

NORME INTERNATIONALE

CEI 60812

Deuxième édition
2006-01

Techniques d'analyse de la fiabilité du système – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

IEC 60812:2006

<https://standards.itih.ai/standards/iec/60812-2006>

Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.



Numéro de référence
CEI 60812:2006(F)

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

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

NORME INTERNATIONALE

CEI 60812

Deuxième édition
2006-01

Techniques d'analyse de la fiabilité du système – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

IEC 60812:2006

<https://standards.itih.ai/standards/iec/60812-2006>

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions	10
4 Vue d'ensemble.....	14
4.1 Introduction	14
4.2 But et objectifs de l'analyse.....	16
5 Analyses des modes de défaillance et de leurs effets	18
5.1 Approche générale	18
5.2 Tâches préliminaires	20
5.3 Mode de défaillance, effets, et analyses de criticité (AMDEC).....	40
5.4 Rapport d'analyse	54
6 Autres considérations	58
6.1 Défaillances de cause commune	58
6.2 Facteurs humains.....	58
6.3 Erreurs logicielles.....	60
6.4 L'AMDE et les conséquences de la défaillance du système	60
7 Applications.....	60
7.1 Utilisation d'une AMDE/AMDEC	60
7.2 Avantages d'une AMDE.....	64
7.3 Limitations et inconvénients de l'AMDE	64
7.4 Relations avec les autres méthodes	66
Annexe A (informative) Récapitulatif des procédures pour AMDE et AMDEC	70
Annexe B (informative) Exemples d'analyses.....	78
Bibliographie.....	92
Figure 1 – Relation entre les modes de défaillance et les effets de défaillance dans la hiérarchie d'un système	24
Figure 2 – Schéma fonctionnel d'analyse.....	38
Figure 3 – Matrice de criticité.....	46
Figure A.1 – Exemple de formulaire de document AMDE	76
Figure B.1 – FMEA pour une partie de dispositif électronique d'automobile avec calcul de NPR.....	80
Figure B.2 – Diagramme des sous-systèmes d'un ensemble générateur-moteur	82
Figure B.3 – Diagramme d'enveloppe chauffante, ventilation et systèmes de refroidissement.....	84
Figure B.4 – AMDE pour sous-système 20.....	86
Figure B.5 – Partie du processus AMDEC pour coulage d'aluminium par machine	90

Tableau 1 – Exemple d’un ensemble de modes de défaillance généraux	28
Tableau 2 – Exemple illustré de classification de la sévérité pour effets finaux	34
Tableau 3 – Matrice risque/criticité	48
Tableau 4 – Sévérité du mode de défaillance.....	50
Tableau 5 – Apparition du mode de défaillance reliée à la fréquence et probabilité d’apparition.....	50
Tableau 6 – Critère d’évaluation de la détection du mode de défaillance	52
Tableau 7 – Exemple d’un ensemble d’effets de défaillance (pour un démarreur de véhicule à moteur)	56
Tableau 8 – Exemple de probabilités d’effets de défaillance	56
Tableau B.1 – Définition et classification de la sévérité des effets de défaillance sur le système G-M complet	82

WITHOLDING

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUES D'ANALYSE DE LA FIABILITÉ DU SYSTÈME – PROCÉDURE D'ANALYSE DES MODES DE DÉFAILLANCE ET DE LEURS EFFETS (AMDE)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60812 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sécurité de fonctionnement.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1985 et constitue une révision technique.

Les modifications majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- introduction des concepts d'effets des modes de défaillance et de leur criticité ;
- introduction des méthodes largement utilisées dans l'industrie automobile;
- ajout de références et de relations aux autres méthodes d'analyse des modes de défaillance;
- ajout d'exemples;
- fourniture de guides sur les avantages et les inconvénients des différentes méthodes AMDE.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

