

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1160**

Première édition
First edition
1992-08

Revue de conception formalisée

Formal design review



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1160: 1992

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
1160

Première édition
First edition
1992-08

Revue de conception formalisée

Formal design review

© CEI 1992 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



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	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Application de la revue de conception formalisée	10
5 Organisation du processus	10
5.1 Etablissement de la politique	10
5.2 Précautions	12
6 Revues de conception pendant les phases du cycle de vie	12
6.1 Types	12
6.2 Objectifs généraux	14
6.3 Objectifs spécifiques	14
7 Composition et qualités de l'équipe	18
7.1 Qualités communes	20
7.2 Considérations spécifiques	20
7.3 Président	22
7.4 Secrétaire	24
7.5 Spécialistes	26
7.6 Concepteurs et responsables du développement	26
8 Planification et calendrier	26
8.1 Introduction	26
8.2 Programmation dans le temps	26
8.3 Calendrier	28
9 Mise en œuvre	28
9.1 Généralités	28
9.2 Convocation et ordre du jour	28
9.3 Données d'entrée	30
9.4 Sujets	30
9.5 Conduite des réunions	34
9.6 Documentation	38
9.7 Suivi	40
9.8 Approbation des juristes	40
10 Rôles des spécialistes	40
10.1 Ensemble des spécialistes	40
10.2 Spécialistes individuels	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Application of formal design review	11
5 Management of the process	11
5.1 Policy statement	11
5.2 Precautions	13
6 Design reviews during life cycle phases	13
6.1 Types	13
6.2 General objectives	15
6.3 Specific objectives	15
7 Team composition and qualities	19
7.1 Common qualities	21
7.2 Specific considerations	21
7.3 Chairperson	23
7.4 Secretary	25
7.5 Specialists	27
7.6 Designers and developers	27
8 Planning and scheduling	27
8.1 Introduction	27
8.2 Timing	27
8.3 Schedule	29
9 Implementation	29
9.1 General	29
9.2 Notification and agenda	29
9.3 Input data	31
9.4 Topics	31
9.5 Conduct of formal design review meetings	35
9.6 Documentation	39
9.7 Follow-up	41
9.8 Legal approval	41
10 Role of specialists	41
10.1 All specialists	41
10.2 Individual specialists	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

REVUE DE CONCEPTION FORMALISÉE

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
56(BC)148	56(BC)167

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FORMAL DESIGN REVIEW**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 has been prepared by IEC Technical Committee No. 56: Dependability.

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

DIS	Report on Voting
56(CO)148	56(CO)167

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

INTRODUCTION

L'objectif de la conduite de revues de conception, durant le cycle de développement, est d'assurer que les produits ou services satisfont les exigences spécifiées en matière de sûreté de fonctionnement, durée de vie, sécurité, endurance, environnement, compatibilité électromagnétique et exigences de performances, pour un coût minimal, et que ces produits et services sont livrables selon un calendrier pré-établi.

Les revues de conception améliorent le développement de produits ou de processus au travers d'une réduction des coûts, d'améliorations dans le calendrier de livraison, et offrent une qualité, des performances et une sécurité meilleures. Elles peuvent être employées à la fois par le fournisseur et par le client.

Une revue de conception est une activité de conseil. Elle est prévue en premier lieu pour fournir une vérification synergique du travail de l'équipe de développement et, en second lieu uniquement, pour fournir des données d'initiation au processus créatif. Il convient donc de considérer la revue de conception comme une procédure d'affinement et non comme une procédure créative.

Les revues de conception, indépendamment de leur fréquence ou de leur profondeur d'action, ne peuvent pas remplacer de bonnes définitions de produits, des spécifications de conception, ainsi que la conception elle-même et l'ingénierie. Utilisées comme processus de maîtrise, elles peuvent fournir la vérification nécessaire de la fin, couronnée de succès, de l'effort de conception à un moment donné.

Il convient de ne pas confondre la revue de conception avec la gestion quotidienne d'un projet. Le responsable du projet assume la responsabilité de conception et il est recommandé que les décisions finales lui reviennent. La revue de conception constitue une activité indépendante qui, lorsqu'elle est correctement accomplie, garantit que la conception et les activités d'ingénierie ont été réalisées en stricte conformité avec toutes les exigences pertinentes, tout au long du cycle de vie du produit.

INTRODUCTION

The objective of conducting design reviews during the development cycle is to ensure that products or services satisfy specified dependability, life, safety, endurance, environment, electromagnetic compatibility, and performance requirements at a minimum cost and are deliverable within a prescribed schedule.

Design review enhances the development of products or processes through cost reduction, delivery schedule improvements, and better quality, performance and safety. It can be employed by both supplier and customer.

Design review is an advisory activity. It is intended primarily to provide synergistic verification of the work of the development team, and only secondarily to provide input to the creative process. Design review should thus be considered a refining procedure and not a creative one.

Design reviews, regardless of frequency or depth cannot replace good product definitions, design specifications, design and engineering. Used as a control process, design review can provide the necessary verification of the successful completion of the design effort at a given time.

Design review should not be confused with day-to-day management of a project. The manager of the project carries the design responsibility and the final decisions should be his/hers. Design review is an independent activity, and, when properly done, increases confidence that design and engineering activities were carried out with due regard to all pertinent requirements throughout the product life cycle.

REVUE DE CONCEPTION FORMALISÉE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des recommandations pour la mise en oeuvre des procédures de revues de conception en tant que moyen de stimulation pour l'amélioration d'un produit ou d'un processus. Elle comprend des lignes directrices pour la planification et la conduite de revues de conception, ainsi que des détails spécifiques concernant les contributions apportées par les spécialistes fiabilité, maintenance, logistique de maintenance et disponibilité. La présente Norme internationale comprend également des paragraphes sur les contributions d'autres spécialistes oeuvrant dans des domaines tels que la qualité, l'environnement, la sécurité (liée au produit et à l'utilisateur), les facteurs humains et les aspects juridiques.

Il est particulièrement indiqué d'inclure à l'acception courante du terme «produit» d'autres aspects tels que matériel et logiciel, listes constituant un catalogue, spécifications décrivant une entité, emballage de transport, installation et assemblage, instructions et manuels d'utilisation, étiquettes et avertissements, maintenance, listes de pièces de rechange, garanties, brochures commerciales et publicitaires.

2 Références normatives

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

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

ISO 8402: 1986, *Qualité – Vocabulaire.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions de la CEI (50) 191: 1990 s'appliquent de la même façon que les définitions qui suivent.

3.1 revue de conception (formalisée): Examen formalisé, par des personnes indépendantes, de la conception d'une entité existante ou en projet en vue de détecter et de corriger des insuffisances dans cette conception ou dans les conditions requises qui pourraient affecter la fiabilité, la maintenabilité, la logistique de maintenance, l'adaptation aux buts et l'identification d'améliorations possibles.

NOTE - La revue de conception ne suffit pas par elle-même à assurer une conception correcte. [VEI 191-17-13]

FORMAL DESIGN REVIEW

1 Scope

This International Standard makes recommendations for the implementation of design review procedures as a means of stimulating product and for process improvement. It includes guidelines for planning and conducting design reviews and specific details concerning contributions by reliability, maintenance, maintenance support and availability specialists. This International Standard also includes subclauses on contributions by other specialists dealing with related subjects such as quality, environment, safety (product and user), human factors, and legal matters.

In addition to the common understanding of "product", it is expedient to include other aspects, e.g. hardware and software, catalogue listings, specifications describing the item, shipping package, installation and assembly, instructions and operating manuals, labels and warnings, maintenance, spare parts lists, warranties, sales brochures and advertising literature.

2 Normative references

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

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

ISO 8402: 1986, *Quality - Vocabulary*.

3 Definitions

For the purpose of this International Standard the terms and definitions of IEC (50)191: 1990 apply together with the following additional definitions.

3.1 (formal) design review: A formal and independent examination of an existing or proposed design for the purpose of detection and remedy of deficiencies in the requirements and design which could affect such things as reliability performance, maintainability performance, maintenance support performance requirements, fitness for the purpose and the identification of potential improvements.

NOTE - Design review by itself is not sufficient to ensure proper design. [IEV 191-17-13]

3.2 élément pour action: Question devant être résolue avant que la revue de conception formalisée ne soit terminée.

3.3 recommandation: Proposition particulière faite afin de changer un produit, un processus ou un calendrier et devant être développée ou rejetée formellement, avant que la revue de conception ne soit terminée.

La conception peut concerner un produit, un processus ou une procédure.

4 Application de la revue de conception formalisée

Il convient que chaque organisation adopte un programme de revues de conception cohérent et complet tel que celui qui figure dans la présente Norme internationale, ou bien l'adapte en vue d'un programme plus limité comprenant des besoins spécifiques.

Il est recommandé que la revue de conception soit incluse dans les procédures de fonctionnement générales et intégrée dans les programmes de sécurité produit, compatibilité électromagnétique, qualité et fiabilité.

Les limitations concernant la taille et les ressources de l'organisation, le chiffre d'affaires lié au projet, les bénéfices tirés du produit, les risques encourus de même que la complexité, sont autant d'éléments qui influent sur le processus de revue. Au sein d'organisations de taille réduite, il peut être nécessaire de compléter l'équipe de participants en faisant appel à du personnel provenant de fournisseurs, de consultants ou autres conseillers extérieurs.

5 Organisation du processus

5.1 Etablissement de la politique

Il convient que chaque organisation, qu'il s'agisse d'une société, d'un centre de production, d'une division, d'une agence, d'un projet, selon le cas, établisse une déclaration en matière de politique régissant la pratique des revues de conception autorisée par le Directeur général de l'organisation.

Il convient que la déclaration de politique tienne compte de ce qui suit:

- qu'une revue de conception soit conduite pour tous les nouveaux produits, processus et applications, ainsi que pour les révisions de produits existants et les processus de fabrication qui affecteraient les fonctions, les performances, la sécurité, la sûreté de fonctionnement, la compatibilité électromagnétique, les incidences sur les coûts ou autres caractéristiques concernant le produit ou le processus, les utilisateurs, les observateurs ou la population en général;
- que les revues de conception soient conduites à des intervalles appropriés afin de prendre en compte les changements de technologie susceptibles d'affecter les caractéristiques spécifiées.

Il est recommandé qu'un haut responsable, membre de l'équipe de direction, soit responsable de l'application de la politique à la revue de conception et de la mise en oeuvre de la déclaration de politique en développant des procédures et des pratiques spécifiques en conformité avec la présente Norme internationale.

3.2 action item: A question to be resolved before the design review is completed.

3.3 recommendation: A specific proposal to change a product, process or schedule, to be acted upon or formally rejected before the design review is completed.

Design can relate to a product, process or procedure.

