



GUIDE CENELEC 32

**Lignes directrices pour l'appréciation
et la réduction du risque lié à la
sécurité pour le matériel basse
tension**

Edition 1, 2014-07



Comité Européen de Normalisation Électrotechnique

17, avenue Marnix B

– 1000 Bruxelles

Tél. : +32 2 519 68 71

Fax : +32 2 519 69 19

www.cenelec.eu

Sommaire

Page

Avant-propos	5
Introduction	6
1 Domaine d'application	7
2 Généralités	7
3 Références normatives	8
4 Termes et définitions	8
5 Principes fondamentaux.....	11
5.1 Principe d'intégration de la sécurité	11
5.2 Concepts fondamentaux	13
5.2.1 Informations nécessaires à l'appréciation du risque – Généralités	15
5.2.2 Informations relatives à la description du matériel BT	15
5.2.3 Normes connexes et autres documents applicables	15
5.2.4 Informations relatives à l'expérience d'utilisation	15
5.2.5 Principes ergonomiques applicables	16
6 Détermination des limites du matériel BT	16
7 Identification des phénomènes dangereux	17
8 Estimation du risque.....	18
8.1 Généralités	18
8.2 Éléments de risque.....	18
8.2.1 Combinaison d'éléments de risque	18
8.2.2 Gravité du dommage.....	20
8.2.3 Probabilité de survenue du dommage.....	20
8.2.4 Indice de risque.....	21
8.3 Aspects à prendre en compte lors de l'estimation du risque	22
8.3.1 Exposition des personnes et des animaux domestiques.....	22
8.3.2 Type, fréquence et durée d'exposition	22
8.3.3 Accumulation et synergie des effets	22
9 Évaluation du risque.....	22
9.1 Généralités	22
9.2 Aspects à prendre en compte lors de l'évaluation du risque.....	23
9.2.1 Facteurs humains.....	23
9.2.2 Fiabilité des mesures de prévention	23
9.2.3 Possibilité de neutraliser ou de contourner les mesures de prévention	24
9.2.4 Capacité à maintenir les mesures de prévention.....	24
9.2.5 Informations pour l'utilisation.....	24
9.2.6 Valeurs admises par la société	25

Guide CENELEC 32:2014

9.3	Suppression des phénomènes dangereux ou réduction du risque à l'aide de mesures de prévention	25
9.4	Comparaison des risques.....	25
10	Réduction du risque	26
11	Documentation	29
	Annexe A (normative) Aspects liés à la sécurité relatif au matériel basse tension.....	30
	Annexe B (informative) Normes connexes.....	36
	Annexe C (informative) Exemples de dangers, de situations dangereuses et d'événements dangereux.....	37
	Annexe D (informative) Outil d'application du présent Guide CENELEC	38
	Bibliographie.....	41

Figures

Figure 1	— Principe d'intégration de la sécurité.....	12
Figure 2	— Processus itératif d'appréciation et de réduction du risque.....	14
Figure 3	— Éléments de risque pour l'estimation du risque.....	18
Figure 4	— Graphique d'estimation du risque	19
Figure 5	— Processus de réduction du risque	28

Avant-propos

Le présent Guide a été élaboré par la BTTF 143-1 du CENELEC « Alignement de la Directive Basse Tension dans le Nouveau Cadre Législatif ».

Le texte du projet a été approuvé par le Bureau Technique du CENELEC sous la référence Guide CENELEC 32, le 29 avril 2014.

Le présent document d'orientation est un outil destiné aux comités techniques ; il a été élaboré pour répondre au Mandat de normalisation CE M/511. Le contenu du présent Guide reflète les exigences de la Directive « Basse tension » (DBT) 2014/35/UE.

Le présent Guide a été élaboré afin d'être utilisé par les Comités techniques du CENELEC chargés de l'élaboration des normes, notamment pour aider ces derniers à élaborer l'Annexe ZZ correspondante. Il n'est pas destiné à être imposé par les autorités réglementaires comme une référence servant à démontrer la conformité d'une norme aux principaux éléments des objectifs de sécurité relatifs au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension (Annexe I de la DBT). Toutefois, les autorités réglementaires peuvent tenir compte du présent Guide lorsqu'elles évaluent des normes dans le contexte de l'Annexe I de la DBT.

Le présent Guide donne des préconisations aux personnes qui élaborent et révisent des normes, des spécifications et des publications analogues. Toutefois, il contient des informations importantes qui peuvent servir de base, entre autres, aux concepteurs, aux architectes, aux fabricants, aux prestataires de services, aux formateurs, aux communicants et aux décideurs.

S'il convient que les auditeurs et les inspecteurs de la sécurité utilisent toujours une norme spécifique lorsqu'il en existe une, le présent Guide fournit des informations utiles en l'absence de norme spécifique.

Introduction

Le présent Guide CENELEC reflète le Guide ISO/IEC 51 et donne des préconisations supplémentaires par rapport au Guide ISO/IEC 71 et au Guide CEN/CENELEC 14, avec davantage de détails et des informations pratiques sur la réalisation de l'appréciation du risque et sur les principes fondamentaux de mise en œuvre de la réduction du risque. Il vise ainsi à faciliter l'appréciation du risque généralement envisagé durant toutes les phases pertinentes du cycle de vie du matériel basse tension.

Le présent Guide CENELEC est destiné à être utilisé par les TC et SC lorsqu'ils élaborent leurs propres normes de sécurité pour les produits correspondants. Le présent Guide peut également être utilisé lorsque les nouvelles caractéristiques d'un produit ne sont pas couvertes par les normes existantes.

L'utilisation du présent Guide implique que les normes de sécurité disponibles sont aussi prises en compte (voir aussi l'Annexe B) et que leur utilisation reflète automatiquement l'état de la technique tel que défini dans l'EN 45020, 1.4.

1 Domaine d'application

Le présent Guide CENELEC complète le Guide ISO/IEC 51 et établit des lignes directrices utiles pour atteindre un niveau de sécurité satisfaisant pour le matériel basse tension (BT). Ces lignes directrices concernent notamment l'appréciation du risque, dans le cadre de laquelle la connaissance et l'expérience de la conception, de l'utilisation, des incidents, des accidents et du dommage liés au matériel basse tension sont réunis dans le but d'apprécier le risque existant lors des phases pertinentes du cycle de vie du matériel, telles que définies à l'Article 6, et de mettre en œuvre les principes fondamentaux des mesures de réduction du risque. Il convient que les comités techniques utilisent le présent Guide CENELEC autant que nécessaire et dans la mesure dans laquelle ils décident de l'appliquer.

Le présent Guide CENELEC donne des préconisations supplémentaires par rapport aux Guides ISO/IEC 51 et 71 et au Guide CEN/CENELEC 14, et explique plus en détail comment mener une appréciation du risque, en fournissant des informations pratiques. Il décrit des procédures permettant d'identifier les phénomènes dangereux, d'estimer et d'évaluer le risque (y compris de comparer les risques) et de réduire le risque si nécessaire. Les risques envisagés dans le présent document comprennent les atteintes possibles aux personnes, aux biens et aux animaux domestiques. Il n'est pas prévu que la structure du présent Guide soit adoptée par les comités techniques.

Le présent Guide CENELEC vise à donner aux comités techniques des préconisations pour les décisions qu'ils devront prendre en ce qui concerne la sécurité du matériel basse tension et le type de documentation exigé pour vérifier l'appréciation du risque effectuée.

Le présent Guide CENELEC s'applique à l'ensemble du matériel électrique conçu pour être utilisé sous une tension assignée comprise entre 50 V et 1 000 V en courant alternatif, et entre 75 V et 1 500 V en courant continu. Les tensions assignées font référence à la tension du courant électrique en entrée et en sortie, et non aux tensions qui peuvent apparaître à l'intérieur du matériel (voir le Document d'orientation de l'UE intitulé « Guidelines on the application of Directive 2006/95/EC - Lignes directrices concernant l'application de la Directive 2006/95/CE »).

Les normes de produit doivent exiger que la documentation du matériel comporte des informations adaptées concernant l'utilisation sans risque du matériel.

2 Généralités

Le présent Guide concerne à la fois le matériel électrique destiné à être intégré dans d'autres matériels et le matériel destiné à être utilisé directement sans aucune intégration.

Le présent Guide ne couvre pas les composants de base dont l'appréciation du risque dépend dans une large mesure de la manière dont ils sont utilisés et intégrés dans une machine, un système électrique ou une installation.

NOTE 1 De plus, il convient de ne pas mal interpréter la portée de l'exclusion des composants de base et de l'étendre à des produits tels que les lampes, les starters, les fusibles, les interrupteurs à usage domestique, les éléments d'installations électriques et autres, qui, même s'ils sont souvent utilisés conjointement avec d'autres matériels électriques et doivent être correctement installés afin de remplir leur fonction, doivent eux-mêmes être considérés comme du matériel électrique au sens du présent Guide.

NOTE 2 Les mesures de prévention que l'utilisateur d'un produit doit prendre font l'objet d'exigences légales dans de nombreux pays, particulièrement dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail.

Le présent Guide CENELEC n'est en lui-même pas destiné à être utilisé à des fins de certification. Les comités de produits sont invités à inclure dans les normes de sécurité de produit un article relatif à l'appréciation du risque, à utiliser lorsque les exigences de la norme n'englobent pas totalement tous les phénomènes dangereux possibles applicables au matériel relevant du domaine d'application de cette dernière, particulièrement pour les technologies émergentes, qui peuvent être à l'origine de la survenue de nouveaux phénomènes dangereux.

Guide CENELEC 32:2014

Une annexe informative faisant partie intégrante de la norme et fournissant une présomption de conformité aux exigences essentielles des directives relevant du Nouveau cadre législatif, doit être ajoutée dans chaque norme.

Cette annexe doit indiquer comment les exigences de la norme couvrent les exigences essentielles de la directive concernée.

L'Annexe A du présent Guide identifie les exigences fondamentales en matière de santé et de sécurité, plus particulièrement pour le matériel basse tension.

L'Annexe D peut servir d'outil pour documenter une auto appréciation effectuée par un comité technique.

Si l'appréciation du risque identifie des aspects qui ne sont pas directement liés à la santé et à la sécurité, tels que la protection de l'environnement, la consommation d'énergie, le changement climatique, etc., la réduction du risque lié à la santé et à la sécurité, particulièrement pour ce qui concerne les personnes, prévaut sur ces autres aspects. Il faut toutefois tenir compte des règlements relatifs à ces aspects.

3 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

EN 61508 (série), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

Guide CEN-CENELEC 14, *Sécurité des enfants — Principes directeurs pour l'inclure dans les normes*¹⁾

CENELEC Guide 29, *Temperatures of hot surfaces likely to be touched*
(Disponible en anglais seulement)

Guide ISO/IEC 51, *Aspects liés à la sécurité — Principes directeurs pour les inclure dans les normes (actuellement en cours de révision)*

Guide ISO/IEC 71, *Principes directeurs pour les normalisateurs afin de répondre aux besoins des personnes âgées et de celles ayant des incapacités*

Guide IEC 104, *Élaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications de groupe de sécurité*

IEC 62443 series, *Industrial communication networks — Network and system security*
(Disponible en anglais seulement)

4 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

4.1

matériel basse tension

ensemble de dispositifs électriques ou d'appareillages électriques nécessaires à l'exécution d'une tâche spécifique telle que la production, la transmission, la distribution ou l'utilisation d'énergie électrique, et dont la tension d'alimentation ou de sortie est inférieure à 1 000 V en courant alternatif et à 1 500 V en courant continu

Note 1 à l'article : Quelques exemples de matériel : groupe électrogène, ensembles d'appareillage de connexion et de commande, systèmes de câblage électrique, climatiseurs.

¹⁾ Le Guide 14 s'applique conjointement avec le Guide ISO/IEC 51.

4.2

dommage

blessure physique ou atteinte infligée aux personnes, aux biens et aux animaux domestiques

Note 1 à l'article : L'expression « blessure physique ou atteinte infligée aux personnes » comprend également les atteintes à la santé.

