

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 605-6

Première édition — First edition
1986

Essai de fiabilité des équipements

**Sixième partie: Tests de validité de l'hypothèse d'un taux
de défaillance constant**

Equipment reliability testing

**Part 6: Tests for the validity of a constant
failure rate assumption**



© CEI 1986

Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, 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 inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 605-6

Première édition — First edition
1986

Essai de fiabilité des équipements

**Sixième partie: Tests de validité de l'hypothèse d'un taux
de défaillance constant**

Equipment reliability testing

**Part 6: Tests for the validity of a constant
failure rate assumption**



© CEI 1986

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 Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Introduction	6
3. Symboles et définitions	8
4. Temps cumulé d'essai à prendre en compte T^* et paramètre d	8
5. Test de validité pour un petit nombre de défaillances	8
6. Test de validité pour un grand nombre de défaillances	10
7. Mesures à prendre si l'hypothèse est rejetée	12

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Introduction	7
3. Symbols and definitions	9
4. Accumulated relevant test time T^* and parameter d	9
5. Validity test for a small number of failures	9
6. Validity test for a large number of failures	11
7. Action to be taken if the assumption is rejected	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS

Sixième partie: Tests de validité de l'hypothèse d'un taux de défaillance constant

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 56 de la C E I: Fiabilité et maintenabilité.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
56(BC)101	56(BC)112

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la C E I sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s 605-1 (1978): Essai de fiabilité des équipements, Première partie: Prescriptions générales.
- 605-4 (1986): Quatrième partie: Méthodes de calcul des estimations ponctuelles et des limites de confiance résultant d'essais de détermination de la fiabilité d'équipements.
- 605-7 (1978): Septième partie: Plans d'échantillonnage pour confirmer le taux de défaillance et la moyenne des temps de bon fonctionnement dans l'hypothèse d'un taux de défaillance constant.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING

Part 6: Tests for the validity of a constant failure rate assumption

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by I E C Technical Committee No. 56: Reliability and Maintainability.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
56(CO)101	56(CO)112

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

The following I E C publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 605-1 (1978): Equipment Reliability Testing, Part 1: General Requirements.

605-4 (1986): Part 4: Procedures for Determining Point Estimates and Confidence Limits from Equipment Reliability Determination Tests.

605-7 (1978): Part 7: Compliance Test Plans for Failure Rate and Mean Time between Failures Assuming Constant Failure Rate.

ESSAI DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS

Sixième partie: Tests de validité de l'hypothèse d'un taux de défaillance constant

1. Domaine d'application

La présente partie normalise des méthodes numériques pour tester la validité statistique d'une hypothèse de taux de défaillance constant qui est le fondement des méthodes utilisées dans l'article 5 de la Publication 605-4 de la C E I, et dans la Publication 605-7 de la C E I. Des recommandations sont données pour les mesures à prendre dans le cas où l'hypothèse est rejetée.

2. Introduction

Les tests de validité sont de nature statistique et donnent des résultats associés à certains faibles risques de rejeter l'hypothèse lorsqu'elle est vraie. Les tests de cette partie sont élaborés pour un niveau de signification de 10%, c'est-à-dire 10% de risque de rejeter l'hypothèse même si elle est vraie. Ce risque devra être considéré en liaison avec le risque fournisseur d'un essai pour confirmer la fiabilité si le test de validité est requis par le contrat ou la spécification de l'équipement.

Ces tests sont le plus généralement acceptés pour opposer l'hypothèse d'un taux de défaillance constant à une autre distribution (mais inconnue). La littérature contient de nombreux tests de taux de défaillance constant opposés à d'autres hypothèses spécifiques, tels qu'un taux de défaillance croissant ou décroissant. Cependant, pour être utilisées avec les Publications 605-4 et 605-7 de la C E I, les méthodes de cette partie sont normalisées.

Deux tests sont donnés. Ils s'appliquent à différentes gammes de nombres de défaillances. Chaque test devient d'autant plus sensible qu'on observe plus de défaillances.

