

Si un interrupteur (par exemple, l'interrupteur d'**alimentation**) a une influence sur le résultat d'essai, il est placé dans la position la plus défavorable. La déconnexion du connecteur (début de la période de décharge) est à réaliser au moment où la capacité d'entrée du dispositif en essai est chargée à sa valeur de crête.

Il est admis d'utiliser d'autres méthodes donnant un résultat similaire à celui de la méthode ci-dessus.

5.5.3 Transformateurs

Les transformateurs utilisés comme **protection** doivent être conformes à G.5.3.

5.5.4 Optocoupleurs

L'isolation des optocoupleurs utilisés comme **protection** doit être conforme aux exigences de 5.4 ou de l'Article G.12.

5.5.5 Relais

L'isolation des relais utilisés comme **protection** doit être conforme aux exigences de 5.4.

5.5.6 Résistances

Les exigences s'appliquent aux résistances:

- utilisées comme **protection**; ou
- qui court-circuitent l'**isolation principale**, l'**isolation supplémentaire** ou l'**isolation renforcée**.

Une résistance unique ou un groupe de résistances doit être conforme aux exigences relatives à la **distance dans l'air** de 5.4.2 et à la **ligne de fuite** de 5.4.3, entre ses extrémités et pour la **tension de service** totale aux bornes de l'isolation (voir Figure O.4).

Une résistance unique utilisée comme **protection renforcée** ou mise en parallèle sur une **isolation renforcée** doit être conforme à G.10.1 et satisfaire à l'essai de G.10.2.

NOTE En Finlande, en Norvège et en Suède, les résistances utilisées comme **protection principale** ou pour court-circuiter l'**isolation principale** dans des **équipements enfichables de type A de classe I** doivent être conformes à G.10.1 et à l'essai de G.10.2.

Pour un groupe de résistances utilisé comme **protection renforcée** ou mis en parallèle sur l'**isolation renforcée**, la **distance dans l'air** et la **ligne de fuite** sont évaluées comme si chaque résistance était court-circuitée à son tour, à moins que le groupe ne satisfasse à G.10.1 et à l'essai de G.10.2.

5.5.7 SPD (Dispositif de protection de l'alimentation)

5.5.7.1 Utilisation d'un SPD connecté à une mise à la terre fiable

Lorsqu'une varistance est utilisée entre le **réseau d'alimentation** et la terre:

- la connexion à la terre doit être conforme à 5.6.7; et
- la varistance doit être conforme à l'Article G.8.

5.5.7.2 Utilisation d'un SPD entre le réseau d'alimentation et la terre de protection

Lorsqu'un SPD est utilisé entre le **réseau d'alimentation** et la terre de protection, il doit comprendre une varistance et un tube à décharge dans un gaz connectés en série, avec application des spécifications suivantes:

- la varistance doit être conforme à l'Article G.8.
- le tube à décharge dans un gaz doit satisfaire:
 - à l'essai de rigidité diélectrique de 5.4.9.1 pour l'**isolation principale**; et
 - aux exigences relatives à la **distance dans l'air et ligne de fuite** externes de 5.4.2 et 5.4.3 respectivement pour l'**isolation principale**.

NOTE 1 Des exemples de SPD sont les MOV, les varistances et les tubes à décharge dans un gaz. Une varistance est parfois désignée VDR ou varistance à oxyde métallique (MOV).

Les exigences ci-dessus ne s'appliquent pas aux SPD:

- destinés à atténuer les tensions transitoires des **circuits externes**; et
- connectés à une terre fiable (voir 5.5.7.1).

NOTE 2 La présente norme ne stipule pas l'exigence selon laquelle les parasurtenseurs nécessitent d'être conformes à la norme particulière sur les composants. Cependant, l'attention est attirée sur la série de normes CEI 61643, notamment:

- CEI 61643-21 (parafoudres dans les applications de télécommunications)
- CEI 61643-311 (tubes à décharge dans un gaz)
- CEI 61643-321 (diodes à avalanche)
- CEI 61643-331 (varistances à oxyde métallique).