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.3 modifiée]

4.3

phénomène dangereux

source potentielle de dommage

Note 1 à l'article : Le terme phénomène dangereux peut être qualifié par son origine ou la nature du dommage causé (par exemple, risque de choc électrique, risque d'écrasement, risque de coupure, risque toxique, risque d'incendie).

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.5]

4.4

zone dangereuse

tout espace, à l'intérieur et/ou autour du matériel BT, dans lequel les personnes ou les animaux domestiques peuvent être exposés à un phénomène dangereux

4.5

événement dangereux

événement susceptible de causer un dommage

Note 1 à l'article : Un événement dangereux peut survenir à court ou à long terme.

4.6

situation dangereuse

situation dans laquelle des personnes, des biens et des animaux domestiques, ou l'environnement, sont exposés à au moins un phénomène dangereux

Note 1 à l'article : Cette exposition peut entraîner un dommage, immédiatement ou à plus long terme.

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.6 modifiée]

4.7

incident

événement dangereux passé

Note 1 à l'article : Un incident qui a eu lieu et a entraîné un dommage peut être qualifié d'accident. En revanche, un incident qui a eu lieu et n'a pas entraîné de dommage peut être qualifié de quasi-accident

4.8

utilisation prévue

utilisation du matériel BT conforme aux informations pour l'utilisation fournies par le fournisseur

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.13 modifiée]

Guide CENELEC 32:2014

4.9

dysfonctionnement

situation dans laquelle le matériel électrique n'accomplit pas la fonction prévue pour diverses raisons, parmi lesquelles :

- variation d'une propriété ou d'une dimension du matériau traité ou de la pièce à usiner ;
- défaillance d'un ou de plusieurs de ses composants ou services ;
- perturbations extérieures (par exemple : chocs, vibrations, interférences électromagnétiques) ;
- erreur ou défaut de conception (par exemple : erreurs logicielles) ;
- perturbation de l'alimentation électrique ;
- conditions environnementales (par exemple : condensation causée par une variation de température)

4.10

mesure de prévention

mesure destinée à obtenir une réduction adéquate du risque, mise en œuvre :

- par le concepteur (conception intrinsèque, mise en place de dispositifs de protection et mesures de prévention complémentaires, informations pour l'utilisation) et
- par l'utilisateur (organisation : procédures de travail en sécurité, supervision, formation ; systèmes d'autorisation de travail ; mise à disposition et utilisation de dispositifs de protection supplémentaires ; utilisation d'équipements de protection individuelle)

4.11

mauvais usage raisonnablement prévisible

utilisation du matériel BT dans des conditions ou à des fins non prévues par le concepteur, mais qui peut provenir d'un comportement humain envisageable

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.14 modifiée]

4.12

risque résiduel

risque subsistant après la mise en œuvre de mesures de prévention (voir également la Figure 1)

Note 1 à l'article : Le présent Guide CENELEC fait une distinction entre :

- le risque résiduel subsistant après l'adoption de mesures de prévention par le concepteur ;
- le risque résiduel subsistant après la mise en œuvre de toutes les mesures de prévention par l'utilisateur.

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.9 modifiée]

4.13

risque

combinaison de la probabilité de la survenue d'un dommage et de sa gravité

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.2]

4.14

risque tolérable

risque accepté dans un contexte donné et fondé sur les valeurs admises par la société

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.7]

4.15

appréciation du risque

processus englobant une analyse du risque et une évaluation du risque

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.12]

4.16

sécurité

absence de risque inacceptable

[SOURCE : Guide ISO/IEC 51, définition 3.1]

4.17

intégration de la sécurité

application de la « méthode en trois étapes » (voir Figure 1) en vue de réduire le risque résiduel du matériel BT à un niveau inférieur à celui du risque tolérable

Note 1 à l'article : Voir A.2 pour de plus amples informations.

4.18

protection adéquate

protection qui permet de réduire le risque jusqu'à un niveau tolérable

4.19

condition de premier défaut

condition dans laquelle il existe un défaut d'une protection simple (mais pas d'une protection renforcée) ou d'un seul dispositif ou d'un seul composant

Note 1 à l'article : Si une condition de premier défaut engendre une ou plusieurs autres conditions de défaut, toutes ces conditions sont considérées comme une seule et même condition de premier défaut.

[SOURCE : Guide IEC 104, définition 3.8]

Note 2 à l'article : La protection renforcée est définie dans l'IEV 903-02-08.

4.20

sûreté relative à la sécurité

condition du système dans laquelle les ressources système sont protégées des phénomènes dangereux pour la sécurité survenant d'un accès non autorisé ou accidentel opéré via des canaux de communication

Note 1 à l'article : Sur certains appareils, la fiche réseau peut servir de canal de communication (par exemple : technique des courants porteurs en ligne).

4.21

menace

potentiel de violation de la sûreté, qui existe en présence de condition(s), de capacité(s), d'action(s) ou d'événement(s) susceptible(s) de porter atteinte à la sûreté et de causer un dommage

[SOURCE : dérivée de l'IEC/TS 62443-1-1:2009, définition 3.2.125]

5 Principes fondamentaux

5.1 Principe d'intégration de la sécurité

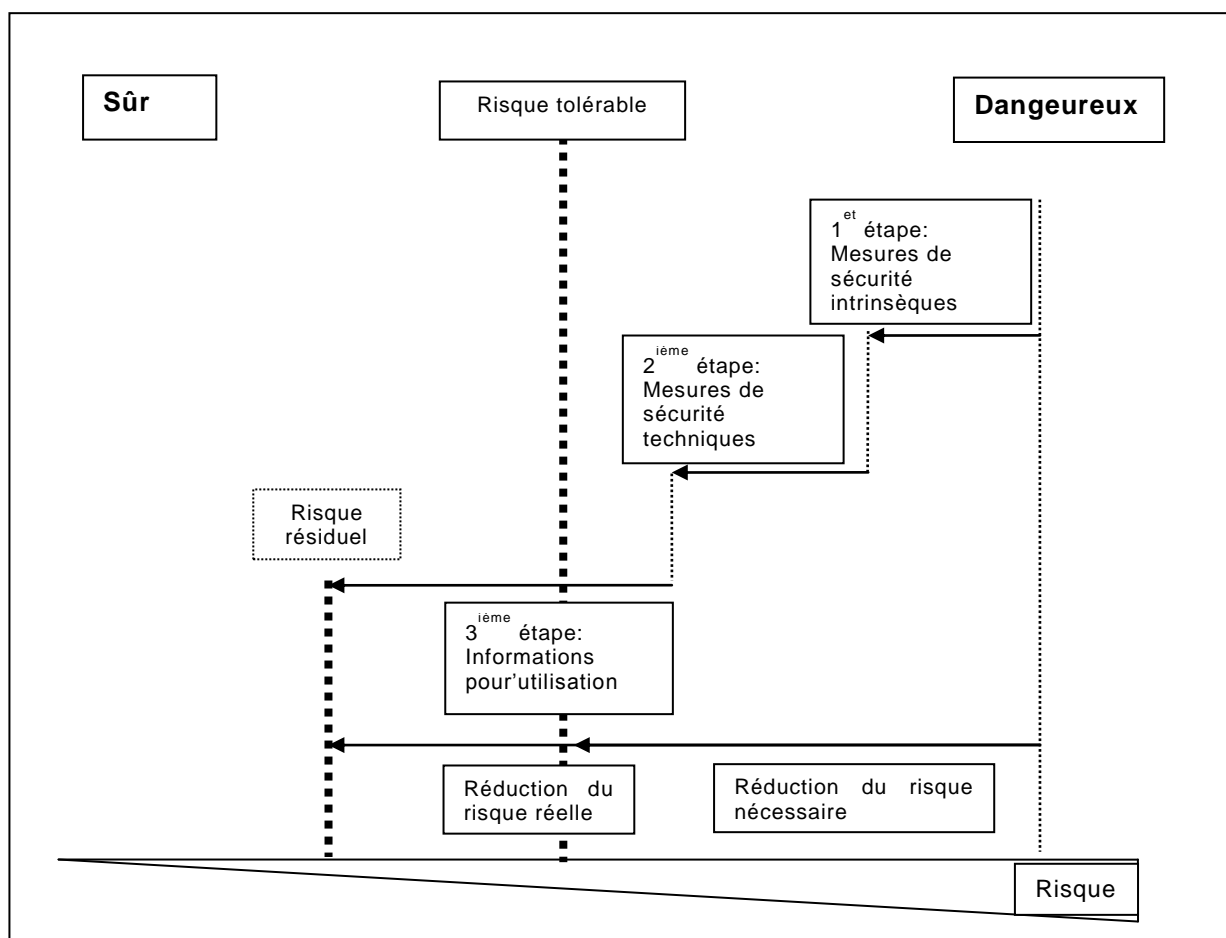
La Figure 1 illustre le principe d'intégration de la sécurité. La réduction du risque nécessaire minimale est la réduction du risque qu'il faut obtenir en vue d'atteindre un niveau de risque tolérable pour une situation spécifique. Le concept de réduction du risque nécessaire revêt une importance capitale dans l'élaboration des exigences de sécurité applicables au matériel électrique. La détermination du risque tolérable pour un événement dangereux spécifique vise à établir ce qui est considéré comme raisonnable en ce qui concerne les deux composantes du risque (voir 8.2 et Figure 3).

Le risque tolérable dépendra de nombreux facteurs (par exemple : gravité de la blessure, atteinte aux biens, nombre de personnes exposées à un phénomène dangereux, fréquence à laquelle une ou plusieurs personnes sont exposées à un phénomène dangereux et durée de l'exposition).

Guide CENELEC 32:2014

Si les normes produits offrent le choix entre différentes mesures de sécurité, il convient qu'elles indiquent clairement les principes qui régissent la manière dont les fabricants doivent mettre en œuvre une appréciation du risque, y compris les intégrations de sécurité découlant des analyses approfondies qu'ils réalisent sur leur propre matériel. Dans ce cas, les fabricants ont une responsabilité accrue en ce qui concerne la sécurité de leurs produits. Cela revêt une importance particulière dans le cas des produits complexes, où ce sont les fabricants eux-mêmes qui ont la meilleure connaissance des caractéristiques spécifiques et du contenu de leur matériel. De plus, les sources d'informations suivantes peuvent également être envisagées :

- exigences d'origines diverses, tant générales que directement liées à l'application considérée ;
- lignes directrices d'origines diverses ;
- discussions et accords conclus avec les différentes parties concernées par l'application ;
- discussions et accords internationaux (les normes nationales et internationales jouent un rôle croissant dans l'obtention des critères de risque tolérable pour les applications) ;
- lignes directrices et normes industrielles ;
- conseils indépendants de nature industrielle, spécialisée et scientifique, formulés par des organismes consultatifs ;
- valeurs admises définies par toutes les parties prenantes ;
- spécifications des utilisateurs.



NOTE Il est parfois suffisant d'appliquer seulement l'étape 1 ou les étapes 1 et 2 pour obtenir un risque tolérable

Figure 1 — Principe d'intégration de la sécurité

5.2 Concepts fondamentaux

L'appréciation du risque lié à la sécurité se compose d'une série d'étapes logiques qui commence par la détermination des limites du matériel BT (voir Article 6). L'étape suivante implique un examen systématique des phénomènes dangereux associés au matériel BT (voir Article 7). Après une estimation du risque (voir Article 8) et une évaluation du risque et/ou une comparaison des risques (voir Article 9), l'appréciation du risque est, si nécessaire, suivie d'une réduction du risque (voir Article 10). Répété, ce processus fournit le processus itératif qui permet de supprimer les phénomènes dangereux dans la mesure du possible et de mettre en œuvre des mesures de prévention.

L'appréciation du risque comprend les éléments suivants (voir Figure 2) :

- a) l'analyse du risque :
 - 1) détermination des limites du matériel BT (voir Article 6),
 - 2) identification des phénomènes dangereux (voir Article 7),
 - 3) estimation du risque (voir Article 8) ;
- b) l'évaluation du risque/la comparaison des risques (voir Article 9).

