

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Nuclear facilities – Electrical equipment important to safety – Qualification

Installations nucléaires – Equipements électriques importants pour la sûreté – Qualification

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-8322-3168-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Symbols and abbreviations	12
5 Principles of equipment qualification	12
5.1 Qualification objective	12
5.2 Qualified life and qualified condition	13
5.3 Qualification elements	13
5.4 Qualification documentation	13
6 Qualification methods	14
6.1 Initial qualification	14
6.1.1 Type testing	14
6.1.2 Operating experience	14
6.1.3 Analysis.....	14
6.1.4 Combined methods.....	14
6.2 Reassessing qualified life.....	14
6.2.1 General	14
6.2.2 Method 1: Using conservatism.....	15
6.2.3 Method 2: Type test on aged samples from the plant	15
6.2.4 Method 3: Performing type test for longer qualified life.....	15
6.2.5 Method 4: Component replacement	15
6.3 Condition monitoring	15
7 Qualification program	16
7.1 General.....	16
7.2 Equipment specification.....	16
7.2.1 General	16
7.2.2 Equipment identification	16
7.2.3 Interfaces	16
7.2.4 Qualified life objective	17
7.2.5 Safety function(s).....	17
7.2.6 Service conditions.....	17
7.3 Qualification programme plan	18
7.3.1 General	18
7.3.2 Ageing	18
7.3.3 Significant ageing mechanisms	18
7.3.4 Qualified life objective	19
7.3.5 Service condition margin	19
7.3.6 Maintenance	19
7.3.7 Acceptance criteria	19
7.4 Qualification programme implementation	19
7.4.1 Type testing	19
7.4.2 Operating experience	25
7.4.3 Qualification with analysis	26

7.4.4	Modifications.....	27
8	Documentation	27
8.1	General.....	27
8.2	General documentation requirements	27
8.3	Specific documentation requirements for mild environment	28
8.4	Specific documentation requirements for harsh environment	28
	Bibliography	29
	Table 1 – Minimal test margins recommended for DBEs.....	21

NUCLEAR FACILITIES – ELECTRICAL EQUIPMENT IMPORTANT TO SAFETY – QUALIFICATION

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation.

IEEE Standards documents are developed within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board. IEEE develops its standards through a consensus development process, approved by the American National Standards Institute, which brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve the final product. Volunteers are not necessarily members of IEEE and serve without compensation. While IEEE administers the process and establishes rules to promote fairness in the consensus development process, IEEE does not independently evaluate, test, or verify the accuracy of any of the information contained in its standards. Use of IEEE Standards documents is wholly voluntary. IEEE documents are made available for use subject to important notices and legal disclaimers (see <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> for more information).

IEC collaborates closely with IEEE in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations. This Dual Logo International Standard was jointly developed by the IEC and IEEE under the terms of that agreement.

- 2) The formal decisions of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees. The formal decisions of IEEE on technical matters, once consensus within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees has been reached, is determined by a balanced ballot of materially interested parties who indicate interest in reviewing the proposed standard. Final approval of the IEEE standards document is given by the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board.
- 3) IEC/IEEE Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees/IEEE Societies in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC/IEEE Publications is accurate, IEC or IEEE cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications (including IEC/IEEE Publications) transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC/IEEE Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC and IEEE do not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC and IEEE are not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or IEEE or their directors, employees, servants or agents including individual experts and members of technical committees and IEC National Committees, or volunteers of IEEE Societies and the Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board, for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC/IEEE Publication or any other IEC or IEEE Publications.
- 8) Attention is drawn to the normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that implementation of this IEC/IEEE Publication may require use of material covered by patent rights. By publication of this standard, no position is taken with respect to the existence or validity of any patent rights in connection therewith. IEC or IEEE shall not be held responsible for identifying Essential Patent Claims for which a license may be required, for conducting inquiries into the legal validity or scope of Patent Claims or determining whether any licensing terms or conditions provided in connection with submission of a Letter of Assurance, if any, or in any licensing agreements are reasonable or non-discriminatory. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any patent rights, and the risk of infringement of such rights, is entirely their own responsibility.

