

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1123**

Première édition
First edition
1991-12

Essai de fiabilité

**Plans d'essai de conformité pour
une proportion de succès**

Reliability testing

Compliance test plans for success ratio



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1123: 1991

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1123**

Première édition
First edition
1991-12

Essai de fiabilité

**Plans d'essai de conformité pour
une proportion de succès**

Reliability testing

Compliance test plans for success ratio

© CEI 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Autres références	8
4 Définitions	8
5 Liste des symboles	10
6 Applications	12
6.1 Exigences de fiabilité	12
6.2 Réparation et remplacement	12
6.3 Types de plans d'essai	12
6.4 Méthode générale d'essai	14
7 Critères généraux de décision	14
8 Plans d'essai progressifs tronqués	14
8.1 Caractéristiques	14
8.2 Critères de décision	14
8.3 Courbe d'efficacité	16
8.4 Nombre prévu d'épreuves pour décision	18
9 Plans d'essai à nombre fixé d'épreuves et de défaillances	24
9.1 Caractéristiques	24
9.2 Critères de décision	24
10 Plans d'essai à nombre calculé d'épreuves et de défaillances	28
10.1 Caractéristiques	28
10.2 Approche	28
10.3 Cas typique	28
10.4 Autres cas	30
10.5 Exemples d'application	30
10.6 Procédure pour déterminer D et c ou n et c	32
10.7 Critères de décision	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Other references	9
4 Definitions	9
5 List of symbols	11
6 Application	13
6.1 Reliability requirement	13
6.2 Repair and replacement	13
6.3 Types of test plans	13
6.4 General test procedure	15
7 General decision criteria	15
8 Truncated sequential test plans	15
8.1 Characteristics	15
8.2 Decision criteria	15
8.3 Operating characteristic curve	17
8.4 Expected number of trials to decision	19
9 Fixed trial/failure terminated test plans	25
9.1 Characteristics	25
9.2 Decision criteria	25
10 Design of trial or failure terminated test plans	29
10.1 Characteristics	29
10.2 Approach	29
10.3 Common case	29
10.4 Other cases	31
10.5 Examples of application	31
10.6 Procedure to determine D and c or n and c	33
10.7 Decision criteria	33

ANNEXES

A	Informations supplémentaires sur les plans d'essai progressifs	44
B	Plans d'essai à nombre calculé d'épreuves et de défaillances – Exemples	48
C	Plans d'essai à nombre calculé d'épreuves et de défaillances – Procédures mathématiques et formules	52

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61123:1991

ANNEXES

A	Additional information on sequential test plans	45
B	Design of trial or failure terminated test plans – Examples	49
C	Design of trial or failure terminated test plans – Mathematical procedures and formulas	53

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61123:1991

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI DE FIABILITÉ

Plans d'essai de conformité pour une proportion de succès

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1123 a été établie par le Comité d'Etudes N° 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Cette Norme internationale remplace la CEI 605-5 (1982), ainsi que la modification 1 (1987).

Le texte de cette norme est issu de la CEI 605-5, première édition, et sa modification 1, ainsi que des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
56(BC)144	56(BC)152

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

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RELIABILITY TESTING

Compliance test plans for success ratio

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard IEC 1123 has been prepared by IEC Technical Committee No. 56: Dependability.

This International Standard replaces IEC 605-5 (1982) including Amendment 1 (1987).

The text of this standard is based on IEC 605-5, first edition, including Amendment No. 1 and the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
56(CO)144	56(CO)152

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

Annexes A, B and C are for information only.

ESSAI DE FIABILITÉ

Plans d'essai de conformité pour une proportion de succès

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des procédures pour l'application et la préparation de plans d'essai de conformité concernant la proportion de succès ou la proportion de défaillance.

Les procédures se basent sur l'hypothèse que chaque essai est statistiquement indépendant.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur cette Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationale en vigueur.

CEI 50(191): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service.*

CEI 605-1: 1978, *Essais de fiabilité des équipements – Première partie: Prescriptions générales et modification 1 (1982).*

3 Autres références

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

ISO 3534: 1977, *Statistique – Vocabulaire et symboles.*

4 Définitions

Les termes et les définitions sont conformes à la CEI 50(191).

De plus, pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

4.1 proportion (rapport) de succès: Probabilité de non-défaillance d'un dispositif ou de succès d'une épreuve réalisée dans certaines conditions déterminées.

NOTE - Une proportion de succès observée est le rapport entre le nombre d'entités non défailtantes ou le nombre d'épreuves satisfaisantes, et le nombre total d'entités soumises à l'essai ou les occasions de défaillance pendant l'essai.

RELIABILITY TESTING

Compliance test plans for success ratio

1 Scope

This International Standard specifies procedures for applying and preparing compliance test plans for success ratio or failure ratio.

The procedures are based on the assumption that each trial is statistically independent.

2 Normative references

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

IEC 50(191): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*.

IEC 605-1: 1978, *Equipment reliability testing – Part 1: General requirements*. Amendment 1 (1982).

3 Other references

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

ISO 3534: 1977, *Statistics – Vocabulary and symbols*.

4 Definitions

Terms and definitions are in accordance with IEC 50(191).

In addition, the following definitions are applicable for this International Standard:

4.1 success ratio: The probability that an item will perform a required function or that a trial will be successful under stated conditions.

NOTE - An observed success ratio is the ratio of the number of non-faulty items or of successful trials at the completion of testing, to the total number of test items or number of trials.

4.2 proportion (rapport) de défaillances: Probabilité de défaillance d'une entité ou d'échec d'une épreuve réalisée dans certaines conditions déterminées.

NOTE - Une proportion de défaillances observée est le rapport entre le nombre d'entités défaillantes ou le nombre d'épreuves non satisfaisantes, et le nombre total d'entités soumises à l'essai ou les occasions de défaillance pendant l'essai.

5 Liste des symboles

α risque nominal du fournisseur (risque de type I)

α' risque vrai du fournisseur (risque de type I)

β risque nominal du client (risque de type II)

β' risque vrai du client (risque de type II)

c nombre acceptable de défaillances ou d'événements d'échec pendant l'essai

NOTE - r_{RE} est le nombre de défaillances pour le rejet dans la CEI 605-5, première édition (1982) ; il correspond à $c + 1$.

D rapport nominal de discrimination, $D = p_1 / p_0 = (1 - q_1) / (1 - q_0)$

NOTE - D_R est le symbole correspondant dans la CEI 605-5, première édition (1982).

D' rapport vrai de discrimination

h valeur de l'intersection des lignes d'acceptation et de rejet sur l'axe vertical du diagramme d'essai progressif (voir figure 1)

n nombre d'entités, nombre d'épreuves, nombre d'événements, taille de l'échantillon

n_f nombre d'entités, nombre d'épreuves, nombre d'événements, taille de l'échantillon nécessaire pour l'acceptation

n_s nombre cumulé d'épreuves dans un plan d'essai progressif

n_t nombre d'entités, nombre d'épreuves, nombre d'événements, taille de l'échantillon à la troncature

p rapport vrai de défaillances, $p = 1 - q$

p_0 rapport acceptable spécifié de défaillances, correspondant à un niveau de qualité acceptable (NQA)

p_1 rapport inacceptable de défaillances, correspondant à un niveau de qualité toléré (NQT)

P_a probabilité d'acceptation

q rapport vrai de succès, $q = 1 - p$

NOTE - R est le symbole correspondant dans la CEI 605-5, première édition (1982).

4.2 failure ratio: The probability that an item will fail or that a trial will be unsuccessful under stated conditions.

NOTE - An observed failure ratio is the ratio of the number of faulty items or of unsuccessful trials at the completion of testing, to the total number of test items or number of trials.

5 List of symbols

α nominal producer's risk (type I risk)

α' true producer's risk (type I risk)

β nominal consumer's risk (type II risk)

β' true consumer's risk (type II risk)

c acceptable number of failures or unsuccessful events during the test

NOTE - r_{RE} , number of failures for rejection in IEC 605-5, first edition (1982), corresponds to $c + 1$.

D nominal discrimination ratio, $D = p_1 / p_0 = (1 - q_1) / (1 - q_0)$

NOTE - D_R is the corresponding symbol in IEC 605-5, first edition (1982).

D' true discrimination ratio

h intercept values of the accept and reject lines on the vertical axis of the sequential test diagram (see figure 1)

n number of items, number of trials, number of events, sample size

n_f number of items, number of trials, number of events, sample size required for acceptance

n_s accumulated number of trials in a sequential test plan

n_t number of items, number of trials, number of events, sample size at truncation

p true failure ratio, $p = 1 - q$

p_0 specified acceptable failure ratio, corresponding to acceptable quality level (AQL)

p_1 unacceptable failure ratio, corresponding to limiting quality (LQ)

P_a probability of acceptance

q true success ratio, $q = 1 - p$

NOTE - R is the corresponding symbol in IEC 605-5, first edition (1982).

- q_0 rapport acceptable spécifié de succès, $q_0 = 1 - p_0$
- q_1 rapport inacceptable de succès, $q_1 = 1 - p_1$
- r nombre de défaillances à prendre en compte ou d'événements d'échec à prendre en compte
- r_t nombre de défaillances à prendre en compte ou d'événements d'échec à prendre en compte à la troncature
- s pente des lignes d'acceptation et de rejet dans le diagramme d'essai progressif (voir figure 1)

6 Applications

6.1 Exigences de fiabilité

On suppose que l'exigence est spécifiée comme suit:

- rapport acceptable de défaillance, p_0 ou
- rapport acceptable de succès, q_0 ($p_0 = 1 - q_0$).

Ces plans d'essai se basent sur l'hypothèse que chaque épreuve est statistiquement indépendante et que la probabilité de succès (ou de défaillance) est constante, c'est-à-dire sur les hypothèses de la distribution binomiale. Les risques vrais du fournisseur et du client pour les plans d'essai diffèrent des caractéristiques nominales α et β en raison des approximations nécessaires des nombres entiers et de la troncature des essais progressifs.

6.2 Réparation et remplacement

Les plans d'essai donnés dans cette norme sont applicables aux entités réutilisées aussi bien qu'à celles qui ne le sont pas (ne pouvant fonctionner qu'une fois). Les entités réutilisées peuvent être réparées entre les épreuves successives, pourvu que l'état et le fonctionnement soient les mêmes au début de chaque épreuve. Pour des entités non réutilisées, une entité d'essai distincte est utilisée pour chaque épreuve.

6.3 Types de plans d'essai

Les plans d'essai sont donnés pour trois types d'essais:

- essais progressifs tronqués (voir article 8);
- essais à nombre fixé d'épreuves et de défaillances (voir article 9);
- essais à nombre calculé d'épreuves et de défaillances (voir article 10).

La spécification particulière de l'essai de fiabilité doit établir le type et le plan d'essai à utiliser. Le guide pour le choix du type d'essai est semblable à celui donné en 7.3.1 de la CEI 605-1, pour les essais progressifs tronqués et les essais arrêtés par un nombre fixé de défaillances ou par un temps prédéterminé lorsque la caractéristique de fiabilité est une fonction de temps.

q_0 specified acceptable success ratio, $q_0 = 1 - p_0$

q_1 unacceptable success ratio, $q_1 = 1 - p_1$

r number of relevant failures or relevant unsuccessful events

r_t number of relevant failures or relevant unsuccessful events at truncation

s slope of accept and reject lines in the sequential test diagram (see figure 1)

6 Application

6.1 Reliability requirement

The requirement is assumed to be specified as:

- acceptable failure ratio, p_0 or
- acceptable success ratio, q_0 ($p_0 = 1 - q_0$)

These test plans are based on the assumption that each trial is statistically independent and that the probability of success (or failure) is constant, i.e. the binomial distribution assumptions apply. The true producer's and consumer's risks for the test plans differ from the nominal characteristics α and β due to the necessary approximations to whole numbers and to the truncation of the sequential tests.

6.2 Repair and replacement

The test plans given in this standard are applicable to reused as well as non-reused (one-shot) items. Reused items may be repaired between successive trials, provided that the state and performance are the same at the start of all trials. For non-reused items, a separate test item is used for each trial.

6.3 Types of test plans

Test plans are given for three types of tests:

- truncated sequential tests (see clause 8);
- fixed trial/failure terminated tests (see clause 9);
- designed trial/failure terminated tests (see clause 10).

The detailed reliability test specification shall state which type of test and which test plan are to be used. Guidance for the choice of type of test is similar to that given in IEC 605-1, 7.3.1, for truncated sequential and time/failure terminated tests for the case in which the reliability measure is a function of time.

6.4 Méthode générale d'essai

Les entités d'essai doivent être soumises au nombre d'épreuves prévu par le plan d'essai correspondant. Pour des entités réutilisées, remplacées ou réparées, la spécification particulière d'essai de fiabilité devrait de préférence définir le nombre d'entités d'essai ainsi que le nombre maximal d'épreuves pour chaque entité d'essai.

Une épreuve est définie comme l'opération ou le cycle décrit dans la spécification particulière d'essai de fiabilité.

7 Critères généraux de décision

Tous les plans d'essai et les critères de décision sont fondés sur:

- un nombre acceptable de défaillances à prendre en compte pour un nombre d'épreuves spécifié; ou
- un nombre acceptable d'épreuves pour un nombre spécifié de défaillances à prendre en compte.

Le nombre d'épreuves et de défaillances à prendre en compte (voir 9.2 de la CEI 605-1) est compté et comparé au critère de décision du plan d'essai.

Les critères de décision détaillés pour les trois types de plans d'essai sont énoncés respectivement en 8.2, 9.2 et 10.7.

8 Plans d'essai progressifs tronqués

8.1 Caractéristiques

Les plans d'essai progressifs sont caractérisés par des critères de décision d'acceptation ou de rejet de conformité, ou de poursuite de l'essai, quel que soit le nombre d'épreuves. Ils sont déterminés par des valeurs de risques et un rapport de discrimination sélectionnés. Pour mettre en oeuvre un plan d'essai, q_0 doit être spécifié (ou calculé).

Les courbes d'efficacité associées et le nombre prévu d'épreuves à prendre en compte pour la décision sont inclus.

Le tableau 1 présente les plans d'essai correspondant aux diverses valeurs des q_0 , D , α et β spécifiés. Le tableau contient les valeurs de paramètre de h , s , n_t et r_t pour chacun des plans d'essai (voir figure 1).