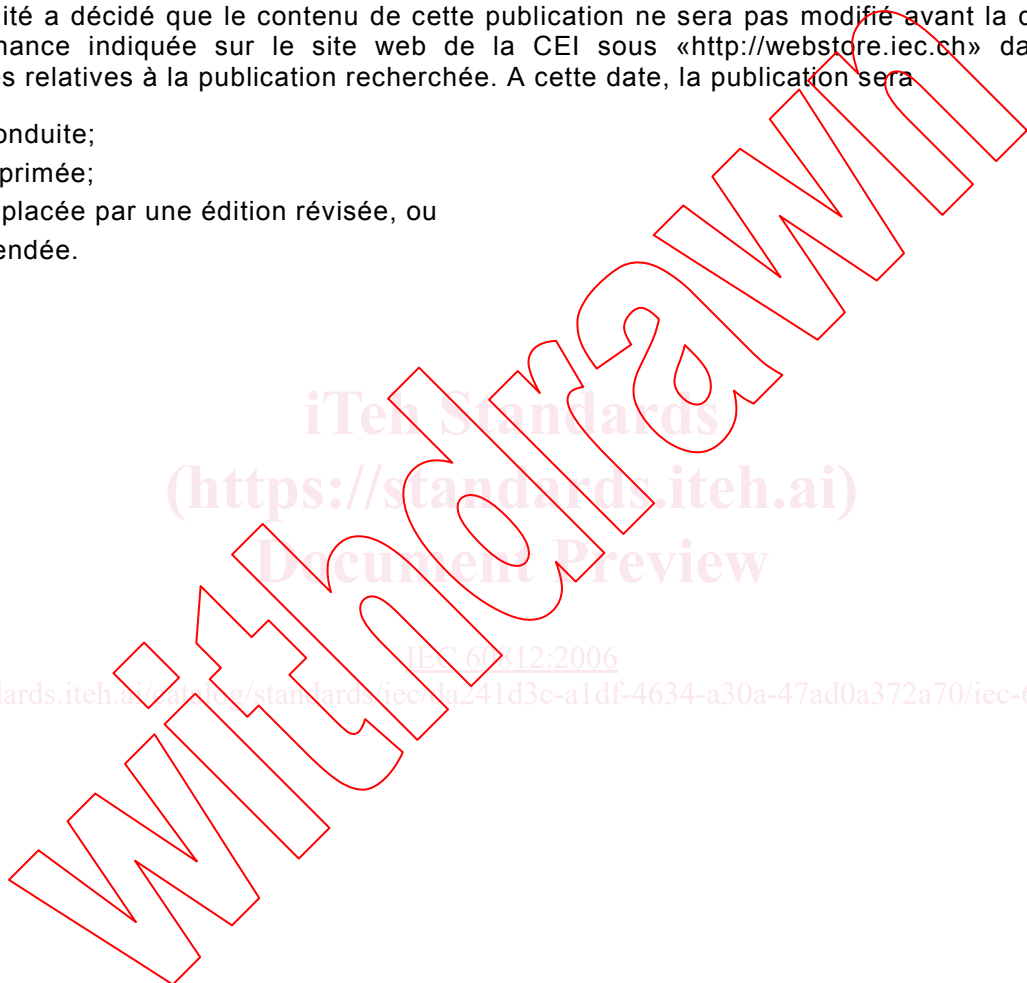
FDIS	Rapport de vote
56/1072/FDIS	56/1091/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

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

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



iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/60812-2006>
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/60812-2006>

TECHNIQUES D'ANALYSE DE LA FIABILITÉ DU SYSTÈME – PROCÉDURE D'ANALYSE DES MODES DE DÉFAILLANCE ET DE LEURS EFFETS (AMDE)

1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale décrit l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) et l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC), et apporte des conseils sur l'application de ces méthodes selon les divers objectifs recherchés, de la façon suivante:

- en fournissant la procédure à suivre pour réaliser une analyse,
- en spécifiant les termes pertinents, les hypothèses, les mesures de criticité, les modes de défaillance,
- en déterminant les principes de base,
- en fournissant des exemples-types de documents et tableaux.

Etant donné que l'AMDEC est une suite logique de l'AMDE, toutes les remarques générales d'ordre qualitatif se rapportant à l'une sont applicables à l'autre.

2 Références normatives

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

CEI 60300-3-1:2003, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-1: Guide d'application – Techniques d'analyse de la sûreté de fonctionnement – Guide méthodologique* (disponible en anglais seulement)

CEI 61025, *Analyse par arbre de panne (AAP)*

CEI 61078, *Techniques d'analyses pour la sûreté de fonctionnement – Méthode du bloc-diagramme de fiabilité*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

dispositif / entité

tout élément, composant, sous-système, unité fonctionnelle, équipement ou système que l'on peut considérer individuellement

NOTE 1 Un dispositif/entité peut être constitué de matériel, de logiciel ou des deux à la fois, et peut aussi dans certains cas comprendre du personnel.

