités critiques.

- le plan d'échantillonnage est un effectif d'échantillon de 38, $Ac = 0$;
- s'il existe 1 individu non conforme, la probabilité d'acceptation est de 75 %.

8.5 Procédure B

Alors que dans les procédures spécifiées à l'Article 7, le niveau de contrôle accru avec effectif d'échantillon accru associé correspond à une protection plus importante du client, dans le contrôle de lot isolé, la protection du client est assurée par le niveau de qualité limite. L'augmentation de l'effectif d'échantillon a pour effet de donner au fournisseur une plus grande latitude concernant la qualité moyenne du processus autorisée. Si le client est satisfait de la protection offerte contre un lot occasionnel faible par la qualité limite normale, alors le niveau de contrôle est principalement de l'intérêt du fournisseur surtout si les coûts du contrôle d'échantillonnage sont supportés par lui. Une qualité moyenne du processus très en-dessous de la qualité limite (meilleure qualité) permettrait l'utilisation d'effectifs d'échantillons moins importants. A l'inverse, si le client est concerné par le niveau réel de qualité plus que par la qualité limite ou s'il règle les coûts d'échantillonnage alors des niveaux de contrôle plus importants ne sont pas nécessairement avantageux.

C'est pour cela que deux niveaux de contrôle différents et deux valeurs LAQ équivalentes différentes sont donnés dans le Tableau 20. La lettre code d'effectif d'échantillon et les valeurs de tableau des courbes d'efficacité sont également indiquées.

Tableau 20 – Plans d'échantillonnage simple pour les non-conformités non-critiques, procédure B, QL = 5,0

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle	Article 8 plan d'échantillonnage simple (contrôle normal)		Lettre code	Valeurs de qualité soumise acceptées avec probabilités désignées (qualité en pourcentage de non-conformes)					Probabilités d'acceptation pour la qualité limitée ^a				
	II	III		LAQ	n	Ac	0,95	0,90	0,50	0,10	0,05	Max.	Min.
81 à 1 200		81 à 500	0,65	80	1	J	0,444	0,666	2,09	4,78	5,80	0,086	0,000
1 201 à 3 200		501 à 1 200	1,0	125	3	K	1,09	1,40	2,94	5,35	6,20	0,124	0,092
-		1 201 à 3 200	1,0	200	5	L	1,31	1,58	2,84	4,64	5,26	0,062	0,048

NOTE Les valeurs proviennent du Tableau B6 de l'ISO 2859-2. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis à partir des tableaux référencés.

^a Les probabilités exactes d'acceptation varient avec l'effectif de lot, les valeurs maximale et minimale obtenues pour les effectifs de lots autorisés sont données pour chaque plan.

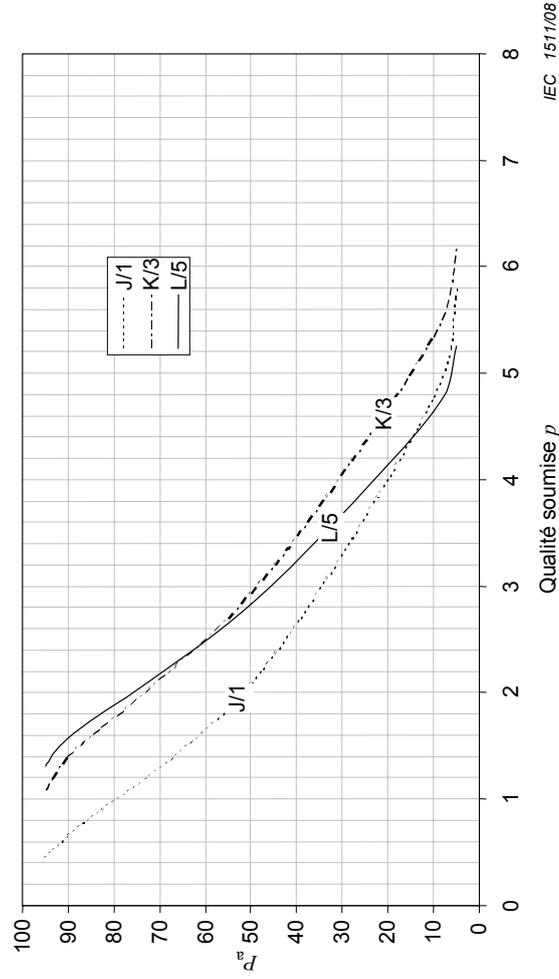


Figure 6 – Courbes d'efficacité pour plans d'échantillonnage simple pour non-conformités non-critiques, procédure B

EXEMPLE

L'effectif du lot est de 800, la qualité moyenne du processus est de 1,5 %. Si le niveau de contrôle II est choisi, le plan d'échantillonnage est la lettre code J, $n = 80$, $Ac = 1$. Avec ce plan, la probabilité d'acceptation n'est que de 64 %. Avec le niveau de contrôle III, le plan d'échantillonnage est la lettre code K, $n = 125$, $Ac = 3$. La probabilité d'acceptation augmente à 87 %. Si l'effectif du lot est porté à 1 600 et que le niveau de contrôle III est choisi, le plan d'échantillonnage est la lettre code L, $n = 200$, $Ac = 5$. La probabilité d'acceptation augmente à 92 %. Dans les trois cas, la valeur de qualité limite est la même.

Les plans d'échantillonnage double sont donnés aux Tableaux 21 et 22.

Tableau 21 – Effectifs d'échantillon équivalents pour échantillonnage simple et double

Type de plan d'échantillonnage	Lettre code d'effectif d'échantillon ^a et effectifs d'échantillon cumulés conformément à l'Article 7			
	J	K	L	
Simple	80	125	200	
Double	1 ^{er}	50	80	125
	2 ^{ème}	100	160	250

NOTE Les valeurs proviennent du Tableau D3 de l'ISO 2859-2.

^a Pour les plans d'échantillonnage double, les entrées du tableau sont les effectifs d'échantillon cumulés. Dans chaque cas, au cours de la deuxième étape de l'échantillonnage, un nouvel échantillon est prélevé dont l'effectif est égal à celui de la première étape. Cet échantillon est ajouté à ceux des étapes précédentes et l'échantillon combiné est ensuite soumis aux essais avec le critère du Tableau 22.

Tableau 22 – Critères d'acceptation équivalents pour échantillonnage simple et double

Type de plan d'échantillonnage	Effectifs d'échantillon relatifs approximatifs à chaque étape ^a	Codes de critère d'acceptation					
		1		3		5	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Simple	1	1	2	3	4	5	6
Double	1 ^{er}	0	2	1	4	2	5
	2 ^{ème}	1	2	4	5	6	7
Rapport de discrimination (Procédure B) P_{10} / P_{95}		10,9		4,89		3,55	
Probabilité d'acceptation à LAQ (Procédure B)		0,91		0,96		0,98	

NOTE Les valeurs proviennent du Tableau D4 de l'ISO 2859-2.

^a Ces échantillons relatifs n'ont qu'une valeur approximative. Les valeurs exactes sont données au Tableau 21.

8.6 Règles d'acceptation et de non-acceptation

En plus du paragraphe 5.18, ce qui suit s'applique.

Si le nombre d'unités non conformes trouvées dans l'échantillon est inférieur ou égal au critère d'acceptation (Ac) spécifié dans le plan, le lot doit être accepté.

9 Contrôle successif partiel

9.1 Application de la méthode

Les procédures décrites ici sont fondées sur l'ISO 2859-3 et doivent être utilisées avec celles décrites à l'Article 7.

Ces procédures sont uniquement destinées à une série continue de lots et ne doivent pas être utilisées pour des lots isolés. Tous les lots de la série sont supposés être de qualité similaire et il convient d'estimer que les lots qui n'ont pas été contrôlés sont de la même qualité que ceux qui l'ont été.

Ces procédures doivent uniquement être utilisées pour les caractéristiques contrôlées par attributs comme désignées à l'Article 7.

Les procédures de contrôle successif partiel ne peuvent être mises en œuvre que si les procédures spécifiées à l'Article 7 sont utilisées sur contrôle normal ou réduit ou sur une combinaison de contrôles normaux et réduits au niveau du contrôle général aux niveaux de contrôle II ou III.

Les plans d'échantillonnage double peuvent seulement être utilisés au cours de la phase de qualification associée au contrôle normal. Il est fortement recommandé de ne pas utiliser les plans d'échantillonnage simple avec un critère d'acceptation de zéro. Le contrôle successif partiel peut être utilisé à la place du contrôle réduit s'il est plus rentable.

Il est essentiel que les procédures de contrôle successif partiel ne soient pas appliquées au contrôle des caractéristiques critiques du produit.