Si l'essai de fiabilité est terminé avant d'observer 3 défaillances à prendre en compte, c'est-à-dire pour un test de conformité avec acceptation à 0, 1 ou 2 défaillances, et qu'une poursuite d'essai est irréalisable pour des raisons d'économie, de temps ou d'autres raisons, une hypothèse d'un taux de défaillance constant est acceptée sans nécessité de tester sa validité.

Si l'essai est poursuivi pour information au-delà du point de décision d'un essai de conformité en fiabilité, le résultat d'un test de validité utilisant toutes les données devra être utilisé uniquement pour information. Les données supplémentaires ne devraient pas affecter la décision prise.

Si cela est demandé dans la spécification particulière de l'essai de fiabilité, un de ces tests doit être appliqué avant de tirer une conclusion à partir d'un essai de fiabilité sur le taux de défaillance ou le temps moyen entre défaillances. Le test de validité doit être effectué à la fin de l'essai de fiabilité en considérant toutes les défaillances à prendre en compte, observées au cours de l'essai de fiabilité.

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING

Part 6: Tests for the validity of a constant failure rate assumption

1. Scope

This part standardizes numerical methods for testing the statistical validity of the constant failure rate assumption underlying the methods used in Clause 5 of IEC Publication 605-4, and IEC Publication 605-7. Recommendations are given for action to be taken if the assumption is rejected.

2. Introduction

The validity tests are of a statistical nature and give results associated with certain small risks of rejecting the assumption when it is true. The tests in this part are designed to a level of significance of 10%, that is 10% risk of rejecting the assumption even if it is true. If the validity test is required by the equipment contract or specification, then this risk should be considered together with the producer's risk in a reliability compliance test.

These tests are the most generally accepted statistical validity tests for constant failure rate against any other (but unknown) distribution. The literature contains many tests of a constant failure rate or against specific alternative hypotheses, such as increasing failure rate or decreasing failure rate. However for use with IEC Publications 605-4 and 605-7, the methods of this part are standardized.

Two tests are given, each applying to different ranges of numbers of failures. Each test becomes more sensitive as more failures are observed.

If the reliability test is terminated before 3 relevant failures have been observed, for example, in compliance testing with acceptance at 0, 1 or 2 failures, and further testing is not feasible for economic, time or other reasons, an assumption of a constant failure rate is accepted without the need for a validity test.

If the testing is extended for information beyond the decision point of a reliability compliance test, the result of a validity test using all the data should only be used for the purpose of information. The additional data should not affect the decision made.

If stated in the detailed reliability test specification, one of these tests shall be applied before a conclusion is drawn from reliability testing for failure rate or mean time between failures. The validity test shall be performed at the end of the reliability test, taking into account all relevant failures observed during the test.

3. Symboles et définitions

Les symboles utilisés dans cette partie sont les suivants:

- d paramètre relatif au nombre de défaillances à prendre en compte: si le test de validité est fait à un moment qui coïncide avec une défaillance, $d = r - 1$; sinon $d = r$;
- e nombre théorique de défaillances à prendre en compte dans chaque intervalle;
- o_i nombre de défaillances observées à prendre en compte dans le i -ième intervalle;
- r nombre total de défaillances à prendre en compte;
- T_k temps d'essai cumulé à prendre en compte jusqu'à la k -ième défaillance à prendre en compte;
- T_r temps d'essai cumulé à prendre en compte jusqu'à la dernière défaillance;
- T^* temps total d'essai cumulé à prendre en compte jusqu'au test de validité;
- u nombre d'intervalles pour le test correspondant au grand échantillon (article 6);
- w largeur de l'intervalle exprimé en temps cumulé;
- χ^2 valeur calculée de la statistique de test;
- $\chi_p^2(v)$ valeur théorique du fractile d'ordre p de la distribution de χ^2 à v degrés de liberté.

4. Temps cumulé d'essai à prendre en compte T^* et paramètre d

Les tests de validité sont basés sur les temps cumulés d'essai à prendre en compte jusqu'aux défaillances et tout temps supplémentaire d'essai cumulé à prendre en compte entre la dernière défaillance et l'instant du test de validité. Chacun de ces temps cumulés est la somme des temps d'essai cumulés à prendre en compte pour toutes les pièces individuelles en essai, selon l'enregistrement par des compteurs de temps écoulé, des compteurs de cycles de travail ou selon d'autres moyens appropriés. Le calcul des temps cumulés d'essai à prendre en compte est aussi expliqué par des formules et un graphique au paragraphe 3.3 de la Publication 605-7 de la C E I et dans l'annexe A de la Publication 605-4 de la C E I.