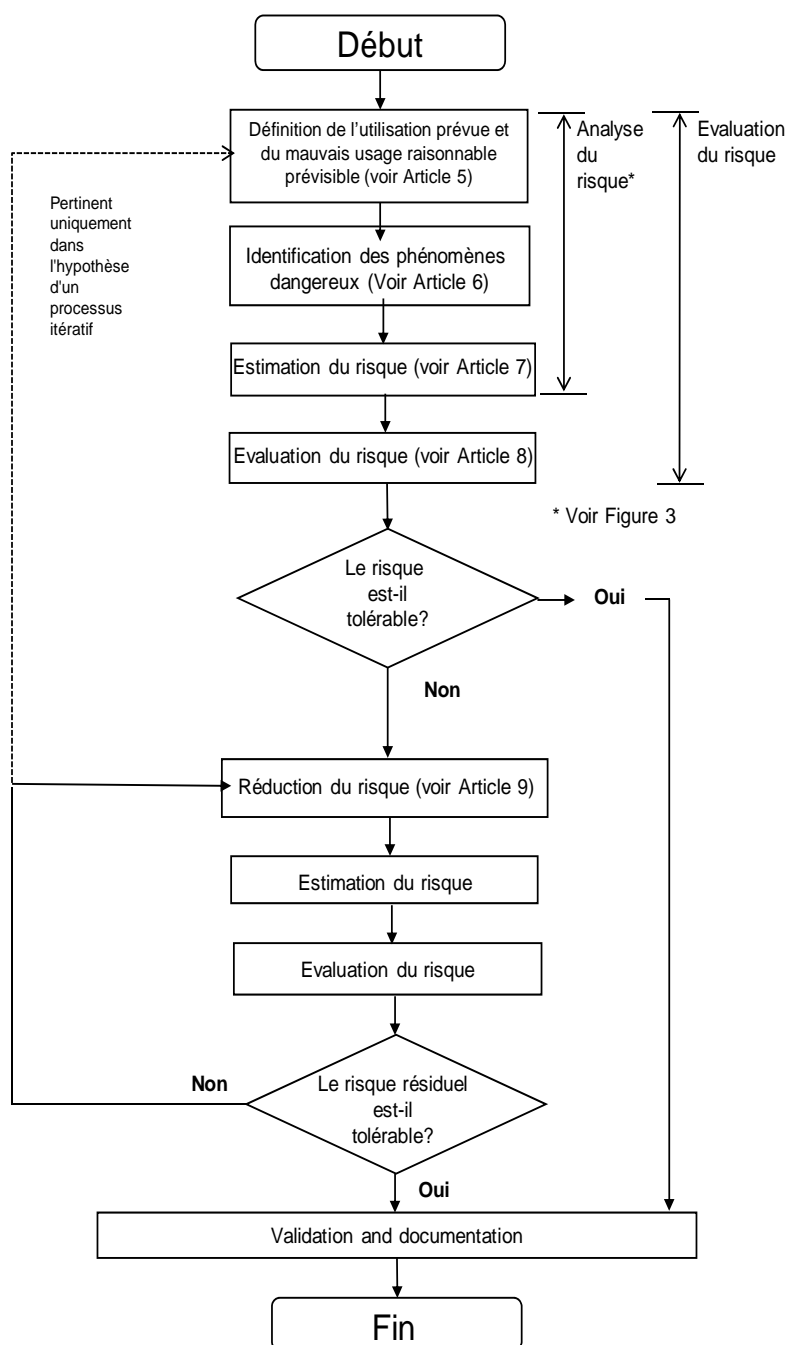
L'analyse du risque fournit les informations nécessaires à l'évaluation du risque, qui permet de se forger une opinion quant à la sécurité du matériel BT.

L'appréciation du risque s'appuie sur des décisions fondées sur un jugement. Ces décisions doivent être étayées par des méthodes qualitatives complétées, dans la mesure du possible, par des méthodes quantitatives. L'utilisation de méthodes quantitatives peut être adaptée lorsque la gravité et l'étendue potentielles du dommage sont élevées et que les ressources ou les données disponibles le permettent. Les méthodes quantitatives sont utiles pour évaluer les mesures de prévention possibles et établir quelles mesures offrent la meilleure protection.

NOTE L'application de méthodes quantitatives est limitée par la quantité de données utiles disponibles, et dans de nombreuses applications, seule une appréciation qualitative du risque est possible.

L'appréciation du risque doit être réalisée de sorte qu'il soit possible de documenter la procédure suivie et les résultats obtenus (voir Article 9).

L'appréciation du risque permet de déterminer si une réduction du risque est nécessaire. L'Article 10 donne des préconisations quant à la manière d'effectuer une réduction du risque.



NOTE Le processus d'appréciation du risque sur le matériel BT doit être mis en œuvre comme suit :

- identifier le domaine d'application et les utilisateurs cibles du matériel BT (voir Article 6) ;
- identifier l'utilisation prévue et le mauvais usage raisonnablement prévisible du matériel BT (voir Article 6) ;
- identifier les phénomènes dangereux durant chaque étape du cycle de vie du matériel BT, telle que la conception, la fabrication, l'installation, la maintenance, la réparation et la mise au rebut (voir Article 7) ;
- estimer les risques causés par chaque phénomène dangereux identifié (voir Article 8) ;
- évaluer les risques causés par les phénomènes dangereux identifiés (voir Article 9) ;
- si les résultats de l'appréciation du risque réalisée sur le matériel BT montrent que le risque résiduel se situe à un niveau tolérable, aucune autre action n'est nécessaire (voir Article 9) ;
- si le risque résiduel n'est pas tolérable, une réduction du risque doit être mise en œuvre (voir Article 10) ;
- la boucle est répétée jusqu'à ce que le risque résiduel soit ramené à un niveau tolérable.

Figure 2 — Processus itératif d'appréciation et de réduction du risque

5.2.1 Informations nécessaires à l'appréciation du risque – Généralités

Il convient que les informations nécessaires à l'appréciation du risque ainsi qu'à toute analyse qualitative ou quantitative comprennent les éléments suivants :

- a) limites du matériel BT (voir Article 6) ;
- b) description des différentes phases du cycle de vie complet du matériel BT (par exemple : transport, montage et installation, mise en service et utilisation) ;
- c) plans d'étude ou autres moyens définissant la nature du matériel BT ;
- d) tout antécédent d'accident, d'incident ou de dysfonctionnement du matériel BT considéré ou d'un matériel BT analogue (si disponible) ;
- e) informations relatives aux risques éventuels découlant, par exemple, des émissions (bruit, vibrations, poussière, fumées, etc.), des produits chimiques utilisés ou des matériaux traités par le matériel BT ;
- f) informations pour l'utilisation fournies avec le matériel BT, le cas échéant.

Ces informations doivent être mises à jour à mesure que la conception évolue ou lorsque des modifications sont nécessaires.

Il est souvent possible de comparer des situations dangereuses analogues associées à des types de matériel différents, à condition de disposer de suffisamment d'informations concernant les phénomènes dangereux et les circonstances d'accident liés à ces situations.

Il ne faut pas automatiquement considérer qu'un risque est faible lorsqu'il n'existe pas d'antécédents d'accidents ou que les accidents sont peu fréquents ou de faible gravité.

Pour l'analyse quantitative, il est admis d'utiliser des données provenant de bases de données, de manuels, de laboratoires et de spécifications de fabricants, à condition d'être sûr de l'adéquation de ces données. L'incertitude associée à ces données doit être indiquée dans la documentation (voir Article 11).

5.2.2 Informations relatives à la description du matériel BT

Il convient que les informations relatives à la description du matériel BT comprennent les éléments suivants :

- a) spécifications prévues du matériel BT, y compris :
 - description des différentes phases du cycle de vie du matériel (par exemple : transport, montage et installation, mise en service, maintenance et utilisation),
 - plans d'étude ou autres moyens permettant de définir la nature du matériel,
 - sources d'énergie nécessaires et mode d'alimentation;
- b) informations pour l'utilisation du matériel, le cas échéant.

5.2.3 Normes connexes et autres documents applicables

Les documents connexes comprennent les éléments suivants :

- a) les publications pertinentes telles que les Normes internationales ;
- b) les fiches de données de sécurité et autres spécifications techniques pertinentes.

5.2.4 Informations relatives à l'expérience d'utilisation

Il convient que les informations relatives à l'expérience d'utilisation du matériel comprennent les éléments suivants :

- a) toute trace historique du matériel considéré ou d'un matériel analogue (demeure la propriété du fabricant), si elle fait référence à des données recueillies par le fabricant ;
- b) les antécédents d'accidents ou d'atteintes à la santé.

Guide CENELEC 32:2014

5.2.5 Principes ergonomiques applicables

Des informations relatives aux aspects liés à la santé doivent être fournies :

- a) à mesure que la conception évolue ou
- b) lorsque des modifications sont nécessaires.

6 Détermination des limites du matériel BT

L'appréciation du risque commence par la spécification des limites du matériel BT.

- a) Limites d'utilisation, y compris l'utilisation prévue et le mauvais usage raisonnablement prévisible. Exemples d'aspects à prendre en compte :
 - 1) les différents modes de fonctionnement du matériel BT et les différentes procédures d'intervention destinées aux utilisateurs (y compris les interventions rendues nécessaires par des dysfonctionnements lors de l'utilisation du matériel BT) ;
 - 2) le niveau prévu de formation, d'expérience ou de compétence des utilisateurs, tels que :
 - i) les opérateurs,
 - ii) les techniciens ou le personnel de maintenance,
 - iii) les stagiaires ou apprentis,
 - iv) le grand public.

NOTE Il faut tenir compte, lorsqu'elle est connue, de l'utilisation du matériel BT (par exemple : industrielle, non industrielle et domestique) par des personnes identifiées par sexe, âge, main dominante, ou des capacités physiques limitées (par exemple : déficience visuelle ou auditive, taille, force).

- b) Limites d'espace. Exemples d'aspects à prendre en compte :
 - 1) l'amplitude de mouvement ;
 - 2) l'espace nécessaire pour l'installation et la maintenance du matériel BT ;
 - 3) l'interaction humaine, par exemple : interface homme-machine ;
 - 4) le branchement de la machine à l'alimentation.
- c) Limites de temps, c'est-à-dire :
 - 1) la « durée de vie utile » du matériel BT et/ou de certains de ses composants (par exemple : outils, pièces d'usure), en tenant compte de son utilisation prévue et du mauvais usage raisonnablement prévisible ;
 - 2) la périodicité d'entretien recommandée.
- d) Autres limites, par exemple :
 - 1) environnement : températures minimales et maximales recommandées, indication de la capacité du matériel à être utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur, par temps sec ou humide, directement exposé à la lumière solaire, tolérance à la poussière et à l'humidité, etc. ;
 - 2) entretien, niveau de propreté exigé.

Lors de la détermination des limites du matériel BT, il faut tenir compte des phases pertinentes du cycle de vie de ce dernier.

7 Identification des phénomènes dangereux

L'étape essentielle de toute appréciation du risque est l'identification systématique des phénomènes dangereux, situations dangereuses et événements dangereux possibles durant toutes les phases du cycle de vie du matériel BT. Il faut distinguer si le phénomène dangereux, la situation dangereuse ou l'événement dangereux considérés entraînent des atteintes aux personnes et/ou aux animaux domestiques et/ou aux biens. Toutes les phases du cycle de vie du matériel électrique doivent être prises en compte, c'est-à-dire :

- a) le transport ;
- b) le montage et l'installation ;
- c) la mise en service ;
- d) l'utilisation ;
- e) la mise hors service, le démontage et la mise au rebut en ce qui concerne la sécurité.

NOTE Dans de nombreux pays, il existe des exigences légales nationales ou régionales qui régissent l'utilisation et la manipulation des substances dangereuses et le recyclage du matériel électrique et électronique.

Il ne faut pas automatiquement considérer qu'un risque est faible lorsqu'il n'existe pas d'antécédents d'accidents ou que les accidents sont peu fréquents ou de faible gravité. Il n'est possible de suivre les étapes permettant de supprimer les phénomènes dangereux ou de réduire le risque associé qu'une fois qu'elles sont identifiées.