5.5.8 Isolation entre le réseau d'alimentation et un circuit externe composé d'un câble coaxial

L'isolation entre le **réseau d'alimentation** et la connexion à un câble coaxial, y compris la résistance en parallèle sur cette isolation, doit pouvoir résister aux surtensions provenant du **circuit externe** et du **réseau d'alimentation**.

Cette exigence ne s'applique à aucun des équipements suivants:

- un équipement à usage intérieur, fourni avec une antenne (intégrée) encastrée et sans connexion à un câble coaxial; ou
- un équipement connecté à une terre fiable conformément à 5.6.7.

La combinaison de l'isolation et de la résistance est soumise à l'essai après le conditionnement de G.10.3.1 comme indiqué ci-dessous:

- *pour l'équipement destiné à être connecté à un câble coaxial connecté à une antenne extérieure, l'essai de surtension de G.10.3.2; ou*
- *pour l'équipement destiné à être connecté à un autre câble coaxial, l'essai de choc de G.10.3.3; ou*
- *pour l'équipement destiné à être connecté à une antenne extérieure et à d'autres connexions coaxiales, l'essai de surtension de G.10.3.2 et l'essai de choc de G.10.3.3.*

A l'issue des essais:

- *l'isolation doit être conforme au 5.4.5.3 et la résistance peut être retirée au cours de cet essai;*
- *les résistances doivent être conformes au G.10.3.4 à moins que des données disponibles ne montrent la conformité des résistances.*

5.6 Conducteur de protection

5.6.1 Généralités

Dans les **conditions normales de fonctionnement**, un **conducteur de protection** peut servir:

- de **protection principale** pour éviter que les parties conductrices **accessibles** dépassent les limites de ES1; et
- de moyen de limiter les tensions transitoires dans un circuit mis à la terre.

Dans les **conditions de premier défaut**, un **conducteur de protection** peut servir de **protection supplémentaire** pour éviter que les parties conductrices **accessibles** dépassent les limites de ES2.

5.6.2 Exigences relatives aux conducteurs de protection

5.6.2.1 Exigences générales

Les **conducteurs de protection** ne doivent contenir aucun interrupteur, aucun appareil limiteur de courant et aucun dispositif de protection contre les surintensités.

L'intensité de courant admissible des **conducteurs de protection** doit être appropriée pour la durée du courant de défaut dans les **conditions de premier défaut**.

Les **conducteurs de protection** doivent établir un contact plus tôt et une déconnexion plus tard que les connexions d'alimentation dans chacun des cas suivants:

- un connecteur (sur un câble) ou un connecteur lié à une partie ou à un sous-ensemble qui peut être retiré par une personne autre qu'une **personne qualifiée**;

NOTE Il appartient aux bonnes pratiques que cette construction s'applique également lorsqu'il est attendu qu'une **personne qualifiée** remplace les parties et les ensembles alimentés alors que l'équipement est opérationnel.

- une fiche sur un câble d'alimentation;
- un connecteur.

La soudure ne doit pas constituer le seul moyen d'assurer une fixation mécanique du **conducteur de protection**.

L'extrémité du **conducteur de protection** doit être conçue de sorte qu'il soit peu probable qu'elle puisse se desserrer pendant les opérations d'entretien autres que celles du conducteur lui-même. L'extrémité du **conducteur de mise à la terre de protection** ne doit pas servir de moyen pour fixer tout autre composant.

5.6.2.2 Couleur de l'isolation

L'isolation du **conducteur de mise à la terre de protection** doit être de couleur jaune/verte.

Si un **conducteur de liaison de protection** est isolé, l'isolation doit être de couleur jaune/verte à l'exception des deux cas suivants:

- pour une tresse de mise à la terre, l'isolation, si fournie, peut être transparente;
- un **conducteur de liaison de protection** dans des ensembles tels que des câbles en ruban, des barres omnibus, des câblages imprimés, etc., peut être de n'importe quelle couleur à condition qu'il n'y ait aucun risque de mauvaise interprétation de l'utilisation du conducteur.