NOTE - La troncature agit sur les valeurs de α' et β' . Cependant, les valeurs de troncature du tableau 1 sont choisies de manière que les valeurs maximales soient respectivement inférieures à 0,055; 0,105; 0,205 et 0,305 pour α' et β' , et à 0,05; 0,10; 0,20 et 0,30 pour α et β . Les valeurs de troncature ont été obtenues à partir d'un programme sur ordinateur qui a calculé α' et β' pour des valeurs croissantes de n_t et de r_t jusqu'à ce que les valeurs maximales se situent à l'intérieur des limites établies ci-dessus.

8.2 Critères de décision

Les critères de décision sont les suivants:

- acceptation si $sn_s - h > r$;
- poursuite si $sn_s - h < r < sn_s + h$;
- rejet si $r > sn_s + h$.

6.4 General test procedure

The test items shall be subjected to the number of trials according to the relevant test plan. For reused, replaced or repaired items, the detailed reliability test specifications should preferably state the number of test items as well as the maximum number of trials for each test item.

A trial is defined as the operation or cycle as described in the detailed reliability test specification.

7 General decision criteria

All test plans and decision criteria are based on either:

- an acceptable number of relevant failures for a specified number of trials; or
- an acceptable number of trials for a specified number of relevant failures.

The numbers of trials and relevant failures (see IEC 605-1, 9.2) are counted and compared with the decision criteria of the test plan.

The detailed decision criteria for the three types of test plans are given in 8.2, 9.2 and 10.7, respectively.

8 Truncated sequential test plans

8.1 Characteristics

Sequential test plans are characterized by decision rules for accepting or rejecting compliance, or for continuing testing, after any number of trials. They are determined by selected values of risks and discrimination ratio. In order to implement a test plan, q_0 has to be specified (or derived).

Associated operating characteristic curves and values of the expected relevant number of trials to decision are included.

Table 1 presents the appropriate test plans for various values of the specified q_0 , D , α and β . The table contains parameter values of h , s , n_t and r_t for each test plan (see figure 1).

NOTE - The truncation affects the values of α' and β' . However, the truncation values of table 1 are chosen so that the maximum values of α' and β' are less than 0,055; 0,105; 0,205 and 0,305, for values of α and β 0,05; 0,10; 0,20 and 0,30 respectively. The truncation values were obtained from a computer program which calculated α' and β' for increasing values of n_t and r_t until the maximum values were within the above stated bounds.

8.2 Decision criteria

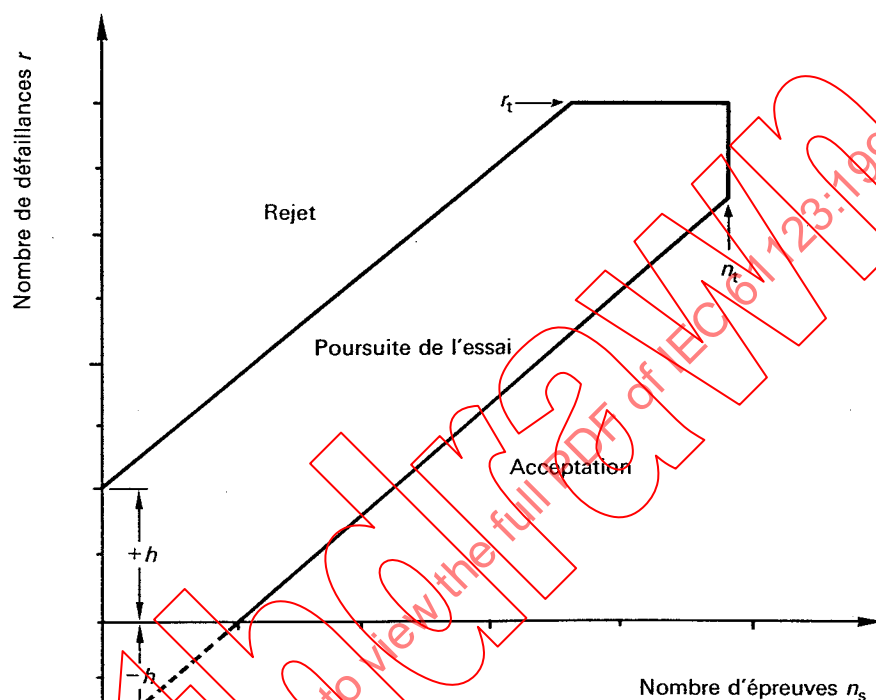
The decision criteria are as follows:

- accept if $sn_s - h > r$;
- continue if $sn_s - h < r < sn_s + h$;
- reject if $r > sn_s + h$.

Les plans d'essai progressifs doivent être tronqués à des lignes correspondant à des valeurs données dans le tableau 1. Les critères d'acceptation ou de rejet sont alors complétés par les conditions supplémentaires suivantes:

- acceptation si $n = n_t$ et $r < r_t$;
- rejet si $r > r_t$.

Les résultats cumulés sont comparés aux critères après chaque épreuve et une décision est prise concernant l'acceptation, la poursuite ou le rejet.



CEI 924/91

Figure 1 – Essai progressif tronqué

8.3 Courbe d'efficacité

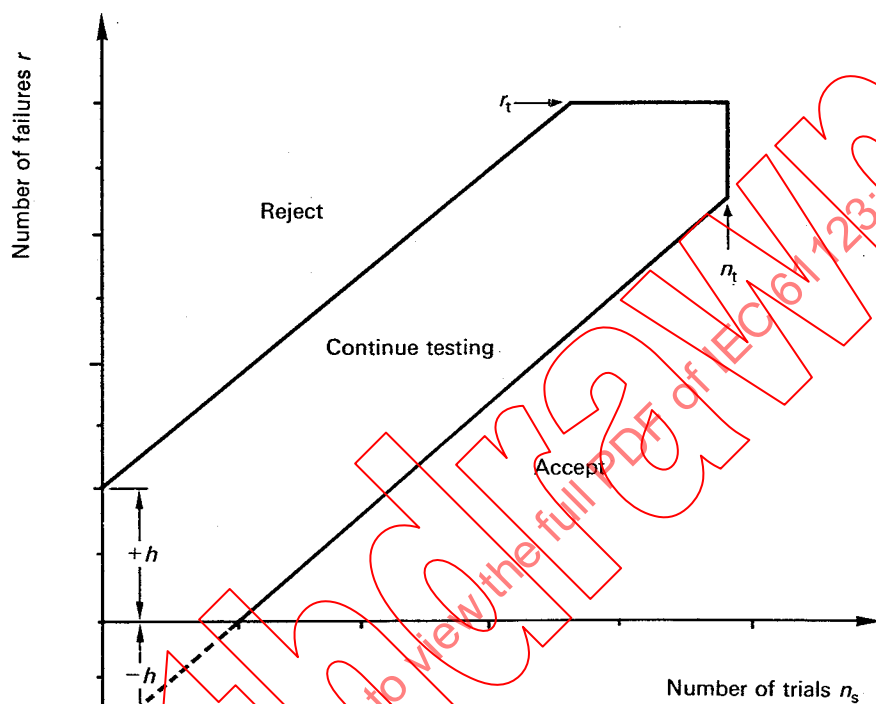
Pour tous les essais progressifs tronqués, les points suivants d'approximation sur la courbe d'efficacité sont donnés:

q	P_a
1,0	1,0
q_0	$1 - \alpha$
$1 - s$	0,5
q_1	β
0,0	0,0

The sequential test plans shall be truncated at lines based on the values given in table 1. The truncation gives rise to the following additional criteria:

- accept if $n = n_t$ and $r < r_t$;
- reject if $r > r_t$.

The accumulated results are checked against the criteria after each trial and a decision is made whether to accept, continue or reject.



IEC 924/91

Figure 1 – Truncated sequential test

8.3 Operating characteristic curve

For any of the truncated sequential tests, the following approximate points on the operating characteristic curve are given:

q	P_a
1,0	1,0
q_0	$1 - \alpha$
$1 - s$	0,5
q_1	β
0,0	0,0

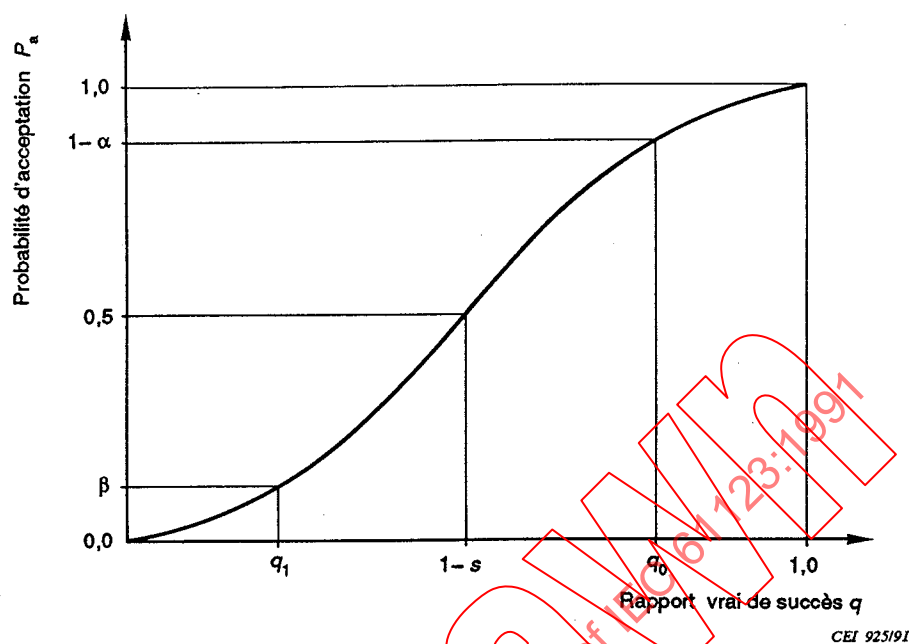


Figure 2 – Courbe d'efficacité

8.4 Nombre prévu d'épreuves pour décision

Pour tous les plans d'essai progressifs tronqués, les points suivants d'approximation peuvent être déterminés pour la courbe du nombre prévu d'épreuves pour décision en fonction du rapport vrai de succès:

q	n_s
1,0	$\frac{h}{s}$
q_0	$\frac{h(1-2\alpha)}{s-(1-q_0)}$
$1-s$	$\frac{h^2}{s(1-s)}$
q_1	$\frac{h(1-2\beta)}{(1-q_1)-s}$
0,0	$\frac{h}{1-s}$

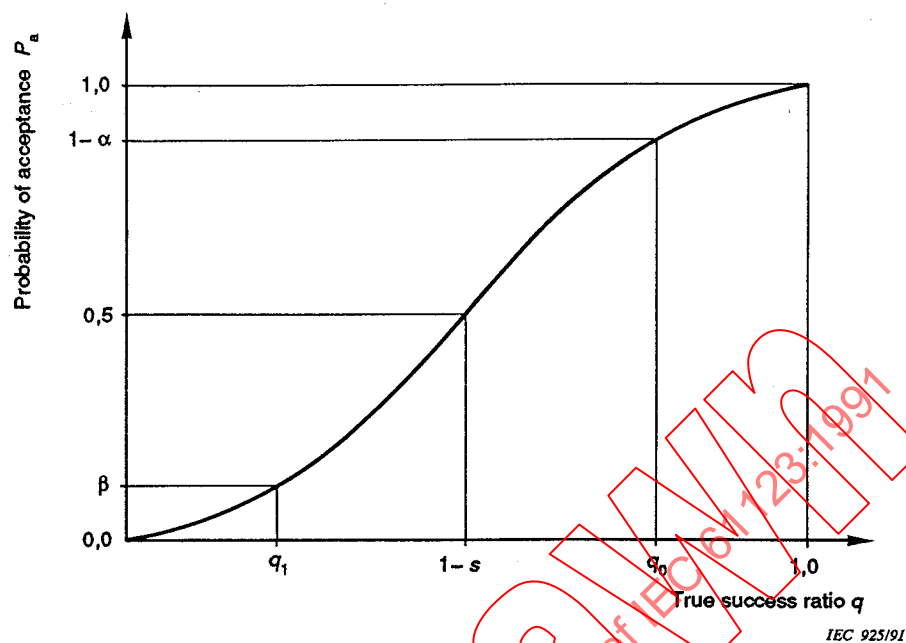


Figure 2 – OC curve

8.4 Expected number of trials to decision

For any of the truncated sequential test plans, the following approximate points can be determined for the curve of the expected number of trials to decision versus the true success ratio:

q	n_s
1,0	$\frac{h}{s}$
q_0	$\frac{h(1-2\alpha)}{s-(1-q_0)}$
$1-s$	$\frac{h^2}{s(1-s)}$
q_1	$\frac{h(1-2\beta)}{(1-q_1)-s}$
0,0	$\frac{h}{1-s}$