4 Application of formal design review

Every organization should adopt a comprehensive design review programme as presented in this International Standard, or else tailor a more limited one involving specific needs.

The design review should be incorporated into the overall operating procedures and integrated with product safety, electromagnetic compatibility, quality and reliability programmes.

Limitations of size and resources of the organization, project value, product benefits, risks and complexity, all influence the review process. In smaller organizations, it may be necessary to supplement staff with personnel from suppliers, consultants and other outside advisors.

5 Management of the process

5.1 Policy statement

Each organization, e.g. corporation, plant, division, agency, project, as appropriate, should issue a policy statement governing the practice of design reviews authorized by the chief operating officer of the organization.

The policy statement should include the following:

- design review should be conducted for all new products, processes and applications, and for revisions to existing products and manufacturing processes which would affect function, performance, safety, dependability, electromagnetic compatibility, ability to cost or other characteristics affecting the product or process, users, observers or the population at large;
- design reviews should be conducted at appropriate intervals to consider changes in technology which may affect the specified characteristics.

A senior member of management should be responsible for executing the policy on design review and implementing the policy statement by developing specific procedures and practices in accordance with this International Standard.

5.2 Précautions

Il est recommandé de veiller à éviter que le processus de revue de conception dicte la version définitive de la conception au travers d'un dirigisme régissant le travail détaillé d'ingénierie. Chaque jour, des décisions sont prises, portant sur le produit ou le processus soumis à la revue. Si chaque décision était soumise à une revue indépendante, l'équipe de revue effectuerait de fait la conception du produit et prendrait trop de temps. Inversement, si la première revue de conception se produisait juste avant la production, on pourrait s'interroger sur le profit qui pourrait en être tiré. A cette étape, aucune action corrective ne pourrait être entreprise, si ce n'est de stopper le projet à cause d'un problème critique pouvant avoir des conséquences catastrophiques.

6 Revues de conception pendant les phases du cycle de vie

6.1 Types

La présente Norme internationale adopte la philosophie selon laquelle il est recommandé qu'un type approprié de revue de conception soit conduit avant de prendre toute décision majeure.

Afin d'atteindre les objectifs désirés, il convient que les revues de conception soient appliquées à plusieurs points de décision, ou «points clés» tout au long des phases du cycle de vie du produit. Les différents types sont répertoriés dans le tableau 1.

Une revue individuelle pour la phase de mise au rebut n'est généralement pas applicable. Il est recommandé que les considérations concernant la mise au rebut soient prises en compte pendant les revues RCP, RCF, RCI et RCU.

Tableau 1 – Types de revues de conception formalisées

Phases du cycle de vie	Type de revue de conception	Abréviation	Paragraphe
Concept et définition	Preliminaire	RCP	6.3.1
Conception et développement	Détaillée	RCD	6.3.2
	Finale	RCF	6.3.3
Fabrication et installation	Industrielle	RCI	6.3.4
	Mise en oeuvre	RCM	6.3.5
Exploitation et maintenance	Utilisation	RCU	6.3.6
Mise au rebut	Généralement inapplicable		-

5.2 Precautions

Care should be taken to prevent the design review process from dictating the ultimate design by directing the detailed engineering work. Decisions are made every day which bear on the product or process under review. If each decision were subjected to an independent review, the review team would, in essence, design the product, requiring an excessive time. Conversely, if the first design review occurred only just before production, its benefit would be questionable. At that point, no corrective action could be taken, short of stopping the project because of a critical problem with potentially catastrophic consequences.

6 Design reviews during life cycle phases

6.1 Types

This International Standard adopts the philosophy that an appropriate type of design review should be conducted before taking any major decisions.

To achieve the desired objectives, design reviews should be held at several decision points, or "milestones", during the product life cycle phases. The various types are listed in table 1.

A separate review for the disposal phase is normally not applicable. Disposal considerations should be covered during PDR, FDR, MDR and UDR.

Table 1 - Types of formal design reviews

Life cycle phase	Type of design review	Acronym	Subclause
Concept and definition	Preliminary	PDR	6.3.1
Design and development	Detailed	DDR	6.3.2
	Final	FDR	6.3.3
Manufacturing and installation	Manufacturing	MDR	6.3.4
	Installation	IDR	6.3.5
Operation and maintenance	Use	UDR	6.3.6
Disposal	Normally not applicable		-

6.2 Objectifs généraux

L'objectif principal d'un programme de revue de conception est d'assurer que les exigences concernant le produit sont correctes et satisfaites, et donneront lieu à un produit fiable, utilisable et vendable. Le processus de revue de conception est destiné à assurer en particulier:

- que le produit répond aux exigences spécifiées de façon rentable;
- que le produit satisfait les besoins du client;
- que le produit ainsi que ses éléments peuvent être mis au rebut à moindre frais et en toute sécurité;
- que les méthodes requises de conception, de fabrication et d'installation ont été utilisées;
- que les coûts ont été optimisés après avoir pris en compte toutes les exigences relatives au produit;
- que le calendrier a été pris en compte;
- que les composants sont utilisés dans la limite de leurs performances et de contraintes spécifiées.

La revue de conception facilite l'évaluation de l'état de la conception, identifie les faiblesses et guide l'équipe chargée du projet vers des actions correctives appropriées. Elle accélère la maturité du produit ou du processus en réduisant le temps nécessaire à la stabilisation des détails de conception et permet de réaliser la production sans interruptions fréquentes. La revue de conception a également une influence sur l'amélioration précoce du produit.

Une fois que les éléments pour action ont été identifiés et que les recommandations ont été faites, il convient que l'équipe chargée du développement du produit prenne en compte des changements dans les concepts de conception, les spécifications, les plans, les calendriers, les coûts, la sécurité, la qualité, la fabrication, l'installation, l'exploitation et les procédures de maintenance.

Pour qu'un programme soit efficace, il est recommandé que les sujets ainsi que les résultats des discussions de chacune des revues de conception soient documentés afin d'assurer la continuité et le suivi jusqu'à ce que les décisions de conception soient terminées. Il convient qu'une documentation suffisante soit élaborée au long des revues de conception successives pour éviter la récurrence des problèmes et toute perte de discernement significative. Si la continuité et le suivi sont réalisés, les efforts demandés pour la revue suivante peuvent être immédiatement dirigés vers d'autres aspects du produit ou du processus. La documentation et le suivi sont abordés en détails en 9.6 et 9.7.

6.3 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques dépendent du type de revue de conception et des caractéristiques du projet. Les explications claires fournies par le président sur les objectifs et le domaine d'application de chaque revue de conception concentreront l'attention sur des domaines spécifiques de la conception, et minimiseront les commentaires hors de propos. Des objectifs et des activités typiques pour chaque type de revue de conception figurent de 6.3.1 à 6.3.6 ainsi que dans les tableaux 2 et 4.

6.2 General objectives

The principal objective of a design review programme is to ensure that the product requirements are correct and met, and will result in a reliable, useful and saleable product. Particularly, the design review process is designed to ensure:

- the product meets specified requirements cost-effectively;
- the product satisfies customer needs;
- the product and its elements can be safely and economically disposed of;
- required design, manufacturing and installation methods are being utilized;
- costs have been optimized after considering all product requirements;
- scheduling considerations are taken into account;
- components are used within their specified performance and stress ratings.

Design review facilitates assessment of the status of the design, identifies weaknesses and guides the project team toward appropriate corrective action. It accelerates maturing of the product or process by reducing the time needed to stabilize design details, and allows production to proceed without frequent interruptions. Design review also stimulates early product improvement.

As a result of the action items identified and recommendations made, the product development team should consider changes in design concepts, specifications, plans, schedules, costs, and in safety, quality, manufacturing, installation, operation and maintenance procedures.

For an effective programme, the subjects and results of discussions during each design review should be documented to permit continuity and follow-up until design decisions have been completed. Sufficient documentation should be carried over to successive design reviews to avert repeated coverage of the same problems and to avoid significant loss of insight. If continuity and follow-up are achieved, the next review effort can immediately be directed to other facets of the product or process. Documentation and follow-up are discussed in depth in 9.6 and 9.7.

6.3 Specific objectives

Specific objectives depend on the type of design review and the characteristics of the project. Clear explanations by the chairperson of objectives and scope of each design review will focus attention on specific areas of the design, and minimize misplaced comments. Typical objectives and activities for each type of design review are given in 6.3.1 - 6.3.6, and in tables 2 and 4.

6.3.1 *Revue de conception préliminaire*

Il est recommandé que les objectifs de la revue de conception préliminaire soient:

- d'interpréter, évaluer et approuver les exigences et les besoins du client ainsi que les exigences concernant le produit ou le processus;
- d'assurer l'établissement d'une échelle hiérarchique des caractéristiques, telles que coût, performances, paramètres physiques, sûreté de fonctionnement, contraintes d'environnement, exigences de livraison et incitations contractuelles, échelle selon laquelle des caractéristiques de faible degré d'importance peuvent être sacrifiées à celles qui sont situées plus haut dans l'échelle, c'est-à-dire l'établissement de caractéristiques obligatoires, souhaitables et facultatives;
- d'assurer la communication entre les membres de l'équipe projet responsables de la conception, des ventes, de la fabrication, des essais, des contrôles, de l'installation, de l'exploitation, de la maintenance, etc;
- d'étudier les conditions et la technologie couramment disponibles afin de satisfaire le client, le marché et les exigences de sécurité;
- d'étudier les informations sur les performances, l'exploitation et la responsabilité, issues des enregistrements d'exploitation de l'organisation sur des produits similaires ou provenant du monde industriel;
- d'étudier les plans et calendriers de conception et de développement;
- d'évaluer les améliorations de conception proposées.

6.3.2 *Revue de conception détaillée*

Il est recommandé que les objectifs de la revue de conception détaillée soient:

- de vérifier que la conception proposée satisfait les exigences du produit ou du processus;
- d'examiner les résultats des analyses, des calculs et des essais;
- d'évaluer la rentabilité du produit proposé et d'assurer que le produit fonctionnera comme prévu;
- d'assurer que le produit proposé peut être fabriqué, contrôlé, assemblé avec des tolérances adéquates, stocké, expédié et installé, en toute sécurité et de façon fiable et rentable;
- d'étudier la documentation de support indiquant l'expérience détaillée ainsi que les données utilisées lors du développement du produit ou du processus;
- d'assurer qu'une étude adéquate a été conduite avant l'adoption et l'incorporation dans la conception des recommandations acceptées lors de revues de conception antérieures.