International Standard IEC/IEEE 60780-323 has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation, control and electrical systems of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation, in cooperation with the Nuclear Power Engineering Committee of the Power & Energy Society of the IEEE, under the IEC/IEEE Dual Logo Agreement between IEC and IEEE.

This publication is published as an IEC/IEEE Dual Logo standard.

NOTE A list of IEEE participants can be found at the following URL:
http://standards.ieee.org/downloads/60780/60780-323-2016/60780-323-2016_wg-participants.pdf

This new edition cancels and replaces the first edition of IEC 60780, published in 1998. It constitutes a technical revision. It also supersedes IEEE Std 323-2003.

The main technical changes with regard to IEC 60780:1998 are as follows:

- to harmonize in a unique standard qualification practices formerly given by IEC 60780:1998 and IEEE Std 323-2003 on initial qualification,
- to take into account the need to reassess and extend the qualified life of electrical equipment regarding projects to extend the operating life of nuclear facilities.

This revision incorporates current practices and lessons learned from the implementation of previous versions of this standard by the nuclear industry.

Several issues are clarified or changed in this revision:

- This standard defines the methods for equipment qualification when it is desired to qualify equipment for the applications in the environments to which it may be exposed. This standard is generally utilized for qualification of all electrical equipment important to safety in accordance with IAEA terminology. The documentation and test requirements are, however, more rigorous for equipment located in a harsh environment.
- The test margins have been updated to better identify the parameters that achieve test margin on design basis event profiles.
- An important concept in equipment qualification is the recognition that significant degradation could be caused by ageing mechanisms occurring from the environments during the service life, and therefore equipment important to safety should be brought to the end of qualified life (operating ageing) prior to imposing design basis event simulations. Previous versions recognised that the period of time for which acceptable performance was demonstrated is the qualified life. The qualified life does not include the time during or after the accident conditions for which qualification is demonstrated (mission time). The concept of qualified life continues in this revision. This revision also recognises that the condition of the equipment for which acceptable performance was demonstrated is the qualified condition. Thus, new license renewal and life extension options are available by ensuring that qualified equipment continues to remain in a qualified condition.

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

FDIS	Report on voting
45A/1058/FDIS	45A/1075/RVD

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

International standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The IEC Technical Committee and IEEE Technical Committee have decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

a) Technical background, main issues and organisation of the Standard

This standard is applicable to electrical equipment important to safety and its interfaces that are necessary to perform a safety function, or whose failure could adversely affect the safety functions of other equipment.

Electrical equipment in nuclear facilities shall meet its safety functional requirements throughout its installed life. This is accomplished by a thorough programme of quality assurance, design control, quality control, qualification, production, transportation, storage, installation, maintenance, periodic testing, and surveillance. This IEC/IEEE standard specifically focuses on qualification.

Other aspects, relating to quality assurance, reliability, selection and use of electronic devices, design and modification of digital systems including V&V activities are not part of this standard.

Industry research in the area of equipment qualification and decades of its application have greatly benefited this standard. Future activities of the working group to update this standard will consider the following:

- Experience and knowledge gained by using condition monitoring techniques,
- Knowledge gained on ageing mechanisms and kinetics,
- Significance of refinements in ageing mechanisms, equipment sealing, interfaces, extrapolation, similarity, test sequence and parameters (such as ramp rates, time duration, timing of spray initiation and its duration), and qualification documentation.

It is intended that the Standard be used by operators of NPPs (utilities), systems evaluators, equipment manufacturers, test facilities, qualification laboratories and by licensors.

b) Situation of the current standard in the structure of the IEC SC 45A standard series

IEC 61513 is a first level IEC SC 45A document and gives guidance applicable to I&C at system level.

These documents are supplemented by guidance on functional classification (IEC 61226), hardware design (IEC 60987), software (IEC 60880 and IEC 62138), selection and use of HDL programmed integrated circuit (IEC 62566) and requirements in order to reduce the possibility and limit the impact of common cause failure of category A functions (IEC 62340).

IEC/IEEE 60780-323 is a second level IEC SC 45A document which focuses on environmental qualification of electrical equipment important to safety.