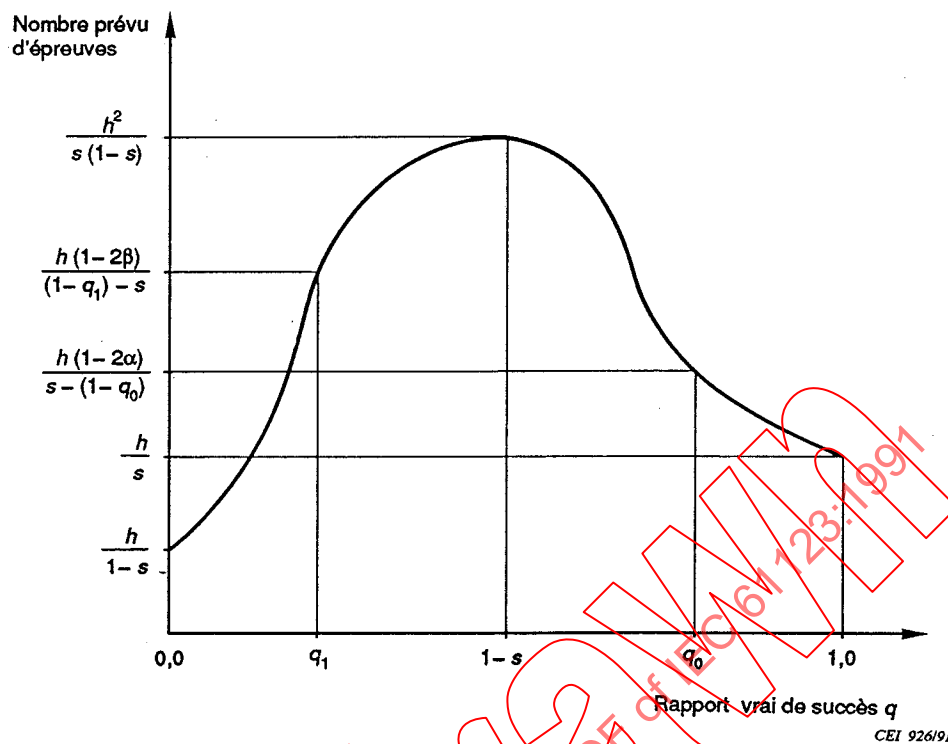


Figure 3 – Courbe du nombre prévu d'épreuves

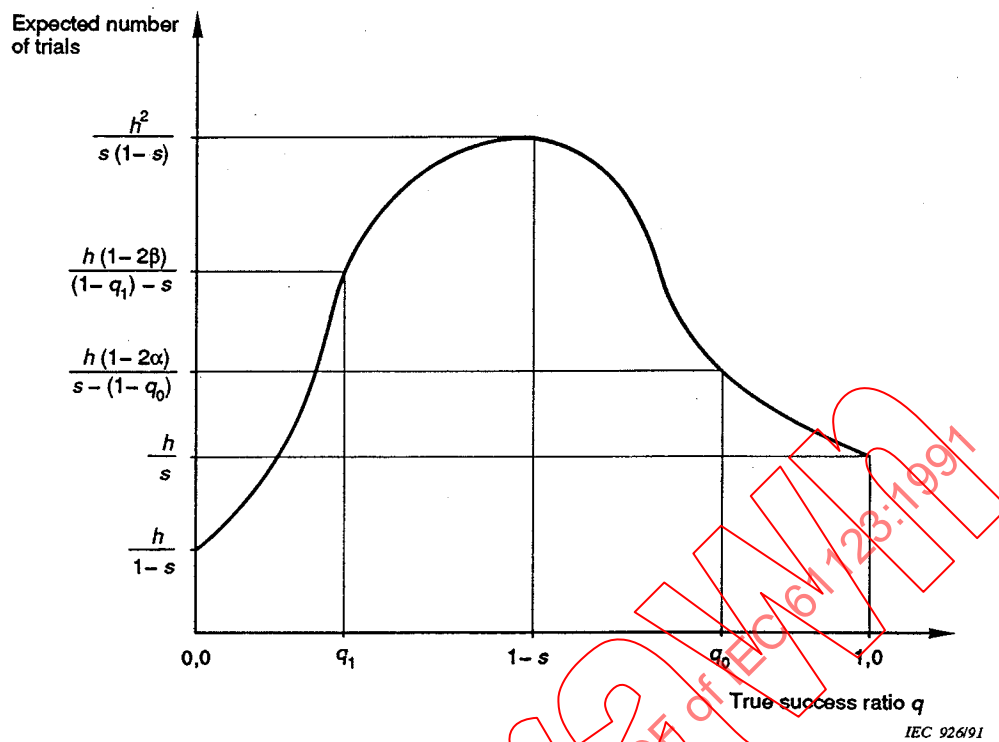


Figure 3 – Curve of expected number of trials

– Page blanche –

– Blank page –

Withdawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61123:1991

Tableau 1 – Essais progressifs tronqués
Table 1 – Truncated sequential tests

q_0	D	s	$\alpha = \beta = 5 \%$			$\alpha = \beta = 10 \%$			$\alpha = \beta = 20 \%$			$\alpha = \beta = 30 \%$		
			h	n_t	r_t	h	n_t	r_t	h	n_t	r_t	h	n_t	r_t
0,9995	1,50	0,00062	7,2574	207 850	122	5,4157	125 370	73	3,4169	50 249	29	2,0884	17 641	10
	1,75	0,00067	5,2580	97 383	60	3,9237	58 035	36	2,4756	22 665	14	1,5131	3 201	5
	2,00	0,00072	4,2449	57 176	38	3,1676	33 121	22	1,9986	13 361	9	1,2215	4 396	3
	3,00	0,00091	2,6777	17 223	14	1,9982	9 873	8	1,2607	3 434	3	0,7705	1 945	2
0,9990	1,50	0,00125	7,2529	102 220	121	5,4123	61 291	72	3,4148	25 125	29	2,0871	8 819	10
	1,75	0,00134	5,2545	47 677	60	3,9210	20 040	36	2,4739	11 334	14	1,5120	4 093	5
	2,00	0,00144	4,2418	28 536	38	3,1654	16 563	22	1,9971	6 930	9	1,2206	2 197	3
	3,00	0,00182	2,6753	8 609	14	1,9964	4932	8	1,2596	1 718	3	0,7698	973	2
0,995	1,50	0,00617	7,2171	20 038	119	5,3856	12 037	71	3,3979	5 025	29	2,0768	1 766	10
	1,75	0,00670	5,2263	9 269	59	3,9000	5 561	35	2,4606	2 269	14	1,5039	917	5
	2,00	0,00722	4,2173	5 458	37	3,1471	3 296	22	1,9856	1 384	9	1,2136	439	3
	3,00	0,00911	2,6557	1 540	13	1,9818	971	8	1,2504	342	3	0,7642	194	2
0,990	1,50	0,01233	7,1723	9 803	117	5,3522	5 012	70	3,3708	2 508	29	2,0639	883	10
	1,75	0,01341	5,1910	4 530	58	3,8737	2 765	35	2,4440	1 129	14	1,4938	406	5
	2,00	0,01444	4,1866	2 634	36	3,1242	1 638	22	1,9711	691	9	1,2047	220	3
	3,00	0,01824	2,6313	767	13	1,9635	482	8	1,2388	173	3	0,7572	97	2
0,980	1,50	0,02467	7,0827	4 713	113	5,2853	2 856	68	3,3347	1 196	28	2,0381	439	10
	1,75	0,02682	5,1204	2 169	56	3,8210	1 329	34	2,4108	560	14	1,4735	204	5
	2,00	0,02889	4,1252	1 263	35	3,0784	767	21	1,9422	340	9	1,1871	108	3
	3,00	0,03633	2,5822	374	13	1,9269	234	8	1,2157	83	3	0,7431	48	2
0,970	1,50	0,03701	6,9931	3 015	109	5,2184	1 833	66	3,2925	760	27	2,0123	291	10
	1,75	0,04085	5,0498	1 389	54	3,7683	827	32	2,3775	371	14	1,4531	134	5
	2,00	0,04336	4,0637	817	34	3,0325	481	20	1,9133	193	8	1,1694	73	3
	3,00	0,05493	2,5329	228	12	1,8901	152	8	1,1925	57	3	0,7289	32	2
0,960	1,50	0,04936	6,9034	2 220	107	5,1515	1 356	65	3,2503	571	27	1,9865	216	10
	1,75	0,05369	4,9791	1 017	53	3,7155	619	32	2,3442	255	13	1,4328	101	5
	2,00	0,05785	4,0022	589	33	2,9865	361	20	1,8843	146	8	1,1517	55	3
	3,00	0,07330	2,4835	170	12	1,8532	99	7	1,1693	43	3	0,7146	24	2
0,950	1,50	0,06171	6,8137	1 721	105	5,0846	1 047	63	3,2080	436	26	1,9607	176	10
	1,75	0,06714	4,9083	781	51	3,6627	476	31	2,3109	201	13	1,4124	79	5
	2,00	0,07236	3,9406	455	32	2,9406	286	20	1,8553	116	8	1,1339	43	3
	3,00	0,09103	2,4337	133	12	1,8161	79	7	1,1459	32	3	0,7003	19	2
0,940	1,50	0,07407	6,7240	1 419	103	5,0176	857	62	3,1658	363	26	1,9349	126	9
	1,75	0,09060	4,8375	636	50	3,6099	383	30	2,2776	167	13	1,3920	65	5
	2,00	0,08699	3,8788	366	31	2,8945	238	20	1,8262	94	8	1,1162	36	3
	3,00	0,11057	2,3838	103	11	1,7789	62	7	1,1223	26	3	0,6860	16	2
0,930	1,50	0,08643	6,6342	1 177	100	4,9506	722	61	3,1235	299	25	1,9091	108	9
	1,75	0,09407	4,7666	533	49	3,5570	327	30	2,2442	1 433	13	1,3716	56	5
	2,00	0,10144	3,8170	303	30	2,8484	192	19	1,7971	82	8	1,0984	31	3
	3,00	0,12930	2,3336	86	11	1,7414	54	7	1,0987	23	3	0,6715	13	2
0,920	1,50	0,09880	6,5444	1 008	98	4,8836	609	59	3,0812	249	24	1,8832	93	9
	1,75	0,10755	4,6956	455	48	3,5040	276	30	2,2108	115	12	1,3512	48	5
	2,00	0,11602	3,7551	264	30	2,8022	158	18	1,7680	70	8	1,0806	26	3
	3,00	0,14814	2,2831	74	11	1,7037	46	7	1,0749	19	3	0,6570	11	2
0,910	1,50	0,11117	6,4546	881	86	4,8166	589	57	3,0389	220	24	1,8574	85	9
	1,75	0,12105	4,6246	395	47	3,4510	236	29	2,1774	102	12	1,3308	43	5
	2,00	0,13062	3,6931	234	30	2,7559	132	17	1,7388	63	8	1,0627	22	3
	3,00	0,16709	2,2323	64	11	1,6658	39	6	1,0510	17	3	0,6424	10	2
0,900	1,50	0,12355	6,3647	772	85	4,7495	461	56	2,9966	190	23	1,8315	75	9
	1,75	0,13456	4,5535	343	46	3,3980	212	28	2,1439	92	12	1,3103	38	5
	2,00	0,14524	3,6309	204	28	2,7095	119	17	1,7095	49	7	1,0448	20	3
	3,00	0,18617	2,1812	54	10	1,6277	32	6	1,0269	15	3	0,6277	9	2
0,850	1,50	0,18555	5,9144	457	84	4,4135	278	51	2,7846	114	21	1,7020	53	8
	1,75	0,20236	4,1968	204	41	3,1318	119	24	1,9759	55	11	1,2077	21	4
	2,00	0,21882	3,3184	115	25	2,4763	69	15	1,5624	31	7	0,9549	13	3
	3,00	0,28379	1,9195	31	9	1,4324	19	6	0,9038	9	3	0,5524	6	2
0,800	1,50	0,24774	5,4628	304	75	4,0765	187	46	2,5720	77	19	1,5720	28	7
	1,75	0,27063	3,8376	137	37	2,8637	81	22	1,8068	36	10	1,1043	13	4
	2,00	0,29330	3,0020	78	23	2,2402	44	13	1,4134	20	6	0,8639	10	2
	3,00	0,38685	1,6433	17	7	1,2263	12	5	0,7737	5	2	0,4729	4	2

9 Plans d'essai à nombre fixé d'épreuves et de défaillances

9.1 Caractéristiques

Les plans d'essai à nombre fixé d'épreuves et de défaillances sont caractérisés par des critères de décision d'acceptation ou de rejet de conformité lorsque le temps d'essai est écoulé ou que le nombre acceptable de défaillances à prendre en compte a été dépassé. Les plans d'essai sont déterminés par des valeurs de risques et un rapport de discrimination sélectionnés. Pour mettre en oeuvre un plan d'essai, q_0 doit être spécifié (ou calculé).

Les courbes d'efficacité associées et le temps d'essai prévu à prendre en compte pour la décision sont inclus.

Le tableau 2 présente les plans d'essai correspondant aux diverses valeurs spécifiées des q_0 , D , α et β .

9.2 Critères de décision

Les critères de décision sont les suivants :

- acceptation si $r \leq c$ pour $n = n_i$;
- rejet si $r > c$ pour $n \leq n_i$.

Exemple:

$q_0 = 0,99$; $D = 3,0$ ($q_1 = 0,97$); $\alpha = \beta = 10 \%$. A partir du tableau 2, un nombre d'épreuves $n_i = 308$ serait nécessaire et une décision est prise lorsque $c \leq 5$.

NOTE - Les courbes de l'article 10 présentent les caractéristiques générales des différents plans d'essai.

9 Fixed trial/failure terminated test plans

9.1 Characteristics

Trial/failure terminated test plans are characterized by decision rules for accepting or rejecting compliance when termination test time has been reached or the acceptable number of relevant failures has been exceeded. The test plans are determined by selected values of risks and discrimination ratio. To implement a test plan, q_0 has to be specified (or derived).

Associated operating characteristic curves and values of the expected relevant test time to decision are included.

Table 2 presents appropriate test plans for various values of the specified q_0 , D , α and β .

9.2 Decision criteria

The decision criteria are as follows:

- accept if $r \leq c$ at $n = n_f$;
- reject if $r > c$ at $n \leq n_f$.

Example:

$q_0 = 0,99$; $D = 3,0$ ($q_1 = 0,97$); $\alpha = \beta = 10 \%$. From table 2 a number of trials $n_f = 308$ would be required and an accept decision is made if $c \leq 5$.

NOTE - The curves of clause 10 are useful in giving an overview of the characteristics of the different test plans.