9.2 Qualification du fabricant

Les exigences pour la qualification du fournisseur sont les suivantes :

- le fournisseur doit avoir mis en œuvre et assuré la maintenance d'un système documenté pour le contrôle de la qualité des produits et des modifications de conception. Il est pris comme hypothèse que le système inclut le contrôle par le fournisseur de chaque lot produit et l'enregistrement des résultats du contrôle;
- le fournisseur doit avoir institué un système capable de détecter et de corriger les décalages dans les niveaux de qualité et les modifications de processus de surveillance qui peuvent affecter défavorablement la qualité. Le personnel du fournisseur responsable de l'application du système doit démontrer une compréhension claire des normes, des systèmes et des procédures applicables qui doivent être suivis;
- le fournisseur ne doit pas avoir expérimenté de modification qui puisse affecter défavorablement la qualité.

9.3 Qualification des produits

Les exigences génériques pour la qualification du produit sont les suivantes :

- Le produit doit être de conception stable.
- Le produit ne doit pas avoir de classes critiques d'individus non-conformes ou de non-conformités.

NOTE Si le produit présente des non-conformités critiques, il convient que les procédures décrites ici soient applicables uniquement pour les non-conformités non critiques.

- Le produit doit avoir subi un contrôle normal ou réduit ou une combinaison de contrôles normaux et réduits (voir Article 7) au cours de la période de qualification. Un produit qui a subi un contrôle renforcé pendant la période de qualification n'est pas éligible pour un contrôle successif partiel.

- Le produit doit avoir été fabriqué sur une base essentiellement continue pendant une période de production spécifiée à une fréquence de production spécifiée.

Il convient de spécifier à la fois la durée minimale de production et la fréquence minimale de production sur la base d'accord intervenu entre le fournisseur et l'autorité responsable.

En l'absence de spécification de durée minimale de production, celle-ci doit être considérée comme étant de 6 mois. Si la production est suspendue en attendant l'agrément des échantillons, seule la durée après l'agrément et la reprise de la production doit être incluse.

Si aucune fréquence de production minimale n'est spécifiée, la valeur à prendre doit être d'une fois par mois ou au moins un lot doit être soumis chaque mois.

Les produits de nature similaire envoyés à d'autres parties peuvent être pris en compte dans la détermination de "essentiellement continu" sous réserve d'un accord entre le fournisseur et l'autorité responsable.

- La qualité du produit doit avoir été maintenue au niveau du LAQ ou à un meilleur niveau pendant une période de stabilité définie d'un commun accord par le fournisseur et l'autorité responsable. En l'absence de spécification de durée, celle-ci doit être considérée comme étant de 6 mois.

9.4 Procédures détaillées

D'autres informations détaillées concernant la qualification pour le contrôle successif partiel déterminant la fréquence de prélèvement (de 1 sur 2 à 1 sur 6), la sélection des lots, l'interruption, les procédures de nouvelle qualification ou de retrait de la qualification sont décrites dans l'ISO 2859-3.

10 Contrôle par mesures

10.1 Application de la méthode

Le contrôle par mesures décrit ici est fondé sur l'ISO 3951-2, il est conçu principalement pour être utilisé dans les conditions suivantes:

- lorsque la procédure de contrôle doit être appliquée à une série continue de lots de produits discrets tous fournis par un fournisseur utilisant un seul processus de production. S'il existe différents producteurs ou processus de production, appliquer ces procédures à chacun d'eux séparément;
- lorsque les caractéristiques de qualité des individus de produit sont mesurables sur une échelle continue;
- lorsque l'erreur de mesure est négligeable (c'est-à-dire avec un écart type de 10 % au plus de l'écart type du processus correspondant);
- lorsque la production est stable (sous contrôle statistique) et que les caractéristiques de qualité sont distribuées, au moins avec une bonne approximation selon les distributions normales;
- lorsque, dans le cas de caractéristiques de qualité multiples, les caractéristiques sont indépendantes les unes des autres, au moins approximativement;
- lorsqu'un contrat ou une norme définit à la fois une limite de spécification supérieure U , et une limite de spécification inférieure L sur chacune des caractéristiques de qualité et que la non-conformité au-delà des deux limites est d'importance égale (contrôle combiné).

Les procédures choisies dans l'ISO 3951-2 sont les suivantes:

- procédures de méthode "s" multivariées normalisée pour caractéristiques de qualité indépendantes;
- procédures de méthode "σ" multivariées normalisée pour caractéristiques de qualité indépendantes.

NOTE Si cela est justifié, d'autres procédures, niveaux de contrôle et valeurs LAQ disponibles dans l'ISO 3951-2 peuvent être choisis.

10.2 Choix entre les méthodes "s" et "σ"

La méthode "σ" est la plus économique en termes d'effectif d'échantillon mais, avant de pouvoir utiliser cette méthode, la valeur de σ doit être établie.

Au départ, il sera nécessaire de commencer avec la méthode "s" mais, sous réserve de l'accord de l'autorité responsable et que la qualité reste satisfaisante, les règles de modification de contrôle normalisées permettront un basculement vers le contrôle réduit et l'utilisation d'un effectif d'échantillon moins important.

La question qui se pose ensuite est de savoir, si la variabilité est sous contrôle et si les lots continuent d'être acceptés, s'il sera économique de passer à la méthode "σ". Le Tableau 23 peut aider à prendre la décision.

Tableau 23 – Effectifs d'échantillon pour la méthode "s" et la méthode "σ" avec LAQ = 1,0

Lettre code d'effectif d'échantillon	Méthode "s"		Méthode "σ"	
	Contrôle normal et renforcé	Contrôle réduit	Contrôle normal et renforcé	Contrôle réduit
	Effectif d'échantillon n			
E	9	4	6	3
F	13	6	8	4
G	18	9	10	6
H	25	13	12	8
J	35	18	15	10
K	50	25	18	12
L	70	35	21	15

10.3 Plans normalisés

La procédure normalisée peut être utilisée lorsque la production des lots est continue.

La présente procédure normalisée, avec ses étapes semi-automatiques d'effectifs de lots à effectifs d'échantillon, utilisant le niveau de contrôle II et commençant avec la méthode "s", s'est avérée produire des programmes d'échantillonnage réalisables; mais cette procédure garde l'hypothèse de l'ordre de priorité d'abord LAQ, puis effectif d'échantillon et enfin, qualité limite.

NOTE 1 Le niveau de contrôle III peut être utilisé pour obtenir une meilleure sélectivité.

L'acceptabilité de ce système est due au fait que le client est protégé par les règles de basculement de contrôle (voir 10.10, 10.11 et 10.12), ce qui augmente rapidement la sévérité du contrôle et au final met fin au contrôle si la qualité du processus reste inférieure à la LAQ.

NOTE 2 Il est indiqué que la qualité limite est la qualité qui, si elle était soumise à contrôle, atteindrait une probabilité d'acceptation de 10 %. Le risque réel pris par le client varie selon la probabilité que des biens d'une telle faible qualité soient proposés en contrôle.

10.4 Opérations préliminaires

Avant le démarrage des contrôles par mesures,

- a) Vérifier que la production est considérée comme continue et que la distribution des caractéristiques de qualité peut être considérée comme normale et indépendante.

NOTE 1 Pour les essais d'écart par rapport à la distribution normale, voir l'ISO 5479.

NOTE 2 Si des lots ont été triés pour la recherche d'individus non-conformes avant l'échantillonnage pour réception, alors la distribution aura été tronquée et le contrôle par mesures ne sera pas applicable.

- b) Vérifier si la méthode "s" doit être utilisée au départ ou si l'écart type de processus est stable et connu, auquel cas il convient que la méthode "σ" soit utilisée.

10.5 Procédures de méthode "s" multivariées normalisées pour caractéristiques de qualité indépendantes avec contrôle combiné

10.5.1 Méthodologie générale

La méthodologie générale de traitement de m caractéristiques de qualité indépendantes x_1, x_2, \dots, x_m est la suivante. En indiquant la proportion estimée de non-conformes de processus pour la $i^{\text{ème}}$ caractéristique de qualité par \hat{p}_i , la proportion estimée de non-conformes de processus est donnée par

$$\hat{p} = 1 - (1 - \hat{p}_1)(1 - \hat{p}_2) \dots (1 - \hat{p}_m)$$

C'est-à-dire 1 auquel on retranche le produit des proportions estimées de conformes du processus.

et où $\hat{p}_i = \hat{p}_{Li} + \hat{p}_{Ui}$

avec

$$\hat{p}_L = B_{(n-2)/2} \left[\frac{1}{2} \left(1 - \frac{\bar{x} - L}{s} \frac{\sqrt{n}}{n-1} \right) \right],$$

$$\hat{p}_U = B_{(n-2)/2} \left[\frac{1}{2} \left(1 - \frac{U - \bar{x}}{s} \frac{\sqrt{n}}{n-1} \right) \right],$$

dans lequel $B_{(n-2)/2}[\dots]$ représente la fonction de répartition de la distribution bêta symétrique avec les deux paramètres ayant une valeur de $(n-2)/2$.

Pour les détails, voir K.2.1 de l'ISO 3951-2.