Le temps d'essai à prendre en compte pour les dispositifs individuels en essai est défini dans les spécifications particulières de l'essai de fiabilité conformément au paragraphe 9.5 de la Publication 605-1 de la C E I.

Les conditions suivantes s'appliquent au test de validité:

- dans le cas d'un essai censuré, $T^* = T_r$ et $d = r - 1$;
- dans le cas d'un essai tronqué, $d = r$.

Si le test de validité est utilisé en même temps qu'un essai séquentiel tronqué de la Publication 605-7 de la C E I, les mêmes temps cumulés d'essai à prendre en compte peuvent être utilisés dans le test de validité.

5. Test de validité pour un petit nombre de défaillances¹

Le test suivant doit être utilisé lorsque le nombre de défaillances est compris entre 3 et 40. Si le nombre de défaillances dépasse 40, ce test, ou celui qui est recommandé dans l'article 6, qui est plus facile à calculer, peut être utilisé.

¹ La référence à ce test est: Epstein, B., « Tests for the Validity of the Assumption that the Underlying Distribution of Life is Exponential », Technometrics, Vol. 2, n° 1, février 1960, pp. 89-91.

3. Symbols and definitions

The symbols used in this part are:

- d parameter related to number of relevant failures: if the validity test is done at a point in time coinciding with a failure, then $d = r - 1$; if not then $d = r$;
- e expected number of relevant failures in each interval;
- o_i observed number of relevant failures in the i -th interval;
- r total number of relevant failures;
- T_k accumulated relevant test time up to the k -th failure;
- T_r accumulated relevant test time up to the latest failure;
- T^* accumulated relevant test time up to the point of the validity test;
- u number of intervals when using the large sample test (Clause 6);
- w width of the interval measured in accumulated time;
- χ^2 calculated value of the test statistic;
- $\chi_p^2 (v)$ theoretical value of the χ^2 distribution with v degrees of freedom at the fractile of order p .

4. Accumulated relevant test time T^* and parameter d

The validity tests are based on the accumulated relevant test times to failures with the addition of any relevant test time accumulated between the latest failure and the point of time at which the validity test is applied. Each of these accumulated times is the sum of the relevant test times of all the individual test items as recorded by elapsed time meters, work cycle counters or other appropriate means. The calculation of the accumulated relevant test times to failure is further explained by the formulae and diagram in Sub-clause 3.3 of IEC Publication 605-7 and in Appendix A of IEC Publication 605-4.

The relevant test time for the individual test items is defined in the detailed reliability test specification in accordance with Sub-clause 9.5 of IEC Publication 605-1.

The following conditions apply to the validity test:

- for a failure-terminated test, $T^* = T_r$ and $d = r - 1$;
- for a time-terminated test, $d = r$.

If the validity test is used in conjunction with a truncated sequential test as in IEC Publication 605-7, the same accumulated relevant test times may be used in the validity test.

5. Validity test for a small number of failures¹

The following test shall be used if the number of failures lies between 3 and 40. If the number of failures exceeds 40, either this test or the test recommended in Clause 6, which is easier to calculate, may be used.

¹ The reference for this test is: Epstein, B., "Tests for the Validity of the Assumption that the Underlying Distribution of Life is Exponential", Technometrics, Vol. 2, No. 1, February 1960, pp. 89-91.

Les temps d'essai cumulés à prendre en compte T_k , $k = 1, 2, \dots, r$, et T^* sont calculés d'abord, puis la statistique de test suivante:

$$\chi^2 = 2 \sum_{k=1}^d \ln \left[\frac{T^*}{T_k} \right]$$

La valeur calculée χ^2 est alors comparée aux valeurs théoriques de $\chi^2(v)$ présentées sous forme de colonnes dans le tableau I de la manière suivante:

Un test bilatéral est effectué à l'aide des valeurs de p , de 5% et 95% pour le niveau de signification de 10%. Le nombre de degrés de liberté $v = 2d$.