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61123:1991

Withdawn

Tableau 2 – Essais avec nombre fixé d'épreuves
Table 2 – Tests with fixed number of trials

q_0	D	$\alpha = \beta = 5 \%$		$\alpha = \beta = 10 \%$		$\alpha = \beta = 20 \%$		$\alpha = \beta = 30 \%$	
		n_t	c	n_t	c	n_t	c	n_t	c
0,9995	1,50	108 002	66	65 849	40	28 584	17	10 814	6
	1,75	51 726	34	32 207	21	14 306	9	5 442	3
	2,00	31 410	22	20 125	14	9 074	6	3 615	2
	3,00	10 467	9	6 181	5	2 852	2	1 626	1
0,9990	1,50	53 998	66	32 922	40	14 291	17	5 407	6
	1,75	25 861	34	16 102	21	7 152	9	2 721	3
	2,00	15 703	22	10 061	14	4 537	6	1 807	2
	3,00	5 232	9	3 090	5	1 426	2	813	1
0,9950	1,50	10 647	65	6 581	40	2 857	17	1 081	6
	1,75	5 168	34	3 218	21	1 429	9	544	3
	2,00	3 137	22	1 893	13	906	6	361	2
	3,00	1 044	9	617	5	285	2	162	1
0,9900	1,50	5 320	65	3 215	39	1 428	17	540	6
	1,75	2 581	34	1 607	21	714	9	272	3
	2,00	1 567	22	945	13	453	6	180	2
	3,00	521	9	308	5	142	2	81	1
0,9800	1,50	2 620	64	1 605	39	713	17	270	6
	1,75	1 288	34	770	20	356	9	136	3
	2,00	781	22	471	13	226	6	90	2
	3,00	259	9	153	5	71	2	40	1
0,9700	1,50	1 720	63	1 044	38	450	16	180	6
	1,75	835	33	512	20	237	9	90	3
	2,00	519	22	313	13	150	6	60	2
	3,00	158	8	101	5	47	2	27	1
0,9600	1,50	1 288	63	782	38	337	16	135	6
	1,75	625	33	383	20	161	8	68	3
	2,00	374	21	234	13	98	5	45	2
	3,00	117	8	76	5	35	2	20	1
0,9500	1,50	1 014	62	610	37	269	16	108	6
	1,75	486	32	306	20	129	8	54	3
	2,00	298	21	187	13	78	5	36	2
	3,00	93	8	60	5	28	2	16	1
0,9400	1,50	832	61	508	37	224	16	90	6
	1,75	404	32	244	19	107	8	45	3
	2,00	248	21	155	13	65	5	30	2
	3,00	77	8	50	5	23	2	13	1
0,9300	1,50	702	60	424	36	192	16	77	6
	1,75	336	31	208	19	92	8	38	3
	2,00	203	20	125	12	55	5	25	2
	3,00	66	8	42	5	20	2	11	1
0,9200	1,50	613	60	371	36	168	16	67	6
	1,75	294	31	182	19	80	8	34	3
	2,00	177	20	109	12	48	5	22	2
	3,00	57	8	37	5	17	2	10	1
0,9100	1,50	536	59	329	36	149	16	60	6
	1,75	253	30	154	18	71	8	30	3
	2,00	157	20	96	12	43	5	20	2
	3,00	51	8	33	5	15	2	9	1
0,9000	1,50	474	58	288	35	134	16	53	6
	1,75	227	30	138	18	64	8	27	3
	2,00	135	19	86	12	39	5	18	2
	3,00	41	7	25	4	14	2	8	1
0,8500	1,50	294	54	181	33	79	14	35	6
	1,75	141	28	87	17	42	8	18	3
	2,00	85	18	53	11	21	4	12	2
	3,00	26	7	16	4	9	2	5	1
0,8000	1,50	204	50	127	31	55	13	26	6
	1,75	98	26	61	16	28	7	13	3
	2,00	60	17	36	10	19	5	9	2
	3,00	17	6	9	3	4	1	4	1

10 Plans d'essai à nombre calculé d'épreuves et de défaillances

10.1 Caractéristiques

Les plans d'essai à nombre calculé d'épreuves et de défaillances sont caractérisés par des critères de décision d'acceptation ou de rejet de la conformité lorsque le nombre d'épreuves déterminé a été atteint ou lorsque le nombre acceptable de défaillances à prendre en compte a été dépassé. Les plans d'essai spécifiques sont déterminés par des valeurs de risques sélectionnées et un nombre d'épreuves choisi. Le rapport de discrimination obtenu est utilisé pour évaluer le plan d'essai.

Les procédures de cet article peuvent également être utilisées lorsqu'un temps d'essai prédéterminé est adopté et que le nombre total d'événements durant ce temps est prévu.

10.2 Approche

Les procédures présentées dans cet article permettent à l'utilisateur de sélectionner le temps d'essai ou d'observation durant lequel le nombre total d'événements ou d'épreuves a lieu, afin de répondre à des besoins précis, par exemple d'ordre économique, administratif, de ressources ou de planification.

On considère que le nombre total d'événements et d'épreuves est proportionnel au temps d'essai total et qu'il est prévisible. Ainsi, cet article devrait permettre à l'utilisateur de réaliser des plans d'essai flexibles utilisant toutes les informations disponibles lors du temps d'essai, grâce aux opérations suivantes:

- conception et évaluation d'un plan d'essai préliminaire fondé sur un nombre d'événements prévu;
- adaptation et évaluation d'un plan d'essai final une fois l'essai terminé;
- estimation d'un nombre d'événements requis pour répondre à certains points du plan d'essai (rapport de discrimination et risques, par exemple).

Le plan d'essai final est fonction du nombre d'événements, n . Cependant, le plan d'essai est conçu comme si la valeur de n était fixée («échantillonnage inverse»).

10.3 Cas typique

En général, les paramètres du plan sont spécifiés comme suit:

- nombre d'entités d'essai ou d'événements, n ;
- risque nominal du fournisseur, α ;
- risque nominal du client, β ($= \alpha$), (pour $\alpha \neq \beta$, voir C.3.3);
- si nécessaire, une valeur maximale du rapport de discrimination, D .

En se basant sur ces paramètres, on déduit les paramètres inconnus:

- rapport réel de discrimination, D ;
- nombre acceptable de défaillances, c ;

en utilisant la procédure donnée en 10.6.

10 Design of trial or failure terminated test plans

10.1 Characteristics

Trial or failure terminated test plans are characterized by decision rules for accepting or rejecting compliance when the stated number of trials has been reached or the acceptable number of relevant failures has been exceeded. The purpose-designed test plans are determined by selected values of risks and chosen number of trials. The derived discrimination ratio is used to evaluate the test plan.

The procedures of this clause can also be used when a pre-determined test time is adopted and the total number of events in that time is predicted.

10.2 Approach

The procedures given in this clause allow the user to select the test or observation time during which the total number of trials or events occurs, in order to meet particular needs regarding e.g. economy, resources, administration or time scheduling.

It is assumed that the total number of trials or events is proportional to the total time of test and is predictable. Thus this clause should enable the user easily to make flexible test plans utilizing all available data during the test period by:

- designing and evaluating a preliminary test plan based on the predicted number of events;
- tailoring and evaluating the final test plan after termination of the test;
- estimating the number of events required to suit given characteristics of the test plan, such as discrimination ratio and risks.

The final test plan is conditional on the resulting number of events, n . The procedure is based on the assumption, however, that n is fixed ("inverse sampling").

10.3 Common case

The test plan parameters are usually specified as:

- number of test items or events, n ;
- nominal producer's risk, α ;
- nominal consumer's risk, β ($= \alpha$), (for $\alpha \neq \beta$ refer to C.3.3);
- a maximum value of the discrimination ratio, D , if necessary.

On the basis of these parameters the unknown parameters:

- actual discrimination ratio, D ;
- acceptable number of failures, c ;

are derived by means of the procedure given in 10.6.

10.4 Autres cas

Dans beaucoup de cas pratiques, le nombre d'événements n est inconnu. Dans ces cas, on conçoit un plan d'essai préliminaire avec un n prévisionnel (ou supposé). A partir de ce plan, on juge si un D raisonnable peut être obtenu et si le plan est convenable par ailleurs.

Si le plan n'est pas convenable, par exemple si $D > 5$, on doit augmenter suffisamment le nombre d'événements n . Cela peut être réalisé en augmentant la période d'observation, ce qui conduira à une augmentation du nombre d'événements. On répète les calculs, peut-être après avoir modifié d'autres paramètres du plan d'essai et porté un nouveau jugement, jusqu'à ce que les conditions soient satisfaites.

10.5 Exemples d'application

Des applications typiques de l'article 10 sont les évaluations du:

- rapport des tentatives n'ayant pas conduit à un succès, par exemple, des appels téléphoniques pendant une durée donnée;
- rapport de succès/rapport de défaillances/pourcentage de défectueux (non conformes) lorsque les plans d'essai de l'article 8 ou 9 ou de la CEI 410 ne sont pas applicables pour des raisons quelconques.

Dans les cas où d'autres combinaisons des paramètres du plan d'essai ont été principalement spécifiées, la procédure est modifiée en conséquence. Ces cas sont discutés en 10.6 et des exemples sont présentés dans l'annexe B.

Les procédures mathématiques et les formules pour les figures et les tableaux sont données dans l'annexe C.

10.6 Procédure pour déterminer D et c ou n et c

10.6.1 Lecture des figures et des tableaux

Les figures et les tableaux se fondent sur les valeurs fixées suivantes des paramètres:

figure 5	tableau 3	$p_0 = 0,05$	$(q_0 = 0,95)$
figure 6	tableau 4	$p_0 = 0,10$	$(q_0 = 0,90)$
figure 7	tableau 5	$p_0 = 0,15$	$(q_0 = 0,85)$

Pour toutes les figures et tableaux:

$$\alpha = \beta: 1 \%, 2,5 \%, 5 \%, 10 \%, 15 \%, 20 \%$$

NOTE - Les valeurs des risques sont nominales.

Les figures montrent des valeurs approximatives de D , dans la gamme 1 ... 5 en fonction de n , dans la gamme 1 ... 500 (échelle logarithmique).

NOTE - Pour $n > 20$, l'approximation est entre assez bonne et bonne. La précision est discutée dans l'annexe C.

Les tableaux montrent les valeurs exactes de c en fonction de n , dans la gamme 1 ... 300.

NOTE - Les risques α' et β' peuvent être déduits en se servant de la formule (2) de l'annexe C.

10.4 Other cases

In many practical cases the number of events, n , is not known. In such cases a preliminary test plan is designed with a predicted (or assumed) n . From this plan it is then judged whether a reasonable D can be obtained and whether the plan is otherwise suitable.

If the plan is not suitable, e.g. if $D > 5$, then the number of events, n , must be increased sufficiently. This may be done by extending the observation period, thus increasing the number of events. The calculations are then repeated, possibly with other test plan parameters modified and new judgements made until the conditions are fulfilled.

10.5 Examples of application

Typical applications of clause 10 are the evaluation of:

- unsuccessful attempts ratio, e.g. telephone calls, during a stated time;
- success ratio/failure ratio/percent defective (non-conforming) when the test plans in clauses 8 or 9, or in IEC 410, are for any reason not applicable.

In cases where other combinations of test plan parameters are specified primarily, the procedure is modified accordingly. These cases are discussed in 10.6 and examples presented in annex B.

Mathematical procedures and formulas for the figures and tables are given in annex C.

10.6 Procedure to determine D and c or n and c

10.6.1 Figures and tables readings

The figures and tables are based on the following fixed parameter values:

figure 5	table 3	$p_0 = 0,05$	$(q_0 = 0,95)$
figure 6	table 4	$p_0 = 0,10$	$(q_0 = 0,90)$
figure 7	table 5	$p_0 = 0,15$	$(q_0 = 0,85)$

In all figures and tables:

$$\alpha = \beta: 1 \%, 2,5 \%, 5 \%, 10 \%, 15 \%, 20\%$$

NOTE - The risk values are nominal.

The figures show approximate D values in the range 1 ... 5 versus n in the range 1 ... 500 (log scale).

NOTE - For $n > 20$ the approximation is fair to good. The accuracy is discussed in annex C.

The tables show exact c values versus n in the range 1 ... 300.

NOTE - The risks α' and β' may be derived using formula (2) in annex C.

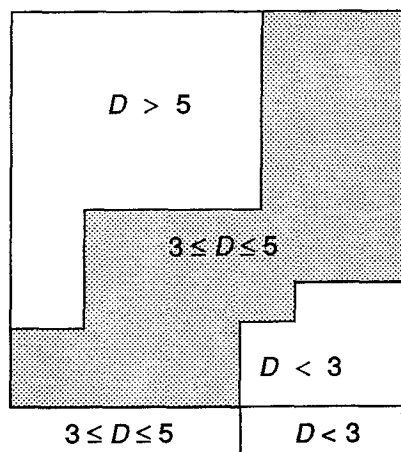


Figure 4 – Présentation principale des tableaux 3 à 5

10.6.2 Utilisation des figures et des tableaux

Pour un p_0 spécifié, les figures peuvent être utilisées de deux façons:

- a) Lire D pour n et $\alpha = \beta$ donnés.

Objectif: Evaluer, en utilisant D , si le plan d'essai est acceptable et satisfait aux exigences.

- b) Lire n pour D et $\alpha = \beta$ donnés.

Objectif: Estimer la taille de l'échantillon, tel que le nombre d'entités d'essai ou le temps d'observation (si n est proportionnel à ce temps).

Les tableaux sont utilisés exclusivement pour obtenir le nombre acceptable de défaillances c pour n donné ou calculé et pour $\alpha = \beta$ dans les plans d'essai de conformité.

10.7 Critères de décision

Le nombre acceptable de défaillances, c , tel qu'il a été déterminé, est comparé avec le nombre de défaillances à prendre en compte (ou d'événements d'échec), r , observé pendant l'essai.

Les critères de décision sont les suivants:

- acceptation si $r \leq c$ pour $n = n_f$;
- rejet si $r > c$ pour $n \leq n_f$.

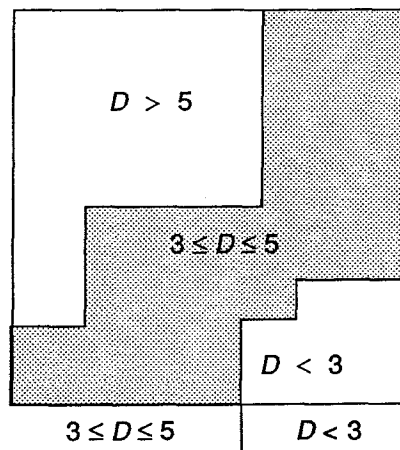


Figure 4 – Principal layout of tables 3 to 5

10.6.2 Use of figures and tables

For specified p_0 the figures may be used in two ways:

- Read D for given n and for $\alpha = \beta$.
Purpose: to judge by means of D whether the test plan is acceptable and fulfils all requirements.
- Read n for given D and for $\alpha = \beta$.
Purpose: to estimate the sample size, such as the number of test items or the observation time (if n is proportional to this time).