Les valeurs de la fonction de répartition de la distribution bêta symétrique peuvent être obtenues à partir des tableaux ou en utilisant les programmes informatiques. Sinon, une procédure approchée et des formules exactes simplifiées sont disponibles. Elles sont décrites en 10.5.4 et 10.5.5.

Si $\hat{p}_1, \hat{p}_2, \dots, \hat{p}_m$ sont de faible valeur, disons de valeur inférieure à 0,01, alors \hat{p} est approximativement égal à la somme des estimations individuelles, c'est-à-dire $\hat{p} \approx \hat{p}_1 + \hat{p}_2 + \dots + \hat{p}_m$.

Le lot est accepté si:

$$\hat{p} \leq p^*$$

et sinon il n'est pas accepté, lorsque p^* est la constante d'acceptabilité de forme p^* donnée au Tableau 24 pour la lettre code d'effectif d'échantillon applicable et le contrôle normal, renforcé ou réduit selon ce qui est approprié.

10.5.2 Plans d'échantillonnage

Les plans d'échantillonnage, les valeurs de ETME normalisé f_s , et les constantes d'acceptabilité p^* peuvent être obtenues à partir du Tableau 24.

Tableau 24 – Plans d'échantillonnage pour la méthode "s"

Effectifs des lots pour le niveau de contrôle II		Lettre code d'effectif d'échantillon	Effectif d'échantillon n normal et renforcé	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit		
II	III			f_s	$100 p^*$	f_s	$100 p^*$	Effectif d'échantillon n	f_s	$100 p^*$
51 à 90	-	E	9	0,274	4,196	↓		4	0,376	11,23
91 à 150	51 à 90	F	13	0,257	3,605	0,245	2,578	6	0,320	7,671
151 à 280	91 à 150	G	18	0,248	3,323	0,234	2,275	9	0,289	5,833
281 à 500	151 à 280	H	25	0,240	3,010	0,227	2,084	13	0,274	5,245
501 à 1 200	281 à 500	J	35	0,235	2,880	0,220	1,880	18	0,264	4,782
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	50	0,232	2,800	0,217	1,840	25	0,259	4,603
-	1 201 à 3 200	L	70	0,230	2,725	0,214	1,750	35	0,254	4,379

NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux A.1, A.2, D.1, D.2, D.3, G.1, G.2 et G.3 de l'ISO 3951-2. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis à partir des tableaux référencés.

NOTE 2 Le symbole ↓ signifie qu'il n'existe pas de plan adapté dans cette zone; utiliser le premier plan d'échantillonnage après la flèche.

NOTE 3 L'ETME est obtenu en multipliant l'ETME normalisé f_s par la différence entre la limite de spécification supérieure U et la limite de spécification inférieure L c'est-à-dire $ETME = s_{max} = (U - L) f_s$.

Les ETME ci-dessus indiquent les amplitudes admissibles les plus importantes de l'écart type de l'échantillon en contrôle normal, renforcé ou réduit lorsqu'on utilise des plans pour contrôle combiné des limites de spécification double lorsque la variabilité de processus est inconnue. Si l'écart type de l'échantillon est inférieur à l'ETME, alors il est possible mais pas certain que le lot soit accepté.

LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

10.5.3 Description de la procédure

Prélever un échantillon aléatoire d'effectif n , mesurer le x_i caractéristique puis calculer \bar{x}_i , la moyenne de l'échantillon, et s_i , l'estimation de l'écart type de processus. Pour le calcul de \bar{x} et s voir l'Annexe B.

De cette façon, trouver la valeur de f_s dans le Tableau 24.

Avec ceci, pour chaque caractéristique, calculer la valeur d'ETME:

$$MSSD_i = s_{i \max} = (U_i - L_i) f_s$$

Puis comparer s_i et $s_{i\max}$. Si s_i est supérieur à $s_{i\max}$, alors le lot peut être soumis sans autre calcul.

Dans le cas contraire, pour chaque caractéristique, calculer les statistiques de qualité:

$$Q_{Ui} = \frac{U_i - \bar{x}_i}{s_i}$$

et

$$Q_{Li} = \frac{\bar{x}_i - L_i}{s_i}$$

Calculer \hat{p} comme cela est décrit en 10.5.1.

Si \hat{p} ne dépasse pas la valeur maximale admissible p^* donnée au Tableau 24, le lot est considéré comme acceptable, sinon, le lot est considéré comme non acceptable.

10.5.4 Formule exacte simplifiée pour la méthode "s" avec effectif d'échantillon de 4

Comme cela est décrit dans l'ISO 3951-2, Article K.5, une formule simplifiée est disponible dans ce cas.

Calculer

$$\hat{p}_{Ui} = \begin{cases} 0 & \text{Si } Q_{Ui} > 1,5 \\ 0,5 - Q_{Ui} / 3 & \text{si } -1,5 \leq Q_{Ui} \leq 1,5 \\ 1 & \text{si } Q_{Ui} < -1,5 \end{cases}$$

et

$$\hat{p}_{Li} = \begin{cases} 0 & \text{si } Q_{Li} > 1,5 \\ 0,5 - Q_{Li} / 3 & \text{si } -1,5 \leq Q_{Li} \leq 1,5 \\ 1 & \text{si } Q_{Li} < -1,5 \end{cases}$$

Ajouter les deux estimations pour obtenir $\hat{p}_i = \hat{p}_{Li} + \hat{p}_{Ui}$ puis calculer

$$\hat{p} = 1 - (1 - \hat{p}_1)(1 - \hat{p}_2) \dots (1 - \hat{p}_m)$$

Si \hat{p} ne dépasse pas la valeur maximale admissible p^* donnée au Tableau 24, le lot est considéré comme acceptable, sinon, il est considéré comme non acceptable.

10.5.5 Procédure approximative pour la méthode "s" pour $n \geq 5$

La présente méthode est décrite dans l'ISO 3951-2, Article K.3 comme suit:

Pour chaque caractéristique, en utilisant la valeur de Q_U , calculer

$$x_U = \frac{1}{2} \left[1 - Q_U \sqrt{n} / (n-1) \right]$$

Si $x_U \leq 0$ alors $\hat{p}_U = 0$; si $x_U \geq 1$ alors $\hat{p}_U = 1$.

NOTE L'ISO 3951-2:2006 est en cours de modification pour ajouter cette étape manquante ci-dessus.

Sinon, utiliser la valeur de x_U , calculer

$$y_U = a_n \ln[x_U / (1 - x_U)]$$

où a_n est donné dans le Tableau 25 ci-dessous:

Tableau 25 – Valeurs de a_n

Effectif d'échantillon n	a_n
6	0,880496
9	1,230248
13	1,583745
18	1,937919
25	2,346014
35	2,828887
50	3,428086
70	4,092828
NOTE Les valeurs de ce tableau proviennent du Tableau K.1 de l'ISO 3951-2.	

Calculer

$$w_U = y_U^2 - 3$$

Si $w_U \geq 0$, prendre $t_U = \frac{12(n-1)y_U}{12(n-1) + w_U}$, sinon prendre $t_U = \frac{12(n-2)y_U}{12(n-2) + w_U}$

Chercher $\hat{p}_U = \Phi(t_U)$ dans les tableaux de la fonction de répartition normale normalisée.

Répéter le même processus pour Q_L .

NOTE Les mêmes formules ci-dessus peuvent être utilisées en remplaçant les indices U par L.

Ajouter les deux estimations pour obtenir $\hat{p}_i = \hat{p}_{Li} + \hat{p}_{Ui}$

Répéter le même processus pour chaque caractéristique puis calculer

$$\hat{p} = 1 - (1 - \hat{p}_1)(1 - \hat{p}_2) \dots (1 - \hat{p}_m)$$

Si \hat{p} ne dépasse pas la valeur maximale admissible p^* donnée au Tableau 24, le lot est considéré comme acceptable, sinon, il est considéré comme non acceptable.

NOTE La méthode approchée est normalement très précise.

EXEMPLE Détermination de l'acceptabilité

Les compteurs électriques triphasés de classe 2 sont fabriqués en lots de 100. La méthode de contrôle choisie est le contrôle par mesures, contrôle normal, méthode "s".

Informations exigées

Effectif d'échantillon n (du Tableau 24)

Valeurs mesurées à I_b , $\cos \varphi = 1$

$$\text{Moyenne d'échantillon } \bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$\text{Ecart type d'échantillon } s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Limite de spécification supérieure, U

Limite de spécification inférieure, L

Valeur d'ETME (du Tableau 24)

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s}$$

$$x_U = \frac{1}{2} \left[1 - Q_U \sqrt{n} / (n-1) \right]$$

$$Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s}$$

$$x_L = \frac{1}{2} \left[1 - Q_L \sqrt{n} / (n-1) \right]$$

$$\hat{p} = p_U + p_L$$

Valeur obtenue

13

-0,07, -0,09, 0,01, 0,00, -0,15, 0,17, 0,11,
-0,02, -0,07, -0,07, -0,05, -0,08, -0,10 [%]

-0,031538462

0,087924793

2,0 %

-2,0 %

0,257 * 4,0 = 1,028 %

$s \leq MSSD$, le résultat pour cette caractéristique peut être acceptable

23,10541079

-2,971155972

$x_U \leq 0$, $\hat{p}_U = 0$ pour cette caractéristique

22,38801447

-2,863380588

$x_L \leq 0$, $\hat{p}_L = 0$ pour cette caractéristique

0

Le lot est acceptable pour cette caractéristique.