NOTE 2 Un ensemble déterminé de dispositifs/entités, par exemple une population ou un échantillon, peut lui-même être considéré comme un dispositif/entité.

[VEI 191-01-01]

Un procédé peut aussi être considéré comme un dispositif/entité qui accomplit une fonction prédéterminée et pour lequel un processus AMDE ou AMDEC peut être mené. Normalement, une AMDE d'un matériel ne traite pas des personnes et de leurs interactions avec les matériels/logiciels, alors qu'une AMDE portant sur un procédé inclut normalement les actions des personnes.

3.2 défaillance

cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise

[VEI 191-04-01]

3.3 panne

état d'une entité inapte à accomplir une fonction requise, non comprise l'inaptitude due à la maintenance préventive ou à d'autres actions programmées, ou due à un manque de moyens extérieurs

NOTE 1 Une panne est souvent le résultat d'une défaillance du dispositif lui-même, mais peut exister sans une défaillance préalable.

[VEI 191-05-01]

NOTE 2 Pour des raisons historiques, le mot «panne» est aussi utilisé dans ce document à la place du terme «défaillance».

3.4 effet de défaillance

conséquence du mode de défaillance en termes de fonctionnement, fonction ou état du dispositif

3.5 mode de défaillance

manière dont un dispositif tombe en panne

3.6 criticité d'une défaillance

combinaison de la sévérité d'un effet et de la fréquence de son apparition, ou d'autres attributs d'une défaillance comme une mesure de la nécessité d'un traitement ou d'une atténuation

3.7 système

ensemble d'éléments interactifs ou reliés entre eux

NOTE 1 Dans un contexte de sûreté de fonctionnement, un système aura

- a) divers objectifs exprimés en termes de fonctions requises,
- b) l'indication des conditions d'exploitation (voir 191-01-12),
- c) une limite définie.

NOTE 2 La structure d'un système est hiérarchique.

[ISO 9000:2000]

3.8 sévérité de la défaillance

signification ou classement de l'effet d'un mode de défaillance sur le fonctionnement du dispositif, sur l'environnement du dispositif, ou sur l'opérateur du dispositif; la sévérité de l'effet d'un mode de défaillance est liée aux limites définies pour le système analysé

4 Vue d'ensemble

4.1 Introduction

L'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) est une procédure systématique, formelle, d'analyse d'un système pour identifier les modes de défaillance potentiels, leurs causes et les effets sur l'aptitude à la fonction du système (aptitude à la fonction de l'assemblage hiérarchiquement au-dessus et du système global ou d'un procédé). Ici, le terme « système » représente un matériel, un logiciel (avec leurs interactions) ou un procédé. L'analyse est menée de préférence tôt dans le cycle de développement de sorte que le retrait ou l'atténuation du mode de défaillance soit le plus efficace. Cette analyse peut être initiée dès que le système est suffisamment défini pour pouvoir être représenté sous forme d'un bloc-diagramme fonctionnel dont l'aptitude à la fonction des éléments peut être définie.

Le moment où a lieu l'AMDE est essentiel; si elle n'est pas faite suffisamment tôt dans le cycle de développement, l'incorporation des modifications de conception pour maîtriser les déficiences identifiées par l'AMDE peut ne pas être efficace. Par conséquent, il est important d'inclure l'AMDE et ses conclusions dans le plan et le programme de développement. Ainsi, l'AMDE est un processus itératif qui est mené conjointement au processus de conception.

L'AMDE est applicable aux différents niveaux de décomposition d'un système, du niveau le plus haut du bloc-diagramme jusqu'aux fonctions des composants discrets et des instructions logicielles. L'AMDE est aussi un processus itératif qui est mis à jour au fur et à mesure de la progression de la conception. Pour les modifications de conception, les parties concernées de l'AMDE doivent être revues et mises à jour.

Une AMDE menée rigoureusement est le résultat obtenu par une équipe composée d'individus qualifiés pour identifier et évaluer l'ampleur et les conséquences de types variés d'inadéquations dans la conception du produit, pouvant conduire à des défaillances. Le travail en équipe a l'avantage de stimuler les processus de réflexion, et d'assurer l'expertise nécessaire.

L'AMDE est considérée comme une méthode pour identifier la sévérité de modes de défaillance potentiels et pour introduire dans la conception des mesures pour réduire les risques. Cependant, dans certaines applications, l'AMDE inclut également une estimation de la probabilité d'apparition des modes de défaillance. Cela améliore l'analyse en fournissant une mesure de la probabilité du mode de défaillance.