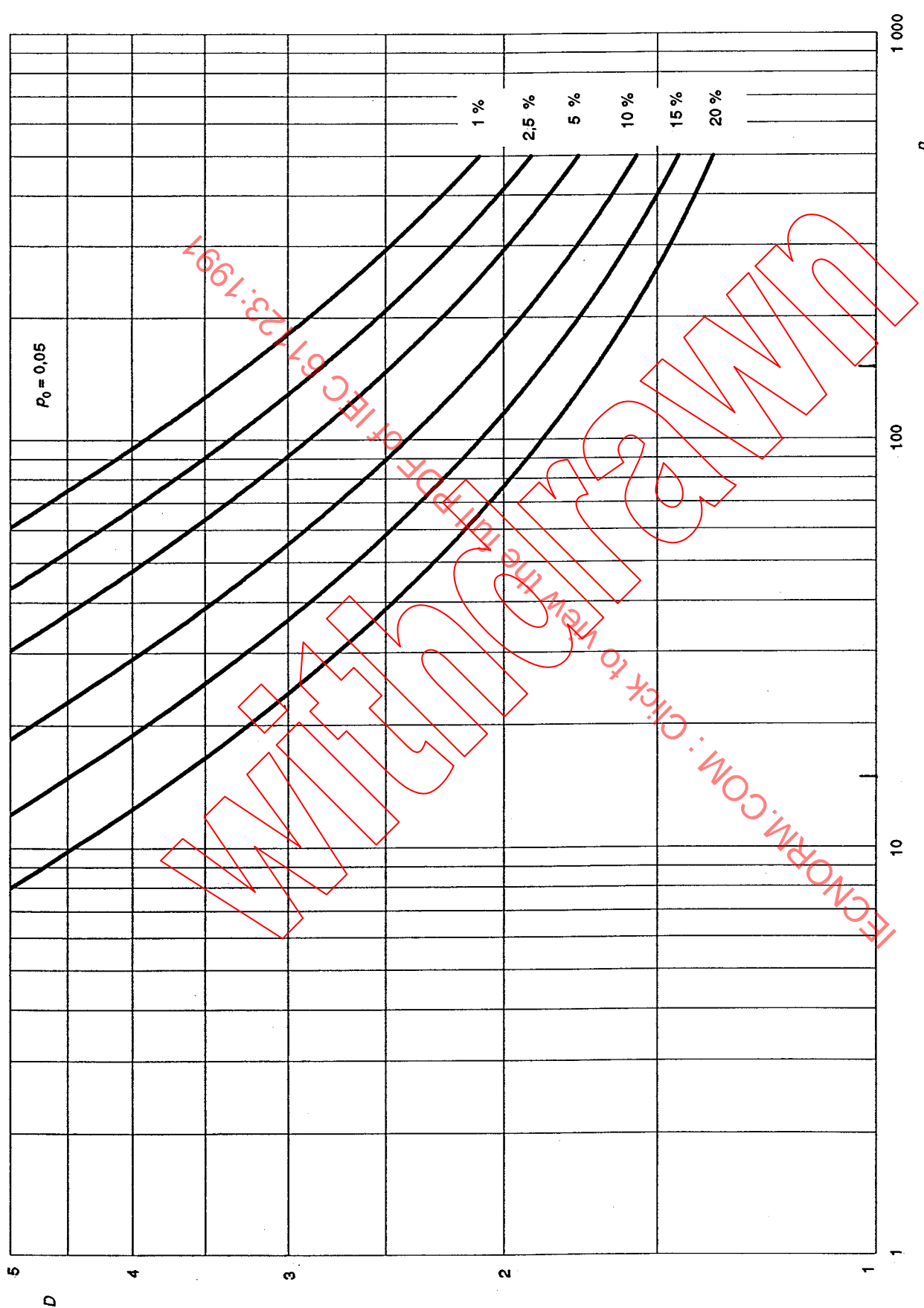
The tables are always used to find the acceptable number of failures c for given or derived n and given $\alpha = \beta$ for the compliance test plan.

10.7 Decision criteria

The acceptable number of failures, c , as determined, is compared with the observed number of relevant failures (or unsuccessful events), r , during the test.

The decision criteria are as follows:

- accept if $r \leq c$ at $n = n_i$;
- reject if $r > c$ at $n \leq n_i$.



CEI-IEC 927/91

Figure 5 – Rapport de discrimination, D , en fonction du nombre d'événements, n
Discrimination ratio, D , versus number of events, n

$\alpha = \beta$: 1 %, 2.5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %
 $p_0 = 0.05$

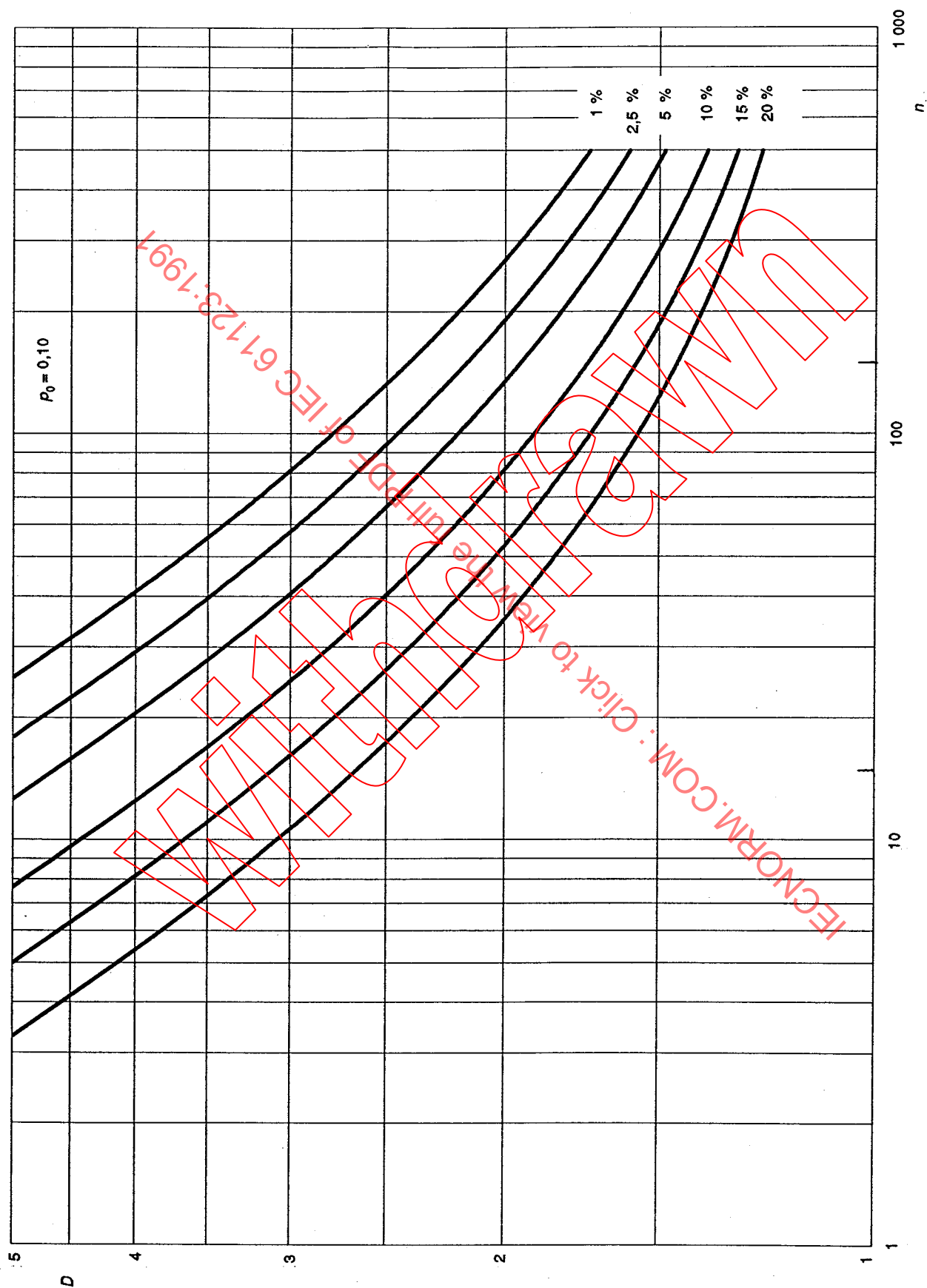


Figure 6 – Rapport de discrimination, D , en fonction du nombre d'événements, n
 Discrimination ratio, D , versus number of events, n

$\alpha = \beta$: 1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %
 $P_0 = 0,10$

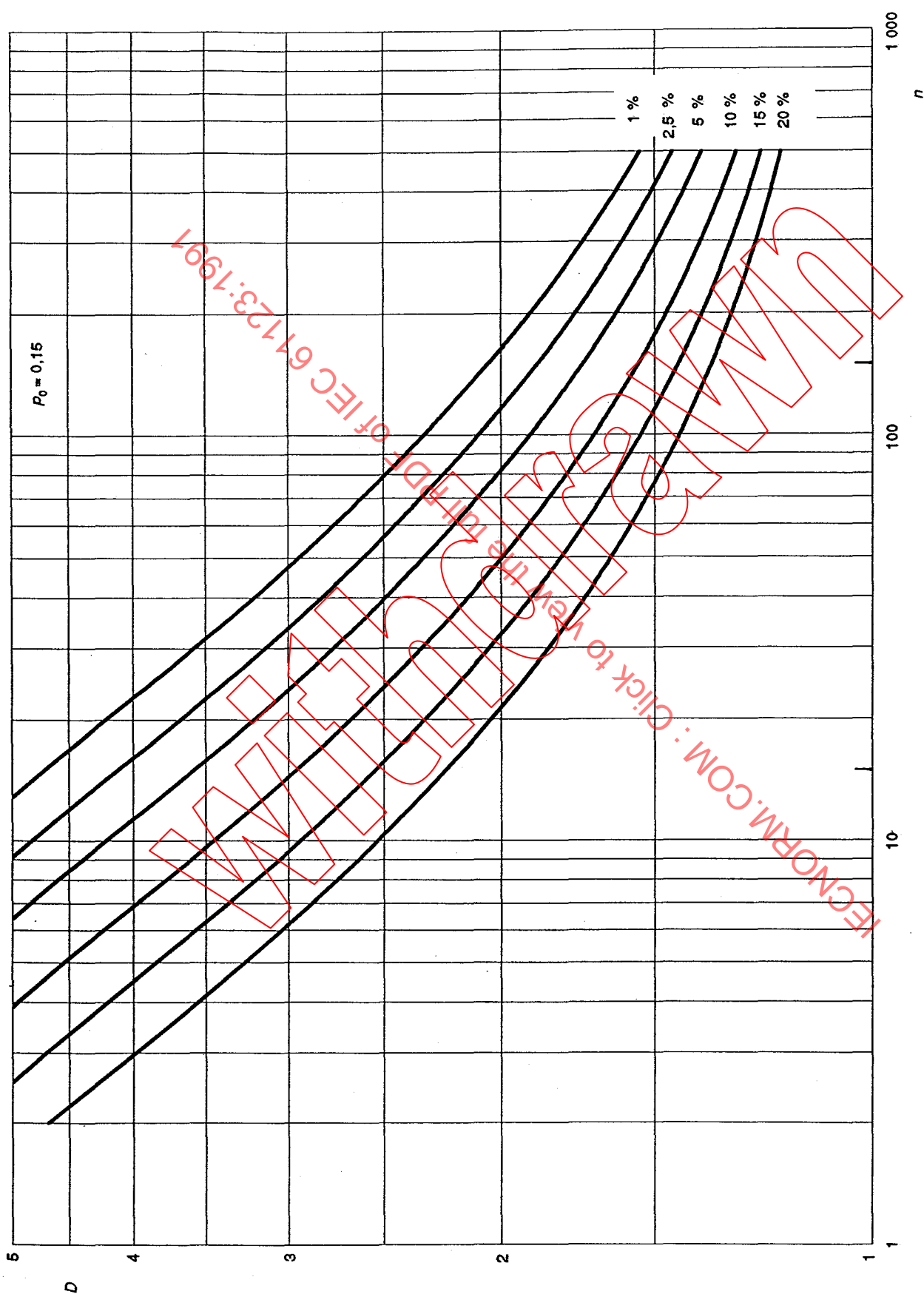


Figure 7 – Rapport de discrimination, D , en fonction du nombre d'événements, n
Discrimination ratio, D , versus number of events, n

$\alpha = \beta$: 1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %
 $P_0 = 0,15$

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61123:1991

Tableau 3 – Nombre acceptable de défaillances, c , en fonction du nombre d'événements, n

Nombre d'événements, n : 1 ... 300
Niveaux de risques $\alpha = \beta$:
1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %
Rapport de défaillance fixé: $p_0 = 0,05$