La conformité est vérifiée par examen.

5.6.3 Exigences relatives aux conducteurs de mise à la terre de protection

Les dimensions des **conducteurs de mise à la terre de protection** doivent être conformes aux valeurs minimales applicables aux conducteurs spécifiées dans le Tableau G.5.

NOTE 1 Pour les **équipements reliés en permanence** équipés d'une ou de plusieurs bornes pour le raccordement au **réseau d'alimentation**, il est fait référence aux exigences nationales applicables aux installations dans les bâtiments pour les dimensions du **conducteur de mise à la terre de protection**.

NOTE 2 La CEI 60364-5-54 peut être aussi utilisée pour déterminer la dimension de conducteur minimale.

Pour les équipements connectés par un câble alimenté par une **alimentation** en courant continu, il est admis que la connexion de mise à la terre de protection soit assurée par une borne séparée.

Un **conducteur de mise à la terre de protection** servant de **protection renforcée** peut être employé sur un **équipement enfichable de type B** ou sur un **équipement relié en permanence** uniquement et doit:

- être inclus dans et protégé par un câble d'alimentation gainé conforme à G.7.1 et pas plus léger que les cordons renforcés; ou
- NOTE 3 On peut consulter la définition du cordon renforcé dans la CEI 60227-1 ou la CEI 60245-1.
- avoir une dimension de conducteur minimale non inférieure à 4 mm² s'il n'est pas protégé contre les dommages matériels; ou
- avoir une dimension de conducteur minimale non inférieure à 2,5 mm² s'il est protégé contre les dommages matériels; ou
- être protégé par un conduit destiné à être raccordé à l'équipement et avoir une dimension minimale conforme au Tableau 30.

NOTE 4 Pour les câbles d'alimentation du **réseau d'alimentation**, voir aussi l'Article G.7.

NOTE 5 Une enveloppe de cordon renforcé est considérée comme adaptée à la protection contre les dommages matériels.

Tableau 30 – Dimensions des conducteurs de mise à la terre de protection des protections renforcées pour les équipements reliés en permanence

Protection assurée par	Dimension minimale de conducteur de mise à la terre de protection
	mm ²
Conduit souple non métallique	4
Conduit souple métallique	2,5
Conduit métallique non flexible	1,5
Le conducteur de mise à la terre de protection est destiné à être installé par une personne qualifiée .	

Un **conducteur de mise à la terre de protection** servant de **double protection** peut être utilisé sur un **équipement enfichable de type B** ou sur un **équipement relié en permanence** uniquement et doit être constitué de deux **conducteurs de mise à la terre de protection** indépendants:

*La conformité est vérifiée par examen et mesure des dimensions du **conducteur de mise à la terre de protection** selon le Tableau 30 ou le Tableau G.5 selon le cas.*

5.6.4 Exigences relatives aux conducteurs de liaison de protection

5.6.4.1 Exigences

Les **conducteurs de liaison de protection** de parties nécessitant d'être mises à la terre pour des raisons de sécurité doivent être conformes à l'une des exigences suivantes:

- les dimensions minimales des conducteurs indiquées dans le Tableau G.5; ou
- les exigences décrites en 5.6.6 ainsi que, si le **courant assigné** de l'équipement ou la **valeur assignée du courant de protection** du circuit est supérieur à 25 A, les dimensions minimales des conducteurs indiquées dans le Tableau 31; ou

- les exigences décrites en 5.6.6 ainsi que, si le **courant assigné** de l'équipement ou la **valeur assignée du courant de protection** du circuit ne dépasse pas 25 A; soit
 - les dimensions minimales des conducteurs indiquées dans le Tableau 31; soit
 - l'essai de court-circuit limité décrit à l'Annexe R;
- pour les composants uniquement, être supérieur aux conducteurs alimentant le composant.