Pour ce faire, il est nécessaire d'identifier les opérations que le matériel BT doit exécuter et les tâches que les personnes qui interagissent avec lui doivent accomplir.

Il convient que l'identification des tâches tienne compte de toutes les tâches associées à l'ensemble des phases du cycle de vie du matériel BT énumérées ci-dessus. Il convient également que l'identification des tâches tienne notamment compte des catégories de tâches suivantes :

- réglage ;
- essai ;
- programmation ;
- démarrage ;
- tous les modes de fonctionnement ;
- dépose d'un produit du matériel BT ;
- arrêt normal ;
- arrêt d'urgence ;
- mise en marche intempestive ;
- recherche de panne/dépannage (intervention de l'opérateur) ;
- nettoyage et entretien ;
- maintenance et réparation planifiées ;
- maintenance et réparation non planifiées ;
- mauvais usage raisonnablement prévisible ;
- menaces pour la sûreté (communication, canal d'accès).

Il faut alors identifier tous les phénomènes dangereux, toutes les situations dangereuses ou tous les événements dangereux associés aux différentes tâches.

De plus, il faut identifier les autres phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux raisonnablement prévisibles qui ne sont pas directement liés aux tâches (par exemple : séismes, foudre, charges excessives de neige, bruit, ou rupture ou casse du matériel BT).

Guide CENELEC 32:2014

L'Annexe C donne des exemples de phénomènes dangereux, de situations dangereuses et d'événements dangereux afin de faciliter ce processus. Plusieurs méthodes sont disponibles pour l'identification systématique des phénomènes dangereux.

L'Annexe D est un outil qui permet d'identifier et de documenter les phénomènes dangereux qui sont pertinents pour le matériel BT qui fait l'objet de l'appréciation. Sur la base des principes de sécurité et des exigences de sécurité fondamentales décrits à l'Annexe A, ces phénomènes dangereux sont identifiés et documentés dans la colonne « Pertinente ? » de l'Annexe D.

8 Estimation du risque

8.1 Généralités

Après l'identification des phénomènes dangereux (voir Article 7), il faut effectuer une estimation du risque pour chaque situation dangereuse en déterminant les éléments de risque énoncés en 8.2. Lors de la détermination de ces éléments, il est nécessaire de tenir compte des aspects énoncés en 8.3. Cette étape permet de clore l'analyse du risque.

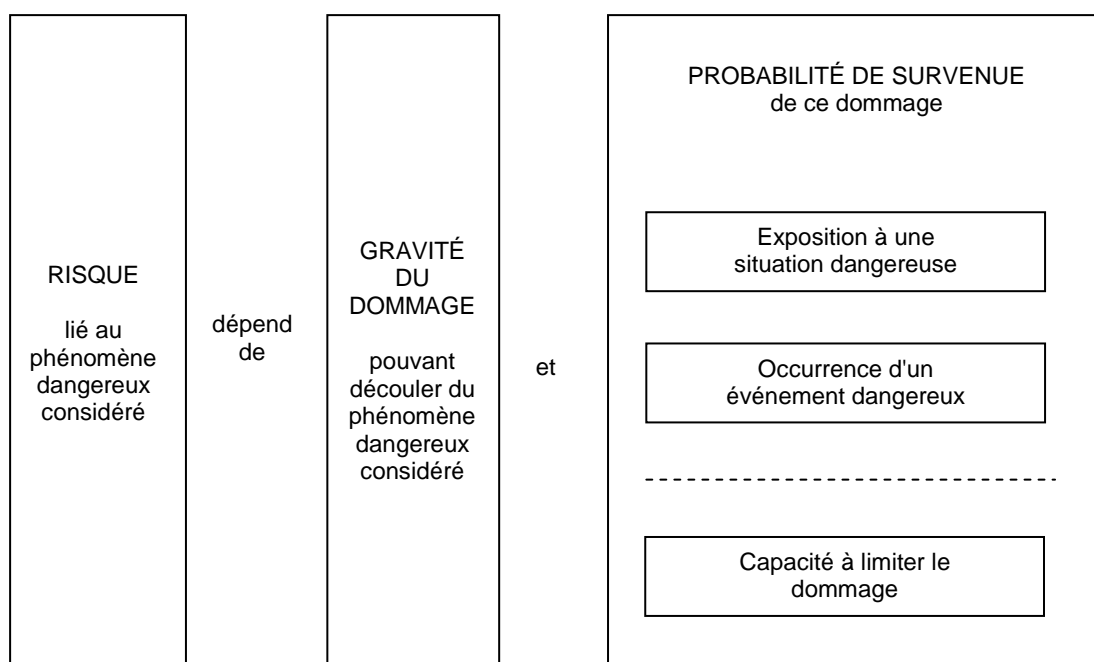
8.2 Éléments de risque

8.2.1 Combinaison d'éléments de risque

Le risque associé à une situation ou à un processus technique donnés découle d'une combinaison des éléments suivants :

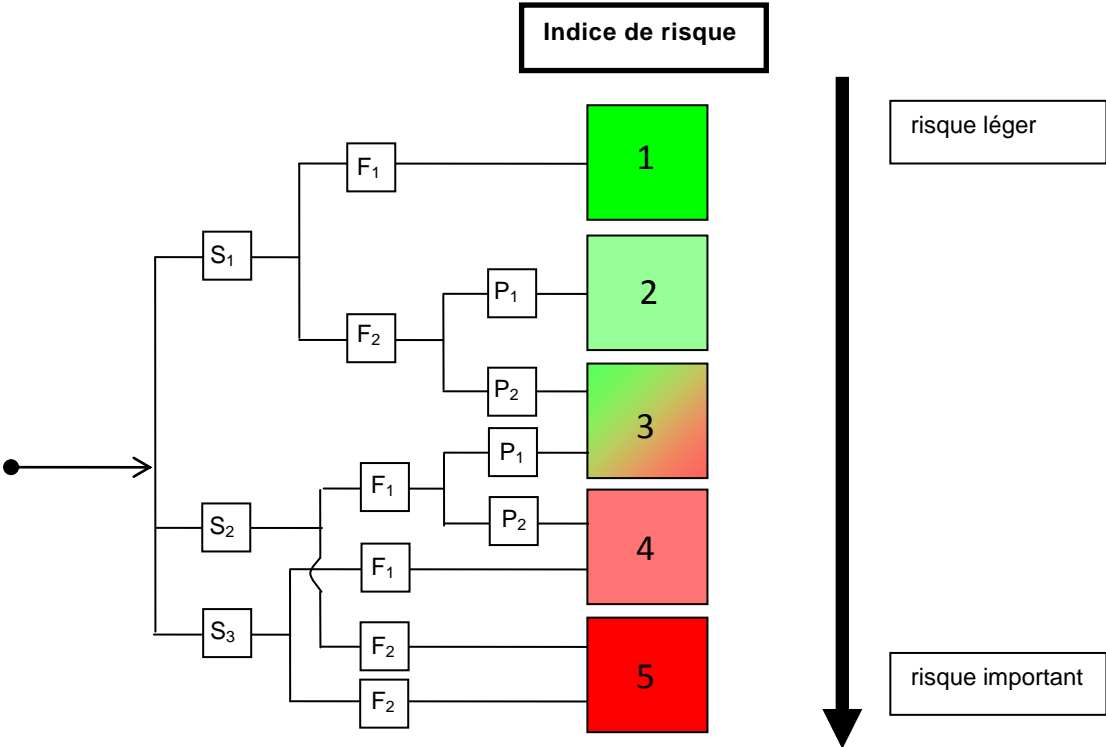
- a) la gravité du dommage ;
- b) la probabilité de survenue de ce dommage, qui dépend de :
 - 1) l'exposition à une situation dangereuse,
 - 2) l'occurrence d'un événement dangereux,
 - 3) la capacité technique et humaine à éviter ou à limiter le dommage.

Ces éléments sont représentés à la Figure 3. Des détails complémentaires sont fournis en 8.2.2, en 8.2.3 et en 8.3.



IEC 1969/10

Figure 3 — Éléments de risque pour l'estimation du risque



IEC 1969/10

S1 : dommage léger (réversible à court terme)
 S2 : dommage important (réversible à long terme)
 S3 : dommage grave (irréversible) ou décès

Voir 8.2.2

F1 : rare à moins fréquent et/ou
 durée d'exposition réduite
 F2 : fréquent à permanent et/ou
 durée d'exposition prolongée

Voir 8.2.3.2

P1 : dommage évitable ou limitable
 P2 : dommage à peine évitable ou limitable

Voir 8.2.3.4

Figure 4 — Graphique d'estimation du risque

IEC 1970/10

8.2.2 Gravité du dommage

Il est possible d'estimer la gravité en prenant en compte les éléments suivants :

- a) la gravité du dommage :
 - 1) réduite (normalement réversible ou réparable à court terme), voir S_1 à la Figure 4,
 - 2) élevée (normalement réversible ou réparable à long terme), voir S_2 à la Figure 4,
 - 3) très élevée (normalement irréversible ou irréparable) ou entraînant le décès, voir S_3 à la Figure 4 ;
- b) l'étendue du dommage :
 - 1) une personne, le matériel lui-même ou un bien situé dans l'environnement proche,
 - 2) plusieurs personnes ou atteinte à des biens dans un environnement plus large (par exemple : incidence sur un bâtiment dans son ensemble, ou plus).

Si l'on peut s'attendre à ce que plusieurs personnes soient blessées ou tuées, la probabilité d'occurrence est F_2 .

8.2.3 Probabilité de survenue du dommage

8.2.3.1 Généralités

Lors de l'estimation du risque, il faut tenir compte à la fois des conditions normales et des conditions de premier défaut. Il n'est généralement pas nécessaire de tenir compte de l'apparition simultanée de deux défauts indépendants sans lien entre eux, car la probabilité d'occurrence d'un tel événement est si faible que le risque associé se situe généralement à un niveau tolérable. Toutefois, un second défaut qui serait une conséquence du premier doit être considéré comme un premier défaut. Lorsque la première situation de défaut n'est pas détectée automatiquement, il faut envisager une situation de double défaut composé de deux défauts indépendants sans lien entre eux. En partant de ce principe, les TC ou SC sont également capables de choisir la manière d'aborder cette situation en fournissant des spécifications, ainsi que des exigences d'inspection ou d'essai en matière d'isolation, d'isolement, de composants ou de dispositifs de protection, etc.,.

Des données sur les accidents peuvent être disponibles afin d'indiquer la probabilité de survenue et la gravité des blessures associées à l'utilisation d'un type donné de matériel BT et/ou d'un type donné de mesure de prévention.

Il est possible d'estimer la probabilité de survenue du dommage en tenant compte des paragraphes 8.2.3.2 à 8.2.3.4.

8.2.3.2 Exposition à une situation dangereuse

Les paramètres F_1 et F_2 de la Figure 4 traitent de l'exposition des personnes, des animaux domestiques ou des biens au phénomène dangereux et de l'occurrence d'un événement dangereux.

Exemples de critères relatifs à l'exposition des personnes ou des animaux domestiques à un phénomène dangereux :

- a) la nécessité d'accéder à la zone dangereuse [par exemple : pour le fonctionnement normal (F_2), la correction d'un dysfonctionnement (généralement F_1), les opérations de maintenance ou de réparation (généralement F_1)];
- b) la nature de l'accès à la zone dangereuse [par exemple : utilisation manuelle du matériel (F_2) ou fonctionnement automatique (généralement F_1)];
- c) le temps passé dans la zone dangereuse ;
- d) le nombre de personnes nécessitant un accès à la zone dangereuse;
- e) la fréquence d'accès à la zone dangereuse;
- f) les protections déjà en place.

8.2.3.3 Occurrence d'un événement dangereux

Exemples de critères relatifs à l'occurrence d'un événement dangereux :

- a) la fiabilité et autres données statistiques ;
- b) les antécédents d'accidents ;
- c) les antécédents d'atteintes à la santé ;
- d) la comparaison des risques (voir 9.4).