For more details on the structure of the IEC SC 45A standard series, see item d) of this introduction.

c) Recommendations and limitations regarding the application of this standard

This dual logo standard applies to all electrical equipment important to safety in accordance with IAEA terminology including Class 1E equipment in accordance with the IEEE classification scheme and Classes 1, 2 and 3 in accordance with IEC 61226 classification scheme.

For equipment that needs to be qualified for design extension conditions, including severe accident conditions, this international standard shall be applied after a new DBE profile covering these conditions has been fully defined. Conservatism taken into account to define this severe accident profile should nevertheless be adapted.

To ensure that the Standard will continue to be relevant in future years, the emphasis has been placed on issues of principle, rather than specific technologies.

d) Description of the structure of the IEC SC 45A standard series and relationships with other IEC documents and other bodies documents (IAEA, ISO)

The top-level document of the IEC SC 45A standard series is IEC 61513. It provides general requirements for I&C systems and equipment that are used to perform functions important to safety in NPPs. IEC 61513 structures the IEC SC 45A standard series.

IEC 61513 refers directly to other IEC SC 45A standards for general topics related to categorisation of functions and classification of systems, qualification, separation of systems, defence against common cause failure, software aspects of computer-based systems, hardware aspects of computer-based systems, and control room design. The standards referenced directly at this second level should be considered together with IEC 61513 as a consistent document set.

At a third level, IEC SC 45A standards not directly referenced by IEC 61513 are standards related to specific equipment, technical methods, or specific activities. Usually these documents, which make reference to second-level documents for general topics, can be used on their own.

A fourth level extending the IEC SC 45A standard series, corresponds to the Technical Reports which are not normative.

IEC 61513 has adopted a presentation format similar to the basic safety publication IEC 61508 with an overall safety life-cycle framework and a system life-cycle framework. Regarding nuclear safety, it provides the interpretation of the general requirements of IEC 61508-1, IEC 61508-2 and IEC 61508-4, for the nuclear application sector, regarding nuclear safety. In this framework IEC 60880 and IEC 62138 correspond to IEC 61508-3 for the nuclear application sector. IEC 61513 refers to ISO as well as to IAEA GS-R-3 and IAEA GS-G-3.1 and IAEA GS-G-3.5 for topics related to quality assurance (QA).

The IEC SC 45A standards series consistently implements and details the principles and basic safety aspects provided in the IAEA code on the safety of NPPs and in the IAEA safety series, in particular the Requirements SSR-2/1, establishing safety requirements related to the design of Nuclear Power Plants, and the Safety Guide SSG-39 dealing with instrumentation and control systems important to safety in Nuclear Power Plants. The terminology and definitions used by SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

NUCLEAR FACILITIES – ELECTRICAL EQUIPMENT IMPORTANT TO SAFETY – QUALIFICATION

1 Scope and object

This International Standard describes the basic requirements for qualifying electrical equipment important to safety and interfaces (electrical and mechanical) that are to be used in nuclear facilities. The principles, methods, and procedures described are intended to be used for qualifying equipment, maintaining and extending qualification, and updating qualification, as required, if the equipment is modified. The qualification requirements in this standard, when met, demonstrate and document the ability of equipment to perform safety function(s) under applicable service conditions, including design basis events and certain design extension conditions, and reduce the risk of environmentally induced common-cause equipment failure.

This standard does not provide environmental stress levels or performance requirements.

Other aspects, relating to quality assurance, selection and use of electronic devices, design and modification of digital systems are not part of this standard.

Other IEC or IEEE standards that present qualification programmes for specific equipment, specific environments, or specific parts of the qualification programme may be used to supplement this standard, as applicable. The bibliography lists other standards related to equipment qualification.

2 Normative references

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

IEC 60980, *Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of the safety system for nuclear generating stations*