6.3.3 *Revue de conception finale*

Il est recommandé que les objectifs de la revue de conception finale soient:

- de vérifier que la conception finale satisfait les exigences;
- d'assurer que des analyses, des calculs et des essais ont été effectués de façon détaillée et qu'une documentation pour la fabrication, la sécurité, l'installation, l'exploitation et la maintenance du produit a été élaborée sous une forme exploitable;
- d'évaluer la conception finale quant à la rentabilité du cycle de vie;

6.3.1 Preliminary design review

The objectives of the preliminary design review should be:

- to interpret, evaluate and agree on customer's requirements and needs and on the requirements for product or process;
- to assure establishment of a hierarchical ladder of characteristics such as cost, performance, physical parameters, dependability, environmental constraints, delivery requirements and contract incentives, from which lower ordered characteristics can be sacrificed for those higher on the ladder, i.e. to establish mandatory, desirable and optional characteristics;
- to assure communication among the members of the project team responsible for design, sales, manufacture, testing, inspection, installation, operation and maintenance, etc.;
- to review conditions and technology currently available to satisfy customer, market and safety requirements;
- to review performance, operation and liability information, from the organization's field records on similar products, or from industry;
- to review development and design plans and schedules;
- to evaluate proposed design improvements.

6.3.2 Detailed design review

The objectives of the detailed design review should be:

- to verify that the proposed design satisfies product or process requirements;
- to examine results of analyses, calculations and tests;
- to evaluate the proposed product for cost effectiveness, and to ensure that the product will perform as expected;
- to ensure that the proposed product can be manufactured, inspected, assembled with adequate tolerances, stored, shipped and installed reliably, safely and cost-effectively;
- to review the supporting documentation showing the detailed experience and data used in the development of the product or process;
- to assure that adequate study was conducted before adoption and incorporation into the design of accepted recommendations from previous design reviews.

6.3.3 Final design review

The objectives of the final design review should be:

- to verify that the final design satisfies requirements;
- to assure that detailed analyses, calculations and tests were carried out and that documentation for manufacturing, safety, installation, operation and maintenance of the product was produced in usable form;
- to evaluate the final design for life cycle cost-effectiveness;

- de vérifier que le produit final peut être fabriqué, contrôlé, assemblé avec des tolérances adéquates, stocké, livré et installé en toute sécurité et de façon fiable et rentable, et qu'il fonctionnera comme prévu;
- d'assurer la livraison, la compatibilité, la qualité et la fiabilité des composants achetés;
- d'étudier la documentation de support indiquant l'expérience détaillée et les données utilisées pour la conception;
- d'assurer qu'une étude adéquate a été conduite avant l'adoption et l'incorporation dans le produit des recommandations acceptées lors de revues de conception antérieures.

6.3.4 *Revue de conception industrielle*

Il est recommandé que l'objectif de la revue de conception industrielle soit:

- d'examiner l'adéquation des plans de fabrication, y compris les processus de fabrication, la manipulation du matériel, les pratiques de mesures, les plans d'échantillonnage, les contrôles et les points d'essai ainsi que l'équipement qui s'y rattache, la succession des opérations et l'assemblage, le volume de sortie par rapport à la capacité d'entrée.

6.3.5 *Revue de conception de mise en oeuvre*

Il est recommandé que les objectifs de la revue de conception de mise en oeuvre soient:

- d'évaluer les plans d'étude de site ainsi que la conception du site afin de s'assurer de leur aptitude à satisfaire les exigences d'exploitation, de conditions d'environnement et de réglementation;
- d'évaluer l'installation, l'emballage de transport, le stockage, le transport, la livraison et les pratiques de distribution en vue d'identifier les problèmes potentiels et les améliorations éventuelles.

6.3.6 *Revue de conception d'utilisation*

Il est recommandé que les objectifs de la revue de conception d'utilisation soient:

- de déterminer si le produit ou les performances du processus satisfont la perception du client;
- d'identifier les modifications ou les améliorations éventuelles et de les évaluer en termes de coûts et profits;
- d'émettre des recommandations pour la conception et le développement de produits similaires dans le futur.

7 **Composition et qualités de l'équipe**

Il est recommandé que l'équipe de revue de conception comprenne, sans s'y limiter:

- un président;
- un secrétaire;
- plusieurs spécialistes non impliqués dans le développement du produit ou du processus soumis à la revue (membres indépendants);
- des concepteurs et des responsables développement (membres de l'équipe de projet).

- to verify that the final product can be manufactured, inspected, assembled with adequate tolerances, stored, delivered and installed reliably, safely and cost-effectively, and that it will perform as expected;
- to ensure delivery, compatibility, quality and reliability of purchased components;
- to review supporting documentation showing detailed experience and data used for design;
- to assure that adequate study was conducted before adoption and incorporation into the product of the accepted recommendations from previous design reviews.

6.3.4 *Manufacturing design review*

The objective of the manufacturing design review should be:

- to examine the adequacy of manufacturing plans, including manufacturing processes, material handling, measuring practices, sampling plans, inspection and test points and related equipment, sequence of operations and assembly, volume of output with respect to input capability.

6.3.5 *Installation design review*

The objectives of the installation design review should be:

- to evaluate site survey plans and site design for adequacy to satisfy operating and environmental conditions and regulatory requirements;
- to evaluate installation, shipping package, storage, transportation, delivery and distribution practices for potential problems and/or possible improvements.

6.3.6 *Use design review*

The objectives of the use design review should be:

- to determine whether product or process performance satisfies customer perception;
- to identify possible modifications or improvements and to evaluate these in terms of cost versus benefit;
- to make recommendations for design and development of similar products in the future.

7 **Team composition and qualities**

The review team should include but not be limited to:

- a chairperson;
- a secretary;
- several specialists not involved in development of the product or process under review (independent members);
- designers and developers (members of the project team).

En règle générale, il est recommandé que des personnes autorisant ou approuvant d'autres étapes du processus de conception ne soient pas membres de l'équipe. Il convient qu'un supérieur hiérarchique et son subordonné ne participent pas à la même session.

Les exigences concernant les membres de l'équipe sont détaillées ci-après. Le tableau 3 présente un exemple du cahier des charges et des responsabilités pour chaque type de revue de conception décrit à l'article 6.

7.1 *Qualités communes*

7.1.1 *Compétence*

Il est recommandé qu'une égale importance soit donnée aux connaissances, à l'expérience et aux qualités personnelles. Il convient que les membres de l'équipe soient capables de représenter indépendamment leurs propres domaines et fonctions et de présenter leurs opinions, recommandations et exigences de manière constructive.

7.1.2 *Objectivité*

Il est recommandé que l'objectivité soit une qualité importante de chaque membre de l'équipe. Même si l'expérience technique peut conduire à des opinions préconçues et à des déviations, ces dernières devraient être mises de côté. Il convient que les membres de l'équipe évaluent l'information en fonction de ses mérites, sans préjugé ou implication émotive. Toute déviation peut compromettre sérieusement le succès du processus de revue de conception. Le fait que l'un des membres de l'équipe affiche une faiblesse dans ce domaine peut aisément provoquer un comportement similaire chez d'autres membres et détruire ainsi l'efficacité de la revue de conception.

7.1.3 *Sensibilité*

Etant donné que leur fonction consiste à poser des questions et à y répondre, il convient que les membres de l'équipe soient invités à comprendre que, même si ces questions sont difficiles et embarrassantes, il est recommandé qu'ils y répondent d'une manière utile et constructive. Il convient que le personnel de conception et d'ingénierie n'ait pas l'impression d'être critiqué personnellement.

7.2 *Considérations spécifiques*

Il convient que la composition d'une équipe dépende du type de revue de conception, du type de produit et des capacités spécifiques des personnes disponibles. Il est recommandé qu'une attention particulière soit également portée au domaine de connaissances requis pour la revue de conception concernée.

Des connaissances étendues sont nécessaires pour la plupart des participants à la revue de conception préliminaire ainsi que pour la revue de conception finale située au stade de la pré-production. Cependant, il est recommandé que le spécialiste marketing participant à une revue de conception préliminaire sur un produit nouveau ait des connaissances et une expérience particulières quant au marché potentiel, aux besoins des clients et aux limitations techniques.

Par ailleurs, dans la plupart des cas, il est recommandé que les participants à une revue de conception détaillée aient des connaissances dans des domaines spécifiques. Cependant, il convient que le spécialiste en logistique de maintenance, lors d'une revue de conception détaillée, ait une vision étendue de la structure et des procédures du marché de remplacement.

Persons authorizing or approving further steps in the design process should normally not be team members. A supervisor and his/her subordinate should not participate in the same session.

Requirements on team members are detailed below. A sample schedule of duties and responsibilities for the various types of design reviews described in clause 6 is presented in table 3.

7.1 *Common qualities*

7.1.1 *Competence*

Equal importance should be given to knowledge, experience and personal attributes. The team members should be able to independently represent their own particular fields and functions and to present their opinions, recommendations, and requirements constructively.

7.1.2 *Objectivity*

An important personal attribute of a team member should be objectivity. Even though technical experience may lead to pre-existing opinions and biases, these should be put aside. Team members should evaluate information on its merits without pre-judgment or emotional involvement. Bias can seriously compromise the success of the design review process. If any team member exhibits weakness in this area, it can easily provoke similar behaviour from other members, and destroy the effectiveness of the design review.

7.1.3 *Sensitivity*

Their function being to ask and answer questions, team members should be encouraged to understand that even difficult or embarrassing questions should be handled in a supportive and constructive way. Design and engineering personnel should not be made to feel that they are being criticized personally.

7.2 *Specific considerations*

The composition of a team should depend on the type of design review, the type of product and the specific capabilities of persons available. Attention should also be given to the scope of knowledge required at a particular design review.

Wide knowledge is necessary for most participants in the preliminary design review and at the pre-production stage final design review. However, the marketing specialist attending a preliminary design review for a new product should have special knowledge and experience concerning the market potential, customer needs and technical limitations.

Participants in detailed design review, on the other hand, should usually have knowledge in specific areas. However, the maintenance support specialist at a detailed design review should have a broad view of replacement market structure and procedures.

7.3 *Président*

Il convient que le responsable de la mise en oeuvre de la politique de revues de conception nomme les présidents des équipes. Si cela est possible, il est recommandé que la même personne serve de président pour chaque équipe concernant un produit spécifique. Pour un projet complexe, il est permis de constituer des équipes de revues ayant des présidents différents, afin de concentrer l'attention sur divers aspects du projet et sur différentes phases du cycle de vie.

7.3.1 *Qualifications générales*

Il convient que le président possède des connaissances techniques étendues, l'habileté et la confiance nécessaires pour diriger le personnel ainsi que la capacité de travailler aussi bien avec du personnel technique qu'avec du personnel non technique.

Afin de maintenir l'intégrité et l'objectivité de l'équipe de revue de conception, il est recommandé que le président ne soit pas associé à des activités de conception ou d'ingénierie sur le projet. Cependant, dans une petite entreprise, il se peut qu'un employé réunissant toutes les qualités requises et ne participant pas, de quelque manière que ce soit, au projet n'existe pas. Il convient alors d'envisager l'engagement d'une personne de l'extérieur. Quoi qu'il en soit, il est recommandé que le président soit capable de maintenir le respect de tous les participants, y compris de ceux qui font également partie de l'équipe de développement du produit.