L'acceptabilité du lot doit être déterminée de la même façon pour chaque caractéristique ensuite pour toutes les caractéristiques comme cela est décrit en 10.5.4.

Supposons maintenant que les mêmes compteurs électriques soumis aux essais soient des compteurs de classe 0,2 S.

Informations exigées	Valeur obtenue
Effectif d'échantillon n (du Tableau 24)	13
Valeurs mesurées à I_b , $\cos \varphi = 1$	-0,07, -0,09, 0,01, 0,00, -0,15, 0,17, 0,11, -0,02, -0,07, -0,07, -0,05, -0,08, -0,10 [%]
Moyenne d'échantillon $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$	-0,031538462
Ecart type d'échantillon $s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$	0,087924793
Limite de spécification supérieure, U	0,2 %
Limite de spécification inférieure, L	-0,2 %
Valeur d'ETME (du Tableau 24)	0,257 * 0,4 = 0,1028 % $s \leq MSSD$, le résultat pour cette caractéristique peut être acceptable
$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s}$	2,633369423
$x_U = \frac{1}{2} [1 - Q_U \sqrt{n} / (n-1)]$	0,10438548
a_n (du Tableau 25)	1,583745
$y_U = a_n \ln[x_U / (1 - x_U)]$	-3,404132407
$w_U = y_U^2 - 3$	8,588117444
comme $w_U > 0$, $t_U = \frac{12(n-1)y_U}{12(n-1) + w_U}$	-3,212537613
$\hat{p}_U = \Phi(t_U)$	0,000657903
$Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s}$	1,915973102
$x_L = \frac{1}{2} [1 - Q_L \sqrt{n} / (n-1)]$	0,212160864
a_n (du Tableau 25)	1,583745
$y_L = a_n \ln[x_L / (1 - x_L)]$	-2,077792902
$w_L = y_L^2 - 3$	1,317223342
comme $w_U > 0$, $t_U = \frac{12(n-1)y_U}{12(n-1) + w_U}$	-2,058958814
$\hat{p}_U = \Phi(t_U)$	0,01974903
$\hat{p} = p_U + p_L$	0,02040693
p^* (du Tableau 24)	0,03605
	$\hat{p} < p^*$

Informations exigées**Valeur obtenue**

Le lot pour cette caractéristique est acceptable.

L'acceptabilité doit être déterminée de la même façon pour chaque caractéristique ensuite pour toutes les caractéristiques comme cela est décrit en 10.5.4.

10.6 Procédures de méthode "σ" multivariées normalisées pour caractéristiques de qualité indépendantes avec contrôle combiné

10.6.1 Méthodologie générale

La méthodologie générale sous la méthode "σ" est similaire à celle pour la méthode multivariées "s".

La seule différence par rapport à la méthode multivariées "s" est que la proportion de non-conformes de processus est estimée comme:

$$\hat{p}_L = \Phi\left(-Q_L \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \Phi\left(\frac{L - \bar{x}}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right),$$

$$\hat{p}_U = \Phi\left(-Q_U \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \Phi\left(\frac{\bar{x} - U}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right),$$

où Φ est la fonction de distribution de la distribution normale normalisée

$$\Phi(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^y e^{-t^2/2} dt$$

Voir l'ISO 3951-2, K2.2.

10.6.2 Plans d'échantillonnage

Les plans d'échantillonnage, les valeurs de ETMP normalisé f_σ , et les constantes d'acceptabilité p^* peuvent être obtenues à partir du Tableau 26.

Tableau 26 – Plans d'échantillonnage pour la méthode "σ"

Effectifs des lots pour le niveau de contrôle II		Lettre code d'effectif d'échantillon	Effectif d'échantillon n normal et renforcé	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit		
II	III			f_σ	100 p^*	f_σ	100 p^*	Effectif d'échantillon n	f_σ	100 p^*
51 à 90	-	E	6	0,184	4,196	0,184	↓	0,184	3	11,23
91 à 150	51 à 90	F	8		3,605		2,578		4	7,671
151 à 280	91 à 150	G	10		3,323		2,275		6	5,833
281 à 500	151 à 280	H	12		3,010		2,084		8	5,245
501 à 1 200	281 à 500	J	15		2,880		1,880		10	4,782
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	18		2,800		1,840		12	4,603
-	1 201 à 3 200	L	21		2,725		1,750		15	4,379

NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux A.1, A.2, E.1, G.1, G.2 et G.3 de l'ISO 3951-2. En cas d'accord par l'autorité responsable, des effectifs de lots beaucoup plus élevés peuvent être appliqués. Les plans d'échantillonnage correspondant peuvent être choisis à partir des tableaux référencés.

NOTE 2 Le symbole ↓ signifie qu'il n'existe pas de plan adapté dans cette zone; utiliser le premier plan d'échantillonnage sous la flèche.

NOTE 3 L'ETMP est obtenu en multipliant l'ETMP normalisé f_σ par la différence entre la limite de spécification supérieure U et la limite de spécification inférieure L c'est-à-dire $ETMP = \sigma_{max} = (U - L) f_\sigma$.

L'ETMP indique l'amplitude admissible maximale de l'écart type de processus lorsqu'on utilise des plans pour le contrôle combiné de limites de spécification double lorsque la variabilité du processus est connue. Si l'écart type de processus est inférieur à l'ETMP, alors il est possible mais pas certain que le lot soit accepté.

10.6.3 Description de la procédure

Avant l'échantillonnage, prendre la valeur du facteur f_σ du Tableau 26.

- a) Calculer pour chaque caractéristique, la valeur maximale admissible de l'écart type de processus en utilisant la formule

$$MPSD_i = \sigma_{i \max} = (U_i - L_i) f_\sigma$$

- b) Comparer la valeur de l'écart type de processus σ_i avec $\sigma_{i \max}$. Si σ_i dépasse $\sigma_{i \max}$, le processus est inacceptable et le contrôle par échantillonnage est inutile jusqu'à ce qu'il ait été démontré que la variabilité du processus a été réduite de manière adéquate.
- c) Si $\sigma_i \leq \sigma_{i \max}$ alors, pour l'effectif de lot donné et la sévérité de contrôle applicable, déterminer la constante d'acceptabilité p^* à partir du Tableau 26.
- d) Choisir un échantillon aléatoire d'effectif n dans le lot et, pour chaque caractéristique, calculer la moyenne de l'échantillon \bar{x}_i .
- e) En utilisant la méthode donnée en 10.6.1, calculer \hat{p}_{U_i} , \hat{p}_{L_i} , \hat{p}_i et enfin \hat{p} .

Le lot est acceptable si $\hat{p} \leq p^*$.

10.7 Procédure au cours du contrôle continu

Comme un plan de contrôle par échantillonnage avec des mesures ne peut fonctionner correctement que si:

- la caractéristique contrôlée est normalement distribuée;
- les enregistrements sont conservés;
- les règles de basculement sont respectées,

il est nécessaire de s'assurer que ces exigences sont satisfaites.

10.8 Normalité et observations aberrantes

10.8.1 Normalité

Il convient que l'autorité responsable ait vérifié la normalité avant le début de l'échantillonnage. En cas de doute, il convient qu'un statisticien examine si la distribution apparaît adaptée pour l'échantillonnage par mesures ou s'il convient d'utiliser les essais d'écart par rapport à la distribution normale comme ceux donnés dans l'ISO 5479. Il convient que la normalité soit reconfirmée de manière périodique en particulier s'il existe une quelconque modification importante en production par exemple en personnel, dans la conception, dans les matériaux ou la méthode de production.

10.8.2 Observations aberrantes

Une observation aberrante (ou aberrance) est une observation qui dévie de manière marquée des autres observations réalisées dans l'échantillon concerné. Une seule observation aberrante, même si elle reste dans les limites de spécification, produira une augmentation de la variabilité et modifiera la moyenne et peut en conséquence conduire à la non-acceptation du lot. (Voir, par exemple, ISO 5725-2.) Lorsque des observations aberrantes sont détectées, il convient que l'expédition du lot fasse l'objet d'une négociation entre le fabricant et le client.

10.9 Enregistrements

10.9.1 Cartes de contrôle

Un des avantages du contrôle par mesures est que les tendances du niveau de qualité du produit peuvent être détectées et qu'un avertissement peut être donné avant qu'une norme inacceptable ne soit atteinte mais ceci n'est possible que si des enregistrements appropriés sont conservés.