IEEE Std 344™-2013, *IEEE Standard for Seismic Qualification of Equipment for Nuclear Power Generating Stations*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	34
INTRODUCTION.....	37
1 Domaine d'application et objet	39
2 Références normatives.....	39
3 Termes et définitions	39
4 Symboles et abréviations	43
5 Principes de qualification des équipements	44
5.1 Objectif de la qualification	44
5.2 Durée de vie qualifiée et état qualifié	44
5.3 Eléments de qualification.....	45
5.4 Documentation de qualification	45
6 Méthodes de qualification	45
6.1 Qualification initiale	45
6.1.1 Essais de type	45
6.1.2 Retour d'expérience en exploitation	45
6.1.3 Analyse	46
6.1.4 Méthodes mixtes	46
6.2 Réévaluation de la durée de vie qualifiée.....	46
6.2.1 Généralités	46
6.2.2 Méthode 1: Utilisation des conservatismes	46
6.2.3 Méthode 2: Essais de type sur équipement prélevé dans l'installation	46
6.2.4 Méthode 3: Essais de type pour une période qualifiée étendue	47
6.2.5 Méthode 4: Remplacement de composant.....	47
6.3 Surveillance d'état de dégradation	47
7 Programme de qualification.....	48
7.1 Généralités	48
7.2 Spécifications de l'équipement	48
7.2.1 Généralités	48
7.2.2 Identification de l'équipement	48
7.2.3 Interfaces	48
7.2.4 Objectif de durée de vie qualifiée	48
7.2.5 Fonction(s) de sûreté	49
7.2.6 Conditions de service.....	49
7.3 Programme de qualification	50
7.3.1 Généralités	50
7.3.2 Vieillessement.....	50
7.3.3 Mécanismes de vieillissement significatifs	51
7.3.4 Objectif de durée de vie qualifiée	51
7.3.5 Marges associées aux conditions de service.....	51
7.3.6 Maintenance	51
7.3.7 Critères d'acceptation.....	52
7.4 Mise en œuvre du programme de qualification	52
7.4.1 Essais de type	52
7.4.2 Retour d'expérience en exploitation	58
7.4.3 Qualification par analyse	59

7.4.4	Modifications.....	60
8	Documentation	61
8.1	Généralités	61
8.2	Exigences générales de documentation	61
8.3	Exigences de documentation spécifiques pour les environnements peu sévères.....	62
8.4	Exigences de documentation spécifiques pour les environnements sévères.....	62
	Bibliographie	63
	Tableau 1 – Marges minimales d'essai recommandées pour les EDD.....	54

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – QUALIFICATION

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux.

Les normes de l'IEEE sont élaborées par les Sociétés de l'IEEE, ainsi que par les Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA). Ces normes sont l'aboutissement d'un consensus, soumis à l'approbation de l'Institut national américain de normalisation, qui rassemble des bénévoles représentant divers points de vue et intérêts. Les participants bénévoles ne sont pas nécessairement membres de l'IEEE et leur intervention n'est pas rétribuée. Si l'IEEE administre le déroulement de cette procédure et définit les règles destinées à favoriser l'équité du consensus, l'IEEE lui-même n'évalue pas, ne teste pas et ne vérifie pas l'exactitude de toute information contenue dans ses normes. L'utilisation de normes de l'IEEE est entièrement volontaire. Les documents de l'IEEE sont disponibles à des fins d'utilisation, à condition d'être assortis d'avis importants et de clauses de non-responsabilité (voir <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> pour de plus amples informations).

L'IEC travaille en étroite collaboration avec l'IEEE, selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations. Cette norme internationale double logo a été élaborée conjointement par l'IEC et l'IEEE, conformément aux dispositions de cet accord.

- 2) Les décisions officielles de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études. Une fois le consensus établi entre les Sociétés de l'IEEE et les Comités de coordination des normes, les décisions officielles de l'IEEE relatives aux questions techniques sont déterminées en fonction du vote exprimé par un groupe à la composition équilibrée, composé de parties intéressées qui manifestent leur intérêt pour la révision des normes proposées. L'approbation finale de la norme de l'IEEE est soumise au Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA).
- 3) Les Publications IEC/IEEE se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC/Sociétés de l'IEEE. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin de s'assurer de l'exactitude du contenu technique des Publications IEC/IEEE; l'IEC ou l'IEEE ne peuvent pas être tenus responsables de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC (y compris les Publications IEC/IEEE) dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications IEC/IEEE et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC et l'IEEE eux-mêmes ne fournissent aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC et l'IEEE ne sont responsables d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC ou à l'IEEE, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, ou les bénévoles des Sociétés de l'IEEE et des Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA), pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication IEC/IEEE ou toute autre publication de l'IEC ou de l'IEEE, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur fait que la mise en application de cette Publication IEC/IEEE peut requérir l'utilisation de matériels protégés par des droits de brevet. En publiant cette norme, aucun parti n'est pris concernant l'existence ou la validité de droits de brevet y afférents. Ni l'IEC ni l'IEEE ne peuvent être tenus d'identifier les revendications de brevet essentielles pour lesquelles une autorisation peut s'avérer nécessaire, d'effectuer des recherches sur la validité juridique ou l'étendue des revendications des brevets, ou de déterminer le caractère raisonnable ou non discriminatoire des termes ou conditions d'autorisation énoncés dans le cadre d'un Certificat d'assurance, lorsque la demande d'un tel certificat a été formulée, ou contenus dans tout accord d'autorisation. Les utilisateurs de cette norme sont expressément informés du fait que la détermination de la validité de tous droits de propriété industrielle, ainsi que les risques qu'impliquent la violation de ces droits, relèvent entièrement de leur seule responsabilité.