7.3.2 *Qualifications spécifiques*

Pour la sélection d'un président, il convient d'utiliser les connaissances techniques disponibles au sein de l'organisation. L'expérience en matière de revue de conception, les connaissances détaillées des exigences en matière de sûreté de fonctionnement, le commandement et les bonnes relations humaines sont de la plus grande importance. La formation et la compréhension quant aux exigences de l'organisation et des clients constituent des atouts majeurs que le président peut utiliser efficacement.

7.3.3 *Fonctions et responsabilités*

Il est recommandé que les fonctions et les responsabilités du président consistent à :

- définir les objectifs et le domaine d'application de la revue de conception;
- sélectionner les membres de l'équipe en consultant la direction;
- établir les ordres du jour des réunions;
- planifier les revues de conception en fonction du calendrier de développement du produit et de l'allocation budgétaire;
- s'assurer que tous les membres de l'équipe sont correctement formés selon la philosophie et la pratique des revues de conception;
- s'assurer qu'un temps suffisant est alloué, dans le cadre du projet global, aux activités de revues de conception, indépendamment des changements survenant dans le calendrier du projet lui-même;
- conduire les réunions;
- assigner des missions aux membres de l'équipe, en vue de la préparation des réunions;
- préparer, étudier et approuver tous les rapports;

7.3 *Chairperson*

The person responsible for implementing the design review policy should appoint the chairpersons for the teams. Where possible, the same person should serve as the chairperson for each team relating to a specific product. On a complex project, design review teams with different chairpersons may be established to focus on various aspects of the project and phases of the life cycle.

7.3.1 *General qualifications*

The chairperson should have broad technical knowledge and the ability and confidence to manage personnel, and to work equally well with technical and non-technical persons.

To help maintain the integrity and objectivity of the design review team, the chairperson should not be associated with design or engineering activities on the project. However, in a small company, an employee with all necessary qualifications and not participating in some way in the project may not be available. Consideration should then be given to engaging an outsider. In any event, the chairperson should be able to maintain respect from all participants, including those who are also part of the product development team.

7.3.2 *Specific qualifications*

In selecting a chairperson technical knowledge within the organization should be utilized. Experience in design review, detailed knowledge of the dependability requirements, leadership and tact in dealing with others are of utmost importance. Training and understanding of the requirements of the organization and customer are major assets that the chairperson can effectively utilize.

7.3.3 *Duties and responsibilities*

The chairperson's duties and responsibilities should include:

- to define the objectives and scope of the design review;
- to select team members in consultation with management;
- to establish meeting agendas;
- to schedule the design reviews in relation to the product development schedule and allocation of funds;
- to ensure that all team members are adequately trained in the philosophy and practice of design review;
- to ensure that sufficient time is allocated in the overall project for design review activities irrespective of changes in the schedule of the project itself;
- to conduct meetings;
- to assign tasks to team members in preparation for meetings;
- to prepare, review and approve all reports;

- suivre les éléments pour action et les recommandations;
- assurer un rôle de médiateur, au niveau de direction approprié, dans le cas de divergences d'opinion et de désaccords exprimés dans le cadre de la revue de conception.

7.4 Secrétaire

Il est recommandé que le président nomme le secrétaire. Si cela est possible, il convient que la même personne serve de secrétaire pour chaque revue de conception se rapportant à un produit spécifique. Pour un projet complexe, il est permis de constituer des équipes ayant des secrétaires différents, afin de concentrer l'attention sur divers aspects du projet et sur différentes phases du cycle de vie.

7.4.1 Qualifications générales

Il est recommandé que les qualifications requises pour le secrétaire soient similaires à celles du président, tout en pouvant être moins prononcées.

Si l'organisation est de taille suffisante, le poste de secrétaire peut servir de formation pour des fonctions futures de président de revue de conception.

7.4.2 Qualifications spécifiques

Pour la sélection d'un secrétaire, il est recommandé de prendre en compte les facteurs suivants:

- participation antérieure à des activités de revue de conception;
- formation technique et expérience comparable;
- bonne connaissance générale du projet;
- implication dans des projets similaires;
- absence d'implication dans la conception et l'ingénierie concernant le produit ou le processus soumis à la revue.

7.4.3 Fonctions et responsabilités

Il convient que le secrétaire, sous la direction du président, participe à la gestion de la revue de conception. Il est recommandé que les fonctions et responsabilités du secrétaire consistent à:

- diffuser les ordres du jour;
- rassembler et distribuer les données d'entrée pour qu'elles soient étudiées par les participants;
- organiser, rassembler et distribuer les réponses aux questions ou missions;
- rédiger les comptes rendus;
- assister le président dans la préparation des rapports de réunions;
- assister le président dans le suivi des éléments pour action et des recommandations.

- to follow-up action items and recommendations;
- to mediate, at the appropriate management level, in cases of differences of opinion and disagreements expressed within the design review.

7.4 *Secretary*

The chairperson should appoint the secretary. Where possible, the same person should serve as the secretary for each design review relating to a specific product. On a complex project, teams with different secretaries may be established to focus on various aspects of the project and phases of the life cycle.

7.4.1 *General qualifications*

Qualifications for the secretary should be similar to those for the chairperson, but may be less stringent.

If the organization is of sufficient size, the position of secretary may be used as training for future service as design review chairperson.

7.4.2 *Specific qualifications*

In selecting a secretary, the following factors should be considered:

- previous participation in design review activity;
- technical training and comparable experience;
- general familiarity with the project;
- involvement in similar projects;
- non-involvement in the design and engineering work on the product or process under review.

7.4.3 *Duties and responsibilities*

The secretary, under the direction of the chairperson, should participate in the management of the formal design review. The secretary's duties and responsibilities should include:

- to distribute agendas;
- to assemble and distribute input data for review by participants;
- to organize, assemble, and distribute responses to inquiries or assignments;
- to take minutes;
- to assist the chairperson in preparing meeting reports;
- to assist the chairperson in following-up action items and recommendations.

7.5 *Spécialistes*

Il est recommandé que les spécialités représentées dans une session de revue de conception soient sélectionnées en fonction du produit, des objectifs et du type de revue de conception.

Il convient que les équipes de revue de conception comprennent des personnes ayant des connaissances et une expérience particulières dans des domaines variés. Il est recommandé que la composition soit telle que les participants couvrent, de façon collective, un domaine de connaissances suffisamment étendu et détaillé pour permettre de prendre en considération tous les aspects pertinents du produit. Il est recommandé de veiller à limiter la taille de l'équipe. L'expérience a prouvé qu'une équipe comptant moins de douze personnes opérait de façon très efficace.

Il est recommandé que des spécialistes dans les domaines de la sécurité, de la fiabilité, de la maintenabilité, de la logistique de maintenance, du contrôle, de la qualité, de l'ingénierie de fabrication, de la fabrication, des effets de l'environnement de fabrication, des affaires juridiques, de la publicité, des études de marché, etc. soient représentés dans l'équipe aux phases appropriées du cycle de vie du produit.

7.6 *Concepteurs et responsables du développement*

Il est recommandé que les questions soient posées aux personnes impliquées dans le développement du produit ou du processus ainsi que dans sa commercialisation et sa vente. Il convient que les personnes soient sélectionnées pour participer aux réunions de revues de conception formalisées concernant leur rôle respectif dans le projet. Il se peut qu'il soit impossible que toutes ces personnes participent, eu égard aux restrictions de taille de l'équipe. Il se peut alors que les participants ne soient invités qu'aux parties de réunion concernant le domaine auquel ils peuvent contribuer. Cependant, il convient que tous les représentants potentiels reçoivent l'ordre du jour et toute partie des documents de données d'entrée susceptibles de relever de leur domaine de compétence.

8 **Planification et calendrier**

8.1 *Introduction*

Les revues de conception sont indépendantes des revues de planification et d'avancement des tâches. Il convient que ces deux types de revues se complètent. Il est recommandé que les revues de conception ne soient pas conduites par un responsable projet. En conséquence, il convient que le président consulte le responsable projet pour planifier et déterminer le calendrier des activités de revues de conception en liaison avec d'autres activités du projet.

8.2 *Programmation dans le temps*

Il est recommandé que les revues de conception soient conduites juste avant des prises de décisions majeures qui peuvent se révéler coûteuses, consommatrices de temps ou difficilement réversibles. Ainsi, tout changement basé sur des discussions tenues au cours des revues de conception peut être effectué avec un impact relativement faible sur le calendrier ou les coûts. De plus, si les revues sont conduites avant tout engagement concernant des points clés majeurs relatifs au projet, des améliorations en termes de coûts, de délais et de performances peuvent être adaptées plus facilement.

7.5 *Specialists*

The specialities represented in a design review session should be selected depending on the product, objectives, and the type of design review.

Design review teams should include people with special knowledge and experience from different spheres. The composition should be such that the participants, collectively, cover a sufficiently wide and detailed field of knowledge to permit consideration of all pertinent aspects of the product. Care should be taken to limit the size of a team. Experience has shown that a team of less than twelve people operates most efficiently.

Specialists in the fields of safety, reliability, maintainability, maintenance support performance, inspection, quality, manufacturing engineering, manufacturing, environmental effects, legal matters, advertising and marketing, etc., should be represented on the team at appropriate phases of the product life cycle.

7.6 *Designers and developers*

Questions should be directed to persons involved in the development of the product or process, and its marketing and sale. Persons should be selected to attend formal design review meetings pertaining to their respective roles in the project. It may not be possible for all such persons to attend in light of team size restrictions. Participants may therefore be invited only to those portions of a meeting which pertain to the area where they can contribute. However, all potential participants should receive the agenda and any portion of the input data package which might be relevant to their expertise.

8 **Planning and scheduling**

8.1 *Introduction*

Design reviews are separate from planning and scheduling reviews. They should complement one another. Design reviews should not be conducted by a project manager. Consequently, the chairperson should consult the project manager to plan and schedule design review activities in conjunction with other activities of the project.

8.2 *Timing*

Design reviews should be conducted just before taking major decisions which may prove costly, time consuming, or difficult to reverse. In this way any changes based on discussions at design reviews can be made with little impact on schedule or cost. Additionally, cost, scheduling and performance improvements can more readily be adopted if reviews are conducted before making commitments at major project milestones.

8.3 *Calendrier*

Il convient que le président prenne en compte les conditions et les contraintes imposées par un projet particulier afin d'optimiser le choix et le calendrier des revues de conception formalisées. Il est recommandé que la séquence d'événements optimale soit déterminée en vue de maximiser le bénéfice réalisé sur le temps investi.