NOTE L'occurrence d'un événement dangereux peut avoir une origine technique ou humaine.

8.2.3.4 Possibilité de limiter le dommage

Les paramètres P_1 et P_2 de la Figure 4 traitent de la possibilité d'éviter ou de limiter le dommage.

Exemples de critères permettant d'éviter ou de limiter le dommage :

- a) le type d'opérateur du matériel BT :
 - des personnes qualifiées,
 - des personnes non qualifiées,
 - non manuel;
- b) l'habileté humaine d'éviter ou de limiter le dommage (par exemple : réflexes, agilité, possibilité de fuite) :
 - possible,
 - possible dans certaines conditions,
 - impossible ;
- c) toute conscience du risque :
 - grâce aux informations générales,
 - par observation directe,
 - au moyen de signaux d'avertissement et de dispositifs indicateurs ;
- d) les connaissances et expériences pratiques :
 - du matériel BT considéré,
 - de matériel BT similaire ;
 - aucune expérience ;²
- e) la vitesse à laquelle la situation dangereuse entraîne un dommage :
 - soudaine,
 - rapide,
 - lente ;
- f) la plage de sensibilité au dommage des différentes personnes exposées et la mesure dans laquelle le dommage peut être réduit.

8.2.4 Indice de risque

L'indice de risque peut être considéré comme une première étape de l'évaluation du risque ; il permet de classer ce dernier sur une échelle allant de « risque réduit » à « risque important ». Il peut également permettre de classer les systèmes de commande électriques, électroniques et programmables. La décision finale ne peut pas se fonder sur le seul résultat de l'estimation du risque si une réduction du risque ultérieure est nécessaire (voir également l'Article 10).

Guide CENELEC 32:2014

L'indice de risque décrit un niveau de risque qui est influencé par la gravité d'une blessure qu'un phénomène dangereux est censé causer et par :

- la probabilité de survenue d'une blessure et
- la possibilité d'éviter toute blessure.

NOTE Des combinaisons d'éléments de risque et de possibilités d'évitement différentes peuvent produire le même indice de risque, par exemple : S1/F2/P2 et S2/F1/P1.

8.3 Aspects à prendre en compte lors de l'estimation du risque

8.3.1 Exposition des personnes et des animaux domestiques

L'estimation du risque doit tenir compte de l'ensemble des personnes ou animaux domestiques exposés aux phénomènes dangereux.

8.3.2 Type, fréquence et durée d'exposition

L'estimation de l'exposition au phénomène dangereux considéré (y compris l'atteinte à la santé à long terme) exige une analyse du fonctionnement du matériel BT (et doit tenir compte de tous ses modes de fonctionnement) ainsi que des méthodes de travail. Cela concerne plus particulièrement la nécessité d'accès lors du réglage, de l'apprentissage, du changement ou de la correction de processus, du nettoyage, de la recherche de panne et de la maintenance.

L'estimation du risque doit tenir compte des situations dans lesquelles il est nécessaire de suspendre les fonctions de sécurité (par exemple : lors des opérations de maintenance).

8.3.3 Accumulation et synergie des effets

Il faut également tenir compte des effets de l'exposition cumulée et des effets synergiques. Lorsqu'elle étudie ces effets, l'estimation du risque doit, dans la mesure du possible, se fonder sur des données reconnues adéquates.

9 Évaluation du risque

9.1 Généralités

À l'issue de l'estimation du risque, il faut procéder à une évaluation du risque afin d'établir si une réduction du risque est requise ou si un niveau de risque tolérable a été atteint. Une première information relative à l'importance du risque fournit l'indice de risque de la Figure 4. En fonction du type de produit, des aspects indiqués en 9.2 et des valeurs admises par la société exposées en 9.2.6, il faut décider si une réduction du risque est nécessaire conformément aux principes de l'Article 10. Si tel est le cas, des mesures de prévention adéquates doivent être choisies et mises en œuvre, et la procédure doit être répétée (voir Figure 2) jusqu'à ce qu'un risque tolérable soit obtenu pour chacun des phénomènes dangereux. Durant ce processus itératif, il est important que le comité technique vérifie si la mise en œuvre de nouvelles mesures de prévention entraîne l'apparition de phénomènes dangereux supplémentaires. Si tel est le cas, ces phénomènes dangereux doivent être ajoutés à la liste des phénomènes dangereux identifiés.

Les normes fondamentales de sécurité et les normes de groupes de sécurité citées à l'Annexe B peuvent être utilisées comme références reconnues lors de l'évaluation des risques traités dans ces normes.

La réalisation, , d'une réduction adéquate du risque (voir Article 10) et de la comparaison des risques satisfaisante (voir 9.4), permet d'être sûr que le risque a été correctement réduit.

Les principes généraux de l'appréciation du risque sont les suivants :

- a) identifier les risques légers et les risques graves au moyen d'une évaluation du risque fondée sur les aspects définis en 7.3 ;
- b) adopter la méthode en trois étapes afin d'établir le niveau de réduction du risque ;
- c) appliquer la réduction du risque telle que définie à l'Article 10 pour les risques très élevés.

9.2 Aspects à prendre en compte lors de l'évaluation du risque

9.2.1 Facteurs humains

Les facteurs humains peuvent avoir une incidence sur le risque et doivent être pris en compte dans l'évaluation du risque. Exemples de facteurs humains :

- a) interaction des personnes avec le matériel BT, y compris la correction des dysfonctionnements ;
- b) interactions entre personnes ;
- c) aspects liés au stress ;
- d) aspects ergonomiques ;
- e) aptitude des personnes à percevoir les risques dans une situation donnée en fonction de leur formation, de leur expérience et de leur aptitude.

L'évaluation de l'aptitude des personnes exposées doit tenir compte des éléments suivants :

- application des principes ergonomiques dans la conception du matériel BT ;
- capacité naturelle ou acquise à exécuter les tâches requises ;
- conscience des risques ;
- niveau de confiance dans l'exécution des tâches requises sans écart volontaire ou involontaire ;
- tentation de s'écarter des méthodes de travail en sécurité recommandées et nécessaires.

La formation, l'expérience et les compétences peuvent avoir une incidence sur le risque, mais aucun de ces facteurs ne doit être substitué à la suppression des phénomènes dangereux ni à la réduction du risque par conception ou par mise en place de dispositifs de protection lorsque ces mesures de prévention peuvent être mises en œuvre.

9.2.2 Fiabilité des mesures de prévention

L'évaluation du risque doit tenir compte de la fiabilité des composants et des systèmes. Elle doit :

- a) identifier les conditions qui peuvent entraîner un dommage (par exemple : défaillance de composant, panne d'alimentation, paramètres environnementaux, phénomènes électromagnétiques, perturbations électriques, vibrations) ;
- b) faire appel, le cas échéant, à des méthodes quantitatives et des processus éprouvés pour comparer différentes mesures de prévention possibles ;
- c) fournir des informations susceptibles de faciliter le choix des fonctions, des composants et des dispositifs de sécurité adéquats.

Les composants et les systèmes qui ont été identifiés comme contribuant à la performance des fonctions de sécurité nécessitent une attention particulière, par exemple : fiabilité, essai, résistance aux conditions environnementales.

Lorsque plusieurs dispositifs de sécurité contribuent à une fonction de sécurité, le choix de ces dispositifs doit être cohérent en termes de fiabilité et de performance ; par exemple : un détecteur, un automate programmable et un actionneur doivent être choisis de sorte à accomplir de façon satisfaisante la fonction de sécurité souhaitée.

Les mesures de sécurité mises en œuvre au cours de la phase de conception et les mesures de sécurité techniques sont beaucoup plus efficaces que les mesures de prévention concernant les compétences, la formation, l'organisation du travail, le bon comportement, l'attention ou l'utilisation des équipements de protection individuelle. Dans le cadre de l'évaluation du risque, il faut tenir compte de la fiabilité relativement faible de ces mesures par rapport aux mesures de prévention techniques éprouvées. Par conséquent, il faut appliquer les trois étapes indiquées à la Figure 1 et à la Figure 5 par ordre de priorité.

9.2.3 Possibilité de neutraliser ou de contourner les mesures de prévention

L'évaluation du risque doit tenir compte de la possibilité de neutraliser ou de contourner les mesures de prévention. Elle doit également tenir compte de l'incitation à mettre en échec ou à contourner les mesures de prévention, par exemple :

- a) la mesure de prévention ralentit la production, ou gêne une autre activité ou préférence de l'utilisateur ;
- b) la mesure de prévention est difficile à utiliser ;
- c) des personnes autres que l'opérateur sont impliquées ;
- d) la mesure de prévention n'est pas reconnue par l'utilisateur ou n'est pas acceptée comme étant adaptée à sa fonction.

La capacité à mettre en échec une mesure de prévention dépend à la fois du type de la mesure de prévention (par exemple : protecteur réglable) et de ses détails de conception.

L'utilisation de systèmes électroniques programmables offre une possibilité supplémentaire de mise en échec ou de contournement si l'accès au logiciel lié à la sécurité n'est pas correctement conçu, contrôlé et surveillé. L'évaluation du risque doit identifier les situations dans lesquelles les fonctions liées à la sécurité ne sont pas isolées des autres fonctions du matériel BT et doit établir dans quelle mesure l'accès est possible. Cela est particulièrement important lorsqu'un accès à distance est nécessaire à des fins de diagnostic ou de correction de processus.

9.2.4 Capacité à maintenir les mesures de prévention

L'évaluation du risque doit établir si les mesures de prévention peuvent être maintenues dans l'état nécessaire à l'obtention du niveau de protection requis.

NOTE Si la mesure de prévention ne peut être aisément maintenue en bon état de marche, cela peut encourager sa neutralisation ou son contournement dans le but de poursuivre l'utilisation du matériel BT.

9.2.5 Informations pour l'utilisation

L'évaluation du risque doit tenir compte des informations pour l'utilisation.

NOTE Voir également l'ISO/IEC 82079-1 pour des explications sur l'organisation et la présentation des informations pour l'utilisation.

Il faut fournir à l'utilisateur des informations sur l'utilisation prévue du produit, compte tenu de l'ensemble de ses modes de fonctionnement.

Ces informations doivent comporter toutes les instructions nécessaires pour que le matériel BT soit utilisé correctement et en sécurité. Dans cette perspective, elles doivent informer et avertir l'utilisateur au sujet du risque résiduel.

Les informations pour l'utilisation ne doivent pas exclure les utilisations du matériel BT auxquelles on peut raisonnablement s'attendre d'après sa conception et sa description. Elles doivent également avertir du risque qui découlerait d'une utilisation du matériel BT différente de celles qui sont décrites, particulièrement en ce qui concerne son mauvais usage raisonnablement prévisible et les menaces pour la sûreté relative à la sécurité.

Les informations pour l'utilisation doivent couvrir, séparément ou conjointement, le transport, le montage et l'installation, la mise en service, l'utilisation (réglage, apprentissage/programmation ou changement de processus, fonctionnement, nettoyage, recherche de panne et maintenance) et, si nécessaire, la mise hors service, le démontage et la mise au rebut.

9.2.6 Valeurs admises par la société

La société tolère l'effet involontaire d'un risque dans une bien moindre mesure que l'effet volontaire du même risque. Elle accorde une protection particulière à certaines catégories de la population, par exemple les enfants et les personnes atteintes d'un handicap. La rigueur des lois et décrets correspondants révèle également quelles sont les valeurs de la société. Il convient aussi de tenir compte de la teneur des discussions et des conventions étayées scientifiquement. Il convient d'accorder une moindre importance aux opinions exprimées à titre privé ou officieux.

9.3 Suppression des phénomènes dangereux ou réduction du risque à l'aide de mesures de prévention

Toutes les mesures de prévention destinées à atteindre cet objectif doivent être mises en œuvre selon la séquence suivante, appelée « méthode en trois étapes » (voir également les Figures 1, 2 et 3) :

- mesures de prévention intrinsèque ;
- NOTE 1 Cette étape est la seule permettant de supprimer les phénomènes dangereux, ce qui dispense de mettre en place des mesures de prévention supplémentaires telles que la mise en place de dispositifs de protection ou des mesures de prévention complémentaires.
- mise en place de dispositifs de protection ;
- informations pour l'utilisation relatives au risque résiduel (voir 9.2.5).