La Norme internationale IEC/IEEE 60780-323 a été établie par le sous-comité 45A: Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et électriques des installations nucléaires, du comité d'études 45: Instrumentation nucléaire de l'IEC, en coopération avec le «Nuclear Power Engineering Committee» de la «Power & Energy Society» de l'IEEE, selon l'accord double logo IEC/IEEE entre l'IEC et l'IEEE.

La présente publication est une norme double logo IEC/IEEE.

NOTE Une liste des participants de l'IEEE est disponible à l'adresse URL suivante:
http://standards.ieee.org/downloads/60780/60780-323-2016/60780-323-2016_wg-participants.pdf

Cette nouvelle édition annule et remplace la première édition de l'IEC 60780, publiée en 1998, dont elle constitue une révision technique. Elle remplace également l'IEEE Std 323-2003.

Les principales modifications techniques par rapport à l'IEC 60780:1998 sont les suivantes:

- harmoniser au niveau d'une norme unique les pratiques de qualification précédemment établies dans l'IEC 60780:1998 et dans l'IEEE Std 323-2003 relatives à la qualification initiale,
- prendre en compte les besoins de réévaluation et d'extension de durée de vie qualifiée des équipements électriques, en particulier pour les projets d'extension de la durée de vie des installations nucléaires.

Cette révision prend en compte les pratiques courantes et les leçons tirées de la mise en œuvre par l'industrie nucléaire des normes antérieures qu'elle remplace.

Dans cette révision, des changements ou des éclaircissements ont été apportés au niveau de plusieurs sujets:

- La présente norme définit les méthodes de qualification utilisables pour démontrer le respect des exigences d'un équipement dans les environnements auxquels il peut être exposé. La présente norme est généralement utilisée pour la qualification de tous les équipements électriques importants pour la sûreté, tels que définis par la terminologie de l'AIEA. Les exigences portant sur la documentation et les essais, sont cependant plus rigoureuses pour les équipements installés en environnement sévère.
- Les marges utilisées pour définir la sévérité des essais aux conditions accidentelles ont été mises à jour.
- Un concept important lié à la qualification des équipements consiste à reconnaître qu'un endommagement significatif pourrait résulter de mécanismes de vieillissement liés aux environnements rencontrés durant la durée de vie utile. L'équipement important pour la sûreté devrait donc être mis dans des conditions correspondant à sa fin de durée de vie qualifiée (correspondant au vieillissement opérationnel) avant que de subir les essais représentatif des conditions d'environnement découlant des événements de dimensionnement. Des versions précédentes de la norme ont défini que la période de temps pour laquelle on démontrait que les performances étaient acceptables était la durée de vie qualifiée. La durée de vie qualifiée ne comprend pas la durée suivant l'événement initiateur correspondant au déroulement de l'accident et aux conditions post-accidentelles pour laquelle la démonstration de qualification doit être apportée (temps de mission). Le concept de durée de vie qualifiée est reconduit dans la présente révision. La présente révision reconnaît par ailleurs que l'état de l'équipement pour lequel des performances acceptables ont été démontrées correspond à l'état qualifié. Ainsi, des possibilités d'extension de durée de vie et de renouvellement d'autorisation sont envisageables en garantissant que l'équipement reste en état qualifié.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants de l'IEC:

FDIS	Rapport de vote
45A/1058/FDIS	45A/1075/RVD

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

Les normes internationales sont rédigées selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité d'études de l'IEC et le comité d'études de l'IEEE ont décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

a) Contexte technique, questions importantes et structure de la présente norme

La présente norme est applicable aux équipements électriques importants pour la sûreté et à leurs interfaces, c'est-à-dire aux équipements qui sont nécessaires pour réaliser des fonctions de sûreté, ou dont la défaillance pourrait nuire à la bonne réalisation des fonctions de sûreté associées à d'autres équipements.