Par exemple, il peut être avantageux de tenir une revue de conception spéciale après la revue de conception préliminaire afin de prendre en compte:

- la dépendance vis-à-vis d'une seule source de composants;
- les engagements d'achat concernant les matériaux et les outillages à long délai d'approvisionnement;
- la sélection et la spécification d'équipements ou de matériels primordiaux ou majeurs pour un projet spécifique.

Le tableau 2 présente un exemple de calendrier.

Certains points clés sont concernés par la structure de l'organisation ainsi que par le produit ou le processus. Seules quelques organisations ou projets nécessiteront tous les types de revues de conception.

9 **Mise en oeuvre**

9.1 *Généralités*

Une revue de conception formalisée nécessite une planification, une organisation et un rapport soigneusement établis. Cette clause présente un cadre de travail pour la mise en oeuvre des revues de conception. Les détails spécifiques dépendront du produit ou du processus et du type de revue de conception.

9.2 *Convocation et ordre du jour*

Il convient que le président prépare une convocation et un ordre du jour destinés à être diffusés à tous les membres de l'équipe ainsi qu'à leurs supérieurs hiérarchiques, suffisamment tôt avant la revue de conception.

Il est recommandé que la convocation et l'ordre du jour stipulent:

- les participants et leurs fonctions;
- le projet ainsi que son imputation budgétaire, si nécessaire;
- le type et la durée de la revue de conception;
- la partie du projet soumise à la revue, si nécessaire;
- les sujets à débattre;
- les personnes amenées à faire des exposés;
- les documents de référence ainsi que tout document de données d'entrée joint à la convocation.

8.3 *Schedule*

The chairperson should consider the conditions and constraints imposed by a particular project to optimize the choice and scheduling of formal design reviews. The optimum sequence of events should be determined to maximize return on time spent.

As an example, it may be advantageous to have a special design review after the preliminary design review to consider:

- dependency on single source components;
- purchasing commitments for long lead time materials and tooling;
- selection and specification of capital or major equipment or facilities for a specific project.

A sample schedule is shown in table 2.

Some milestones are affected by the structure of the organization as well as by the product or process. Only a few organizations or projects will have a need for all types of design review.

9 **Implementation**

9.1 *General*

Formal design review requires careful planning, organization and reporting. This clause presents a framework for implementation of design reviews. Specific details will depend on the product or process and the type of design review.

9.2 *Notification and agenda*

The chairperson should prepare a notification and agenda for circulation to all team members and their supervisors sufficiently in advance of the design review.

The notification and agenda should state:

- participants and their functions;
- the project and account charge, if appropriate;
- the type and duration of the design review;
- the section of the project under review, if appropriate;
- topics to be discussed;
- the persons who will make presentations;
- reference documents and the contents of any attached input data package.

9.3 *Données d'entrée*

Il convient que les données d'entrée soient jointes à la convocation et à l'ordre du jour. Ces données peuvent inclure:

- les exigences formulées par le client (par exemple appels d'offres, spécifications, normes);
- les besoins anticipés du client, développés et étayés par des études de marché et les activités des concurrents;
- des allocations et des prévisions en matière de fiabilité, de maintenabilité et de disponibilité;
- des propositions d'ingénierie ainsi que des considérations optionnelles;
- des photographies de produits similaires;
- des données concernant les produits concurrents;
- des estimations de coûts et des analyses de compromis;
- des spécifications et des illustrations;
- des rapports d'essais de performances, des analyses et des exigences;
- des rapports concernant des pannes d'exploitation ou des dysfonctionnements;
- des analyses de contrôle de qualité des processus et des approvisionnements;
- des rapports de contrôles

9.4 *Sujets*

9.4.1 *Généralités*

Il convient que le type de revue de conception, ses objectifs et son domaine d'application ainsi que la nature du produit déterminent les sujets de discussion.

Par conséquent, la présente Norme internationale ne peut pas établir un ordre du jour universellement applicable. Cependant, des lignes directrices et des exemples de sujets types de revues de conception sont présentés de 9.4.2 à 9.4.10 et dans le tableau 4. Il est recommandé de ne pas utiliser ces exemples pour limiter le domaine d'activités.

NOTE - Les paragraphes 9.4.2 à 9.4.10 et le tableau 4 sont complémentaires.

9.4.2 *Spécifications*

Cette catégorie comprend des spécifications volontaires et obligatoires à tous les niveaux (entreprise, domaine militaire, législation et règlements nationaux et internationaux, codes et normes nationaux et internationaux). Des conflits entre ces spécifications et règlements et leur interprétation doivent être résolus selon les exigences de performances et de sécurité.

9.4.3 *Sécurité des personnes*

Il est recommandé que la sécurité soit considérée pour toute personne pouvant entrer en contact avec le produit ou le processus. Ceci inclut le personnel de fabrication et de transport, les utilisateurs et les tierces personnes.

9.3 *Input data*

Input data should accompany the notification and agenda. These data may include:

- customer originated requirements (e.g. request for quotes, specifications, standards);
- anticipated customer needs, developed and supported by market surveys and competitors' activities;
- reliability, maintainability and availability allocations and predictions;
- engineering proposals and alternative considerations;
- photographs of similar products;
- competitive product data;
- cost estimates and trade-off rationale;
- specifications and drawings;
- performance test reports, analyses and requirements;
- field failure or malfunction reports;
- quality control analyses of processes and supplies;
- inspection reports.

9.4 *Topics*

9.4.1 *General*

The type of design review, its objectives and scope as well as the nature of the product should determine the topics to be discussed.

This International Standard cannot, therefore, establish a universally applicable agenda. However, guidelines and examples of typical design review topics are presented in 9.4.2 – 9.4.10 and in table 4. These examples should not be taken to limit the scope of activity.

NOTE - Subclauses 9.4.2 – 9.4.10 and table 4 are complementary.

9.4.2 *Specifications*

This category includes voluntary and mandatory specifications at all levels, e.g. company, military, national and international legislation and regulation, national and international codes and standards. Conflicts between specifications and regulations, and their interpretation, require resolution in the light of performance and safety requirements.

9.4.3 *Personnel safety*

Safety should be considered for anyone who can come in contact with the product or process. This includes manufacturing and transport personnel, users, and third-parties.

9.4.4 *Dommage aux biens*

Il convient de prendre en compte l'effet d'une panne sur un produit et sur tout bien qui l'entoure.

9.4.5 *Ingénierie des facteurs humains*

Il est recommandé d'examiner le produit ou processus afin de s'assurer que la conception est conforme aux besoins et aux limitations de l'utilisateur.

9.4.6 *Fiabilité*

Il convient de prêter attention aux allocations numériques, aux estimations et aux exigences pour chaque produit et sous-ensemble ainsi que pour les conceptions optionnelles. Il est recommandé que tous les efforts raisonnables soient consacrés à éviter l'impact négatif sur les ventes futures résultant d'un produit «temporairement performant» ou ne répondant pas aux attentes du client durant sa vie utile.

9.4.7 *Maintenabilité*

Il convient que la philosophie ou le concept de maintenance de chaque assemblage et du système entier soit examiné, planifié et appliqué dès le début. Il est recommandé que cette philosophie prenne en compte le fait que le fabricant est ou non impliqué dans la maintenance ou la réparation et, si tel est le cas, tienne compte du profit que peut rapporter cette activité. Il est recommandé que la maintenabilité, de même que la fiabilité, soient incluses dès la conception; elles ne peuvent pas être ajoutées ultérieurement.

9.4.8 *Disponibilité*

Dans certains cas, un produit doit être disponible pour un service immédiat, par exemple un éclairage en veilleuse ou un système d'alimentation. Il convient d'envisager un compromis entre un grand nombre d'indisponibilités de courte durée et un plus faible nombre d'indisponibilités de longue durée. La maintenabilité et la fiabilité y sont impliquées.

9.4.9 *Effets de l'environnement*

Il est recommandé que le produit soit capable de résister à la poussière, à la chaleur, au froid, aux vibrations, à la corrosion, aux moisissures, à l'humidité, au transport et aux autres environnements naturels et humains auxquels il sera soumis de façon prévisible. L'identification précoce des faiblesses aide le concepteur à planifier. De plus, il est recommandé d'examiner les effets du produit sur l'environnement. Il convient d'étudier le degré de survie et de résistance aux effets de l'environnement.

9.4.10 *Coûts*

Il est recommandé d'examiner, lors de la revue de conception préliminaire, les facteurs d'ingénierie qui sont critiques pour le produit. La revue de conception peut introduire des économies dès le début, en prenant en compte de façon précoce les exigences en matière de coûts.

9.4.4 *Property damage*

The effect of a fault on a product and surrounding property should be considered.

9.4.5 *Human factors engineering*

The product or process should be examined to assure that the design accommodates the users' needs and limitations.

9.4.6 *Reliability*

Attention should be given to numerical allocations, estimates and requirements for each product and subassembly, and for alternative designs. All reasonable effort should be made to avoid the negative impact on future sales which results from a product that is a "part-time performer" or does not meet a customer's expectations for useful life.

9.4.7 *Maintainability*

The maintenance philosophy or concept of each assembly, and of the whole system, should be examined, planned, and applied from the outset. This philosophy should take into account whether the supplier is in the service or repair business and, if so, the profitability of that activity. Maintainability, like reliability, should be designed in - it cannot be added on.

9.4.8 *Availability*

There are cases where a product must be available for immediate service, e.g. a standby lighting or power system. Trade-off should be considered between many outages of short duration and fewer outages of long duration. Maintainability and reliability are involved.

9.4.9 *Environmental effects*

The product should be able to survive dust, heat, cold, vibration, corrosion, fungus, dampness, transport, and other natural and human environments to which it will be predictably subjected. Early identification of weaknesses aids the designer in planning. Additionally, the effect of the product on the environment should be examined. The degree of survival and resistance to environmental effects should be examined.

9.4.10 *Cost*

Value engineering factors critical to the product should be examined at the preliminary design review. The design review can introduce economies from the outset by the early consideration of cost requirements.

9.5 *Conduite des réunions*

9.5.1 *Orientation*

Si les membres de l'équipe ne sont pas expérimentés dans les revues de conception, il est recommandé de conduire une session d'orientation expliquant les objectifs généraux, la philosophie et la pratique. Si cela est nécessaire pour quelques membres uniquement, il est possible de tenir une session préliminaire avant que l'équipe ne se réunisse au complet.

9.5.2 *Règles générales*

Il est recommandé que les questions soient présentées sur les éléments pris en compte et non sur les raisons pour lesquelles un élément n'a pas été pris en compte. Il convient de proscrire les questions impliquant un préjugé.

Il convient que les membres de l'équipe se sentent libres d'interroger leurs pairs. Il est recommandé qu'ils ne considèrent pas que leur responsabilité consiste uniquement à demander pourquoi quelque chose a été fait d'une façon particulière.