Quelle que soit la méthode utilisée, " s " ou " σ ", il convient que des enregistrements des valeurs de \bar{x} et s soient conservés de préférence sous la forme de cartes de contrôle. (Voir ISO 7870-1 et ISO 8258.)

Il convient que cette procédure soit appliquée en particulier avec la méthode " σ " pour vérifier que les valeurs de s obtenues à partir des échantillons entrent dans les limites de la valeur prescrite de σ .

Il convient que la valeur de l'ETME donnée au Tableau 24 soit tracée sur la carte de contrôle s comme une indication d'une valeur inacceptable.

NOTE Les cartes de contrôle sont utilisées pour détecter les tendances. La dernière décision quant à l'acceptabilité d'un lot individuel suit les procédures données en 10.5 et 10.6.

10.9.2 Lots qui ne sont pas acceptés

Un soin particulier doit être apporté pour enregistrer tous les lots qui ne sont pas acceptés et pour veiller que les règles de basculement soient mises en œuvre. Tout lot qui n'est pas accepté par le plan d'échantillonnage ne doit pas être soumis à nouveau complètement ou partiellement sans la permission de l'autorité responsable.

10.10 Contrôle normal, renforcé et réduit (voir aussi 5.12)

Les règles de basculement normales sont les suivantes.

- a) Le contrôle normal est utilisé au début du contrôle (sauf mention contraire) et il doit continuer à être utilisé au cours du contrôle jusqu'à ce que le contrôle renforcé devienne nécessaire ou que le contrôle réduit soit autorisé.
- b) Le contrôle renforcé doit être institué lorsque deux lots, en contrôle normal en première présentation, ne sont pas acceptés sur cinq (ou moins de cinq) lots successifs.
Le contrôle renforcé est obtenu en réduisant les valeurs de la constante d'acceptabilité p^* . Les valeurs sont données dans le Tableau 24 pour la méthode "s" et dans le Tableau 26 pour la méthode "σ". Pour aucune des méthodes il n'y a de modification de l'effectif d'échantillon en cas de basculement du contrôle normal au contrôle renforcé sauf si le tableau indique avec une flèche dirigée vers le bas qu'une augmentation de l'effectif d'échantillon est nécessaire.
- c) Le contrôle renforcé doit être relâché lorsque cinq lots successifs du contrôle en première présentation ont été acceptés en contrôle renforcé; ensuite le contrôle normal doit être rétabli.
- d) Le contrôle réduit peut être institué après dix lots successifs acceptés en contrôle normal sous réserve que :
 - 1) Ces lots auraient été acceptables si le LAQ avait été plus sévère d'un cran.
Comme pour les besoins de la présente norme, il a été choisi LAQ = 1,0, un « LAQ plus sévère d'un cran » signifie LAQ = 0,65. Les valeurs de p^* pour ce cas sont données au Tableau 27.

Tableau 27 – Constantes d'acceptabilité supplémentaires pour qualification pour contrôle réduit

Lettre code d'effectif d'échantillon	Constante d'acceptabilité de forme p^* pour LAQ = 0,65
E	2,840
F	2,578
G	2,275
H	2,084
J	1,880
K	1,840
L	1,750
NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux G.1 et I.1 de l'ISO 3951-2.	

- 2) La production est sous contrôle statistique.
- 3) Le contrôle réduit est considéré souhaitable par l'autorité responsable.
Le contrôle réduit est effectué sur un échantillon bien plus petit que le contrôle normal et les valeurs de la constante d'acceptabilité p^* sont augmentées. Les valeurs de n et p^* sont données pour le contrôle réduit au Tableau 24 pour la méthode "s" et au Tableau 26 pour la méthode "σ".
- e) Le contrôle réduit doit cesser et le contrôle normal doit être rétabli si une des situations suivantes se présente au contrôle en première présentation:
 - un lot n'est pas accepté;
 - la production devient irrégulière ou connaît des retards;
 - le contrôle réduit n'est plus considéré souhaitable par l'autorité responsable.

10.11 Arrêt et reprise du contrôle

Si le nombre cumulé de lots non acceptés dans une suite de lots consécutifs lors du contrôle renforcé en première présentation atteint 5, les procédures d'acceptation de la présente norme doivent être suspendues.

Le contrôle dans le cadre des dispositions de la présente norme ne doit pas être repris avant que le fournisseur n'ait pris des mesures pour améliorer la qualité du produit ou du service soumis. Le contrôle renforcé doit ensuite être utilisé comme si 10.10 b) avait été invoqué.

10.12 Basculement entre les méthodes “s” et “σ”

10.12.1 Estimation de l'écart type de processus

Tandis que la partie de la norme décrivant le contrôle par mesures est utilisée, la racine carrée pondérée des valeurs de s doit être calculée de manière périodique pour estimer l'écart type de processus σ , à la fois pour les méthodes “s” et “σ”. (Voir Article B.2.) La valeur de σ doit être estimée à tous les cinq lots, sauf spécification d'une autre fréquence par l'autorité responsable. L'estimation doit être fondée sur les 10 lots précédents sauf spécification d'un autre nombre de lots par l'autorité responsable.

10.12.2 Etat du contrôle statistique

Calculer la limite de contrôle supérieure pour chacun des 10 lots (ou pour un autre nombre de lots spécifiés par l'autorité responsable) à partir de l'expression $c_U\sigma$, où c_U est un facteur qui dépend de l'effectif de l'échantillon n et qui est donné au Tableau 28. Si aucun écart type d'échantillons, s_i , ne dépasse la limite de contrôle correspondante, alors le processus peut être considéré comme étant dans un état sous contrôle statistique; sinon, le processus doit être considéré comme étant hors contrôle statistique.

NOTE 1 Si les effectifs d'échantillon provenant des lots sont tous égaux, alors la valeur de $c_U\sigma$ est commune à tous les lots.

NOTE 2 Si les effectifs d'échantillon de chaque lot varient, il n'est pas nécessaire de calculer $c_U\sigma$ pour les lots pour lesquels l'écart type d'échantillon, s_i , est inférieur ou égal à σ .

NOTE 3 Les valeurs de c_U sont telles que, dans un processus stable avec écart type constant σ , en dix lots consécutifs, la probabilité qu'un ou plusieurs écarts types d'échantillons dépassent son $c_U\sigma$ est de 5 %. Ainsi la probabilité d'une fausse alarme est limitée à 5 %.

Tableau 28 – Valeurs de c_U pour limite de contrôle supérieure sur l'écart type d'échantillon

Effectif d'échantillon n	Facteur c_U
3	2,297
4	2,065
6	1,827
8	1,700
9	1,654
10	1,617
12	1,558
13	1,534
15	1,494
18	1,448
25	1,377
35	1,316
50	1,263
70	1,221
NOTE 1 Les valeurs proviennent du Tableau H.1 de l'ISO 3951-2.	

10.12.3 Basculement de la méthode “ s ” à la méthode “ σ ”

Si le processus est considéré comme étant sous contrôle statistique dans la méthode “ s ”, alors la méthode “ σ ” peut être instituée en utilisant la dernière valeur de σ .

NOTE Ce basculement est opéré à l'initiative de l'autorité responsable.

10.12.4 Basculement de la méthode “ σ ” à la méthode “ s ”

Il est recommandé qu'une carte de contrôle pour s soit conservée dans le cadre de la méthode “ σ ”. Dès qu'il devient douteux que le processus reste sous contrôle statistique, le contrôle doit être basculé sur la méthode “ s ”.

10.13 Protection du client

L'Article 10 de la présente norme est destiné à être utilisé comme un système utilisant les contrôle renforcé, normal et réduit sur une série continue de lots pour fournir la protection du client tout en assurant le fournisseur que l'acceptation sera très probable d'intervenir si la qualité est supérieure à la LAQ.

10.14 Courbes d'efficacité

Les tableaux pour la qualité du risque du client et la qualité du risque du fournisseur donnent des informations sur deux points seulement concernant les courbes d'efficacité. Le degré de protection du client fourni par un plan d'échantillonnage individuel quel que soit le niveau de qualité de processus peut toutefois être jugé à partir de sa courbe d'efficacité. Les courbes d'efficacité pour les plans d'échantillonnage de la méthode “ s ” en contrôle normal de la présente partie sont données dans les trois Figures et Tableaux ci-dessous pour le contrôle normal, renforcé et réduit. Il convient de les consulter lors du choix d'un plan d'échantillonnage. Les valeurs sont tirées de l'ISO 3951-1 Tableaux C à L.