Table 3 – Acceptable number of failures, c , versus number of events, n

Number of events, n : 1 ... 300
Risk levels $\alpha = \beta$:
1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %
Fixed failure ratio: $p_0 = 0,05$

n	c α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
1	1	1	0	0	0	0
2	1	1	1	0	0	0
3	1	1	1	1	0	0
4	2	1	1	1	1	0
5	2	1	1	1	1	1
6	2	2	1	1	1	1
7	2	2	1	1	1	1
8	2	2	2	1	1	1
9	2	2	2	1	1	1
10	3	2	2	1	1	1
11	3	2	2	2	1	1
12	3	2	2	2	1	1
13	3	2	2	2	1	1
14	3	3	2	2	2	1
15	3	3	2	2	2	1
16	3	3	2	2	2	1
17	3	3	3	2	2	2
18	4	3	3	2	2	2
19	4	3	3	2	2	2
20	4	3	3	2	2	2
21	4	3	3	2	2	2
22	4	3	3	2	2	2
23	4	4	3	3	2	2
24	4	4	3	3	2	2
25	4	4	3	3	2	2
26	4	4	3	3	2	2
27	5	4	3	3	3	2
28	5	4	3	3	3	2
29	5	4	4	3	3	2
30	5	4	4	3	3	2
31	5	4	4	3	3	3
32	5	4	4	3	3	3
33	5	4	4	3	3	3
34	5	5	4	3	3	3
35	5	5	4	3	3	3
36	5	5	4	4	3	3
37	5	5	4	4	3	3
38	6	5	4	4	3	3
39	6	5	4	4	3	3
40	6	5	4	4	3	3
41	6	5	5	4	3	3
42	6	5	5	4	4	3
43	6	5	5	4	4	3
44	6	5	5	4	4	3
45	6	5	5	4	4	3
46	6	6	5	4	4	3
47	6	6	5	4	4	4
48	6	6	5	4	4	4
49	7	6	5	4	4	4
50	7	6	5	5	4	4

n	c α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
51	7	6	5	5	4	4
52	7	6	5	5	4	4
53	7	6	5	5	4	4
54	7	6	6	5	4	4
55	7	6	6	5	4	4
56	7	6	6	5	4	4
57	7	6	6	5	5	4
58	7	7	6	5	5	4
59	7	7	6	5	5	4
60	7	7	6	5	5	4
61	8	7	6	5	5	4
62	8	7	6	5	5	4
63	8	7	6	5	5	5
64	8	7	6	6	5	5
65	8	7	6	6	5	5
66	8	7	6	6	5	5
67	8	7	6	6	5	5
68	8	7	7	6	5	5
69	8	7	7	6	5	5
70	8	7	7	6	5	5
71	8	8	7	6	5	5
72	8	8	7	6	6	5
73	9	8	7	6	6	5
74	9	8	7	6	6	5
75	9	8	7	6	6	5
76	9	8	7	6	6	5
77	9	8	7	6	6	5
78	9	8	7	6	6	5
79	9	8	7	7	6	6
80	9	8	7	7	6	6
81	9	8	7	7	6	6
82	9	8	8	7	6	6
83	9	8	8	7	6	6
84	9	8	8	7	6	6
85	9	9	8	7	6	6
86	10	9	8	7	6	6
87	10	9	8	7	6	6
88	10	9	8	7	7	6
89	10	9	8	7	7	6
90	10	9	8	7	7	6
91	10	9	8	7	7	6
92	10	9	8	7	7	6
93	10	9	8	7	7	6
94	10	9	8	7	7	6
95	10	9	8	8	7	6
96	10	9	9	8	7	7
97	10	9	9	8	7	7
98	10	9	9	8	7	7
99	11	10	9	8	7	7
100	11	10	9	8	7	7

n	c α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
101	11	10	9	8	7	7
102	11	10	9	8	7	7
103	11	10	9	8	7	7
104	11	10	9	8	7	7
105	11	10	9	8	8	7
106	11	10	9	8	8	7
107	11	10	9	8	8	7
108	11	10	9	8	8	7
109	11	10	9	8	8	7
110	11	10	9	9	8	7
111	11	10	10	9	8	7
112	12	10	10	9	8	7
113	12	11	10	9	8	8
114	12	11	10	9	8	8
115	12	11	10	9	8	8
116	12	11	10	9	8	8
117	12	11	10	9	8	8
118	12	11	10	9	8	8
119	12	11	10	9	8	8
120	12	11	10	9	8	8
121	12	11	10	9	9	8
122	12	11	10	9	9	8
123	12	11	10	9	9	8
124	12	11	10	9	9	8
125	13	11	10	9	9	8
126	13	11	11	10	9	8
127	13	12	11	10	9	8
128	13	12	11	10	9	8
129	13	12	11	10	9	8
130	13	12	11	10	9	9
131	13	12	11	10	9	9
132	13	12	11	10	9	9
133	13	12	11	10	9	9
134	13	12	11	10	9	9
135	13	12	11	10	9	9
136	13	12	11	10	9	9
137	13	12	11	10	9	9
138	13	12	11	10	10	9
139	14	12	11	10	10	9
140	14	12	11	10	10	9
141	14	12	12	10	10	9
142	14	13	12	11	10	9
143	14	13	12	11	10	9
144	14	13	12	11	10	9
145	14	13	12	11	10	9
146	14	13	12	11	10	9
147	14	13	12	11	10	10
148	14	13	12	11	10	10
149	14	13	12	11	10	10
150	14	13	12	11	10	10

$D > 5$ $3 \leq D \leq 5$ $D < 3$

$3 \leq D \leq 5$

$D < 3$

$3 \leq D \leq 5$

$D < 3$

Tableau 3 – (fin)

Table 3 – (concluded)

n	c					
	α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
151	14	13	12	11	10	10
152	14	13	12	11	10	10
153	15	13	12	11	10	10
154	15	13	12	11	11	10
155	15	13	12	11	11	10
156	15	14	13	11	11	10
157	15	14	13	11	11	10
158	15	14	13	11	11	10
159	15	14	13	12	11	10
160	15	14	13	12	11	10
161	15	14	13	12	11	10
162	15	14	13	12	11	10
163	15	14	13	12	11	10
164	15	14	13	12	11	10
165	15	14	13	12	11	11
166	15	14	13	12	11	11
167	15	14	13	12	11	11
168	16	14	13	12	11	11
169	16	14	13	12	11	11
170	16	14	13	12	11	11
171	16	15	13	12	12	11
172	16	15	14	12	12	11
173	16	15	14	12	12	11
174	16	15	14	12	12	11
175	16	15	14	13	12	11
176	16	15	14	13	12	11
177	16	15	14	13	12	11
178	16	15	14	13	12	11
179	16	15	14	13	12	11
180	16	15	14	13	12	11
181	16	15	14	13	12	11
182	17	15	14	13	12	12
183	17	15	14	13	12	12
184	17	15	14	13	12	12
185	17	15	14	13	12	12
186	17	16	14	13	12	12
187	17	16	14	13	12	12
188	17	16	15	13	12	12
189	17	16	15	13	13	12
190	17	16	15	13	13	12
191	17	16	15	13	13	12
192	17	16	15	14	13	12
193	17	16	15	14	13	12
194	17	16	15	14	13	12
195	17	16	15	14	13	12
196	17	16	15	14	13	12
197	18	16	15	14	13	12
198	18	16	15	14	13	12
199	18	16	15	14	13	12
200	18	16	15	14	13	13
201	18	16	15	14	13	13
202	18	17	15	14	13	13
203	18	17	15	14	13	13
204	18	17	16	14	13	13
205	18	17	16	14	13	13
206	18	17	16	14	14	13
207	18	17	16	14	14	13
208	18	17	16	15	14	13
209	18	17	16	15	14	13
210	18	17	16	15	14	13
211	19	17	16	15	14	13
212	19	17	16	15	14	13
213	19	17	16	15	14	13
214	19	17	16	15	14	13
215	19	17	16	15	14	13
216	19	17	16	15	14	13
217	19	18	16	15	14	13
218	19	18	16	15	14	14
219	19	18	16	15	14	14
220	19	18	17	15	14	14
221	19	18	17	15	14	14
222	19	18	17	15	14	14
223	19	18	17	15	15	14
224	19	18	17	15	15	14
225	19	18	17	16	15	14
226	20	18	17	16	15	14
227	20	18	17	16	15	14
228	20	18	17	16	15	14
229	20	18	17	16	15	14
230	20	18	17	16	15	14
231	20	18	17	16	15	14
232	20	18	17	16	15	14
233	20	19	17	16	15	14
234	20	19	17	16	15	14
235	20	19	17	16	15	15
236	20	19	18	16	15	15
237	20	19	18	16	15	15
238	20	19	18	16	15	15
239	20	19	18	16	15	15
240	20	19	18	16	15	15
241	21	19	18	16	16	15
242	21	19	18	17	16	15
243	21	19	18	17	16	15
244	21	19	18	17	16	15
245	21	19	18	17	16	15
246	21	19	18	17	16	15
247	21	19	18	17	16	15
248	21	20	18	17	16	15
249	21	20	18	17	16	15
250	21	20	18	17	16	15
251	21	20	18	17	16	15
252	21	20	19	17	16	15
253	21	20	19	17	16	16
254	21	20	19	17	16	16
255	21	20	19	17	16	16
256	22	20	19	17	16	16
257	22	20	19	17	16	16
258	22	20	19	17	17	16
259	22	20	19	18	17	16
260	22	20	19	18	17	16
261	22	20	19	18	17	16
262	22	20	19	18	17	16
263	22	20	19	18	17	16
264	22	21	19	18	17	16
265	22	21	19	18	17	16
266	22	21	19	18	17	16
267	22	21	19	18	17	16
268	22	21	19	18	17	16
269	22	21	20	18	17	16
270	22	21	20	18	17	16
271	23	21	20	18	17	17
272	23	21	20	18	17	17
273	23	21	20	18	17	17
274	23	21	20	18	17	17
275	23	21	20	18	17	17
276	23	21	20	19	18	17
277	23	21	20	19	18	17
278	23	21	20	19	18	17
279	23	21	20	19	18	17
280	23	22	20	19	18	17
281	23	22	20	19	18	17
282	23	22	20	19	18	17
283	23	22	20	19	18	17
284	23	22	20	19	18	17
285	23	22	21	19	18	17
286	23	22	21	19	18	17
287	24	22	21	19	18	17
288	24	22	21	19	18	17
289	24	22	21	19	18	18
290	24	22	21	19	18	18
291	24	22	21	19	18	18
292	24	22	21	19	18	18
293	24	22	21	20	19	18
294	24	22	21	20	19	18
295	24	22	21	20	19	18
296	24	23	21	20	19	18
297	24	23	21	20	19	18
298	24	23	21	20	19	18
299	24	23	21	20	19	18
300	24	23	21	20	19	18

 $D < 3$ $D < 3$ $D < 3$

Tableau 4 – Nombre acceptable de défaillances, c , en fonction du nombre d'événements, n Nombre d'événements, n : 1 ... 300Niveaux de risques $\alpha = \beta$:

1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %

Rapport de défaillance fixé: $p_0 = 0,10$ Table 4 – Acceptable number of failures, c , versus number of events, n Number of events, n : 1 ... 300Risk levels $\alpha = \beta$:

1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %

Fixed failure ratio: $p_0 = 0,10$

n	c α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	1	1	0
3	2	2	1	1	1	1
4	2	2	2	1	1	1
5	2	2	2	1	1	1
6	3	2	2	2	1	1
7	3	3	2	2	1	1
8	3	3	2	2	2	1
9	3	3	3	2	2	2
10	4	3	3	2	2	2
11	4	3	3	2	2	2
12	4	4	3	3	2	2
13	4	4	3	3	2	2
14	4	4	3	3	3	2
15	5	4	4	3	3	2
16	5	4	4	3	3	3
17	5	4	4	3	3	3
18	5	5	4	3	3	3
19	5	5	4	4	3	3
20	6	5	4	4	3	3
21	6	5	5	4	4	3
22	6	5	5	4	4	3
23	6	5	5	4	4	3
24	6	6	5	4	4	4
25	6	6	5	4	4	4
26	7	6	5	5	4	4
27	7	6	5	5	4	4
28	7	6	6	5	4	4
29	7	6	6	5	5	4
30	7	7	6	5	5	4
31	7	7	6	5	5	4
32	8	7	6	5	5	5
33	8	7	6	6	5	5
34	8	7	6	6	5	5
35	8	7	7	6	5	5
36	8	7	7	6	5	5
37	8	8	7	6	6	5
38	9	8	7	6	6	5
39	9	8	7	6	6	5
40	9	8	7	6	6	6
41	9	8	7	7	6	6
42	9	8	8	7	6	6
43	9	8	8	7	6	6
44	10	9	8	7	6	6
45	10	9	8	7	7	6
46	10	9	8	7	7	6
47	10	9	8	7	7	6
48	10	9	8	8	7	7
49	10	9	9	8	7	7
50	10	9	9	8	7	7
51	11	10	9	8	7	7
52	11	10	9	8	7	7
53	11	10	9	8	8	7
54	11	10	9	8	8	7
55	11	10	9	8	8	7
56	11	10	9	9	8	7
57	11	10	10	9	8	8
58	12	11	10	9	8	8
59	12	11	10	9	8	8
60	12	11	10	9	8	8
61	12	11	10	9	9	8
62	12	11	10	9	9	8
63	12	11	10	9	9	8
64	12	11	11	10	9	8
65	13	12	11	10	9	8
66	13	12	11	10	9	9
67	13	12	11	10	9	9
68	13	12	11	10	9	9
69	13	12	11	10	9	9
70	13	12	11	10	10	9
71	13	12	11	10	10	9
72	14	13	12	11	10	9
73	14	13	12	11	10	9
74	14	13	12	11	10	10
75	14	13	12	11	10	10
76	14	13	12	11	10	10
77	14	13	12	11	10	10
78	14	13	12	11	11	10
79	15	13	12	11	11	10
80	15	14	13	12	11	10
81	15	14	13	12	11	10
82	15	14	13	12	11	10
83	15	14	13	12	11	11
84	15	14	13	12	11	11
85	15	14	13	12	11	11
86	16	14	13	12	11	11
87	16	15	14	12	12	11
88	16	15	14	12	12	11
89	16	15	14	13	12	11
90	16	15	14	13	12	11
91	16	15	14	13	12	11
92	16	15	14	13	12	12
93	17	15	14	13	12	12
94	17	15	14	13	12	12
95	17	16	15	13	13	12
96	17	16	15	13	13	12
97	17	16	15	14	13	12
98	17	16	15	14	13	12
99	17	16	15	14	13	12
100	18	16	15	14	13	12
101	18	16	15	14	13	13
102	18	16	15	14	13	13
103	18	17	16	14	13	13
104	18	17	16	14	14	13
105	18	17	16	15	14	13
106	18	17	16	15	14	13
107	18	17	16	15	14	13
108	19	17	16	15	14	13
109	19	17	16	15	14	13
110	19	18	16	15	14	14
111	19	18	17	15	14	14
112	19	18	17	15	14	14
113	19	18	17	15	15	14
114	19	18	17	16	15	14
115	20	18	17	16	15	14
116	20	18	17	16	15	14
117	20	18	17	16	15	14
118	20	19	17	16	15	14
119	20	19	17	16	15	15
120	20	19	18	16	15	15
121	20	19	18	16	16	15
122	20	19	18	17	16	15
123	21	19	18	17	16	15
124	21	19	18	17	16	15
125	21	19	18	17	16	15
126	21	20	18	17	16	15
127	21	20	18	17	16	16
128	21	20	19	17	16	16
129	21	20	19	17	16	16
130	21	20	19	17	17	16
131	22	20	19	18	17	16
132	22	20	19	18	17	16
133	22	20	19	18	17	16
134	22	21	19	18	17	16
135	22	21	19	18	17	16
136	22	21	20	18	17	16
137	22	21	20	18	17	17
138	23	21	20	18	17	17
139	23	21	20	19	18	17
140	23	21	20	19	18	17
141	23	21	20	19	18	17
142	23	22	20	19	18	17
143	23	22	20	19	18	17
144	23	22	21	19	18	17
145	23	22	21	19	18	17
146	24	22	21	19	18	18
147	24	22	21	19	18	18
148	24	22	21	20	19	18
149	24	22	21	20	19	18
150	24	23	21	20	19	18