NOTE La **valeur assignée du courant de protection** est utilisée dans le Tableau 31 et dans l'essai décrit en 5.6.6.2.

Tableau 31 – Dimensions minimales du conducteur de liaison de protection des conducteurs en cuivre

La plus petite des deux valeurs: courant assigné de l'équipement, ou valeur assignée du courant de protection du circuit considéré A jusqu'à et y compris	Dimensions minimales des conducteurs	
	Section mm ²	AWG [section en mm ²]
3	0,3	22 [0,324]
6	0,5	20 [0,519]
10	0,75	18 [0,8]
13	1,0	16 [1,3]
16	1,25	16 [1,3]
25	1,5	14 [2]
32	2,5	12 [3]
40	4,0	10 [5]
63	6,0	8 [8]
80	10	6 [13]
100	16	4 [21]
125	25	2 [33]
160	35	1 [42]
190	50	0 [53]
230	70	000 [85]
260	95	0000 [107]
		kcmil [section en mm ²]
300	120	250 [126]
340	150	300 [152]
400	185	400 [202]
460	240	500 [253]

NOTE Les dimensions AWG et kcmil sont données à titre informatif uniquement. Les sections concernées ont été arrondies uniquement pour indiquer des chiffres significatifs. AWG signifie American Wire Gauge et le terme "cmil" fait référence aux mils circulaires pour un mil circulaire égal à (diamètre en mils)². Ces termes sont communément utilisés pour désigner les dimensions des câbles en Amérique du Nord.

5.6.4.2 Détermination de la valeur assignée du courant de protection

5.6.4.2.1 Réseau d'alimentation comme source

Lorsque la source est le **réseau d'alimentation**, la **valeur assignée du courant de protection** du circuit est la valeur assignée du dispositif de protection contre les surintensités fourni dans l'installation du bâtiment, ou faisant partie de l'équipement.

Lorsque le dispositif de protection contre les surintensités est fourni dans l'installation du bâtiment, alors:

- pour un **équipement enfichable de type A**, la **valeur assignée du courant de protection** est la valeur assignée d'un dispositif de protection contre les surintensités fourni comme élément externe à l'équipement (par exemple, dans le câblage du bâtiment, dans la fiche de raccordement au **réseau d'alimentation** ou dans un tiroir d'équipement), avec un courant minimal de 16 A;

NOTE 1 Dans la majorité des pays, 16 A est considéré comme une valeur appropriée pour la **valeur assignée du courant de protection** du circuit alimenté par le **réseau**.

NOTE 2 Au Canada et aux États-Unis, la **valeur assignée du courant de protection** du circuit alimenté par le **réseau** est prise égale à 20 A.

NOTE 3 Au Royaume-Uni et en Irlande, la **valeur assignée du courant de protection** est prise égale à 13 A, cette valeur étant la valeur assignée la plus importante du fusible utilisé dans la fiche de raccordement au **réseau d'alimentation**.

- pour un **équipement enfichable de type B** et un **équipement relié en permanence**, la **valeur assignée du courant de protection** est la valeur assignée maximale du dispositif de protection contre les surintensités spécifiée dans les instructions d'installation de l'équipement devant être fourni comme élément externe à l'équipement.

5.6.4.2.2 Source autre que le réseau d'alimentation

Lorsque la source est une alimentation externe avec un courant maximal limité, par construction, par l'impédance interne de la source (comme un transformateur protégé par impédance), la **valeur assignée du courant de protection** du circuit est le courant le plus élevé que peut fournir cette alimentation sur une charge quelconque.

Lorsque le courant maximal de la source d'alimentation externe est limité par des composants électroniques dans la source, la **valeur assignée du courant de protection** doit être considérée comme le courant de sortie maximal sur une charge résistive quelconque, y compris un court-circuit. Si le courant est limité par une impédance, un fusible, un dispositif à coefficient positif de température ou un disjoncteur, le courant est mesuré 60 s après l'application de la charge. Si le courant est limité par d'autres moyens, le courant est mesuré 5 s après l'application de la charge.