Les équipements électriques des installations nucléaires doivent satisfaire aux exigences requises au titre de la démonstration de sûreté durant leur durée de vie installée. Ceci est réalisé grâce à des dispositions d'un programme d'assurance qualité, de contrôle à la conception, de contrôle qualité, de qualification, de production, de transport, de stockage, d'installation, de maintenance et de surveillance. La présente norme IEC/IEEE s'intéresse particulièrement à la qualification.

Les autres aspects, liés à l'assurance qualité, à la fiabilité, à la sélection et à l'utilisation des appareils électroniques, à la conception et aux modifications des systèmes numériques, y compris les activités de vérification et de validation (V&V) ne font pas partie de la présente norme.

La présente norme a largement tiré bénéfice de la recherche menée au niveau industriel dans le domaine de la qualification des équipements et des dizaines d'années d'application de ses versions antérieures. Les activités futures du groupe de travail pour mettre à jour la présente norme prendront en compte les points suivants:

- L'expérience et la connaissance acquise en utilisant les techniques de caractérisation et de surveillance des indicateurs d'état des équipements.
- La connaissance acquise sur les mécanismes de vieillissement et leur cinétique associée.
- Améliorations significatives des connaissances au niveau des mécanismes de vieillissement, des joints matériels, des interfaces, des similarités, des séquences d'essais et des paramètres (tels que les pentes des rampes, les durées, le temps de démarrage d'aspersion et sa durée) et de la documentation de qualification.

La présente norme est destinée aux opérateurs de centrales nucléaires, aux évaluateurs de systèmes, aux fabricants de matériel, aux centres d'essais, aux laboratoires de qualification et aux autorités de sûreté.

b) Position de la présente norme dans la collection de normes du SC 45A de l'IEC

L'IEC 61513 est le document de premier niveau de la collection des normes du SC 45A de l'IEC et fournit des recommandations applicables à l'I&C au niveau des systèmes de contrôle-commande. Elle est complétée par des recommandations au niveau du classement fonctionnel (IEC 61226), de la conception des matériels (IEC 60987) et des logiciels (IEC 60880 et IEC 62138) et relative au développement de circuit en HDL (IEC 62566). L'IEC 62340 fournit quant à elle des exigences visant à réduire et surmonter la possibilité d'une défaillance de cause commune de fonctions de catégorie A.

L'IEC/IEEE 60780-323 est le document du SC 45A de l'IEC de second niveau qui s'intéresse à la qualification environnementale des équipements électriques importants pour la sûreté.

Pour de plus amples détails sur la structure de la collection des normes du SC 45A de l'IEC, voir le point d) de cette introduction.

c) Recommandations et limites relatives à l'application de cette norme

La présente norme double logo s'applique à tous les équipements électriques importants pour la sûreté conformément à la terminologie de l'AIEA, ce qui inclut les équipements de Classe 1E conformément au schéma de classification de l'IEEE et les équipements de Classes 1, 2 et 3 conformément au schéma de classification de l'IEC 61226.

Pour les équipements permettant de gérer les situations hors dimensionnement, incluant les accidents graves, la présente norme doit être utilisée en définissant de nouveaux profils d'essais aux conditions accidentelles couvrant ces scénarios. Les conservatismes pris en compte pour définir ces profils devraient néanmoins être adaptés.

Pour garantir la pertinence de la présente norme dans les années futures, l'accent a été mis sur les principes plutôt que sur des technologies spécifiques.

d) Description de la structure de la collection des normes du SC 45A de l'IEC et relations avec d'autres documents de l'IEC, et d'autres organisations (AIEA, ISO)

Le document de niveau supérieur de la collection de normes produites par le SC 45A de l'IEC est la norme IEC 61513. Cette norme traite des exigences relatives aux systèmes et équipements d'instrumentation et de contrôle-commande (systèmes d'I&C) utilisés pour accomplir les fonctions importantes pour la sûreté des centrales nucléaires, et structure la collection de normes du SC 45A de l'IEC.