Ces courbes d'efficacité et ces tableaux s'appliquent à une limite de spécification simple dans la méthode "s". La plupart donnent une bonne approximation de la méthode "σ" et du cas de la commande combinée des limites de spécification double en particulier pour les effectifs d'échantillon plus importants. Si des valeurs CE plus précises sont exigées pour la méthode "σ", se référer à l'ISO 3951-2, Annexe N

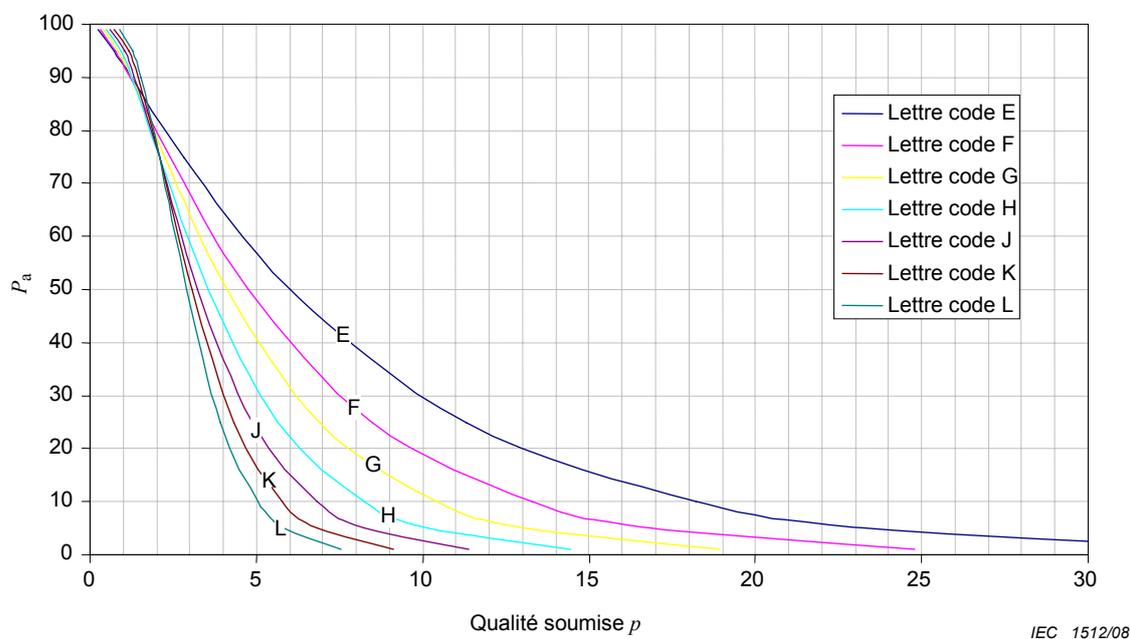


Figure 7 – Courbes d'efficacité pour contrôle normal, LAQ = 1,0

Tableau 29 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour contrôle normal, LAQ = 1,0

P_a	Lettre code d'effectif d'échantillon						
	E	F	G	H	J	K	L
	p (en pourcentage de non-conformes)						
99	0,24	0,31	0,39	0,47	0,59	0,74	0,89
95	0,74	0,78	0,86	0,91	1,03	1,17	1,29
90	1,26	1,22	1,26	1,27	1,35	1,46	1,55
75	2,81	2,43	2,28	2,11	2,08	2,10	2,11
50	6,00	4,75	4,11	3,55	3,25	3,05	2,90
25	11,32	8,48	6,90	5,65	4,88	4,32	3,92
10	18,20	13,27	10,43	8,23	6,82	5,78	5,05
5	23,24	16,83	13,04	10,13	8,22	6,82	5,83
1	34,16	24,81	18,95	14,44	11,37	9,11	7,55

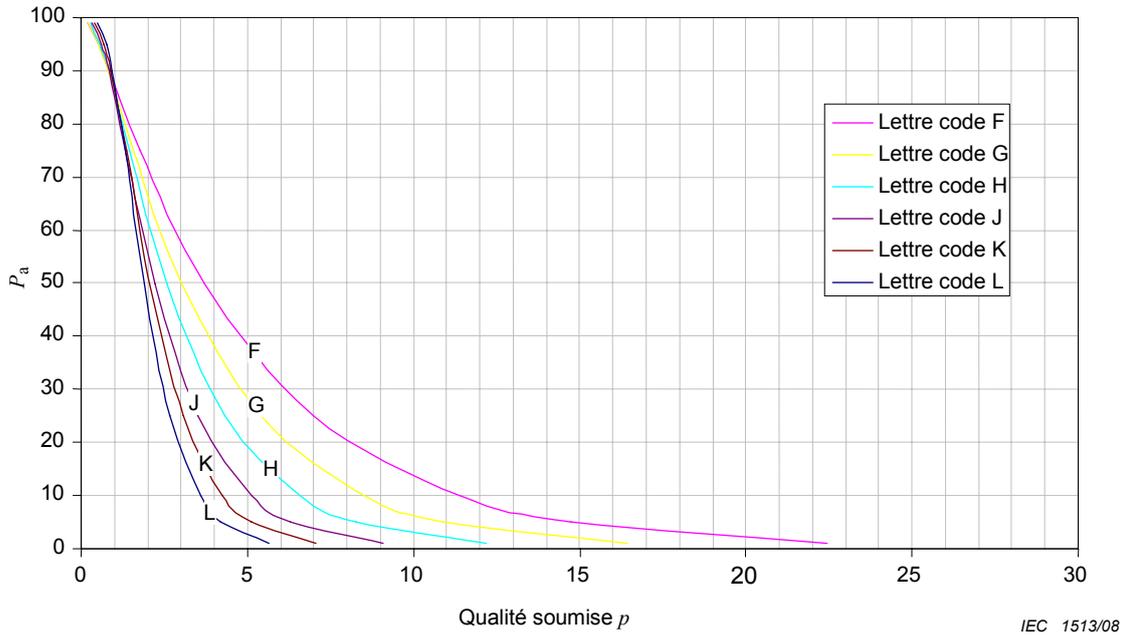


Figure 8 – Courbes d’efficacité pour contrôle renforcé, LAQ = 1,0

Tableau 30 – Tableau des valeurs des courbes d’efficacité pour contrôle renforcé, LAQ = 1,0

	Lettre code d’effectif d’échantillon						
	E	F	G	H	J	K	L
P_a	p (en pourcentage de non-conformes)						
99	-	0,19	0,22	0,28	0,33	0,42	0,50
95	-	0,51	0,53	0,58	0,61	0,70	0,76
90	-	0,84	0,82	0,83	0,83	0,90	0,94
75	-	1,79	1,58	1,46	1,35	1,36	1,33
50	-	3,72	3,03	2,60	2,22	2,07	1,91
25	-	7,00	5,40	4,34	3,51	3,07	2,68
10	-	11,40	8,51	6,58	5,12	4,25	3,58
5	-	14,75	10,89	8,27	6,31	5,12	4,21
1	-	22,46	16,42	12,21	9,07	7,08	5,64

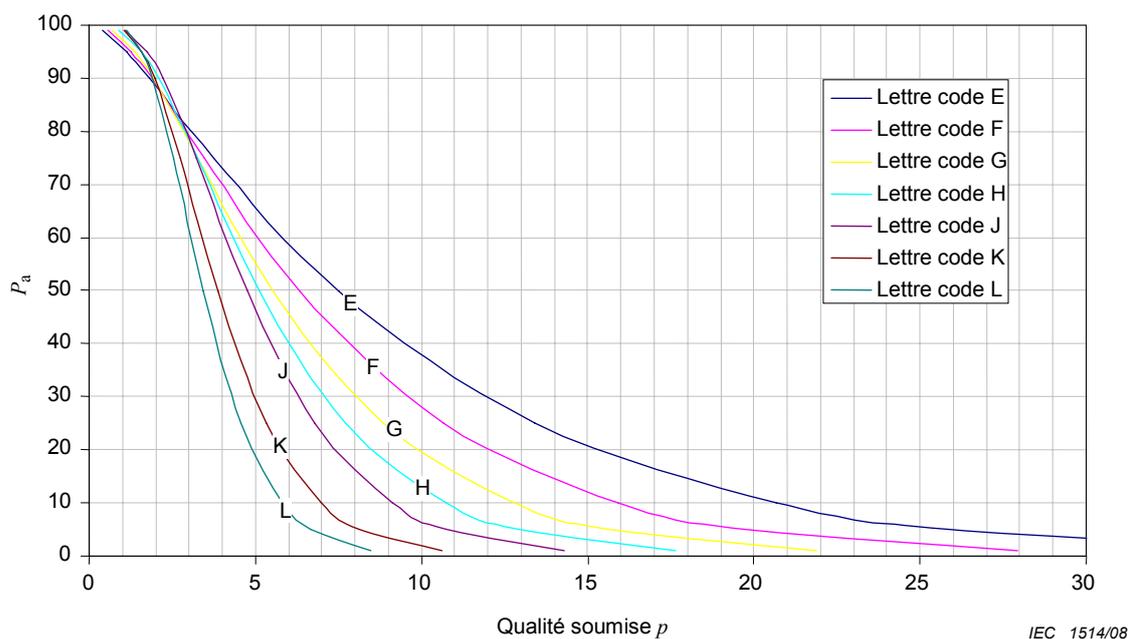


Figure 9 – Courbes d'efficacité pour contrôle réduit, LAQ = 1,0

Tableau 31 – Tableau des valeurs des courbes d'efficacité pour contrôle réduit, LAQ = 1,0