5.6.4.2.3 Circuit interne comme source

Lorsque la source est un circuit à l'intérieur de l'équipement, la **valeur assignée du courant de protection** du circuit est:

- la caractéristique assignée du dispositif de protection contre les surintensités si le courant est limité par un dispositif de protection contre les surintensités; ou
- le courant de sortie maximal, si le courant est limité par l'impédance de la source de l'alimentation. Le courant de sortie est mesuré avec une charge résistive quelconque, y compris un court-circuit, mesuré 60 s après l'application de la charge, si le courant est limité par impédance ou si le dispositif de limitation du courant est un fusible, un disjoncteur ou un dispositif à coefficient positif de température, ou 5 s dans les autres cas.

5.6.4.3 Dispositifs de limitation de courant et de protection contre les surintensités

Le dispositif de limitation du courant (dispositif à coefficient positif de température, PTC) ou le dispositif de protection contre les surintensités (un fusible ou un disjoncteur) ne doit pas être

connecté en parallèle avec un autre composant susceptible d'être défaillant en situation de faible résistance.

5.6.4.4 Critères de conformité

La conformité est vérifiée par examen et mesure des dimensions du **conducteur de liaison de protection** conformément au Tableau 31 ou au Tableau G.5 et par l'essai de 5.6.6 ou de l'Annexe R selon le cas.

5.6.5 Bornes des conducteurs de protection

5.6.5.1 Exigences

Les bornes utilisées pour la connexion de **conducteurs de mise à la terre de protection** doivent être conformes aux dimensions minimales de borne indiquées dans le Tableau 32.

Les bornes utilisées pour la connexion de **conducteurs de liaison de protection** doivent satisfaire à l'une des exigences suivantes:

- les dimensions minimales des bornes données par le Tableau 32; ou
- les exigences de 5.6.6 et, si le **courant assigné** de l'équipement ou les **caractéristiques assignées du courant de protection** du circuit dépassent 25 A, les dimensions de borne de pas plus d'une taille inférieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 32; ou
- les exigences de 5.6.6 et, si le **courant assigné** de l'équipement ou les **caractéristiques assignées du courant de protection** du circuit ne dépassent pas 25 A; soit
 - les dimensions de borne de pas plus d'une taille inférieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 32; or
 - l'essai de court-circuit limité de l'Annexe R;
- pour les composants uniquement, ne pas être inférieures aux dimensions de borne alimentant le composant.

Tableau 32 – Dimensions des bornes pour les conducteurs de protection

Dimension de conducteur mm ² (du Tableau G.5)	Diamètre de filetage nominal minimal mm		section mm ²	
	Type pilier ou à tige	Type à vis ^a	Type pilier ou à tige	type à vis ^a
1	3,0	3,5	7	9,6
1,5	3,5	4,0	9,6	12,6
2,5	4,0	5,0	12,6	19,6
4	4,0	5,0	12,6	19,6
6	5,0	5,0	19,6	19,6
10 ^b	6,0	6,0	28	28
16 ^b	7,9	7,9	49	49

^a "Type à vis" désigne une borne qui fixe le conducteur sous la tête d'une vis, avec ou sans rondelle.

^b En variante aux exigences du présent tableau, il est admis que le **conducteur de mise à la terre de protection** soit fixé à des connecteurs spéciaux ou à des moyens de serrage adaptés (par exemple, une fourche renversée ou une pression en boucle fermée; un organe de serrage; un organe de serrage à selle serre-fils, un organe de serrage à capot taraudé; etc.) qui sont fixés par une vis et un mécanisme d'écrou au châssis en métal de l'équipement. La somme des sections transversales de la vis et de l'écrou ne doit pas être inférieure à trois fois la section transversale de la dimension du conducteur du Tableau 31 ou du Tableau G.5 selon le cas. Les bornes doivent être conformes à la CEI 60998-1 et à la CEI 60999-1 ou à la CEI 60999-2.