L'application de l'AMDE est précédée d'une décomposition hiérarchique du système (matériel et logiciel, ou un procédé) dans ses moindres éléments de base. L'utilisation de blocs-diagrammes simples pour illustrer cette décomposition est utile (CEI 61078). L'analyse débute donc avec les éléments du niveau le plus bas. Un effet du mode de défaillance à bas niveau peut devenir une cause de défaillance d'un mode de défaillance d'un dispositif du niveau juste au-dessus. L'analyse est réalisée du bas vers le haut jusqu'à ce que l'effet final soit identifié sur le système. La Figure 1 illustre ces concepts.

L'AMDEC (Analyses des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une extension de l'AMDE qui comprend un moyen de classer les modes de défaillance par sévérité pour permettre de donner la priorité aux contre-mesures. Cela est obtenu en combinant la mesure de la sévérité et la fréquence d'apparition pour fournir une criticité dite métrique.

Les principes de l'AMDE peuvent s'appliquer en dehors de la conception d'ingénierie. La procédure AMDE peut s'appliquer à un procédé de fabrication ou à d'autres processus de travail, telles que dans les hôpitaux, les laboratoires médicaux, les écoles, ou autres.

Lorsque l'AMDE est appliquée à un procédé de fabrication, cette procédure est identifiée comme AMDE de procédé ou PAMDE. Pour qu'une AMDE soit efficace, des ressources adéquates pour un travail en équipe doivent être attribuées. Une compréhension approfondie du système sous analyse n'est pas indispensable pour une AMDE préliminaire. Avec le développement de la conception, l'analyse détaillée d'un mode de défaillance nécessite une connaissance approfondie de la conception et de ses spécifications. Les conceptions d'ingénierie complexes nécessitent généralement l'implication de multiples domaines d'expertise de conception (ex.: ingénierie mécanique, ingénierie électrique, ingénierie des systèmes, ingénierie logicielle, support de maintenance, etc.).

L'AMDE porte généralement sur les modes de défaillance individuels et les effets de ces modes de défaillance sur le système. Chaque mode de défaillance est traité en étant considéré comme indépendant. La procédure n'est donc pas adaptée à la prise en considération de défaillance dépendant ou résultant d'une suite d'événements. D'autres méthodes et techniques, telles que l'analyse de Markov (voir CEI 61165) ou Analyse par Arbre de Panne (voir CEI 61025) peuvent être nécessaires pour analyser ces situations.

Lors de la détermination de l'impact d'une défaillance, il faut considérer le niveau plus élevé concerné – défaillances résultantes et éventuellement le même niveau de défaillances induites. Il convient que l'analyse mentionne la combinaison possible de modes de défaillance ou leur succession qui ont été une cause d'un effet de niveau élevé. Dans ce cas, une modélisation complémentaire est requise pour estimer l'ampleur ou la probabilité d'apparition de tels effets.

AMDE est un outil souple qui peut être adapté pour répondre à des besoins spécifiques de l'industrie ou à des produits. Des documents spécialisés avec des données spécifiques peuvent être adaptés à certaines applications. Si des niveaux de sévérité des modes de défaillance sont définis, ils peuvent l'être différemment pour des systèmes différents ou des niveaux de systèmes différents.

4.2 But et objectifs de l'analyse

Les raisons d'entreprendre l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) ou l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC) peuvent être les suivantes:

- a) identifier les défaillances qui ont des effets non souhaités sur le fonctionnement du système, ex.: empêcher ou dégrader significativement le fonctionnement ou affecter la sécurité de l'opérateur;
- b) satisfaire aux exigences contractuelles d'un client, si applicable;
- c) permettre des améliorations de la fiabilité ou de la sécurité du système (ex. des modifications de la conception ou des actions d'assurance-qualité);
- d) permettre des améliorations de la maintenabilité du système (en mettant en évidence les zones de risque ou de non-conformité pour la maintenabilité).