Si $\chi^2 < \chi^2_{0,05}(v)$

alors l'hypothèse d'un taux de défaillance constant sera rejetée. Le taux de défaillance est vraisemblablement croissant.

Si $\chi^2 > \chi^2_{0,95}(v)$

alors l'hypothèse d'un taux de défaillance constant sera aussi rejetée. Le taux de défaillance est vraisemblablement décroissant.

Sinon l'hypothèse d'un taux de défaillance constant est acceptée.

6. Test de validité pour un grand nombre de défaillances

Le test suivant peut être utilisé si le nombre de défaillances dépasse 40.

La période entre le temps zéro et le temps cumulé T^* au moment du test de validité est divisée en u intervalles égaux de largeur w . Le nombre théorique de défaillances dans chaque intervalle $e = (w) \cdot (d/T^*)$ doit être égal ou supérieur à 5. La statistique de test suivante est calculée.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^u \frac{(o_i - e)^2}{e}$$

La valeur calculée χ^2 est comparée aux valeurs théoriques de $\chi^2(v)$ du tableau I. Un test unilatéral est effectué pour une valeur de p égale à 90% correspondant au niveau de signification de 10%. Le nombre de degrés de liberté $v = u - 1$.

Si $\chi^2 > \chi^2_{0,90}(v)$

alors l'hypothèse d'un taux de défaillance constant sera rejetée. Dans ce cas, il n'est pas possible d'estimer si le taux de défaillance est décroissant ou croissant.

Sinon l'hypothèse d'un taux de défaillance constant est acceptée.

The accumulated relevant test times T_k , $k = 1, 2, \dots, r$, and T^* are first calculated and then the following test statistic:

$$\chi^2 = 2 \sum_{k=1}^d \ln \left[\frac{T^*}{T_k} \right]$$

The calculated value χ^2 is then compared with the theoretical values of $\chi^2(v)$, tabulated in Table I, as follows:

A two-sided test is performed requiring the values of p to be 5% and 95% for the level of significance 10%. The number of degrees of freedom $v = 2d$.

If $\chi^2 < \chi^2_{0.05}(v)$

then the assumption of a constant failure rate shall be rejected. The failure rate is likely to be increasing.

If $\chi^2 > \chi^2_{0.95}(v)$

then the assumption of a constant failure rate shall also be rejected. The failure rate is likely to be decreasing.

Otherwise the constant failure rate assumption is accepted.

6. Validity test for a large number of failures

The following test may be used if the number of failures exceeds 40.

The period between time zero and the accumulated time T^* at the validity test is divided into u equal intervals of width w . The expected number of failures in each interval $e = (w) \cdot (d/T^*)$ shall be equal to or greater than 5. The following test statistic shall be calculated:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^u \frac{(o_i - e)^2}{e}$$

The calculated value χ^2 is compared with the theoretical values of $\chi^2(v)$ listed in Table I. A one-sided test is performed requiring the value of p to be 90% for the level of significance 10%. The number of degrees of freedom $v = u - 1$.

If $\chi^2 > \chi^2_{0.90}(v)$

then the assumption of a constant failure rate shall be rejected. In this case it is not possible to assess whether the failure rate is decreasing or increasing.

Otherwise the constant failure rate assumption is accepted.

7. Mesures à prendre si l'hypothèse est rejetée

Si l'hypothèse d'un taux de défaillance constant est rejetée par l'un des tests de validité, il peut être utile de poursuivre l'analyse des données pour déterminer la cause du rejet et obtenir des informations pour décider des mesures appropriées à prendre.

Une conclusion immédiate du rejet d'une hypothèse d'un taux de défaillance constant est que les conditions préalables pour les essais de conformité en fiabilité dans la Publication 605-7 de la C E I ne sont pas réalisées et que les décisions basées sur ces essais doivent être mises en question. La même chose s'applique aux évaluations de la Publication 605-4 de la C E I qui sont basées sur un taux de défaillance constant et une distribution exponentielle des temps jusqu'à ou entre défaillances. Une autre hypothèse de distribution plus appropriée peut être trouvée.