La conformité est vérifiée par examen et mesures des dimensions des bornes de protection conformément au Tableau 32, l'essai de 5.6.6 ou l'Annexe R selon le cas.

5.6.5.2 Corrosion

Les parties conductrices en contact au niveau de la borne principale de mise à la terre de protection, des bornes de liaison de protection et des connexions doivent être choisies conformément à l'Annexe N de telle sorte que la différence de potentiel entre deux métaux différents est de 0,6 V ou moins.

La conformité est vérifiée par examen des matériaux des conducteurs, des bornes et des parties associées et par détermination de la différence de potentiel.

5.6.6 Résistance du système de liaison de protection

5.6.6.1 Exigences

Les **conducteurs de liaison de protection** et leurs extrémités ne doivent pas avoir de résistance excessive.

NOTE Un système de liaison de protection dans l'équipement comprend un seul conducteur ou une combinaison de parties conductrices, reliant une borne principale de mise à la terre de protection à une partie de l'équipement qui sera mise à la terre pour des raisons de sécurité.

Les **conducteurs de liaison de protection** qui répondent, sur toute leur longueur, aux dimensions minimales de conducteurs du Tableau G.5 dans leur longueur et dont les bornes répondent toutes aux dimensions minimales du Tableau 32 sont considérés comme conformes, sans essai.

Sur les équipements où la connexion de terre de protection à un sous-ensemble ou à un organe séparé s'effectue au moyen d'un conducteur dans un câble multiconducteurs qui alimente également ce sous-ensemble ou cet organe, et lorsque le câble est protégé par un dispositif de protection assigné adapté qui prend en compte la dimension du conducteur, la résistance du **conducteur de liaison de protection** dans ce câble n'est pas incluse dans la mesure.

5.6.6.2 Méthode d'essai

Le courant d'essai peut être alternatif ou continu et la tension d'essai ne doit pas dépasser 12 V. Les mesures sont réalisées entre la borne principale de mise à la terre et le point de l'équipement qui est à mettre à la terre.

*La résistance du **conducteur de mise à la terre de protection** et de tout conducteur mis à la terre dans d'autres câblages externes n'est pas incluse dans les mesures. Cependant, si le **conducteur de mise à la terre de protection** est fourni avec l'équipement, il peut être inclus dans le circuit d'essai mais les mesures de chute de tension sont réalisées uniquement entre la borne principale de mise à la terre et la partie devant être mise à la terre.*

Il y a lieu de s'assurer que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde d'essai et la partie conductrice en essai n'influence pas les résultats de l'essai. Le courant d'essai et la durée de l'essai sont les suivants:

- a) *Pour les équipements alimentés par le **réseau d'alimentation**, si la **valeur assignée du courant de protection** du circuit soumis à l'essai est inférieure ou égale à 25 A, le courant d'essai correspond à 200 % de la **valeur assignée du courant de protection** appliquée pendant 2 min.*
- b) *Pour les équipements alimentés par le **réseau d'alimentation**, si la **valeur assignée du courant de protection** du circuit soumis à l'essai dépasse 25 A, le courant d'essai correspond à 200 % de la **valeur assignée du courant de protection** ou est de 500 A, selon la plus petite valeur, et la durée de l'essai est telle qu'indiquée dans le Tableau 33.*

Tableau 33 – Durée de l'essai, équipements connectés au réseau d'alimentation

Valeur assignée du courant de protection du circuit A jusqu'à et y compris	Durée de l'essai min
30	2
60	4
100	6
200	8
Supérieure à 200	10