Compte tenu des raisons données ci-dessus pour entreprendre une AMDE, les objectifs d'une AMDE (ou AMDEC) peuvent être les suivants:

- a) une évaluation et identification détaillée de tous les effets indésirables dans les limites définies du système sous analyse, et les séquences d'événements amenées par chaque mode de défaillance du dispositif identifié, quelle que soit la cause, à divers niveaux de la hiérarchie fonctionnelle du système,
- b) la détermination de la criticité ou de la priorité pour traiter/atténuer (voir Article 6) chaque mode de défaillance par rapport à la fonction correcte du système ou aptitude et l'impact sur le processus concerné,

- c) une classification des modes de défaillance identifiés d'après les caractéristiques en question, comprenant l'aptitude à la détection, au diagnostic, aux essais, au remplacement du dispositif, les provisions de fonctionnement et de compensation (réparation, maintenance, logistique, etc.),
- d) l'identification des défaillances fonctionnelles du système et estimation des mesures de la sévérité et de la probabilité de défaillance,
- e) le développement d'un plan d'amélioration de la conception pour la réduction des modes de défaillance,
- f) le soutien du développement d'un plan de maintenance effectif pour atténuer ou réduire la probabilité de défaillance (voir CEI 60300-3-11).

NOTE Quand il s'agit de criticité ou probabilité d'apparition, les commentaires concernent la méthodologie AMDEC.

5 Analyses des modes de défaillance et de leurs effets

5.1 Approche générale

Traditionnellement, la manière de mener et de présenter l'AMDE a subi de grandes évolutions. L'analyse est généralement faite en identifiant les modes de défaillance, leurs causes respectives et leurs effets immédiats et finaux. Les résultats analytiques peuvent être présentés sur un document contenant un noyau d'informations essentielles pour l'intégralité du système et des éléments détaillés spécifiques à ce système. Ce document expose les potentialités de tomber en panne, les composants et leurs modes de défaillance à l'origine de défaillance du système, et la ou les causes d'apparition de chaque mode de défaillance individuel.

Une AMDE appliquée à des produits complexes peut demander un effort considérable. Cet effort peut parfois être réduit en considérant que la conception de certains sous-ensembles ou des parties de ceux-ci n'est pas entièrement nouvelle et en identifiant les parties de la conception du produit qui sont une répétition ou une modification d'une conception précédente. Il convient que la nouvelle AMDE construite se serve au maximum des informations des sous-ensembles existants. Il faut aussi qu'elle indique le besoin éventuel d'essais ou d'analyse complète des nouveaux dispositifs. Une fois qu'une AMDE détaillée est créée pour une conception, elle peut être mise à jour et améliorée pour les générations futures de cette conception, ce qui consiste en un effort nettement moindre que l'analyse d'origine.

Quand on se sert d'une AMDE d'une version de produit précédente, il est indispensable de s'assurer que la conception reprise est bien utilisée de la même manière et sous les mêmes contraintes que précédemment. Les nouvelles contraintes environnementales et opérationnelles peuvent exiger une révision de l'AMDE précédemment effectuée. Des contraintes environnementales et opérationnelles différentes peuvent exiger la création d'une AMDE entièrement nouvelle au vu des nouvelles conditions opérationnelles.

La procédure AMDE consiste en quatre étapes principales:

- a) établissement des règles de bases pour l'AMDE, planification et programmation pour s'assurer que le temps et l'expertise sont disponibles pour mener l'analyse,
- b) réaliser l'AMDE en se servant des documents appropriés ou de tout autre moyen tel qu'un diagramme logique ou un arbre de panne,
- c) résumer et établir un rapport de l'analyse incluant les conclusions et recommandations faites,
- d) mettre à jour l'AMDE au fur et à mesure de la progression de l'activité de développement.

5.2 Tâches préliminaires

5.2.1 Planification des analyses

Il convient que les actions de l'AMDE, les actions en découlant, les procédures, les liens avec les autres actions relatives à la fiabilité, les processus de gestion des actions correctives et de leur finalisation, les planning soient intégrés dans le plan global du programme.

Il convient que le plan du programme de fiabilité décrive la méthode d'AMDE à appliquer. Cette description peut être un résumé ou une référence à un document source décrivant la méthode.