9.5.3 *Commentaires d'introduction*

Il convient que les commentaires d'introduction créent un ton et une ambiance constructifs. Il est recommandé que le président passe en revue les objectifs de la réunion et les rapproche des objectifs généraux et des procédures du processus de revue de conception. Il est recommandé qu'il mette l'accent sur la nécessité de poser des questions et d'éviter tout commentaire négatif et orienté vers les personnes.

9.5.4 *Exposés*

Il est recommandé que le personnel de conception ainsi que les autres membres de l'équipe de développement du produit présentent les détails de la conception en vue de la discussion.

9.5.5 *Analyse*

Il convient que le président assure que les exposés et les questions aient lieu systématiquement.

Le processus analytique consiste en des questions et réponses constructives. Il est recommandé que les questions ou réponses dérogatoires ou tout refus net de discuter un sujet ne soient pas permis. Il est recommandé que les questions soient exprimées sous la forme de demandes d'informations ou de renseignements en vue de décisions concernant la conception et le développement.

Les questions complexes peuvent être soumises à l'avance au président afin de permettre qu'une réponse soit préparée.

9.5 *Conduct of formal design review meetings*

9.5.1 *Orientation*

If the team members are not experienced in design reviews, an orientation session should be conducted explaining the general objectives, philosophy, and practice. If necessary for only a few members, a preliminary session may be conducted before the team convenes.

9.5.2 *General rules*

Questions should be presented on what was considered, and not on why something was not considered. Questions which imply prejudgment should be avoided.

Team members should feel free to question their peers. They should not see their responsibility as being solely to ask why something was done in a particular way.

9.5.3 *Introductory comments*

The introductory comments should set a constructive tone and climate. The chairperson should review the objectives of the meeting and relate them to the overall objectives and procedures for the design review process. He/She should stress the need to ask questions and to avoid negative and personality oriented comments.

9.5.4 *Presentations*

Design personnel, and other members of the product development team, should present details of the design for discussion.

9.5.5 *Analysis*

The chairperson should ensure that presentation and questioning proceed systematically.

The analytical process is one of constructive questions and answers. Derogatory questions or responses, or a flat refusal to discuss a topic, should not be permitted. Questions should be in terms of requests for information or inquiry as to reasons for design and development decisions.

Complex questions may be submitted to the chairperson in advance to allow for a prepared response.

Lorsque cela est nécessaire, il convient que les membres de l'équipe soient assurés que toutes les questions soulevées, les recherches complémentaires requises, ainsi que les opinions exprimées n'ont aucune incidence sur la personnalité, les aptitudes ou l'intégrité de quiconque. Il est recommandé que l'équipe entière, sous la direction du président, assure que le processus de revue de conception ne se transforme pas en compétition de personnes. Il est recommandé que les membres de l'équipe gardent toujours à l'esprit le fait qu'ils jouent un rôle de conseiller et que leur but premier est d'aider les responsables du développement du produit à obtenir un résultat optimal.

Il convient que le processus de revue de conception n'émette ni approbation ni désapprobation du produit ou du processus.

9.5.6 *Eléments pour action*

Chaque fois qu'une action supplémentaire est requise, il est recommandé de préciser le nom de la personne désignée pour cette action, la mission donnée et la date demandée pour la réponse.

9.5.7 *Recommandations*

Il convient que toutes les recommandations soient décrites en détail et qu'elles se rapportent à la discussion dont elles émanent. Il est recommandé que les raisons motivant une recommandation soient enregistrées chaque fois que cela est possible.

9.5.8 *Eléments pour action et recommandations rejetés*

Dans le cas d'éléments pour action émanant de sessions antérieures et non achevées, ainsi que pour les recommandations rejetées, il convient d'expliquer et de documenter les raisons de l'inaction ou du rejet.

9.5.9 *Comptes rendus*

Le secrétaire a la responsabilité d'enregistrer les questions et les réponses importantes, ainsi que les éléments pour action et les recommandations. Il convient de proscrire la transcription mot à mot et il est recommandé que les commentaires et les questions ne soient pas nominatifs. Il est recommandé d'enregistrer suffisamment d'informations pour permettre l'élaboration d'un rapport avec le degré de détail requis.

9.5.10 *Aspects rédactionnels*

Il est recommandé que les erreurs typographiques ou les problèmes d'édition mineurs concernant les données d'entrée elles-mêmes ne soient pas discutés lors de la revue de conception. Il convient que le secrétaire prenne en charge les corrections selon les besoins. Il est également recommandé que toutes corrections importantes soient discutées.

Whenever necessary, the team members should be assured that all questions raised, subsequent investigations requested, and opinions expressed do not reflect on anyone's personality, ability or integrity. The entire team, under the direction of the chairperson, should ensure that the design review process does not become a personality contest. The team members should always remember they serve in an advisory capacity and that their prime purpose is to assist those responsible for product development in achieving the optimum result.

The design review process should not confer approval or disapproval of the product or process.

9.5.6 *Action items*

Whenever additional action is required, the name of the person assigned, the task given and the date for response should be specified.

9.5.7 *Recommendations*

All recommendations should be described in detail, and related to the original discussion. The reasons for a recommendation should be recorded wherever possible.

9.5.8 *Rejected action items and recommendations*

For action items originated at previous sessions and not completed, and for rejected recommendations, the reasons for inaction or rejection should be explained and documented.

9.5.9 *Minutes*

The secretary is responsible for recording important questions and answers, action items and recommendations. Verbatim statements should be discouraged, and comments and questions not attributed to individuals. Sufficient information should be recorded to permit the preparation of a report in the required degree of detail.

9.5.10 *Editorials*

Typographical errors, or minor editorial matters relating to the input data themselves should not be discussed at the design review. The secretary should arrange for correction as needed. Any substantive corrections should be discussed.

9.6 *Documentation*

9.6.1 *Généralités*

Il existe deux buts principaux en ce qui concerne la documentation d'activités. Le premier est de fournir un moyen d'assurer le suivi des éléments pour action et des recommandations; le second consiste à créer un enregistrement aidant à établir l'historique de l'état de l'art et du développement du produit ou du processus. Ceci sera utile pour la protection des brevets et autres droits de propriété ainsi que pour la défense du produit et son processus de développement contre toute enquête et action juridique.

Il convient que cette documentation se compose comme suit:

- rapports détaillés des revues de conception;
- rapports des éléments pour action;
- données d'évaluation du processus de revue de conception.

Il est recommandé que ces éléments soient conservés en permanence et exclus des procédures normales de mise au rebut des documents. Il est permis d'exclure les données d'évaluation du système d'archivage.

9.6.2 *Rapport détaillé de la revue de conception*

Il convient qu'un rapport détaillé comprenne l'identification du produit ou du processus soumis à la revue, un résumé des éléments de la recherche, un calendrier synthétique des éléments pour action et des détails concernant la revue de conception. Il est recommandé qu'un exemplaire de la convocation et de l'ordre du jour ainsi que l'ensemble de la documentation diffusée constituent une partie du rapport. Il convient que le rapport se compose des éléments suivants:

- questions pertinentes;
- réponses significatives;
- éléments pour action concernant les questions non résolues;
- personnes qui se sont vu confier des responsabilités;
- dates d'accomplissement des éléments pour action;
- recommandations;
- facteurs de conception prioritaires;
- état ou disposition des éléments pour action et des recommandations émanant de réunions antérieures;
- liste des documents de référence;
- ordres du jour des réunions.

Il est recommandé que le rapport soit adressé au responsable du projet et diffusé aux membres de l'équipe.

9.6.3 *Rapport d'élément pour action*

Il convient que chaque élément pour action soit conclu par son responsable et soit accompagné d'un rapport destiné au concepteur et recommandant une décision. Il est également recommandé que des exemplaires soient adressés à l'équipe de la revue de conception.

9.6 *Documentation*

9.6.1 *General*

There are two primary purposes for documentation of activities. The first is to provide a means for follow-up of action items and recommendations. The second is to create a record to assist in establishing the state-of-the-art and development history of the product or process. This will be useful in protecting patent and other property rights and in defending the product and its development process against subsequent inquiry and legal proceedings.

The documentation should consist of:

- detailed design review reports;
- action item reports;
- design review process evaluation data.

The material should be permanently retained and exempt from normal document disposal procedures. The evaluation data may be omitted from the archival record.

9.6.2 *Detailed design review report*

A detailed report should include identification of the product or process being reviewed, a summary of the findings, an abbreviated schedule of action items, and details of the design review. A copy of the notification and agenda and all documentation distributed should form a part of the report. The details of the report should consist of:

- pertinent questions;
- significant responses;
- action items for unresolved questions;
- persons to whom responsibilities were assigned;
- dates for completion of action items;
- recommendations;
- priority design factors;
- status or disposition of action items and recommendations originated from previous meetings;
- list of reference documents;
- agendas for meetings.

The report should be addressed to the project manager and issued to the team members.

9.6.3 *Action item report*

Each action item should be concluded by the person responsible with a report to the designer recommending a decision. Copies should be sent to the design review team.

9.6.4 *Evaluation des données du processus de revue de conception*

Afin de faciliter une évaluation du processus de revue de conception, il convient de conserver un enregistrement des données suivantes:

- nombre d'éléments ayant soulevé des questions;
- nombre d'éléments pour action ayant été assignés;
- nombre de recommandations faites;
- nombre de recommandations acceptées;
- coût réel ou estimé de l'activité de revue de conception, y compris la préparation, les réunions et le suivi des enquêtes;
- évaluations subjectives comprenant des suggestions d'amélioration du processus de revue de conception formulées par le responsable du projet ainsi que par le président.

9.7 *Suivi*

La revue de conception n'est pas achevée tant que tous les éléments pour action et toutes les recommandations en suspens ne sont pas résolus. Il convient que le responsable du projet s'assure que les éléments pour action sont menés à bien et que les recommandations sont résolues avant la poursuite du projet. Il est recommandé que le président adresse une note au responsable du projet une fois que le processus de revue de conception est terminé.

9.8 *Approbation des juristes*

La politique de l'organisation peut nécessiter l'approbation écrite des rapports par le département juridique ou le conseiller juridique, pour conformité vis-à-vis des lois, des règlements et des spécifications.

Il est recommandé que le président ou le secrétaire s'assure de toute approbation requise avant la diffusion.

10 **Rôles des spécialistes**

10.1 *Ensemble des spécialistes*

10.1.1 *Généralités*

Il est recommandé que les spécialistes concentrent leur attention sur leurs domaines de compétences dans les différents types de revues de conception définis (voir tableau 2). Les domaines de compétences représentatifs (un ou plusieurs pour une même personne) et les formes typiques d'enquête pour les spécialistes sont identifiés de 10.2.1 à 10.2.10. Les lignes directrices spécifiques ne sont pas fournies pour la séquence ou les détails de l'enquête lors des diverses revues de conception car l'utilisation de listes types ou de questions normalisées freine la spontanéité et la synergie entre les participants qui donnent au processus de revue de conception toute sa valeur. La nature du projet, l'expérience des spécialistes et la composition de l'équipe de la revue détermineront de façon précise la forme type de l'enquête.