Les informations pour l'utilisation ne doivent pas être substituées à la mise en œuvre correcte de mesures de prévention intrinsèque ou de dispositifs de protection.

NOTE 2 Les mesures de prévention intrinsèque sont plus efficaces que les mesures techniques prévues par le fabricant du matériel BT. Ces mesures prévalent sur les mesures prévues par l'utilisateur se conformant aux informations d'utilisation.

Les informations pour l'utilisation relatives au risque résiduel peuvent comprendre les éléments suivants :

- a) utilisation correcte du matériel ;
- b) l'utilisation recommandée et les exigences connexes en matière de formation ont été adoptées ;
- c) les utilisateurs ont été informés au sujet des risques résiduels existant durant le cycle de vie du matériel ;
- d) besoin en dispositifs de protection individuelle et exigences connexes en matière de formation ;
- e) dispositions prises pour la protection de la sûreté relative à la sécurité.

9.4 Comparaison des risques

Au cours du processus d'évaluation du risque, les risques inhérents au matériel BT peuvent être comparés à ceux d'un matériel BT analogue ou de produits comparables, à condition que les critères suivants soient remplis :

- le matériel BT analogue est en sécurité conformément aux Normes internationales reconnues ;
- l'utilisation prévue et la manière dont les deux produits sont conçus et fabriqués sont comparables ;
- les phénomènes dangereux et les éléments de risque sont comparables ;
- les spécifications techniques sont comparables ;
- les conditions d'utilisation sont comparables.

L'utilisation de cette méthode de comparaison ne dispense pas de suivre le processus d'appréciation du risque décrit dans le présent Guide CENELEC pour les conditions d'utilisation spécifiques (par exemple : lors d'une comparaison entre un lave-vaisselle ménager et un équipement de lavage pour circuits imprimés, il faut apprécier les risques associés aux différents matériels).

Guide CENELEC 32:2014

10 Réduction du risque

Cet objectif peut être atteint en supprimant les phénomènes dangereux ou en réduisant, séparément ou simultanément, chacun des deux facteurs qui déterminent le risque associé :

- a) la gravité du dommage pouvant résulter du phénomène dangereux considéré ;
- b) la probabilité de survenue de ce dommage.

L'application de la « méthode en trois étapes » suivante par ordre de priorité (voir Figure 5) permettra d'établir que le risque résiduel a été correctement réduit et ainsi de savoir si le matériel BT est en sécurité :

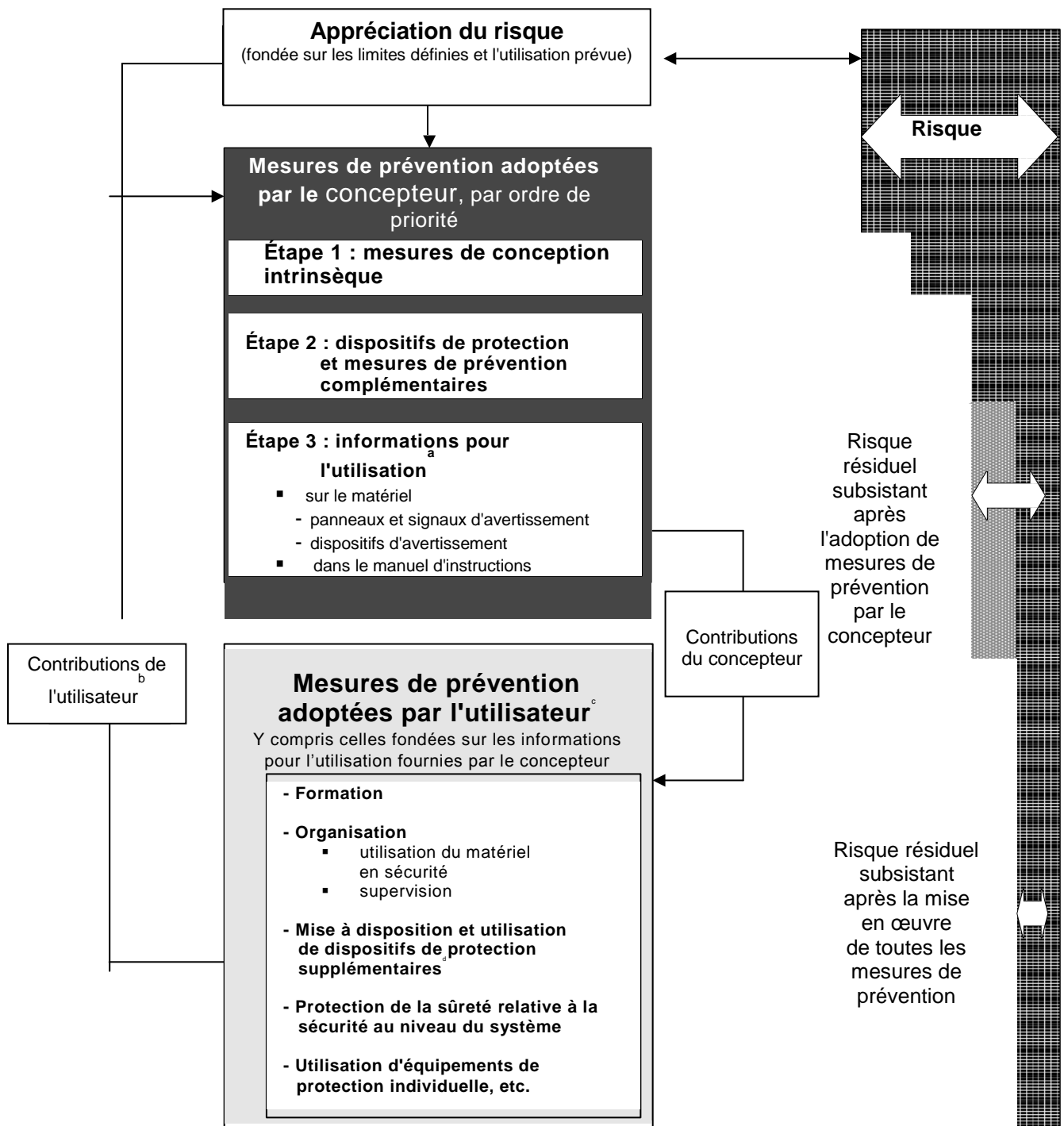
- (1) le phénomène dangereux a été supprimé ou le risque a été réduit, par exemple, par conception, par la substitution au profit de matériaux et de substances moins dangereux ou par l'application des principes ergonomiques ;
- (2) le risque a été réduit par la mise en œuvre de mesures de prévention techniques (dispositifs) qui réduisent de façon adéquate le risque pour l'utilisation prévue et qui sont adaptées à l'application ;
- (3) lorsque la mise en œuvre de dispositifs de protection ou d'autres mesures de prévention est impossible, des informations pour l'utilisation qui ne doivent pas être considérées comme un substitut à la bonne application de (1) et de (2), y compris la notification de tout risque résiduel qui pourrait exister, comprenant notamment ce qui suit :
 - i) les procédures d'utilisation du matériel BT sont en adéquation avec les aptitudes du personnel qui utilise ce matériel ou avec celles des autres personnes qui peuvent être exposées aux phénomènes dangereux associés au matériel BT ;
 - ii) les exigences en matière de méthodes de travail en sécurité recommandées pour l'utilisation du matériel BT ont été correctement décrites ;
 - iii) l'utilisateur est suffisamment informé au sujet des risques résiduels existant lors des différentes phases du cycle de vie du matériel BT.

Les critères suivants peuvent être considérés comme utiles pour décider si le risque résiduel associé à un des phénomènes dangereux listés à l'Annexe D est tolérable :

- Toutes les possibilités de mise en œuvre des mesures de sécurité intrinsèques (voir Figure 1) ont-elles été prises en compte ?
- Si des mesures de sécurité techniques (voir Figure 2) doivent être mises en œuvre, existe-t-il des normes horizontales de sécurité ou des normes de groupe de sécurité (voir Guide IEC 104), ou d'autres normes du CENELEC/de l'IEC ou d'autres organisations (OEN) qui élaborent des Normes internationales ou européennes, par exemple le CEN/ISO, qui contiendraient des exigences pertinentes ? Si aucune exigence normative adaptée provenant d'autres OEN n'est disponible, d'autres publications de sécurité peuvent être utiles.
- Si les normes décrites ci-dessus ne contiennent aucune exigence adaptée, il faut élaborer des exigences spécifiques en appliquant les principes décrits aux Articles 7, 8, 9 et 10. L'application du processus itératif décrit à la Figure 2 et la détermination d'un indice de risque (voir Figure 4) doivent être réalisés jusqu'à obtention de la réduction du risque nécessaire pour le matériel BT considéré.

À la fin de la procédure de réduction du risque, il faut vérifier que :

- toutes les conditions de fonctionnement et toutes les procédures d'intervention ont été prises en compte ;
- les mesures adoptées ne génèrent pas de nouveaux phénomènes dangereux ;
- les utilisateurs sont suffisamment informés et avertis au sujet des risques résiduels ;
- les conditions de travail de l'utilisateur et la commodité d'emploi du matériel BT ne sont pas remises en cause par les mesures de prévention adoptées ;
- les mesures de prévention adoptées sont compatibles les unes avec les autres ;
- une attention suffisante a été portée aux conséquences éventuelles de l'utilisation de matériel conçu pour un usage professionnel/industriel dans un contexte non professionnel/non industriel.



IEC 1971/10

- a Fournir des informations pour l'utilisation adéquates fait partie de la contribution du concepteur à la réduction du risque, mais les mesures de prévention concernées ne sont efficaces que lorsqu'elles sont mises en œuvre par l'utilisateur.
- b Les contributions de l'utilisateur sont les informations qui sont transmises par la communauté des utilisateurs au sujet de l'utilisation prévue du matériel BT en général ou celles qui sont transmises par un utilisateur spécifique.
- c Il n'existe pas de hiérarchie entre les différentes mesures de prévention adoptées par l'utilisateur.
- d Mesures de prévention rendues nécessaires du fait d'un ou de plusieurs processus spécifique(s) non envisagé(s) dans l'utilisation prévue du matériel BT ou du fait de conditions particulières d'installation échappant au contrôle du concepteur.

Figure 5 — Processus de réduction du risque

11 Documentation

Pour les besoins du présent Guide CENELEC, la documentation relative à l'appréciation du risque doit décrire la procédure suivie et les résultats obtenus. Cette documentation inclut, le cas échéant, les éléments suivants :

- a) le matériel BT pour lequel l'appréciation a été réalisée (par exemple : spécifications, limites, utilisation prévue) :
 - toute hypothèse pertinente formulée (par exemple : charges, forces, facteurs de sécurité) ;
- b) les phénomènes dangereux identifiés :
 - 1) les situations dangereuses identifiées,
 - 2) les événements dangereux envisagés dans le cadre de l'appréciation ;
- c) les informations sur lesquelles s'est fondée l'appréciation du risque (voir 5.3.4) :
 - 1) les données utilisées et leur provenance (par exemple : antécédents d'accidents, expérience acquise au travers d'une réduction du risque appliquée à un matériel BT analogue),
 - 2) l'incertitude associée aux données utilisées et son incidence sur l'appréciation du risque ;
- d) les objectifs que les mesures de prévention doivent atteindre ;
- e) les mesures de prévention mises en œuvre en vue de supprimer les phénomènes dangereux identifiés ou de réduire le risque (par exemple : provenant de normes ou d'autres spécifications) ;
- f) les risques résiduels associés au matériel BT ;
- g) le résultat de l'évaluation du risque finale (voir Figure 2), y compris les aspects liés à la sûreté.