 $3 \leq D \leq 5$ $D < 3$ $D < 3$ $D < 3$

Tableau 4 – (fin)

n	c					
	α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
151	24	23	21	20	19	18
152	24	23	21	20	19	18
153	24	23	22	20	19	18
154	25	23	22	20	19	18
155	25	23	22	20	19	19
156	25	23	22	20	19	19
157	25	23	22	21	20	19
158	25	24	22	21	20	19
159	25	24	22	21	20	19
160	25	24	22	21	20	19
161	25	24	23	21	20	19
162	26	24	23	21	20	19
163	26	24	23	21	20	19
164	26	24	23	21	20	20
165	26	24	23	22	20	20
166	26	25	23	22	21	20
167	26	25	23	22	21	20
168	26	25	23	22	21	20
169	27	25	24	22	21	20
170	27	25	24	22	21	20
171	27	25	24	22	21	20
172	27	25	24	22	21	20
173	27	25	24	22	21	21
174	27	26	24	23	22	21
175	27	26	24	23	22	21
176	27	26	24	23	22	21
177	28	26	24	23	22	21
178	28	26	25	23	22	21
179	28	26	25	23	22	21
180	28	26	25	23	22	21
181	28	26	25	23	22	21
182	28	26	25	23	22	22
183	28	27	25	24	23	22
184	28	27	25	24	23	22
185	29	27	25	24	23	22
186	29	27	26	24	23	22
187	29	27	26	24	23	22
188	29	27	26	24	23	22
189	29	27	26	24	23	22
190	29	27	26	24	23	22
191	29	28	26	24	23	23
192	29	28	26	25	24	23
193	30	28	26	25	24	23
194	30	28	26	25	24	23
195	30	28	27	25	24	23
196	30	28	27	25	24	23
197	30	28	27	25	24	23
198	30	28	27	25	24	23
199	30	29	27	25	24	23
200	30	29	27	26	24	24

 $D < 3$

Table 4 – (concluded)

n	c					
	α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
201	31	29	27	26	25	24
202	31	29	27	26	25	24
203	31	29	28	26	25	24
204	31	29	28	26	25	24
205	31	29	28	26	25	24
206	31	29	28	26	25	24
207	31	30	28	26	25	24
208	31	30	28	26	25	24
209	32	30	28	27	25	25
210	32	30	28	27	26	25
211	32	30	28	27	26	25
212	32	30	29	27	26	25
213	32	30	29	27	26	25
214	32	30	29	27	26	25
215	32	30	29	27	26	25
216	32	31	29	27	26	25
217	33	31	29	27	26	25
218	33	31	29	28	26	25
219	33	31	29	28	27	26
220	33	31	30	28	27	26
221	33	31	30	28	27	26
222	33	31	30	28	27	26
223	33	31	30	28	27	26
224	33	32	30	28	27	26
225	34	32	30	28	27	26
226	34	32	30	28	27	26
227	34	32	30	29	27	26
228	34	32	30	29	27	27
229	34	32	31	29	28	27
230	34	32	31	29	28	27
231	34	32	31	29	28	27
232	34	33	31	29	28	27
233	34	33	31	29	28	27
234	35	33	31	29	28	27
235	35	33	31	29	28	27
236	35	33	31	30	28	27
237	35	33	32	30	28	28
238	35	33	32	30	29	28
239	35	33	32	30	29	28
240	35	33	32	30	29	28
241	35	34	32	30	29	28
242	36	34	32	30	29	28
243	36	34	32	30	29	28
244	36	34	32	30	29	28
245	36	34	32	31	29	28
246	36	34	33	31	29	29
247	36	34	33	31	30	29
248	36	34	33	31	30	29
249	36	35	33	31	30	29
250	37	35	33	31	30	29
251	37	35	33	31	30	29
252	37	35	33	31	30	29
253	37	35	33	31	30	29
254	37	35	33	32	30	29
255	37	35	34	32	30	29
256	37	35	34	32	31	30
257	37	35	34	32	31	30
258	38	36	34	32	31	30
259	38	36	34	32	31	30
260	38	36	34	32	31	30
261	38	36	34	32	31	30
262	38	36	34	32	31	30
263	38	36	35	33	31	30
264	38	36	35	33	31	30
265	38	36	35	33	32	31
266	39	37	35	33	32	31
267	39	37	35	33	32	31
268	39	37	35	33	32	31
269	39	37	35	33	32	31
270	39	37	35	33	32	31
271	39	37	35	34	32	31
272	39	37	36	34	32	31
273	39	37	36	34	32	31
274	39	37	36	34	33	32
275	40	38	36	34	33	32
276	40	38	36	34	33	32
277	40	38	36	34	33	32
278	40	38	36	34	33	32
279	40	38	36	34	33	32
280	40	38	36	35	33	32
281	40	38	37	35	33	32
282	40	38	37	35	33	32
283	41	39	37	35	34	33
284	41	39	37	35	34	33
285	41	39	37	35	34	33
286	41	39	37	35	34	33
287	41	39	37	35	34	33
288	41	39	37	35	34	33
289	41	39	37	36	34	33
290	41	39	38	36	34	33
291	42	39	38	36	34	33
292	42	40	38	36	35	33
293	42	40	38	36	35	34
294	42	40	38	36	35	34
295	42	40	38	36	35	34
296	42	40	38	36	35	34
297	42	40	38	36	35	34
298	42	40	39	37	35	34
299	43	40	39	37	35	34
300	43	41	39	37	35	34

 $D < 3$ $D < 3$

Tableau 5 – Nombre acceptable de défaillances, c , en fonction du nombre d'événements, n

Nombre d'événements, n : 1 ... 300
Niveaux de risques $\alpha = \beta$:
1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %
Rapport de défaillance fixé: $p_0 = 0,15$

n	c α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
1	1	1	1	1	0	0
2	2	1	1	1	1	1
3	2	2	2	1	1	1
4	3	2	2	2	1	1
5	3	3	2	2	2	1
6	3	3	2	2	2	2
7	4	3	3	2	2	2
8	4	3	3	3	2	2
9	4	4	3	3	2	2
10	4	4	3	3	3	2
11	5	4	4	3	3	3
12	5	4	4	3	3	3
13	5	5	4	4	3	3
14	6	5	4	4	3	3
15	6	5	5	4	4	3
16	6	5	5	4	4	4
17	6	6	5	4	4	4
18	7	6	5	5	4	4
19	7	6	6	5	4	4
20	7	6	6	5	5	4
21	7	7	6	5	5	4
22	8	7	6	5	5	5
23	8	7	6	6	5	5
24	8	7	7	6	5	5
25	8	8	7	6	6	5
26	9	8	7	6	6	5
27	9	8	7	6	6	6
28	9	8	7	7	6	6
29	9	8	8	7	6	6
30	9	9	8	7	7	6
31	10	9	8	7	7	6
32	10	9	8	7	7	6
33	10	9	8	8	7	7
34	10	9	9	8	7	7
35	11	10	9	8	7	7
36	11	10	9	8	8	7
37	11	10	9	8	8	7
38	11	10	9	9	8	8
39	11	10	10	9	8	8
40	12	11	10	9	8	8
41	12	11	10	9	9	8
42	12	11	10	9	9	8
43	12	11	10	10	9	8
44	13	12	11	10	9	9
45	13	12	11	10	9	9
46	13	12	11	10	9	9
47	13	12	11	10	10	9
48	13	12	11	10	10	9
49	14	13	12	11	10	9
50	14	13	12	11	10	10

$D < 3$

Table 5 – Acceptable number of failures, c , versus number of events, n

Number of events, n : 1 ... 300
Risk levels $\alpha = \beta$:
1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %
Fixed failure ratio: $p_0 = 0,15$

n	c α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
51	14	13	12	11	10	10
52	14	13	12	11	10	10
53	14	13	12	11	11	10
54	15	14	13	12	11	10
55	15	14	13	12	11	10
56	15	14	13	12	11	11
57	15	14	13	12	11	11
58	15	14	13	12	12	11
59	16	15	14	12	12	11
60	16	15	14	13	12	11
61	16	15	14	13	12	11
62	16	15	14	13	12	12
63	16	15	14	13	12	12
64	17	15	14	13	13	12
65	17	16	15	14	13	12
66	17	16	15	14	13	12
67	17	16	15	14	13	12
68	17	16	15	14	13	13
69	18	16	15	14	13	13
70	18	17	16	14	14	13
71	18	17	16	15	14	13
72	18	17	16	15	14	13
73	18	17	16	15	14	13
74	19	17	16	15	14	14
75	19	18	17	15	14	14
76	19	18	17	15	15	14
77	19	18	17	16	15	14
78	19	18	17	16	15	14
79	20	18	17	16	15	14
80	20	19	17	16	15	15
81	20	19	18	16	15	15
82	20	19	18	17	16	15
83	20	19	18	17	16	15
84	21	19	18	17	16	15
85	21	19	18	17	16	15
86	21	20	19	17	16	16
87	21	20	19	17	17	16
88	21	20	19	18	17	16
89	22	20	19	18	17	16
90	22	20	19	18	17	16
91	22	21	19	18	17	16
92	22	21	20	18	17	17
93	22	21	20	18	18	17
94	23	21	20	19	18	17
95	23	21	20	19	18	17
96	23	22	20	19	18	17
97	23	22	21	19	18	17
98	23	22	21	19	18	18
99	24	22	21	19	19	18
100	24	22	21	20	19	18

$D < 3$

n	c α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
101	24	22	21	20	19	18
102	24	23	21	20	19	18
103	24	23	22	20	19	18
104	25	23	22	20	19	19
105	25	23	22	21	20	19
106	25	23	22	21	20	19
107	25	24	22	21	20	19
108	25	24	22	21	20	19
109	25	24	23	21	20	19
110	26	24	23	21	20	20
111	26	24	23	22	21	20
112	26	25	23	22	21	20
113	26	25	23	22	21	20
114	26	25	24	22	21	20
115	27	25	24	22	21	20
116	27	25	24	22	21	21
117	27	25	24	23	22	21
118	27	26	24	23	22	21
119	27	26	24	23	22	21
120	28	26	25	23	22	21
121	28	26	25	23	22	21
122	28	26	25	23	22	22
123	28	27	25	24	23	22
124	28	27	25	24	23	22
125	29	27	25	24	23	22
126	29	27	26	24	23	22
127	29	27	26	24	23	22
128	29	27	26	24	23	23
129	29	28	26	25	24	23
130	29	28	26	25	24	23
131	30	28	27	25	24	23
132	30	28	27	25	24	23
133	30	28	27	25	24	23
134	30	29	27	25	24	24
135	30	29	27	26	25	24
136	31	29	27	26	25	24
137	31	29	28	26	25	24
138	31	29	28	26	25	24
139	31	29	28	26	25	24
140	31	30	28	26	25	25
141	31	30	28	27	26	25
142	32	30	28	27	26	25
143	32	30	29	27	26	25
144	32	30	29	27	26	25
145	32	30	29	27	26	25
146	32	31	29	27	26	25
147	33	31	29	28	27	26
148	33	31	30	28	27	26
149	33	31	30	28	27	26
150	33	31	30	28	27	26

$D < 3$

Tableau 5 – (fin)

n	c					
	α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
151	33	32	30	28	27	26
152	34	32	30	29	27	26
153	34	32	30	29	28	27
154	34	32	31	29	28	27
155	34	32	31	29	28	27
156	34	32	31	29	28	27
157	34	33	31	29	28	27
158	35	33	31	30	28	27
159	35	33	31	30	29	28
160	35	33	32	30	29	28
161	35	33	32	30	29	28
162	35	34	32	30	29	28
163	36	34	32	30	29	28
164	36	34	32	31	29	28
165	36	34	32	31	30	29
166	36	34	33	31	30	29
167	36	34	33	31	30	29
168	36	35	33	31	30	29
169	37	35	33	31	30	29
170	37	35	33	32	30	29
171	37	35	34	32	30	30
172	37	35	34	32	31	30
173	37	35	34	32	31	30
174	38	36	34	32	31	30
175	38	36	34	32	31	30
176	38	36	34	33	31	30
177	38	36	35	33	31	31
178	38	36	35	33	32	31
179	38	37	35	33	32	31
180	39	37	35	33	32	31
181	39	37	35	33	32	31
182	39	37	35	34	32	31
183	39	37	36	34	32	31
184	39	37	36	34	33	32
185	40	38	36	34	33	32
186	40	38	36	34	33	32
187	40	38	36	34	33	32
188	40	38	36	35	33	32
189	40	38	37	35	33	32
190	40	38	37	35	34	33
191	41	39	37	35	34	33
192	41	39	37	35	34	33
193	41	39	37	35	34	33
194	41	39	37	36	34	33
195	41	39	38	36	34	33
196	42	40	38	36	35	34
197	42	40	38	36	35	34
198	42	40	38	36	35	34
199	42	40	38	36	35	34
200	42	40	38	37	35	34

 $D < 3$

Table 5 – (concluded)