9.6.4 *Design review process evaluation data*

To facilitate an evaluation of the design review process a record should be kept of the following data:

- number of items questioned;
- number of action items assigned;
- number of recommendations made;
- number of recommendations accepted;
- actual or estimated cost of the design review activity including preparation, meetings, and follow-up investigations;
- subjective evaluations including suggestions for improvement of the design review process by the project manager and the chairperson.

9.7 *Follow-up*

Design review is not complete until all pending action items and recommendations are resolved. The project manager should ensure that action items are completed, and that recommendations are resolved before the project proceeds. The chairperson should issue a memorandum to the project manager when the design review process has been completed.

9.8 *Legal approval*

Organization policy may require written approval of reports by the legal department or adviser, for conformity to laws, regulations and specifications.

The chairperson or secretary should secure any approval required before distribution.

10 **Role of specialists**

10.1 *All specialists*

10.1.1 *General*

Specialists should focus upon their areas of expertise in the various types of design review assigned (see table 2). Representative competence areas (one or more for a given individual) and patterns of inquiry for specialists are identified in 10.2.1 -10.2.10. Specific guidance is not provided as to the sequence or detail of inquiry at the various design reviews, because use of checklists or standardized questions inhibits spontaneity and synergism between participants which make the design review process so valuable. The nature of the project, the experience of the specialists and the composition of the review team will determine the exact pattern of inquiry.

10.1.2 *Documentation et information*

Pour travailler efficacement dans les revues de conception formalisées, il convient que tous les spécialistes obtiennent et étudient les documents concernant leur domaine de responsabilité avant la première réunion. Ces documents peuvent comprendre:

- les codes et règlements;
- les normes internationales, nationales et industrielles;
- le contrat, la demande pour réponse, la demande pour proposition ou la proposition de marché concernant le projet;
- les informations de référence sur l'équipe du projet et ses membres;
- les informations sur des projets et des produits comparables;
- les documents relatifs à la politique en matière de qualité, de fiabilité, de sécurité, d'approvisionnement et de conservation de documents.

Il convient que les enquêtes initiales soient fondées sur les informations identifiées ci-dessus. Pour les réunions suivantes, il est recommandé que les spécialistes étudient les informations rassemblées à l'occasion de la première revue de conception ainsi que les comptes rendus de réunions précédentes.

10.2 *Spécialistes individuels*

10.2.1 *Fiabilité*

Il est recommandé que le spécialiste fiabilité concentre son attention sur les points suivants:

- les exigences de fiabilité, par exemple la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF), la durée moyenne de fonctionnement avant la première défaillance (MTTFF), le taux de défaillance, la durée de vie espérée;
- la comparaison de la fiabilité réelle ou prévisionnelle du produit ou du processus au moment de la revue de conception avec les exigences applicables, notamment les hypothèses, les modèles et les sources de données;
- la satisfaction aux objectifs de fiabilité et de coûts dans le cadre du plan du projet;
- les causes les plus probables de défaillance du produit, par exemple les dix premières, telles qu'elles sont identifiées par l'analyse des modes de panne et de leurs effets (AMPE) et/ou l'analyse par arbre de panne (AAP);
- les actions visant à améliorer la fiabilité, par exemple l'amélioration des composants, leurs substitutions et la diminution des taux de charge, le contrôle de l'environnement;
- les processus de fabrication spéciaux nécessaires à l'obtention de la fiabilité spécifiée, incluant des essais sous contrainte échelonnée, des essais de sélection et des analyses;
- les exigences d'emballage de transport, de transport et de stockage pour les composants approvisionnés par rapport à la fiabilité du produit;
- les contraintes d'emballage de transport, de transport et de stockage affectant la fiabilité globale du produit;
- la comparaison de la durée de conservation du produit avec les exigences, incluant les hypothèses, les modèles et les sources de données;
- l'historique des performances de fiabilité de produits ou de processus similaires et

10.1.2 Briefing

To perform effectively in formal design reviews, all specialists should obtain and review documents pertinent to their areas of responsibility before the first meeting. Such documents may include:

- codes and regulations;
- international, national and industry standards;
- contract, request for quote, request for proposal, or marketing proposal for the project;
- background information on the project team and its members;
- information on comparable projects and products;
- policy documents concerning quality, reliability, safety, procurement, and document retention.

Initial inquiries should be based on the information identified above. For subsequent meetings, the specialists should review information gathered for the first design review and the minutes of previous meetings.

10.2 Individual specialists

10.2.1 Reliability

The reliability specialist should focus upon the following areas:

- reliability requirements, e.g. mean operating time between failures (MTBF), mean time to first failure (MTTF), failure rate, expected life;
- comparison of actual or predicted reliability of the product or process at the time of the design review with applicable requirements including assumptions, models and data sources;
- satisfying of reliability and cost objectives within the project plan;
- the most likely causes, e.g. the top ten, of product failure as identified by fault modes and effects analysis (FMEA) and/or fault tree analysis (FTA);
- actions for improving reliability, e.g. component improvement, substitution and derating, control of environment;
- special manufacturing processes necessary to achieve specified reliability including environmental step stress testing, screening and analyses;
- shipping package, transportation and storage requirements for procured components in relation to product reliability;
- shipping package, transportation and storage constraints affecting overall product reliability;
- comparison of shelf life of the product with requirements, including assumptions, models and data sources;
- reliability performance history of similar and competitive products or processes;

concurrents;

- l'effet de l'installation et de la maintenance sur la fiabilité;
- l'effet de l'utilisation sur la fiabilité;
- le plan prévu pour la détermination de la fiabilité et les essais de conformité, par exemple le nombre d'exemplaires, la période d'essais, les conditions d'essais, la phase du cycle de vie soumise aux essais.

10.2.2 Maintenance

Il est recommandé que le spécialiste maintenance concentre son attention sur les points suivants:

- l'étude de la politique de maintenance concernant l'échelon et le niveau de maintenance par rapport aux spécifications et exigences opérationnelles;
- l'utilisation d'unités d'interchangeabilité au niveau opérationnel: identification, bénéfice et risques d'interchangeabilité, accessibilité, aptitude au remplacement, emballage de transport et étiquetage, exigences en matière de matériels d'essais;
- la détection et le diagnostic de panne en utilisant des matériels d'essais intégrés, enfichables et généraux;
- des dispositions pour une inspection et des mesures raisonnables.

10.2.3 Maintenabilité

Il est recommandé que le spécialiste maintenabilité concentre son attention sur les points suivants:

- les exigences de maintenabilité à chaque échelon et à chaque niveau de maintenance, notamment toute exigence quantitative en termes de durée moyenne de remise en état (MTTR) et de durée de maintenance en hommes-heures (MMH);
- la compatibilité des prévisions de maintenabilité et de la conception avec les exigences, ou la comparaison des objectifs de maintenabilité et des allocations avec la maintenabilité constatée;
- les analyses de maintenabilité en conception, par exemple les analyses de compromis entre fiabilité, maintenabilité, logistique de maintenance, accessibilité et matériels de diagnostic;
- la vérification de maintenabilité par des essais de démonstration de maintenabilité;
- l'historique des performances de maintenabilité de produits antérieurs et similaires.

10.2.4 Logistique de maintenance

Il est recommandé que le spécialiste logistique de maintenance concentre son attention sur les points suivants:

- l'identification des exigences de logistique de maintenance, c'est-à-dire les ressources permettant de satisfaire la politique de maintenance proposée ainsi que les spécifications ou les attentes du client;
- l'adéquation du plan de logistique de maintenance et l'identification des interfaces avec d'autres tâches d'ingénierie;
- le personnel de maintenance, ses compétences et le nombre des effectifs;

- effect of installation and maintenance on reliability;
- user's effect on reliability;
- the intended plan for reliability determination and compliance tests, e.g. number of units, test period, test conditions, life cycle phase for testing.

10.2.2 *Maintenance*

The maintenance specialist should focus upon the following areas:

- review of maintenance policy concerning maintenance echelon and level of maintenance in relation to the specification and operational requirements;
- use of line replaceable units: identification, interchangeability benefits and risks, accessibility, removability, shipping package and labelling, test equipment requirements;
- detection and diagnosis of fault by use of built-in, plug-in and general test equipment;
- provision for non-invasive inspection and measurement.

10.2.3 *Maintainability*

The maintainability specialist should focus upon the following areas:

- maintainability requirements at each maintenance echelon and level of maintenance including any quantitative requirements in terms of mean time to restoration (MTTR) and maintenance manhours (MMH);
- compatibility of maintainability predictions and design with requirements, or comparison of maintainability targets and allocations with observed maintainability;
- maintainability design analyses, e.g. trade-off analyses between reliability, maintainability, maintenance support performance, accessibility and diagnostic equipment;
- maintainability verification by maintainability demonstration tests;
- maintainability performance history of earlier and similar products.

10.2.4 *Maintenance support performance*

The maintenance support specialist should focus upon the following areas:

- identification of maintenance support performance requirements, i.e. resources for satisfying proposed maintenance policy and customer specifications or expectations;
- adequacy of maintenance support performance plan and identification of interfaces with other engineering tasks;
- maintenance personnel, skills and number;

- le diagnostic spécialisé, l'équipement et l'outillage de réparation et d'essai requis par chaque niveau de maintenance;
- les manuels techniques, la disponibilité et la clarté des procédures de maintenance et de réparation;
- les aménagements nécessaires à la réparation, au stockage des éléments de rechange, à la manutention du matériel, à l'administration et à la formation;
- les éléments de rechange, l'inventaire initial à chaque échelon de maintenance pour maintenance corrective et préventive, la disponibilité et les délais pour le redéploiement des éléments de rechange, notamment les hypothèses, les modèles et les sources de données, les exigences d'emballage de transport et d'étiquetage, par exemple l'identification et la durée de conservation;
- le système et les procédures d'enregistrement des performances et les procédures d'activités de maintenance, l'aptitude à satisfaire les exigences de maintenance et de logistique de maintenance;
- l'expérience en matière de maintenance et de logistique de maintenance vécue avec des produits antérieurs et similaires;
- les coûts de maintenance et de logistique de maintenance, les effets sur le coût de possession, les coûts de cycle de vie, notamment l'identification des facteurs de coûts les plus significatifs et les domaines d'amélioration éventuels.