Annexe A
(normative)

**Aspects liés à la sécurité relatifs
au matériel basse tension**

A.1 Généralités

Il peut être considéré que la liste d'aspects liés à la sécurité ci-après fournit les exigences fondamentales applicables lors de l'élaboration des publications de sécurité. Il est possible de décider laquelle ou lesquelles de ces exigences sont pertinentes pour un produit donné en s'appuyant sur la procédure d'appréciation du risque décrite dans le présent Guide CENELEC. Dans certains cas, il se peut que des phénomènes dangereux supplémentaires, non recensés par la présente annexe, soient identifiés. Il faut alors également adopter des mesures de réduction du risque adéquates en se fondant sur la procédure d'appréciation du risque décrite dans le présent Guide.

NOTE La présente annexe se fonde sur l'Annexe A du Guide IEC 104.

A.2 Observations préliminaires

Un TC est soumis à l'obligation d'identifier et d'évaluer les phénomènes dangereux potentiels afin de considérer tous ceux qui s'appliquent au matériel correspondant à son domaine d'application. Il doit ensuite élaborer la publication, en tenant compte des éléments suivants :

- les principes d'intégration de la sécurité,
- l'évaluation des phénomènes dangereux identifiés de A.4 à A.7 et
- les exigences en matière d'informations définies en A.8.

A.3 Intégration de la sécurité

Le matériel électrique doit être conçu et fabriqué de manière à offrir une protection adéquate aux personnes et, le cas échéant, aux biens.

Cette protection doit couvrir tous les phénomènes dangereux, indiqués dans la présente annexe, qui découlent de l'utilisation du matériel, en tenant compte de sa fonctionnalité, y compris des particularités du matériel, ou les phénomènes dangereux causés par des influences extérieures sur le matériel lui-même.

L'évaluation des phénomènes dangereux de la présente annexe doit tenir compte des situations d'utilisation normale et des situations de mauvais usage raisonnablement prévisible.

Les solutions adoptées par le comité technique doivent être conformes aux principes de sécurité, compte tenu de l'état de la technique généralement reconnu.

Lors du choix de la solution la plus adaptée, le comité technique doit, autant qu'il est raisonnablement possible de le faire, appliquer les principes suivants dans l'ordre indiqué :

- supprimer les phénomènes dangereux ou réduire les risques par le biais de mesures de conception intrinsèque ;
- adopter les mesures de prévention nécessaires en ce qui concerne les risques qui ne peuvent être réduits par le biais de mesures de conception intrinsèque ;
- informer les utilisateurs prévus et, le cas échéant, les autres personnes, des risques résiduels, et indiquer s'il est nécessaire de suivre une formation spécifique ou de porter un équipement de protection individuelle.

Le matériel doit être conçu et fabriqué de sorte à offrir une protection adéquate dans des conditions normales et dans des conditions de premier défaut.

La protection en condition de premier défaut peut être obtenue par l'utilisation d'au moins deux moyens de protection (par exemple : isolation double) ou de marges de sécurité adéquates (par exemple : isolation renforcée).

A.4 Protection contre les phénomènes dangereux électriques

Sauf lorsque cela est spécialement autorisé pour des raisons fonctionnelles, les parties conductrices du matériel qui sont accessibles ne doivent pas être dangereuses lorsqu'elles sont sous tension.

Les mesures de prévention doivent tenir compte des contraintes électriques, mécaniques, chimiques et physiques auxquelles l'isolation est susceptible d'être soumise lors d'une utilisation normale du matériel.

Plus particulièrement, le matériel doit offrir une protection adéquate contre les phénomènes dangereux électriques qui découlent des éléments suivants :

- a) courant de fuite ;
- b) alimentation électrique ;
- c) charges électriques stockées ;
- d) arcs électriques ;
- e) chocs électriques ;
- f) brûlures.

A.5 Protection contre les phénomènes dangereux mécaniques

Le cas échéant, les publications doivent inclure des exigences adéquates applicables aux phénomènes mécaniques dangereux causés par le matériel, par l'effet de forces extérieures attendues agissant sur le matériel ou par des phénomènes dangereux découlant plus particulièrement des situations suivantes :

- a) instabilité ;
- b) panne en cours de fonctionnement ;
- c) chute ou expulsion d'objets ;
- d) surfaces, bords ou angles non adaptés ;
- e) pièces mobiles, particulièrement lorsque des variations peuvent apparaître au niveau de la vitesse de rotation des pièces ;
- f) vibrations ;
- g) mauvais montage des pièces.

A.6 Protection contre les autres phénomènes dangereux

A.6.1 Généralités

Le cas échéant, les publications doivent inclure des exigences applicables aux phénomènes dangereux identifiés de A.6.2 à A.6.9.

A.6.2 Explosion

Les phénomènes dangereux d'explosion peuvent être causés par le matériel lui-même ou par des gaz, des liquides, des poussières, des vapeurs ou d'autres substances qui peuvent être produits ou utilisés par le matériel ou qui peuvent être présents à l'emplacement où celui-ci doit être utilisé.

NOTE Dans le domaine des atmosphères explosives, l'attention est attirée sur ses aspects spécifiques dans l'appréciation du risque, la classification de la zone et le niveau de protection du matériel.

Guide CENELEC 32:2014

A.6.3 Phénomènes dangereux découlant des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques, et autres rayonnements ionisants et non ionisants

Le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à ce que les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques ainsi que les rayonnements non ionisants générés par le matériel soient limités à la seule quantité nécessaire à son fonctionnement et restent dans les limites de sécurité.

Le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à ce que toute émission de rayonnements ionisants soit limitée à la quantité nécessaire au fonctionnement du matériel et à ce que les effets sur les personnes exposées soient nuls ou réduits à des niveaux non dangereux.

A.6.4 Perturbations électriques, magnétiques ou électromagnétiques

Le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à être suffisamment protégé contre les perturbations électriques, magnétiques et électromagnétiques, afin d'empêcher la survenue d'un phénomène dangereux. Il doit également être conçu pour limiter les émissions de perturbations magnétiques et électromagnétiques, de sorte à ne pas créer d'interférences avec les autres matériels, ce qui pourrait occasionner un phénomène dangereux.

A.6.5 Rayonnements optiques

Le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à éviter toute exposition aux rayonnements optiques dangereux (y compris des DEL, des lasers, les rayonnements infrarouge et ultraviolet, etc.).

A.6.6 Incendie

Il faut spécifier des essais adaptés permettant de s'assurer que les risques d'inflammation à l'intérieur du matériel et de propagation d'un incendie sont limités.

Les dispositions mises en œuvre peuvent comprendre des dispositifs de limitation de température, des limiteurs de courant, des dispositifs de détection du courant de fuite, des méthodes de réduction de la propagation du feu et le choix de matériaux adaptés.

NOTE Il convient de comparer les éventuelles atteintes environnementales causées par l'utilisation de retardateurs de flamme aux bénéfices que procure la réduction du risque d'incendie.

A.6.7 Température

Les deux principaux aspects à prendre en compte sont les suivants :

- température des surfaces accessibles, voir Guide CENELEC 29 ;
- effets de la température sur les matériaux et les composants.

A.6.8 Bruit acoustique

Le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à limiter le bruit à des niveaux acceptables, dans la mesure du possible. Lorsque le niveau obtenu n'est pas acceptable, les instructions du fabricant doivent spécifier l'utilisation de mesures de réduction du bruit extérieur (par exemple : écrans ou capots) ou d'équipements de protection individuelle.

A.6.9 Effets biologiques et chimiques

Des mesures doivent être spécifiées afin d'éviter les phénomènes dangereux qui peuvent découler des éléments suivants :

- a) facteurs microbiologiques tels que les agents pathogènes, les déchets, les micro-organismes ou les toxines ; par exemple : pénétration ou rétention de bactéries, spores, virus, levures et moisissures ;
- b) facteurs chimiques, y compris ceux découlant des substances utilisées pour le nettoyage et la désinfection ; par exemple : huiles de graissage et liquides de nettoyage ;
- c) corps étrangers provenant de matières premières, de matériels ou d'autres éléments ; par exemple : allergènes, parasites, métaux et matériaux utilisés dans la fabrication du matériel.

**A.6.10 Émissions, production et/ou utilisation de substances dangereuses
(par exemple : gaz, liquides, poussières, brouillards, vapeurs)**

Le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à éviter les risques d'inhalation, d'ingestion, de contact avec la peau, les yeux et les muqueuses et de pénétration par la peau des matériaux et substances dangereux que ce matériel produit. Lorsque ce risque ne peut être évité, il faut fournir des avertissements adaptés à l'utilisateur.

A.6.11 Fonctionnement sans surveillance

Lorsqu'il est prévu pour fonctionner sans surveillance dans des conditions d'utilisation différentes, le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à ce que le choix et le réglage de ces conditions puissent se dérouler de façon fiable et en sécurité.

A.6.12 Raccordement et coupure de l'alimentation électrique

La coupure et/ou le rétablissement après une coupure de l'alimentation électrique du matériel ne doivent pas être à l'origine de situations dangereuses. Plus particulièrement, le matériel ne doit pas démarrer de manière intempestive et aucune de ses pièces mobiles ne doit tomber de façon dangereuse ou être expulsée.

A.6.13 Association de matériels

Si le matériel est destiné à être utilisé conjointement avec d'autres matériels, chaque composant doit être conçu de sorte qu'il soit possible d'associer les matériels sans générer de phénomènes dangereux, et des instructions doivent être fournies à cet effet.

A.6.14 Implosion

Le matériel doit résister à toutes les sources d'implosion provoquée par une pression négative et ne doit pas libérer de gaz ou d'autres substances de façon dangereuse.

A.6.15 Conditions d'hygiène

Le matériel doit pouvoir être nettoyé de sorte à n'occasionner aucun risque d'infection.

A.6.16 Ergonomie

Le matériel doit être conçu et fabriqué conformément aux principes ergonomiques, y compris la capacité à être déplacé et manipulé en toute sécurité.

A.7 Sécurité fonctionnelle et fiabilité

A.7.1 Généralités

Pour les applications qui relèvent du domaine d'application de l'IEC 61508, il faut suivre les exigences énoncées au paragraphe 5.2.5 du Guide IEC 104:2010.

A.7.2 Conception du matériel

Le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à être en sécurité et fiable, afin d'empêcher la survenue de phénomènes dangereux, et plus particulièrement de sorte que :

- a) il puisse supporter une utilisation normale dans des conditions environnementales prévisibles, y compris les perturbations électriques, magnétiques et électromagnétiques considérées comme pertinentes dans la norme CEM du produit ou la norme CEM générique ;
- b) il puisse supporter un mauvais usage raisonnablement prévisible ;
- c) des erreurs de logique (à condition qu'elles ne surviennent que les unes après les autres) n'occasionnent pas de phénomènes dangereux ;
- d) les interruptions ou les fluctuations normales de l'alimentation électrique n'occasionnent pas de phénomènes dangereux.

Guide CENELEC 32:2014

A.7.3 Phénomènes dangereux liés au type de matériel

Il peut être nécessaire de tenir compte de certains phénomènes dangereux potentiels liés à certains types de matériel, à savoir :

- a) démarrage ou arrêt intempestif ;
- b) phénomènes dangereux découlant de l'impossibilité d'arrêter le matériel.

A.7.4 Pannes système

Le cas échéant, les publications de sécurité doivent inclure des exigences spécifiant que le matériel doit être conçu et fabriqué de manière à prévenir les phénomènes dangereux, même suite à une panne système, ou pendant et après des interruptions ou fluctuations de l'alimentation électrique.

NOTE Des informations introductives complémentaires relatives à la sécurité de fonctionnement sont disponibles sur le site Web de l'IEC, dans la rubrique « Functional Safety » (<http://www.iec.ch/zone/fsafety>).

Plus particulièrement, le document « Functional safety and IEC 61508 » fournit une introduction à la sécurité de fonctionnement (http://www.iec.ch/about/brochures/pdf/technology/functional_safety.pdf).

A.8 Sûreté relative à la sécurité

Les exigences liées à la sûreté suivantes sont dérivées de l'IEC 62443.