	Lettre code d'effectif d'échantillon						
	E	F	G	H	J	K	L
P_a	p (en pourcentage de non-conformes)						
99	0,34	0,36	0,41	0,56	0,69	0,89	1,08
95	1,36	1,19	1,13	1,27	1,38	1,57	1,74
90	2,58	2,08	1,83	1,90	1,94	2,09	2,21
75	6,46	4,76	3,77	3,49	3,28	3,27	3,22
50	14,59	10,21	7,51	6,35	5,55	5,14	4,75
25	27,17	18,86	13,39	10,65	8,84	7,73	6,79
10	41,32	29,28	20,66	15,91	12,80	10,76	9,11
5	50,30	36,40	25,84	19,70	15,64	12,91	10,73
1	66,36	50,54	36,84	27,96	21,90	17,65	14,29

10.15 Risque du client (RC)

Si la série des lots n'est pas suffisamment longue pour permettre l'application des règles de basculement, il peut être souhaitable de limiter la sélection des plans d'échantillonnage à ceux qui, associés à une valeur LAQ désignée (dans le cas de la présente norme 1,0), ne donnent pas plus qu'une protection de qualité limitée spécifiée à la qualité du risque du client. Les plans d'échantillonnage à cet usage peuvent être sélectionnés en choisissant une qualité de risque du client (QRC) et un risque du client qui doit lui être associé.

Le Tableau 32 donne les valeurs des niveaux de la qualité du risque du client (QRC) pour la méthode "s" correspondant à un risque du client de 10 % et 5 % respectivement.

Le Tableau 33 donne les valeurs des niveaux de la qualité du risque du client (QRC) pour la méthode “ σ ” correspondant à un risque du client de 10 % et 5 % respectivement.

Toutefois, l'application du contrôle par mesures aux lots isolés est déconseillée dans la mesure où la théorie d'échantillonnage par mesures s'applique à un processus. Pour les lots isolés, il est approprié et plus efficace d'utiliser les plans pour l'échantillonnage par attributs décrits à l'Article 8.

Tableau 32 – Qualité du risque du client (QRC): méthode “s”

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	RC %	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit		
				10	5	10	5	RC %	10	5
II	III		Effectif d'échantillon <i>n</i> normal et renforcé	QRC %				Effectif d'échantillon <i>n</i>	QRC %	
51 à 90	-	E	9	18,2	23,24	↓		4	41,32	50,30
91 à 150	51 à 90	F	13	13,27	16,83	11,4	14,75	6	29,28	36,40
151 à 280	91 à 150	G	18	10,43	13,04	8,51	10,89	9	20,66	25,84
281 à 500	151 à 280	H	25	8,23	10,13	6,58	8,27	13	15,91	19,70
501 à 1 200	281 à 500	J	35	6,82	8,22	5,12	6,31	18	12,8	15,64
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	50	5,78	6,82	4,25	5,12	25	10,76	12,91
-	1 201 à 3 200	L	70	5,05	5,83	3,58	4,21	35	9,11	10,73

NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux L.1, L3 et L.5 de l'ISO 3951-2 et des Diagrammes C à L de l'ISO 3951-1.

NOTE 2 Les effectifs d'échantillon sont les mêmes pour le contrôle normal et le contrôle renforcé.

Tableau 33 – Qualité du risque du client (QRC): méthode “ σ ”

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	RC % Effectif d'échantillon <i>n</i> normal et renforcé	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit		
II	III			10	5	10	5	RC %	10	5
				QRC %		Effectif d'échantillon <i>n</i>		QRC %		
51 à 90	-	E	6	14,6	-	↓		3	40,1	-
91 à 150	51 à 90	F	8	11,0	-	8,57	-	4	27,6	-
151 à 280	91 à 150	G	10	9,07	-	6,79	-	6	18,2	-
281 à 500	151 à 280	H	12	7,64	-	5,72	-	8	14,4	-
501 à 1 200	281 à 500	J	15	6,63	-	4,67	-	10	12,0	-
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	18	6,00	-	4,21	-	12	10,7	-
-	1 201 à 3 200	L	21	5,52	-	3,77	-	15	9,36	-

NOTE 1 Les valeurs proviennent des Tableaux L.2, L.4 et L.6 de l'ISO 3951-2.

NOTE 2 Les effectifs d'échantillon sont les mêmes pour le contrôle normal et le contrôle renforcé.

NOTE 3 Les valeurs QRC pour QR = 5 % ne sont pas données dans l'ISO 3951-2. Comme les courbes d'efficacité données pour la méthode “s” donnent une bonne approximation pour la méthode “ σ ”, les valeurs données au Tableau 32 peuvent être utilisées.

Voir aussi la norme 3951-2 Annexe L.

EXEMPLE Avec la lettre code G, en contrôle normal en utilisant la méthode “s”, la QRC pour QR = 10 % est de 10,43 %. Cela signifie que si la qualité du processus est mauvaise avec une valeur de 10,43 % de non-conformes, le risque du client qu'un lot soit accepté est de 10 %.

10.16 Risque du fournisseur (RF)

Les Tableaux 34 et 35 donnent la probabilité de non-acceptation dans le cadre des méthodes “s” et “ σ ” respectivement pour les lots produits lorsque la proportion de non-conformes de *processus* est égale à la LAQ. Cette probabilité est appelée risque du fournisseur (RF).

Tableau 34 – Risque du fournisseur (RF) méthode “s”

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit	
II	III		Effectif d'échantillon n	RF %	Effectif de l'échantillon	RF %	Effectif d'échantillon n	RF %
51 à 90	-	E	9	7,4	↓		4	3,5
91 à 150	51 à 90	F	13	7,4	13	12,5	6	4,0
151 à 280	91 à 150	G	18	6,6	18	13,5	9	4,1
281 à 500	151 à 280	H	25	6,1	25	13,8	13	3,2
501 à 1 200	281 à 500	J	35	4,7	35	14,7	18	2,4
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	50	3,0	50	12,8	35	1,4
-	1 201 à 3 200	L	70	1,7	70	12,0	35	0,8

NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux M.1, M.3 et M.5 de l'ISO 3951-2.

Tableau 35 – Risque du fournisseur (RF) méthode “σ”

Effectifs des lots pour les niveaux de contrôle		Lettre code d'effectif d'échantillon	Contrôle normal		Contrôle renforcé		Contrôle réduit	
II	III		Effectif d'échantillon n	RF %	Effectif de l'échantillon	RF %	Effectif d'échantillon n	RF %
51 à 90	-	E	6	3,3	↓		3	1,0
91 à 150	51 à 90	F	8	3,4	8	7,6	4	1,5
151 à 280	91 à 150	G	10	3,2	10	8,7	6	1,4
281 à 500	151 à 280	H	12	3,4	12	9,6	8	1,1
501 à 1 200	281 à 500	J	15	2,8	15	10,9	10	0,9
1 201 à 3 200	501 à 1 200	K	18	2,3	18	10,3	12	0,7
-	1 201 à 3 200	L	21	2,0	21	10,9	15	0,4

NOTE Les valeurs proviennent des Tableaux M.2, M.4 et M.6 de l'ISO 3951-2.

EXEMPLE

Avec la lettre code G, en contrôle normal en utilisant la méthode “s”, le RF est de 6,6 %. Cela signifie que si la qualité du processus est de 1,0 % de non-conformes, le risque du fournisseur qu'un lot ne soit pas accepté est de 6,6 %.

Noter l'augmentation du RF dans le cadre du contrôle renforcé.

Annexe A (normative)