- c) Une alternative à b) consiste à baser les essais sur les caractéristiques temps-courant du dispositif de protection contre les surintensités qui limite le courant de défaut dans le **conducteur de liaison de protection**. Ce dispositif est soit celui qui équipe l'équipement soumis à l'essai, soit celui qui est spécifié dans les instructions d'installation pour être fourni à l'extérieur de l'équipement. Les essais sont réalisés à 200 % de la **valeur assignée du courant de protection**, pour la durée correspondant à 200 % des caractéristiques temps-courant. Si la durée pour 200 % n'est pas indiquée, on peut utiliser le point le plus près des caractéristiques temps-courant.
- d) Pour les équipements alimentés par un **réseau d'alimentation** en courant continu, si la **valeur assignée du courant de protection** du circuit soumis à l'essai dépasse 25 A, le courant d'essai et la durée sont tels que spécifiés par le fabricant.
- e) Pour un équipement alimenté par un **circuit externe**, le courant d'essai représente 1,5 fois le courant maximal disponible à partir du **circuit externe** ou 2 A, selon la valeur la plus grande, pendant une durée de 2 min. Pour les parties connectées au **conducteur de liaison de protection** afin de limiter les transitoires ou de limiter le **courant de contact** avec un **circuit externe** et ne dépassant pas un niveau ES2 dans les **conditions de premier défaut**, l'essai est réalisé conformément à la méthode d'essai et aux critères de a), b), c) ou d), en fonction de la source d'alimentation.

5.6.6.3 Critères de conformité

Lorsque les **caractéristiques assignées du courant de protection** sont inférieures à 25 A, la résistance du système de liaison de protection, calculée à partir de la chute de tension, ne doit pas dépasser 0,1 Ω .

Lorsque les **caractéristiques assignées du courant de protection** sont égales ou supérieures à 25 A, la chute de tension dans le système de protection ne doit pas dépasser 2,5 V.

5.6.7 Mise à la terre fiable

Pour les **équipements reliés en permanence**, la mise à la terre est considérée comme fiable

Pour les équipements reliés par cordon au **réseau d'alimentation**, la mise à la terre est considérée comme fiable pour:

- un **équipement enfichable de type B**; ou
- les **équipements enfichables de type A stationnaires**
 - qui sont conçus pour être utilisés en un emplacement ayant une liaison équipotentielle (telle qu'un centre de télécommunications, une salle d'ordinateurs dédiée ou une **zone à accès limité**); et
 - dont les instructions d'installation exigent une vérification de la connexion de terre de protection du socle de prise de courant par une **personne qualifiée**; ou
- les **équipements enfichables de type A stationnaires** destinés à être utilisés avec un **conducteur de mise à la terre de protection** relié en permanence, accompagnés

d'instructions d'installation de ce conducteur pour la mise à la terre par une **personne qualifiée**.

Pour les équipements connectés à un **circuit externe**, tel qu'indiqué dans le Tableau 14, numéros d'identification 1, 2, 3, 4 et 5, la mise à la terre est considérée comme fiable pour les **équipements enfichables de type A** et les **équipements enfichables de type B** destinés à être utilisés avec un **conducteur de mise à la terre de protection** relié en permanence, y compris les instructions d'installation de ce conducteur pour la mise à la terre par une **personne qualifiée**.

5.7 Tension de contact présumée, courant de contact et courant du conducteur de protection

5.7.1 Généralités

Les mesures de la **tension de contact présumée**, du **courant de contact** et du **courant du conducteur de protection** sont effectuées sur l'EUT fonctionnant à la tension d'alimentation la plus défavorable (voir B.2.3).

5.7.2 Dispositifs de mesure et réseaux

5.7.2.1 Mesure du courant de contact

Pour les mesures de **courant de contact**, l'instrument utilisé pour mesurer U_2 et U_3 , spécifié respectivement dans les Figures 4 et 5 de la CEI 60990:1999, doit indiquer la tension de crête. Si la forme d'onde du **courant de contact** est sinusoïdale, un instrument indiquant la valeur efficace peut être utilisé.

5.7.2.2 Mesure de la tension de contact présumée

Les équipements ou parties d'équipements qui, dans l'application prévue, sont destinés à être mis à la terre mais qui ne sont pas reliés à la terre tels qu'ils sont fournis, doivent être reliés à la terre pendant la mesure à l'endroit où la **tension de contact présumée** est la plus élevée.