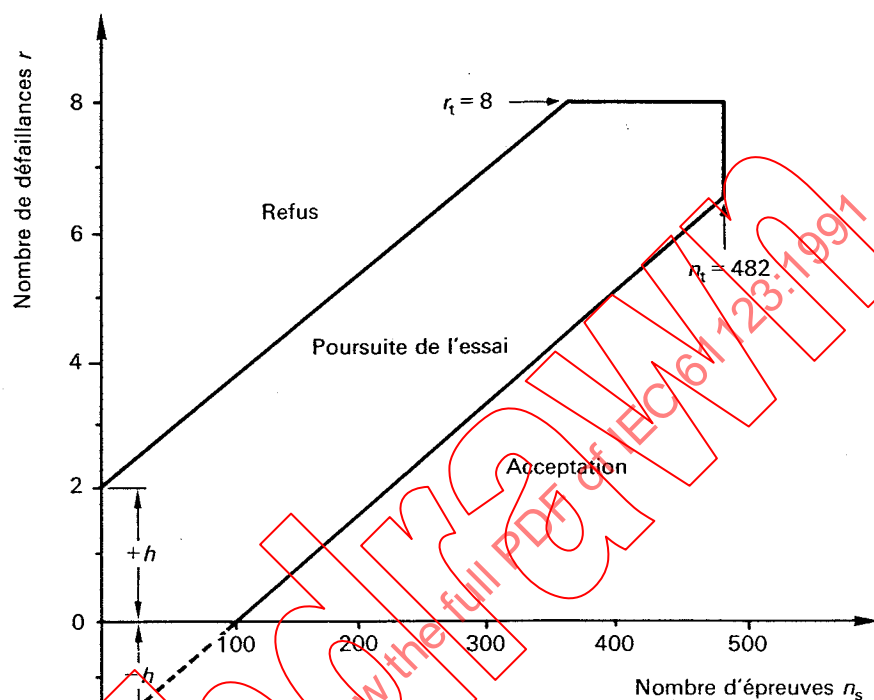
n	c					
	α (%)					
	1	2,5	5	10	15	20
201	42	40	39	37	35	34
202	43	41	39	37	36	35
203	43	41	39	37	36	35
204	43	41	39	37	36	35
205	43	41	39	37	36	35
206	43	41	40	38	36	35
207	43	41	40	38	36	35
208	44	42	40	38	37	35
209	44	42	40	38	37	36
210	44	42	40	38	37	36
211	44	42	40	38	37	36
212	44	42	41	39	37	36
213	45	42	41	39	37	36
214	45	43	41	39	38	36
215	45	43	41	39	38	37
216	45	43	41	39	38	37
217	45	43	41	39	38	37
218	45	43	42	40	38	37
219	46	44	42	40	38	37
220	46	44	42	40	38	37
221	46	44	42	40	39	38
222	46	44	42	40	39	38
223	46	44	42	40	39	38
224	47	44	43	41	39	38
225	47	45	43	41	39	38
226	47	45	43	41	39	38
227	47	45	43	41	40	39
228	47	45	43	41	40	39
229	47	45	43	41	40	39
230	48	45	44	42	40	39
231	48	46	44	42	40	39
232	48	46	44	42	40	39
233	48	46	44	42	41	40
234	48	46	44	42	41	40
235	48	46	44	42	41	40
236	49	46	45	42	41	40
237	49	47	45	43	41	40
238	49	47	45	43	41	40
239	49	47	45	43	42	40
240	49	47	45	43	42	41
241	50	47	45	43	42	41
242	50	47	46	43	42	41
243	50	48	46	44	42	41
244	50	48	46	44	42	41
245	50	48	46	44	43	41
246	50	48	46	44	43	42
247	51	48	46	44	43	42
248	51	49	47	44	43	42
249	51	49	47	45	43	42
250	51	49	47	45	43	42
251	51	49	47	45	44	42
252	51	49	47	45	44	43
253	52	49	47	45	44	43
254	52	50	48	45	44	43
255	52	50	48	46	44	43
256	52	50	48	46	44	43
257	52	50	48	46	44	43
258	53	50	48	46	45	43
259	53	50	48	46	45	44
260	53	51	49	46	45	44
261	53	51	49	47	45	44
262	53	51	49	47	45	44
263	53	51	49	47	45	44
264	54	51	49	47	46	44
265	54	51	49	47	46	45
266	54	52	50	47	46	45
267	54	52	50	48	46	45
268	54	52	50	48	46	45
269	54	52	50	48	46	45
270	55	52	50	48	47	45
271	55	52	51	48	47	46
272	55	53	51	48	47	46
273	55	53	51	49	47	46
274	55	53	51	49	47	46
275	56	53	51	49	47	46
276	56	53	51	49	48	46
277	56	54	52	49	48	47
278	56	54	52	49	48	47
279	56	54	52	50	48	47
280	56	54	52	50	48	47
281	57	54	52	50	48	47
282	57	54	52	50	49	47
283	57	55	53	50	49	47
284	57	55	53	50	49	48
285	57	55	53	51	49	48
286	57	55	53	51	49	48
287	58	55	53	51	49	48
288	58	55	53	51	49	48
289	58	56	54	51	50	48
290	58	56	54	51	50	49
291	58	56	54	52	50	49
292	58	56	54	52	50	49
293	59	56	54	52	50	49
294	59	56	54	52	50	49
295	59	57	55	52	51	49
296	59	57	55	52	51	50
297	59	57	55	53	51	50
298	60	57	55	53	51	50
299	60	57	55	53	51	50
300	60	57	55	53	51	50

 $D < 3$ $D < 3$

ANNEXE A (informative)

Informations supplémentaires sur les plans d'essai progressifs

A.1 Exemple



422/82

Figure A.1 – Exemple d'un essai progressif tronqué

$q_0 = 0,99$, $D = 3,0$ ($q_1 = 0,97$), $\alpha = \beta = 10 \%$, $n_t = 482$, $r_t = 8$

A.2 Autres plans d'essai

Si un plan d'essai n'existant pas dans le tableau 1 est nécessaire, les valeurs de s et de h peuvent être calculées à l'aide des équations suivantes, qui sont applicables seulement lorsque $\alpha = \beta$.

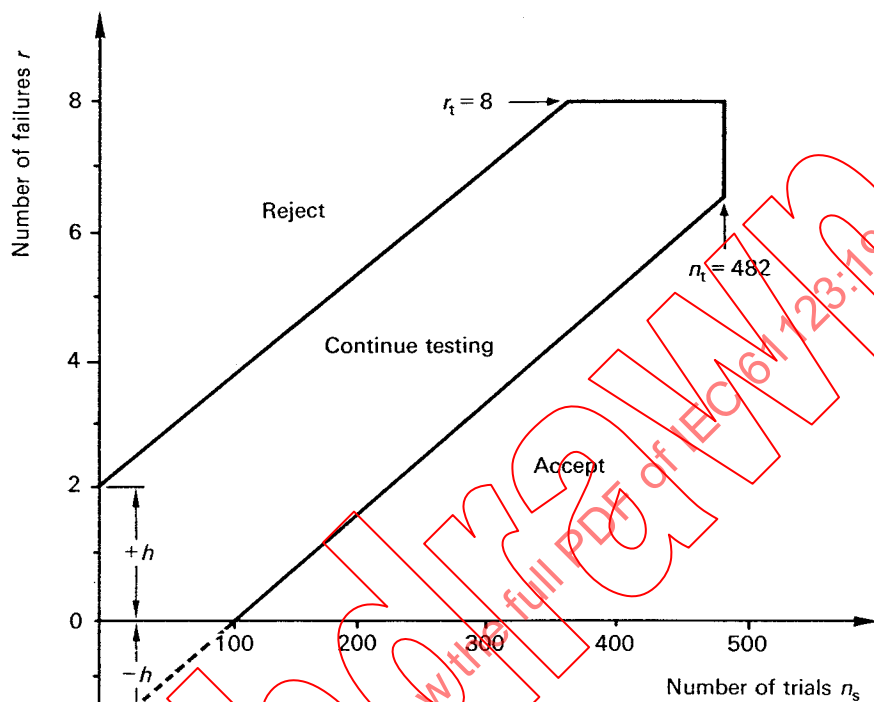
$$s = \frac{\ln \left(\frac{q_0}{q_1} \right)}{\ln \left(\frac{q_0}{q_1} \right) - \ln \left(\frac{1 - q_0}{1 - q_1} \right)}$$

$$h = \frac{\ln \left(\frac{1 - \beta}{\alpha} \right)}{\ln \left(\frac{q_0}{q_1} \right) - \ln \left(\frac{1 - q_0}{1 - q_1} \right)}$$

ANNEX A (informative)

Additional information on sequential test plans

A.1 Example



422/82

Figure A.1 – Example of a truncated sequential test

$q_0 = 0,99$, $D = 3,0$ ($q_1 = 0,97$), $\alpha = \beta = 10\%$, $n_t = 482$, $r_t = 8$

A.2 Alternative test plans

If a test plan is needed which is not included in table 1, the values of s and h can be evaluated by the following equations, which are valid for $\alpha = \beta$.

$$s = \frac{\ln \left(\frac{q_0}{q_1} \right)}{\ln \left(\frac{q_0}{q_1} \right) - \ln \left(\frac{1 - q_0}{1 - q_1} \right)}$$

$$h = \frac{\ln \left(\frac{1 - \beta}{\alpha} \right)}{\ln \left(\frac{q_0}{q_1} \right) - \ln \left(\frac{1 - q_0}{1 - q_1} \right)}$$

Les valeurs de troncature peuvent être interpolées à partir des valeurs du tableau et ne devraient pas être extrapolées au-delà des domaines de q_0 , D , α et β du tableau 1.

A.3 Bibliographie

Duncan et J. Acheson: *Quality Control and Industrial Statistics*, Irwin, Homewood, Illinois, 1986.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61123:1991

Truncation values can be interpolated from values within the table and should not be extrapolated beyond the ranges of q_0 , D , α and β given in table 1.

A.3 Bibliography

Duncan and J. Acheson: *Quality Control and Industrial Statistics*, Irwin, Homewood, Illinois, 1986.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61123:1991

ANNEXE B (informative)

Plans d'essai à nombre calculé d'épreuves et de défaillances – Exemples

Cette annexe renvoie à l'article 10.

B.1 Utilisation des figures et des tableaux

Paramètres spécifiés: $p_0 = 0,05$; $\alpha = \beta = 20 \%$;
entités disponibles $n = 77$

Paramètres à obtenir: D et c

Dans la figure 5, pour $n = 77$ et $\alpha = \beta = 20 \%$, on lit $D = 2,0$ et, dans le tableau 3, $c = 5$ est obtenu en conséquence.

B.2 Nombre d'événements n , où n est inconnu mais prévisible

Les conditions spécifiées sont qu'un fractile de 90 % des temps de réparation ne doit pas dépasser 3 h. Le fournisseur souhaite $\alpha = 10 \%$ et le client souhaite que le fractile inacceptable soit supérieur à 75 %. Le nombre prévisible de réparations est de 50 par an. Le temps d'essai préliminaire est de 0,5 année. La notation suivante peut être utilisée:

Spécifiés: $q_0 = 0,90$; $q_1 = 0,75$; $\alpha = \beta = 10 \%$

d'où: $p_0 = 1 - q_0 = 0,10$; $D \leq (1 - 0,75) / (1 - 0,90) = 2,5$;
 $n_{\text{préliminaire}} = 0,5 \times 50 = 25$

A obtenir: D nominal réel, évaluation d'un plan d'essai préliminaire et, peut-être, d'un nouveau plan.

Etape 1:

Dans la figure 6, pour $n = 25$ et $\alpha = \beta = 10 \%$, on lit $D = 3$, ce qui est trop grand.
Conclusion: n devrait être augmenté en augmentant le temps d'essai.

Etape 2:

A titre d'essai, on donne à D sa valeur maximale, c'est-à-dire $D = 2,5$, et on lit dans la figure 6 une valeur de $n = 40$. Cela peut être obtenu en augmentant le temps d'essai à $40/50 = 0,8$ an, arrondi à 1 année pour plus de sûreté.

Etape 3:

Il faut décider si on doit terminer l'essai lorsqu'on atteint 40 réparations ou bien si le temps d'essai doit être fixé à 1 an. On continue ensuite avec l'étape 4a ou l'étape 4b, respectivement.

Etape 4a:

Si on choisit $n = 40$, c doit, selon le tableau 4, prendre la valeur $c = 6$ avec $D = 2,5$.

Etape 4b:

Cependant, en général, d'autres caractéristiques de fiabilité doivent être évaluées au cours du même temps d'essai. En conséquence, il est généralement judicieux d'adopter un temps d'essai fixé, en l'occurrence 1 an. On continue ensuite avec les étapes 5 et 6.

ANNEX B (informative)

Design of trial or failure terminated test plans – Examples

This annex relates to clause 10.

B.1 Use of figures and tables

Specified parameters: $p_0 = 0,05$; $\alpha = \beta = 20 \%$;
 $n = 77$ items available
 Parameters to be derived: D and c

In figure 5, for $n = 77$ and $\alpha = \beta = 20 \%$, $D = 2,0$ is obtained and, in table 3, $c = 5$ is found.

B.2 Case where number of events, n , is not known, but is predictable

The specified requirement is that the 90 % fractile of repair time must not exceed 3 h. The producer wishes $\alpha = 10 \%$ and the consumer wishes the unacceptable fractile to be greater than 75 %. Predicted number of repairs = 50 per year. Preliminary test time = 0,5 year. This can be expressed in the form:

Specified: $q_0 = 0,90$; $q_1 = 0,75$; $\alpha = \beta = 10 \%$.

hence: $p_0 = 1 - q_0 = 0,10$; $D \leq (1 - 0,75) / (1 - 0,90) = 2,5$;
 initially $n = 0,5 \times 50 = 25$

To be derived: Actual nominal D , evaluation of a preliminary test plan and, possibly, a new plan.

Step 1:

In figure 6 for $n = 25$ and $\alpha = \beta = 10 \%$, $D = 3$ is obtained, which is too high. Conclusion: n should be increased by increasing the test time.

Step 2:

D is tentatively put to the maximum value, i.e. $D = 2,5$ and a value of $n = 40$ is read in figure 6. This may be obtained by increasing the test time to $40/50 = 0,8$ year, increased to 1 year to be safe.

Step 3:

A decision has to be made as to whether the test shall be terminated when 40 repairs have been obtained or the test time shall be fixed as 1 year. Then proceed to Step 4a or to Step 4b, respectively.

Step 4a:

If $n = 40$ is chosen, then, according to table 4, c is determined to $c = 6$ with $D = 2,5$.

Step 4b:

Usually, however, other reliability measures are to be evaluated at the same test time. In such cases it is generally advantageous to keep to a fixed test time, in this case 1 year. Then proceed to Steps 5 and 6.