Si le test de validité de l'article 5 indique que le taux de défaillance est vraisemblablement décroissant, indiquant l'existence d'une période de défaillance de jeunesse, une action possible serait d'améliorer les méthodes du contrôle de qualité de la production d'équipement ou d'instituer ou d'étendre le rodage de tous les équipements. Si ce test de validité indique un accroissement de taux de défaillance, par exemple dû aux défaillances d'usure, une action possible est d'instituer une maintenance préventive par remplacement prédéfini des éléments qui s'usent avant défaillance ou de faire des modifications de conception pour éviter d'utiliser ces éléments.

Des modifications dans la conception, la production ou la maintenance préventive, aussi bien que la mise en place d'un rodage, sont toutes des actions qui affectent le comportement de l'équipement. Après une telle action, de nouveaux tests de conformité, de détermination et/ou de validité devront être effectués sur l'équipement modifié.

7. Action to be taken if the assumption is rejected

If the assumption of a constant failure rate is rejected by either of the validity tests, it may be useful to analyse the data further in order to determine what caused the rejection and to obtain information to guide appropriate action.

An immediate conclusion from the rejection of a constant failure rate assumption is that the prerequisites for the reliability compliance tests in IEC Publication 605-7 are not fulfilled and that decisions based on those tests must be questioned. The same applies for those estimates using IEC Publication 605-4 which are based on constant failure rate and exponential distribution of times to or between failures. Another more appropriate distribution assumption may be found.

If the validity test of Clause 5 shows that the failure rate is likely to be decreasing, indicating the existence of an early failure period, possible action would be to improve the quality control procedures of the equipment production or to institute or extend burn-in of all the equipments. If this validity test indicates an increasing failure rate, for example due to wearout failures, a possible action is to institute preventive maintenance by scheduled replacement of wearing parts prior to failure or to make design changes in order to avoid the use of these parts.

Changes in design, production or preventive maintenance as well as the introduction of burn-in are all actions which affect the behaviour of the equipment. After any such action, new compliance, determination and/or validity tests should be performed on the modified equipment.

TABLEAU I
Distribution de χ^2

Degré de liberté ν	$\chi^2_{0,05}(\nu)$	$\chi^2_{0,90}(\nu)$	$\chi^2_{0,95}(\nu)$
2	0,10	4,61	5,99
4	0,71	7,78	9,49
6	1,64	10,65	12,59
8	2,73	13,36	15,51
10	3,94	15,98	18,31
12	5,23	18,55	21,03
14	6,57	21,06	23,69
16	7,96	23,54	26,30
18	9,39	25,99	28,87
20	10,85	28,41	31,41
22	12,34	30,81	33,92
24	13,85	33,20	36,42
26	15,38	35,56	38,89
28	16,92	37,92	41,34
30	18,49	40,26	43,77
32	20,09	42,57	46,17
34	21,70	44,88	48,57
36	23,30	47,19	50,96
38	24,91	49,50	53,36
40	26,51	51,81	55,76
42	28,16	54,08	58,11
50	34,76	63,17	67,51
52	36,45	65,42	69,82
60	43,19	74,40	79,08
62	44,90	76,63	81,37
70	51,74	85,53	90,53
72	53,47	87,74	92,80
80	60,39	96,58	101,88
82	62,14	98,78	104,13
90	69,13	107,57	113,15
92	70,89	109,76	115,39
100	77,93	118,50	124,34
102	79,74	120,65	126,53
110	86,96	129,25	135,30
112	88,77	131,40	137,50
120	96,00	140,00	146,27
122	97,81	142,15	148,46
200	168,28	226,02	233,99
$z_p =$	-1,64	+1,28	+1,64

L'interpolation linéaire des valeurs intermédiaires est suffisamment précise. Les valeurs de $\nu = 2r + 2$ pour diverses valeurs entières de r sont incluses.

Pour des degrés de liberté de ν supérieures, on utilisera $\chi^2_p(\nu) = [(z_p + \sqrt{2\nu - 1})^2]/2$ où z_p est le pourcentage correspondant de la distribution normale réduite (fractile p) donnée au bas de chaque colonne.