Ce plan comporte les points suivants:

- une définition claire des objectifs spécifiques de l'analyse et les résultats attendus;
- le domaine d'application de la présente analyse, c'est-à-dire comment il convient que l'AMDE se concentre sur certains éléments de conception. Il convient que le domaine d'application reflète la maturité de la conception et les éléments de celle-ci qui peuvent présenter des risques car ils accomplissent une fonction critique ou parce que la technologie est nouvelle;
- la description de comment la présente analyse soutient la sûreté de fonctionnement de l'ensemble du projet;
- l'identification des mesures prises pour le contrôle des révisions de l'AMDE et de la documentation s'y rapportant. Il convient que le contrôle de la révision de la documentation AMDE et des méthodes d'archive soit spécifié;
- la participation d'experts de conception dans l'analyse de façon à ce qu'ils soient disponibles en cas de besoin;
- les dates-clés de la programmation du projet clairement indiquées pour assurer le délai d'exécution de l'analyse;
- la manière de clore toutes les actions identifiées dans le processus d'atténuation des modes de défaillance identifiés qui exigent d'être traités.

Il convient que le plan reflète le consensus de tous les participants et soit approuvé par la gestion du projet. La revue finale de l'AMDE complète dans la phase finale de la conception d'un produit ou de son procédé de fabrication (processus AMDE) identifie toutes les actions enregistrées pour l'atténuation des modes de défaillance posant problème et la manière de les clore.

5.2.2 Structure du système

5.2.2.1 Information sur la structure du système

Les points suivants doivent être inclus dans l'information sur la structure du système:

- a) les différents éléments du système avec leurs caractéristiques, aptitudes, rôles et fonctions,
- b) les liens logiques entre éléments,
- c) le niveau de redondance et la nature des redondances,
- d) la position et l'importance du système dans l'installation globale (si possible),
- e) les entrées et sorties du système,
- f) les modifications dans la structure du système pour faire varier les modes opérationnels variables.

Les données appartenant aux fonctions, les caractéristiques et aptitudes sont requises pour tous les niveaux considérés, jusqu'au plus haut, de telle sorte que l'AMDE traite correctement les modes de défaillance qui empêche une de ces fonctions.

5.2.2.2 Définir la limite du système pour l'analyse

La limite du système constitue l'interface physique et fonctionnelle entre le système et son environnement, y compris les autres systèmes avec lesquels le système analysé interagit. Il convient que la définition de la limite du système pour l'analyse corresponde à la limite telle que définie pour la conception et la maintenance. Il convient que cela s'applique à tous les niveaux d'un système. Il convient que les systèmes et/ou les composants situés hors des limites soient explicitement définis pour leur exclusion.

La conception, l'utilisation prévue, la source d'alimentation, ou les critères commerciaux risquent plus d'influencer la définition de la limite du système que les exigences optimales de l'AMDE. Cependant, quand cela est possible, il est préférable de définir les limites pour faciliter l'AMDE du système et son intégration avec les autres études dans le programme. Cela est particulièrement vrai si le système est fonctionnellement complexe avec de multiples interconnexions entre éléments dans les limites et les diverses données de sortie dépassant la limite. Dans de tels cas, il peut être avantageux de définir une limite d'étude d'un point de vue fonctionnel plutôt que matériel ou logiciel pour réduire le nombre de liens de données d'entrée ou de sortie aux autres systèmes. Cela tendrait à diminuer le nombre d'effets de défaillance du système.

Il convient de prendre soin de s'assurer que les autres systèmes ou composants en dehors des limites du système concerné ne sont pas oubliés, en établissant de façon explicite qu'ils sont exclus de l'étude en question.

5.2.2.3 Niveaux d'analyse

Il est important de déterminer le découpage en niveaux du système qui sera utilisé pour l'analyse. Par exemple, les systèmes peuvent être décomposés par fonction ou en sous-systèmes, en unités remplaçables, ou composants individuels (voir Figure 1). Les règles de base pour sélectionner le découpage des niveaux du système pour analyse dépendent des résultats souhaités et de la disponibilité de l'information de conception. Les lignes directrices suivantes sont utiles.

- a) Le plus haut niveau dans le système est sélectionné à partir de la conception et des exigences des données de sortie indiquées.
- b) Le plus bas niveau dans le système auquel l'analyse est effective est celui pour lequel l'information est disponible pour établir la définition et la description des fonctions. La sélection du niveau de système approprié est influencée par l'expérience précédente. Des analyses moins détaillées peuvent être justifiées pour un système fondé sur une conception mature, ayant une bonne fiabilité, une bonne maintenabilité et un historique de sécurité. Inversement, plus de détails et un niveau de système correspondant plus bas sont indiqués pour tout système nouvellement conçu ou un système n'ayant pas d'historique de fiabilité.
- c) La maintenance spécifiée ou prévue et le niveau de réparation peuvent être un guide très utile pour déterminer les niveaux de système les plus bas.