5.7.3 Montage de l'équipement, connexions d'alimentation et connexions de mise à la terre

Le montage de l'équipement, les connexions d'alimentation de l'équipement et la mise à la terre de l'équipement doivent être conformes à l'Article 4, 5.3 et 5.4 de la CEI 60990:1999.

Les équipements pourvus d'une connexion à la terre indépendante du **conducteur de mise à la terre de protection** doivent être soumis à essai avec cette connexion déconnectée.

Dans un système, les équipements interconnectés, raccordés individuellement au **réseau d'alimentation** doivent être soumis à essai séparément.

Les systèmes d'équipements interconnectés avec une seule connexion au **réseau d'alimentation** doivent être soumis à essai comme un seul équipement.

NOTE Les systèmes d'équipements interconnectés sont spécifiés plus en détail dans l'Annexe A de la CEI 60990:1999.

L'essai des équipements conçus pour avoir des connexions multiples au **réseau d'alimentation**, où une seule connexion à la fois est nécessaire, doit être effectué sur chacune des connexions tandis que les autres connexions sont déconnectées.

L'essai des équipements conçus pour avoir des connexions multiples au **réseau d'alimentation**, où plus d'une connexion est nécessaire, doit être effectué sur chacune des connexions tandis que les autres connexions sont connectées, avec les **conducteurs de**

mise à la terre de protection connectés entre eux. Si le **courant de contact** dépasse la limite spécifiée en 5.2.2.2, le **courant de contact** doit être mesuré individuellement.

5.7.4 Parties conductrices accessibles mises à la terre

Au moins une partie conductrice **accessible** mise à la terre doit être soumise à l'essai de **courant de contact** après un défaut de connexion d'alimentation conformément à 6.1 et 6.2.2 de la CEI 60990:1999, à l'exception de 6.2.2.7. A l'exception de ce qui est permis en 5.7.6, le **courant de contact** ne doit pas dépasser les limites de ES2 spécifiées en 5.2.2.2.

Le paragraphe 6.2.2.2 de la CEI 60990:1999 ne s'applique pas aux équipements munis d'un interrupteur ou d'un autre **dispositif de déconnexion** qui déconnecte tous les pôles de l'alimentation.

NOTE Un connecteur est un exemple de **dispositif de déconnexion**.

5.7.5 Courant de conducteur de protection

Le **courant de conducteur de protection** ne doit pas dépasser les limites de ES2 spécifiées en 5.2.2.2 sauf si toutes les conditions ci-dessous sont satisfaites.

- le courant ne doit pas dépasser 5 % du courant absorbé mesuré en **conditions normales de fonctionnement**;
- la construction du circuit de **conducteur de protection** et ses connexions doivent avoir:
 - un **conducteur de mise à la terre de protection** servant de **protection renforcée** ou deux **conducteurs de mise à la terre de protection** indépendants servant de **double protection** comme cela est spécifié en 5.6.3, et
 - une mise à la terre fiable telle que spécifiée en 5.6.7.

Lorsque le **courant de conducteur de protection** dépasse les limites de ES2 de 5.2.2.2, une **protection par instructions** doit être fournie conformément à l'Article F.5, à l'exception du fait que l'élément 3 est facultatif.

Les éléments de la **protection par instructions** doivent être comme suit:

- élément 1a:  , CEI 60417-6042 (2010-11) et
 , CEI 60417-6173 (2012-10) et
 , CEI 60417-5019 (2006-08)
- élément 2: "Attention" ou mot ou texte équivalent, et "Courant de contact élevé" ou texte équivalent;
- élément 3: facultatif;
- élément 4: "Connecter à la terre avant de connecter à l'alimentation" ou texte équivalent.

La **protection par instructions** doit être apposée sur l'équipement adjacent à la connexion d'alimentation de l'équipement.

NOTE Au Danemark, les instructions d'installation doivent être apposées sur l'équipement si le **courant du conducteur de protection** dépasse les limites de 3,5 mA c.a. ou 10 mA c.c.