Lorsqu'un TC/SC identifie des risques associés à la sûreté relative à la sécurité dans les interfaces de dispositifs électriques, par exemple : USB, LAN, WLAN ou dispositifs de commande à distance et des couches de communications associées (par exemple : les ports TCP), il faut établir une approche qualitative de gestion de la sûreté, qui doit être classée dans l'une des catégories suivantes compte tenu des indices de risque définis à l'Article 7 et à la Figure 4 :

- a) protection contre une violation accidentelle ou fortuite ;
- b) protection contre une violation intentionnelle perpétrée à l'aide de moyens simples, avec des ressources limitées, des compétences générales et une faible motivation ;
- c) protection contre une violation intentionnelle perpétrée à l'aide de moyens sophistiqués, avec des ressources moyennes, des compétences spécifiques liées au matériel considéré et une motivation moyenne ;
- d) protection contre une violation intentionnelle perpétrée à l'aide de moyens sophistiqués, avec des ressources importantes, des compétences spécifiques liées au matériel considéré et une grande motivation.

Afin d'obtenir une protection conforme aux points a) à d), le TC/SC doit spécifier la manière d'atteindre les niveaux de sûreté suivants :

- 1) Le TC/SC doit prévoir des mesures de protection contre un type donné de menace par configuration lors de la phase de conception et d'installation.
- 2) Le TC/SC doit établir, au travers d'une appréciation du risque, la nécessité de protéger la zone concernée face au niveau correspondant de menace [catégories a) à d)].
- 3) Le TC/SC doit indiquer comment le propriétaire des biens, l'intégrateur du système, le fournisseur du produit et/ou toute combinaison de ces personnes doivent configurer la zone, le système ou le composant afin qu'ils satisfassent aux exigences de sûreté particulières décrites aux points a) à d).

De nombreuses mesures de prévention relatives aux risques associés à la sûreté relative à la sécurité ne peuvent être gérées qu'au niveau du système, et pas au niveau du produit.

Il convient que le TC/SC tienne compte des exigences de conception relatives à la sûreté suivantes au moment de spécifier les moyens 1) à 3) ci-dessus :

- I. identification et contrôle d'authentification ;
- II. contrôle de l'utilisation ;
- III. intégrité du système ;
- IV. réaction temporellement opportun aux événements ;
- V. disponibilité des ressources.

NOTE Exemples de mesures possibles :

- authentification et contrôle d'accès afin de protéger les systèmes et les données des accès non autorisés (peut comprendre des moyens techniques et organisationnels) ;
- protection de l'intégrité des données transmises ou stockées grâce à un dispositif local permettant de détecter les manipulations non autorisées.

A.9 Exigences relatives aux informations

- a) Le nom du fabricant ou du fournisseur, ou la marque ou la dénomination commerciale doivent être clairement imprimés sur le matériel électrique ou, lorsque cela n'est pas possible, sur son emballage. Le cas échéant, le matériel doit également comporter des marquages permettant d'identifier sa date et son lieu de fabrication.
- b) Les informations fournies avec le matériel doivent également comprendre des instructions pour une installation (montage), une maintenance, un nettoyage, une utilisation et un stockage en sécurité.
- c) Des avertissements adéquats doivent être mis en place lorsque des risques subsistent malgré toutes les mesures adoptées, ou dans le cas de risques potentiels qui ne seraient pas évidents.
- d) Les caractéristiques essentielles, dont la reconnaissance et le respect garantiront que le matériel sera utilisé en toute sécurité et dans des applications auxquelles il est destiné et pour lesquelles il peut raisonnablement être prévu, doivent être inscrites de façon lisible et indélébile sur le matériel ou, si cela n'est pas possible, dans les instructions d'utilisation qui l'accompagnent.
- e) Les informations fournies par marquage ou dans les instructions d'utilisation et qui sont essentielles à l'utilisation sans risque du matériel doivent être faciles à comprendre par l'utilisateur prévu.

Annexe B
(informative)

Normes connexes

B.1 Normes fondamentales de sécurité

La liste des TC et des SC qui élaborent les normes fondamentales de sécurité est disponible à l'adresse suivante : <http://www.iec.ch/acos>. Cliquer sur « Fr » puis « Fonctions de Sécurité », puis sur « Fonctions Horizontales de Sécurité ».

B.2 Normes de groupes de sécurité

La liste des TC et des SC qui élaborent les normes de groupes de sécurité est disponible à l'adresse suivante : <http://www.iec.ch/acos>. Cliquer sur « Fonctions de Sécurité », puis sur « Fonctions de Groupes de Sécurité ».

Annexe C (informative)

Exemples de phénomènes dangereux, de situations dangereuses et d'événements dangereux

Catégories de phénomènes dangereux	Phénomènes dangereux	Exemples	Situations dangereuses	Événements dangereux	Dommages ou atteintes possibles
Choc électrique et autres phénomènes dangereux électriques	Courant de fuite	Branchement de fils électriques	Fuite de courant au niveau de la partie vieillissante du fil	Contact avec la partie vieillissante du fil	Circulation de courant à travers le corps humain
	Charges stockées	Utilisation de moteurs électriques	Étincelle de décharge électrostatique	Gerbe d'étincelles sur les substances combustibles	Brûlures occasionnées au moteur/aux personnes
Phénomènes dangereux d'incendie	Source d'inflammation externe NOTE Des préconisations concernant la gestion de ce problème sont actuellement en cours d'élaboration.	Propagation de l'incendie à un matériel	Inflammation d'un matériel raccordé à un autre	Propagation de l'incendie à un autre matériel	Brûlures infligées à un autre matériel/à d'autres personnes
	Source d'inflammation interne	Propagation de l'incendie à l'intérieur d'un matériel	Surchauffe d'un composant à l'intérieur du matériel	Inflammation du composant	Brûlures infligées à un autre matériel/à d'autres personnes
Phénomènes dangereux mécaniques	Instabilité	Montage d'une armoire de distribution	Montage instable de l'armoire de distribution	Chute de l'armoire de distribution	Blessures corporelles/atteintes aux biens
	Arêtes vives	Nettoyage du matériel	Présence d'une arête vive sur le matériel	Contact avec l'arête vive lors du nettoyage du matériel	Coupure à la main
	Vibrations	Utilisation d'une perceuse	Vibration importante de la perceuse tenue par la personne	Chute de la perceuse du fait des fortes vibrations	Blessures corporelles
Autres phénomènes dangereux	Bruit acoustique	Utilisation d'un aspirateur	Bruit acoustique généré par l'aspirateur	Présence d'un enfant dans l'environnement bruyant pendant une durée prolongée	Perforation du tympan/surdité de l'enfant
	Utilisation de substances dangereuses	Utilisation d'un appareillage de connexion à isolation gazeuse	Utilisation d'hexafluorure de soufre (SF6) comme isolant pour l'appareillage de connexion à isolation gazeuse	Fuite de SF6	Empoisonnement des personnes
	Raccordement à l'alimentation électrique	Utilisation d'une prise de courant	Insertion incorrecte de la fiche dans la prise de courant	Contact avec la partie métallique de la fiche	Circulation de courant à travers le corps humain
Phénomènes dangereux découlant d'un mauvais fonctionnement	Erreurs logiques dans le logiciel	Utilisation d'un équipement de commande	Erreur de logique dans le logiciel de l'équipement de commande	Accès au module fonctionnel avec une erreur de logique	Dysfonctionnement de la commande du matériel
Phénomènes dangereux découlant des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques, et autres rayonnements ionisants et non ionisants	Foudre	Utilisation du matériel	Impulsion électromagnétique due à la foudre autour du matériel	Surtension dans le matériel	Défaillance du matériel
Ergonomie	Interface homme-machine	Lecture des données	Affichage d'un caractère ambigu dans l'interface	Erreur de lecture des données	Acquisition de données erronées

Annexe D
(informative)

Outil d'application du présent Guide CENELEC

Après avoir identifié les phénomènes dangereux associés au matériel BT et après avoir estimé et évalué les risques correspondants, il est possible de documenter le résultat de l'appréciation du risque dans le tableau ci-dessous. La colonne de gauche énumère les phénomènes dangereux décrits à l'Annexe A. La deuxième colonne donne le résultat de l'identification des phénomènes dangereux effectuée par les comités techniques et la troisième indique la solution qui permet de réduire le risque associé aux phénomènes dangereux pertinent. Une vérification simple par les comités techniques de la troisième colonne est, par exemple, la référence à une norme horizontale de sécurité, à une norme de groupe de sécurité ou à une norme adéquate élaborée par un autre OEN, par exemple : le CEN/ISO. Il est également admis de décrire une solution technique qui n'est pas soumise à une norme.

Tableau D.1 — Documentation de l'appréciation du risque

Exigence	Pertinent ?	Satisfaite par
A.2 Observations préliminaires	Oui	Application de l'Annexe A du présent Guide
A.3 Intégration de la sécurité	Oui	Application du présent Guide, et plus particulièrement de la « méthode en trois étapes » – Mesures de conception intrinsèque – Mesures de prévention – Informations destinées à l'utilisateur
A.4 Protection contre les phénomènes dangereux électriques		
a) courant de fuite		
b) alimentation électrique		
c) charges électrique stockées		
d) arcs électriques		
e) chocs électriques		
f) brûlures		
A.5 Protection contre les phénomènes dangereux mécaniques		
a) instabilité		
b) panne en fonctionnement		
c) chute ou expulsion d'objets		
d) surfaces, bords ou angles non adaptés		

Exigence	Pertinent ?	Satisfaite par
e) pièces mobiles, particulièrement lorsque des variations peuvent apparaître au niveau de la vitesse de rotation des pièces		
f) vibrations		
g) mauvais montage des pièces		
A.6 Protection contre les autres phénomènes dangereux		
A.6.2 Explosion		
A.6.3 Phénomènes dangereux découlant des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques, et autres rayonnements ionisants et non ionisants		
A.6.4 Perturbations électriques, magnétiques et électromagnétiques		
A.6.5 Rayonnements optiques		
A.6.6 Incendie		
A.6.7 Température		
A.6.8 Bruit acoustique		
A.6.9 Effets biologiques et chimiques		
A.6.10 Émissions, production et/ou utilisation de substances dangereuses (par exemple : gaz, liquides, poussières, brouillards, vapeurs)		
A.6.11 Fonctionnement sans surveillance		
A.6.12 Raccordement et coupure de l'alimentation électrique		
A.6.13 Association de matériels		

Guide CENELEC 32:2014

Exigence	Pertinent ?	Satisfaite par
A.6.14 Implosion		
A.6.15 Conditions d'hygiène		
A.6.16 Ergonomie		
A.7 Sécurité fonctionnelle et fiabilité		
A.7.2 Conception du matériel		
A.7.3 Phénomènes dangereux liés au type de matériel		
A.7.4 Pannes système		
A.8 Sûreté relative à la sécurité Affecter les exigences 1) à 3) aux catégories a) à d) en tenant compte des exigences de conception I. à V.		
a) Protection contre une violation accidentelle ou fortuite		
b) Protection contre une violation intentionnelle perpétrée à l'aide de moyens simples, avec des ressources limitées, des compétences génériques et une faible motivation		
c) Protection contre une violation intentionnelle perpétrée à l'aide de moyens sophistiqués, avec des ressources moyennes, des compétences spécifiques liées au matériel considéré et une motivation moyenne		
d) Protection contre une violation intentionnelle perpétrée à l'aide de moyens sophistiqués, avec des ressources importantes, des compétences spécifiques liées au matériel considéré et une grande motivation		
A.9 Exigences relatives aux informations		

Bibliographie

ISO/IEC 82079-1, *Établissement des instructions d'utilisation — Structure, contenu et présentation — Partie 1 : Principes généraux et exigences détaillées*

IEC Guide 116, *Guidelines for safety related risk assessment and risk reduction for low voltage equipment*

ISO 9241-210, *Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 210 : Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs*

Directive européenne 2014/35/UE, *Matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension*

Guidelines on the application of Directive 2006/95/EC
(http://www.iec.ch/about/brochures/pdf/technology/functional_safety.pdf)