10.2.5 Disponibilité

Il est recommandé que le spécialiste disponibilité concentre son attention sur les points suivants:

- les causes les plus probables (par exemple les dix premières) de la mise hors service du produit pendant une période de durée inacceptable telles qu'elles sont identifiées par l'analyse des modes de panne et de leurs effets (AMPE) et/ou l'analyse par arbre de panne (AAP);
- les exigences de disponibilité, par exemple disponibilité moyenne, disponibilité initiale instantanée, vie utile;
- la comparaison des performances de disponibilité du produit ou processus avec les exigences, notamment les hypothèses, les modèles et les sources de données;
- la satisfaction des performances de disponibilité et des objectifs de coûts par le plan du projet;
- les actions visant à améliorer la disponibilité, par exemple la modularité, l'introduction de la redondance, la substitution de composants, la diminution du taux de charge, le contrôle de l'environnement, l'utilisation de désenfichages rapides;
- l'historique des performances de produits similaires et concurrents;
- l'effet de l'environnement opérationnel et de l'exploitation sur la disponibilité;
- les matériels et les outillages spéciaux destinés à l'exploitation et à la maintenance;
- les effets de l'utilisation sur la disponibilité, par exemple la formation et la disponibilité du personnel, la mauvaise utilisation des matériels, la mauvaise appropriation des outils et des composants;
- le plan prévu de détermination de la disponibilité et des essais de conformité, par exemple le nombre d'exemplaires, la période d'essais, les conditions d'essais, la phase du cycle de vie soumise aux essais.

- specialized diagnostic, repair and test equipment and tools required at each level of maintenance;
- technical manuals, availability and clarity of maintenance and repair procedures;
- facilities needed for repair, storing of spares, material handling, administration and training;
- spare parts, initial inventory at each maintenance echelon for corrective and preventive maintenance, availability and time delays in replenishment of spares, including assumptions, models and data sources, shipping package and labelling requirements, e.g. identification and shelf life;
- performance and maintenance activity reporting system and procedures, suitability for maintenance and maintenance support requirements;
- maintenance and maintenance support experience with earlier and similar products;
- maintenance and maintenance support cost, effect on cost of ownership - life cycle cost, including identification of most significant cost factors and possible areas of improvements.

10.2.5 Availability

The availability specialist should focus upon the following areas:

- the most likely causes, e.g. top ten, for the product being down for an unacceptable period as identified by fault modes and effects analysis (FMEA) and/or fault tree analysis (FTA);
- availability requirements, e.g. mean availability, initial instantaneous availability, useful life;
- comparison of availability performance of the product or process with requirements, including assumptions, models and data sources;
- the satisfying of availability performance and cost objectives by the project plan;
- actions for improving availability, e.g. modularization, introduction of redundancy, component substitution, derating, control of environment, use of quick disconnects;
- performance history of similar and competitive products;
- effect of operating environment and field service on availability;
- special equipment and tools for operation and maintenance;
- user's effect on availability, e.g. personnel training and availability, equipment misuse, misappropriation of tools and components;
- the intended plan for availability determination and compliance tests, e.g. number of units, test period, test conditions, life cycle phase for testing.

10.2.6 *Qualité*

Il est recommandé que le spécialiste qualité concentre son attention sur les points suivants:

- les entités appartenant aux besoins et à la satisfaction du client:
 - la comparaison des besoins du client avec les spécifications techniques concernant les matériaux, les produits et les processus;
 - la validation de la conception au moyen d'essais de prototypes;
 - l'aptitude à fonctionner dans les conditions d'utilisation et d'environnement attendues;
 - les utilisations mauvaises et les utilisations imprévues;
 - la conformité aux exigences réglementaires, les normes nationales et internationales et les pratiques internes;
 - la comparaison avec des conceptions concurrentes;
 - la comparaison avec des conceptions similaires, en particulier l'analyse de l'historique des problèmes internes et externes afin d'éviter la récurrence de problèmes;
- les entités appartenant aux spécifications du produit et aux exigences de service:
 - les tolérances permises et la comparaison avec les capacités du processus;
 - les critères d'acceptation/rejet;
 - la facilité d'assemblage et d'installation, les besoins de stockage, la durée de conservation et la possibilité de mise au rebut;
 - les défaillances bénignes et les caractéristiques de sécurité intrinsèques;
 - les spécifications d'esthétique et les critères d'acceptation;
 - l'aptitude au diagnostic et à la résolution de problèmes;
 - l'étiquetage, les avertissements, l'identification, les exigences de traçabilité, les instructions destinées à l'utilisateur et le contrôle des documents;
 - la revue et l'utilisation de pièces standards;
- les entités appartenant aux spécifications du processus et aux exigences de service:
 - l'aptitude à la fabrication de la conception incluant les besoins particuliers du processus, la mécanisation, l'automatisation, l'assemblage et l'installation des composants;
 - la capacité à contrôler et à tester le produit, incluant les exigences de contrôle et les essais spéciaux;
 - les exigences d'étalonnage;
 - les spécifications de matériaux, composants et sous-ensembles, y compris les fournitures et fournisseurs agréés ainsi que l'aptitude à la livraison;
 - les exigences relatives à l'emballage de transport, à la manutention, au stockage et à la durée de conservation, plus particulièrement aux facteurs de sécurité concernant les entités entrantes et sortantes;
- les entités appartenant à la vérification de la conception:
 - les autres calculs, effectués pour vérifier l'exactitude des calculs et des analyses initiaux;

10.2.6 *Quality*

The quality specialist should focus upon the following areas:

- items pertaining to customer needs and satisfaction:
 - comparison of customer needs with technical specifications for materials, products and processes;
 - validation of design through prototype tests;
 - ability to perform under expected conditions of use and environment;
 - unintended uses and misuses;
 - compliance with regulatory requirements, national and international standards, and corporate practices;
 - comparisons with competitive designs;
 - comparison with similar designs, especially analysis of internal and external problem history to avoid repeating problems;
- items pertaining to product specifications and service requirements:
 - permissible tolerances and comparison with process capabilities;
 - acceptance/rejection criteria;
 - ease of assembly and installation, storage needs, shelf life and disposability;
 - benign failure and fail safe characteristics;
 - aesthetic specifications and acceptance criteria;
 - ability to diagnose and solve problems;
 - labelling, warnings, identification, traceability requirements, user instructions and document control;
 - review and use of standard parts;
- items pertaining to process specifications and service requirements:
 - manufacturability of the design, including special process needs, mechanization, automation, assembly and installation of components;
 - capability to inspect and test the product, including special inspection and test requirements;
 - calibration requirements;
 - specification of materials, components and subassemblies, including approved supplies and suppliers as well as deliverability;
 - shipping package, handling, storage, and shelf life requirements, especially safety factors relating to incoming and outgoing items;
- items pertaining to design verification:
 - alternative calculations, made to verify the correctness of the original calculations and analyses;

- les essais, par exemple à l'aide de modèles ou de prototypes, la définition des programmes d'essais et la documentation des résultats;
- la vérification indépendante de l'exactitude des calculs initiaux et des autres activités de conception;
- le contrôle de configuration, l'adéquation du système d'identification;
- l'inscription des numéros de série ou des dates de fabrication, l'évaluation et la vérification des informations relatives au produit, l'emplacement des enregistrements et des références croisées, l'enregistrement des informations codées ou non codées.

10.2.7 *Effets de l'environnement*

Il est recommandé que le spécialiste environnement concentre son attention sur les points suivants:

Texte en préparation.

10.2.8 *Sécurité du produit*

Il est recommandé que le spécialiste sécurité du produit concentre son attention sur les points suivants:

- l'assurance que des interrupteurs d'arrêt d'urgence, des commandes de déverrouillage, des signes, des affiches, des coupe-circuits, des interrupteurs de mise à la masse en cas de panne, des détecteurs de gaz et fumées sont inclus de façon adéquate;
- l'utilisation projetée du produit, l'accès de l'utilisateur et les catégories d'utilisateurs, comprenant les tranches d'âge, la connaissance de la part de l'utilisateur des dangers potentiels et des limitations physiques des utilisateurs;
- les conditions d'environnement, par exemple les plages de température, l'humidité, l'exposition directe au soleil et à la pluie;
- les lois, les règlements et les normes régissant la sécurité de la conception pour tous les lieux d'utilisation;
- l'homologations d'agences extérieures;
- les dangers liés à la sécurité tels que les caractéristiques chimiques (corrosion, toxicité et inflammabilité), l'explosion, l'implosion, les chocs électriques, l'incendie, la surchauffe, les radiations et les caractéristiques mécaniques (piégeage et arêtes vives);
- les dangers liés à une mauvaise utilisation ou à un abus d'utilisation;
- les imprévus de sécurité lors du processus de fabrication ou de contrôle de qualité;
- la difficulté et la sensibilité aux erreurs de l'opérateur réalisant les essais de sécurité effectués sur le produit;
- la dégradation de la sécurité du produit entre la fabrication et l'utilisation;
- l'adéquation des avertissements et des instructions;
- l'évaluation des composants achetés pour déterminer leurs dangers potentiels et pour qu'une tierce partie effectue les essais et l'homologation;
- l'évaluation des caractéristiques de sécurité intrinsèques.

- testing, e.g. by model or prototype tests, definition of test programmes and documentation of results;
- independent verification of correctness of original calculations and other design activities;
- configuration control, adequacy of identification system;
- serialization or date of manufacture, evaluation and verification of information on product, location of records and cross references, recording of coded or uncoded information.

10.2.7 *Environmental effects*

The environmental specialist should focus upon the following areas:

Text to be prepared.

10.2.8 *Product safety*

The product safety specialist should focus upon the following areas:

- assurance that emergency cut-off switches, lockout controls, signs, placards, circuit breakers, ground fault interrupters, sensors for fume and smoke, are appropriately included;
- the intended use of the product, user access and categories, including age groups, user awareness of potential hazards and physical limitations of users;
- environmental conditions, e.g. temperature ranges, humidity, direct sunlight and rain;
- laws, regulations and standards governing the safety of the design for all locations of use;
- safety approvals from outside agencies;
- safety hazards, e.g. chemical characteristics (corrosiveness, toxicity and flammability), explosion, implosion, electrical shock, fire, overheating, radiation and mechanical characteristics (entrapment and sharp edges);
- hazards from misuse or abuse;
- contingency of safety on manufacturing or quality control process;
- difficulty and operator error sensitivity of safety tests performed on the product;
- degradation of product safety between manufacture and use;
- adequacy of warnings and instructions;
- evaluation of purchased components for potential hazards, third party testing and certification;
- evaluation of fail safe characteristics.

10.2.9 *Facteurs humains*

Il est recommandé que le spécialiste facteurs humains concentre son attention sur les points suivants:

Texte en préparation.

10.2.10 *Aspects juridiques*

Il est recommandé que le spécialiste aspects juridiques concentre son attention sur les points suivants:

Texte en préparation.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61160:1992