L'IEC 61513 fait directement référence aux autres normes du SC 45A de l'IEC traitant de sujets génériques, tels que la catégorisation des fonctions et le classement des systèmes, la qualification, la séparation des systèmes, les défaillances de cause commune, les aspects logiciels et les aspects matériels relatifs aux systèmes programmés, et la conception des salles de commande. Il convient de considérer que ces normes, de second niveau, forment, avec la norme IEC 61513, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de l'IEC, qui ne sont généralement pas référencées directement par la norme IEC 61513, sont relatives à des matériels particuliers, à des méthodes ou à des activités spécifiques. Généralement ces documents, qui font référence aux documents de deuxième niveau pour les activités génériques, peuvent être utilisés de façon isolée.

Un quatrième niveau qui est une extension de la collection de normes du SC 45A de l'IEC correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

L'IEC 61513 a adopté une présentation similaire à celle de l'IEC 61508, avec un cycle de vie de sûreté d'ensemble et un cycle de vie de sûreté des systèmes. Au niveau sûreté nucléaire, elle est l'interprétation des exigences générales de l'IEC 61508-1, l'IEC 61508-2 et l'IEC 61508-4 pour le secteur nucléaire, pour ce qui concerne le domaine de la sûreté nucléaire. L'IEC 60880 et l'IEC 62138 remplacent quant à elles l'IEC 61508-3 pour le secteur nucléaire pour les aspects relatifs au développement logiciel. L'IEC 61513 fait référence aux normes ISO ainsi qu'aux documents AIEA GS-R-3 et AIEA GS-G-3.1 et AIEA GS-G-3.5 pour ce qui concerne l'assurance qualité.

Les normes produites par le SC 45A de l'IEC sont élaborées de façon à être en accord avec les principes de sûreté fondamentaux des Codes AIEA sur la sûreté des centrales nucléaires, ainsi qu'avec les guides de sûreté de l'AIEA, en particulier avec le document d'exigences SSR-2/1 qui établit les exigences de sûreté relatives à la conception des centrales nucléaires et avec le guide de sûreté SSG-39 qui traite de l'instrumentation et du contrôle commande importants pour la sûreté des centrales nucléaires. La terminologie et les définitions utilisées dans les normes produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – QUALIFICATION

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale décrit les exigences de base permettant de qualifier les équipements électriques importants pour la sûreté et leurs interfaces (électriques et mécaniques) utilisés dans les installations nucléaires. Les principes, les méthodes et les procédures décrits sont destinés à être employés pour qualifier les équipements, maintenir et étendre la qualification, et mettre à jour la qualification, en particulier si l'équipement est modifié. Les exigences de qualification de la présente norme, lorsqu'elles sont satisfaites, démontrent et documentent la capacité de l'équipement à réaliser sa ou ses fonctions de sûreté dans les conditions de service applicables, y compris en présence d'événements de dimensionnement et de certains accidents retenus au titre d'extension du domaine de dimensionnement; elles réduisent le risque de défaillance de cause commune des équipements dont l'origine serait liée à l'environnement.

La présente norme n'établit pas d'exigences au niveau des performances ou des contraintes environnementales.

Les autres aspects relatifs à l'assurance qualité, au choix et à l'utilisation des appareils électroniques, à la conception et à la modification des systèmes numériques ne sont pas couverts par la présente norme.

D'autres normes IEC ou IEEE présentent les programmes de qualification pour des équipements particuliers ou des modalités d'essais particulières. Elles peuvent être utilisées en complément de cette norme, le cas échéant. Une liste d'autres normes relatives à la qualification des équipements est fournie dans la bibliographie.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60980, *Pratiques recommandées pour la qualification sismique du matériel électrique du système de sûreté dans les centrales électronucléaires*

IEEE Std 344™-2013, *IEEE Standard for Seismic Qualification of Equipment for Nuclear Power Generating Stations*