Nombres aléatoires

Tableau A.1 – Nombres aléatoires

0110	9140	2804	8046	7142	6277	6210	8627	3209	6845
5327	3946	6289	6117	0060	2827	6546	2738	8760	6604
5373	8259	4956	8185	0135	8640	7410	6335	0831	2774
9244	9452	8324	8062	9817	9853	7479	9559	4264	6919
4148	3948	5399	8687	3568	4046	4558	0705	5075	4440
2403	4351	8240	3554	3568	4701	7494	6036	7735	4082
1828	1956	1646	1370	9096	0738	8015	0513	6969	0949
7249	9634	4263	4345	0567	1272	5302	3352	7389	9976
7116	9731	2195	3265	9542	2808	1720	4832	2553	7425
6659	8200	4135	6116	3019	6223	7323	0965	8105	4394
2267	0362	5242	0261	7990	8886	0375	7577	8422	5230
9460	9813	8325	6031	1102	2825	4899	1599	1199	0909
2985	3541	6445	7981	8796	9480	2409	9456	7725	0183
4313	0666	2179	1031	7804	8075	8187	6575	0065	2170
6930	5368	4520	7727	2536	4166	7653	0448	2560	4795
8910	3585	5655	1904	0681	6310	0568	3718	3537	8858
8439	1052	5883	9283	1053	5667	0572	0611	0100	5190
4691	6787	4107	5073	8503	6875	7525	8894	7426	0212
1034	1157	5888	0213	2430	7397	7204	6893	7017	7038
7472	4581	3837	8961	7931	6351	1727	9793	2142	0816
2950	7419	6874	1128	5108	7643	7335	5303	2703	8793
1312	7297	3848	4767	5386	7361	2079	3197	8904	4332
8734	4921	6201	5057	9228	9938	5104	6662	1617	2323
2907	0737	8496	7509	9304	7112	5528	2390	7736	0475
1294	4883	2536	2351	5860	0344	2595	4880	5167	5370
0430	5819	7017	4512	8081	9198	9786	7388	0704	0138
5632	0752	8287	8178	8552	2264	0658	2336	4912	4268
7960	0067	7837	9890	4490	1619	6766	6148	0370	8322
5138	6660	7759	9633	0924	1094	5103	1371	2874	5400
8615	7292	1010	9987	2993	5116	7876	7215	9715	3906
4968	8420	5016	1391	8711	4118	3881	9840	5843	0751
9228	3232	5804	8004	0773	7886	0146	2400	6957	8968
9657	9617	1033	0469	3564	3799	2784	3815	3611	8362
9270	5743	8129	8655	4769	2900	6421	2788	4858	5335
8206	3008	7396	0240	0524	3384	6518	4268	5988	9096
1562	7953	0607	6254	0132	3860	6630	2865	9750	9397
1568	4342	5173	3322	0026	7513	1743	1299	1340	6470
5697	9273	8609	8442	1780	1961	7221	5630	8036	4029

3186	0656	3248	0341	9308	9853	5129	3956	4717	7594
3275	7697	1415	5573	9661	0016	4090	2384	7698	4588
7931	1949	1739	3437	6157	2128	6026	2268	5247	2987
5956	2912	2698	5721	1703	2321	8880	3268	7420	2121
1866	7901	4279	4715	9741	2674	7148	8392	2497	8018
2673	7071	4948	8100	7842	8208	3256	3217	8331	7256
7824	5427	0957	6076	2914	0336	3466	0631	5249	7289
2251	0864	0373	7808	1256	1144	4152	8262	4998	3315
7661	8813	5810	2612	3237	2829	3133	4833	7826	1897
6651	6718	1088	2972	0673	8440	3154	6962	0199	2604
2917	4989	9207	4484	0916	9129	6517	0889	0137	9055
5970	3582	2346	8356	0780	4899	7204	1042	8795	2435
1564	8048	6359	8802	2860	3546	3117	7357	9945	5739
6022	9676	5768	3388	9918	8897	1119	9441	8934	8555
8418	9906	0019	0550	4223	5586	4842	8786	0855	5650
5948	1652	2545	3981	2102	3523	7419	2359	0381	8457
6945	3629	7351	3502	1760	0550	8874	4599	7809	9474
0370	1165	8035	4415	9812	4312	3524	1382	4732	2303
6702	6457	2270	8611	8479	1419	0835	1866	1307	4211
3740	4721	3002	8020	0182	4451	9389	1730	3394	7094
3833	3356	9025	5749	4780	6042	3829	8458	1339	6948
8683	7947	4719	9403	7863	0701	9245	5960	9257	2588
6794	1732	4809	9473	5893	1154	0067	0899	1184	8630
5054	1532	9498	7702	0544	0087	9602	6259	3807	7276
1733	6560	9758	8586	3263	2532	6668	2888	1404	3887
6609	6263	9160	0600	4304	2784	1089	7321	5618	6172
3970	7716	8807	6123	3748	1036	0516	0607	2710	3700
9504	2769	0534	0758	9824	9536	7825	2985	3824	3449
0668	9636	6001	9372	8746	1579	6102	7990	4526	3429
4364	0606	4355	2395	2070	8915	8461	9820	6811	5873
8875	3041	7183	2261	7210	6072	7128	0825	8281	6815
4521	3391	6695	5986	2416	7979	8106	7759	6379	2101
5066	1454	9642	8675	8767	0582	0410	5515	2697	1575
9138	5003	8633	2670	7575	4021	0391	0118	9493	2291
0975	1836	7629	5136	7824	3916	0542	2614	6567	3015
1049	9925	3408	3029	7244	1766	1013	0221	8492	3801
0682	1343	7454	9600	8598	9953	5773	6482	4439	6708
0263	4909	9832	0627	1155	4007	0446	6988	4699	1740
2733	3398	7630	3824	0734	7736	8465	0849	0459	8733
1441	2684	1116	0758	5411	3365	4489	6241	6413	3615
5014	5616	1721	8772	4605	0388	1399	5993	7459	4445
3745	5956	5512	8577	4178	0031	3090	2296	0124	5896
8384	8727	5567	5881	3721	1898	3758	7236	6860	1740
9944	8361	7050	8783	3815	9768	3247	1706	9355	3510
3045	2466	6640	6804	1704	8665	2539	2320	9831	9442

5939	5741	7210	0872	3279	3177	6021	2045	0163	3706
4294	1777	5386	7182	7238	8408	7674	1719	9068	9921
3787	2516	2661	6711	9240	5994	3068	5524	0932	5520
4764	2339	4541	5415	6314	7979	3634	5320	5400	6714
0292	9574	0285	4230	2283	5232	8830	5662	6404	2514
7876	1662	2627	0940	7836	3741	3217	8824	7393	7306
3490	3071	2967	4922	3658	4333	6452	9149	4420	6091
3670	8960	6477	3671	9318	1317	6355	4982	6815	0814
3665	2367	8144	9663	0990	6155	4520	0294	7504	0223
3792	0557	8489	8446	8082	1122	1181	8142	7119	3200
2618	2204	9433	2527	5744	9330	0721	8866	3695	1081
8972	8829	0962	5597	9834	5857	9800	7375	9209	0630
7305	8852	1688	3571	3393	2990	9488	8883	2476	9136
1794	4551	1262	4845	4039	7760	1565	4745	1178	8370
3179	1304	7767	4769	7373	5195	5013	6894	5734	5852
2930	3828	7172	3188	7487	2191	1225	7770	3999	0006
8418	9627	7948	6243	1176	9393	2252	0377	9798	8648

Annexe B (normative)

Procédure pour obtenir s ou σ

B.1 Procédure pour obtenir s

L'estimation à partir d'un échantillon de l'écart type d'une population est généralement indiquée par le symbole s . Sa valeur peut être obtenue à partir de la formule mathématique

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

où:

x_j est la valeur de la caractéristique de qualité du jème individu d'un échantillon d'effectif n ;
et

\bar{x} est la valeur moyenne de x_j , c'est-à-dire

$$\bar{x} = \sum_{j=1}^n x_j / n$$

Pour les détails voir l'ISO 3951-2, Article J.1.

NOTE Dans l'ISO 3951-2:2006 la formule ci-dessus est erronée. Un amendement a été amorcé.

B.2 Procédure pour obtenir σ

S'il apparaît à partir de la carte de contrôle que la valeur de s est sous contrôle, σ peut être estimé comme la valeur de la racine carrée pondérée de s donnée par la formule suivante:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^m (n_i - 1)}}$$

où:

m est le nombre de lots;

n_i est l'effectif d'échantillon du $i^{\text{ème}}$ lot;

s_i est l'écart type de l'effectif d'échantillon du $i^{\text{ème}}$ lot;

Si les effectifs d'échantillon de chacun des lots sont égaux, alors la formule ci-dessus est réduite comme suit:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m s_i^2}{m}}$$

Bibliographie

ISO 2854:1976 Ed.1: *Interprétation statistiques des données – Techniques d'estimation et tests portant sur des moyennes et des variances*

ISO 2859-10:2006, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 10: Introduction au système d'échantillonnage pour les contrôles par attributs de l'ISO 2859*

ISO 3534-1:2006 Ed.2, *Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 1: Termes statistiques généraux et termes utilisés en calcul des probabilités*

ISO 5725-2:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure – Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 7870-1: 2007, *Cartes de contrôle – Lignes directrices générales*

ISO 7966: 1993, *Cartes de contrôle pour acceptation*

ISO 8258:1991, *Cartes de contrôle de Shewhart*

ISO/TR 8550-1:2007: *Lignes directrices pour la sélection d'un système, d'un programme ou d'un plan d'échantillonnage pour acceptation pour le contrôle d'unités discrètes en lots – Partie 1: Lignes directrices générales pour l'échantillonnage pour acceptation*

ISO/TR 8550-2:2007 *Lignes directrices pour la sélection d'un système, d'un programme ou d'un plan d'échantillonnage pour acceptation pour le contrôle d'unités discrètes en lots – Partie 2: Echantillonnage par attributs*

ISO/TR 8550-3:2007: *Lignes directrices pour la sélection d'un système, d'un programme ou d'un plan d'échantillonnage pour acceptation pour le contrôle d'unités discrètes en lots – Partie 3: Echantillonnage par variables*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch