

Appareillages à diodes électroluminescentes (DEL) pour applications d'éclairage



Avis juridique concernant les normes

Les normes de l'Association canadienne de normalisation (CSA) sont élaborées selon un processus consensuel approuvé par le Conseil canadien des normes. Ce processus rassemble des volontaires représentant différents intérêts et points de vue dans le but d'atteindre un consensus et d'élaborer une norme. Bien que la CSA assure l'administration de ce processus et détermine les règles qui favorisent l'équité dans la recherche du consensus, elle ne met pas à l'essai, ni n'évalue ou vérifie de façon indépendante le contenu de ces normes.

Exclusion de responsabilité

Ce document est fourni sans assertion, garantie ni condition explicite ou implicite de quelque nature que ce soit, y compris, mais non de façon limitative, les garanties ou conditions implicites relatives à la qualité marchande, à l'adaptation à un usage particulier ainsi qu'à l'absence de violation des droits de propriété intellectuelle des tiers. La CSA ne fournit aucune garantie relative à l'exactitude, à l'intégralité ou à la pertinence des renseignements contenus dans ce document. En outre, la CSA ne fait aucune assertion ni ne fournit aucune garantie quant à la conformité de ce document aux lois et aux règlements pertinents.

LA CSA, SES VOLONTAIRES, SES MEMBRES, SES FILIALES OU SES SOCIÉTÉS AFFILIÉES DE MÊME QUE LEURS EMPLOYÉS, LEURS DIRIGEANTS ET LEURS ADMINISTRATEURS NE PEUVENT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUS RESPONSABLES DE TOUTE BLESSURE, PERTE OU DÉPENSE OU DE TOUT PRÉJUDICE DIRECT, INDIRECT OU ACCESSOIRE, Y COMPRIS, MAIS NON DE FAÇON LIMITATIVE, TOUT PRÉJUDICE SPÉCIAL OU CONSÉCUTIF, TOUTE PERTE DE RECETTES OU DE CLIENTÈLE, TOUTE PERTE D'EXPLOITATION, TOUTE PERTE OU ALTÉRATION DE DONNÉES OU TOUT AUTRE PRÉJUDICE ÉCONOMIQUE OU COMMERCIAL, QU'IL SOIT FONDÉ SUR UN CONTRAT, UN DÉLIT CIVIL (Y COMPRIS LE DÉLIT DE NÉGLIGENCE) OU TOUT AUTRE ÉLÉMENT DE RESPONSABILITÉ TIRANT SON ORIGINE DE QUELQUE FAÇON QUE CE SOIT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT ET CE, MÊME SI LA CSA A ÉTÉ AVISÉE DE L'ÉVENTUALITÉ DE TELS PRÉJUDICES.

En publiant et en offrant ce document, la CSA n'entend pas fournir des services professionnels ou autres au nom de quelque personne ou entité que ce soit, ni remplir les engagements que de telles personnes ou entités auraient pris auprès de tiers. Les renseignements présentés dans ce document sont destinés aux utilisateurs qui possèdent le niveau d'expérience nécessaire pour utiliser et mettre en application ce contenu. La CSA rejette toute responsabilité découlant de quelque façon que ce soit de toute utilisation des renseignements contenus dans ce document ou de toute confiance placée en ceux-ci.

La CSA est un organisme privé sans but lucratif qui publie des normes volontaires et des documents connexes. La CSA n'entend pas imposer la conformité au contenu des normes et des autres documents qu'elle publie et ne possède pas l'autorité nécessaire pour ce faire.

Propriété et droits de propriété intellectuelle

Tel que convenu entre la CSA et les utilisateurs de ce document (qu'il soit imprimé ou sur support électronique), la CSA est propriétaire ou titulaire de permis de toutes les marques de commerce (à moins d'indication contraire) et de tous les documents contenus dans ce document, ces derniers étant protégés par les lois visant les droits d'auteur. La CSA est également propriétaire ou titulaire de permis de toutes les inventions et de tous les secrets commerciaux que pourrait contenir ce document, qu'ils soient ou non protégés par des brevets ou des demandes de brevet. Sans que soit limitée la portée générale du paragraphe, l'utilisation, la modification, la copie ou la divulgation non autorisée de ce document pourrait contrevenir aux lois visant la propriété intellectuelle de la CSA ou d'autres parties et donner ainsi droit à l'organisme ou autre partie d'exercer ses recours légaux relativement à une telle utilisation, modification, copie ou divulgation. Dans la mesure prévue par le permis ou la loi, la CSA conserve tous les droits de propriété intellectuelle relatifs à ce document.

Droits de brevet

Veuillez noter qu'il est possible que certaines parties de cette norme soient visées par des droits de brevet. La CSA ne peut être tenue responsable d'identifier tous les droits de brevet. Les utilisateurs de cette norme sont avisés que c'est à eux qu'il incombe de vérifier la validité de ces droits de brevet.

Utilisations autorisées de ce document

Ce document est fourni par la CSA à des fins informationnelles et non commerciales seulement. L'utilisateur de ce document n'est autorisé qu'à effectuer les actions décrites ci-dessous.

Si le document est présenté sur support électronique, l'utilisateur est autorisé à :

- télécharger ce document sur un ordinateur dans le seul but de le consulter ;
- consulter et parcourir ce document ;
- imprimer ce document si c'est une version PDF.

Un nombre limité d'exemplaires imprimés ou électroniques de ce document peuvent être distribués aux seules personnes autorisées par la CSA à posséder de tels exemplaires et uniquement si le présent avis juridique figure sur chacun d'eux.

De plus, les utilisateurs ne sont pas autorisés à effectuer, ou à permettre qu'on effectue, les actions suivantes :

- modifier ce document de quelque façon que ce soit ou retirer le présent avis juridique joint à ce document ;
- vendre ce document sans l'autorisation de la CSA ;
- faire une copie électronique de ce document.

Si vous êtes en désaccord avec l'une ou l'autre des dispositions du présent avis juridique, vous n'êtes pas autorisé à télécharger ou à utiliser ce document, ni à en reproduire le contenu, auquel cas vous êtes tenu d'en détruire toutes les copies. En utilisant ce document, vous confirmez que vous acceptez les dispositions du présent avis juridique.



ASSOCIATION CANADIENNE
DE NORMALISATION

CAN/CSA-C22.2 n° 250.13-12

Norme nationale du Canada

**Appareillages à diodes
électroluminescentes (DEL) pour
applications d'éclairage**



Avis juridique concernant les normes

Les normes de l'Association canadienne de normalisation (CSA) sont élaborées selon un processus consensuel approuvé par le Conseil canadien des normes. Ce processus rassemble des volontaires représentant différents intérêts et points de vue dans le but d'atteindre un consensus et d'élaborer une norme. Bien que la CSA assure l'administration de ce processus et détermine les règles qui favorisent l'équité dans la recherche du consensus, elle ne met pas à l'essai, ni n'évalue ou vérifie de façon indépendante le contenu de ces normes.

Exclusion de responsabilité

Ce document est fourni sans assertion, garantie ni condition explicite ou implicite de quelque nature que ce soit, y compris, mais non de façon limitative, les garanties ou conditions implicites relatives à la qualité marchande, à l'adaptation à un usage particulier ainsi qu'à l'absence de violation des droits de propriété intellectuelle des tiers. La CSA ne fournit aucune garantie relative à l'exactitude, à l'intégralité ou à la pertinence des renseignements contenus dans ce document. En outre, la CSA ne fait aucune assertion ni ne fournit aucune garantie quant à la conformité de ce document aux lois et aux règlements pertinents.

LA CSA, SES VOLONTAIRES, SES MEMBRES, SES FILIALES OU SES SOCIÉTÉS AFFILIÉES DE MÊME QUE LEURS EMPLOYÉS, LEURS DIRIGEANTS ET LEURS ADMINISTRATEURS NE PEUVENT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUS RESPONSABLES DE TOUTE BLESSURE, PERTE OU DÉPENSE OU DE TOUT PRÉJUDICE DIRECT, INDIRECT OU ACCESSOIRE, Y COMPRIS, MAIS NON DE FAÇON LIMITATIVE, TOUT PRÉJUDICE SPÉCIAL OU CONSÉCUTIF, TOUTE PERTE DE RECETTES OU DE CLIENTÈLE, TOUTE PERTE D'EXPLOITATION, TOUTE PERTE OU ALTÉRATION DE DONNÉES OU TOUT AUTRE PRÉJUDICE ÉCONOMIQUE OU COMMERCIAL, QU'IL SOIT FONDÉ SUR UN CONTRAT, UN DÉLIT CIVIL (Y COMPRIS LE DÉLIT DE NÉGLIGENCE) OU TOUT AUTRE ÉLÉMENT DE RESPONSABILITÉ TIRANT SON ORIGINE DE QUELQUE FAÇON QUE CE SOIT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT ET CE, MÊME SI LA CSA A ÉTÉ AVISÉE DE L'ÉVENTUALITÉ DE TELS PRÉJUDICES.

En publiant et en offrant ce document, la CSA n'entend pas fournir des services professionnels ou autres au nom de quelque personne ou entité que ce soit, ni remplir les engagements que de telles personnes ou entités auraient pris auprès de tiers. Les renseignements présentés dans ce document sont destinés aux utilisateurs qui possèdent le niveau d'expérience nécessaire pour utiliser et mettre en application ce contenu. La CSA rejette toute responsabilité découlant de quelque façon que ce soit de toute utilisation des renseignements contenus dans ce document ou de toute confiance placée en ceux-ci.

La CSA est un organisme privé sans but lucratif qui publie des normes volontaires et des documents connexes. La CSA n'entend pas imposer la conformité au contenu des normes et des autres documents qu'elle publie et ne possède pas l'autorité nécessaire pour ce faire.

Propriété et droits de propriété intellectuelle

Tel que convenu entre la CSA et les utilisateurs de ce document (qu'il soit imprimé ou sur support électronique), la CSA est propriétaire ou titulaire de permis de toutes les marques de commerce (à moins d'indication contraire) et de tous les documents contenus dans ce document, ces derniers étant protégés par les lois visant les droits d'auteur. La CSA est également propriétaire ou titulaire de permis de toutes les inventions et de tous les secrets commerciaux que pourrait contenir ce document, qu'ils soient ou non protégés par des brevets ou des demandes de brevet. Sans que soit limitée la portée générale du paragraphe, l'utilisation, la modification, la copie ou la divulgation non autorisée de ce document pourrait contrevenir aux lois visant la propriété intellectuelle de la CSA ou d'autres parties et donner ainsi droit à l'organisme ou autre partie d'exercer ses recours légaux relativement à une telle utilisation, modification, copie ou divulgation. Dans la mesure prévue par le permis ou la loi, la CSA conserve tous les droits de propriété intellectuelle relatifs à ce document.

Droits de brevet

Veuillez noter qu'il est possible que certaines parties de cette norme soient visées par des droits de brevet. La CSA ne peut être tenue responsable d'identifier tous les droits de brevet. Les utilisateurs de cette norme sont avisés que c'est à eux qu'il incombe de vérifier la validité de ces droits de brevet.

Utilisations autorisées de ce document

Ce document est fourni par la CSA à des fins informationnelles et non commerciales seulement. L'utilisateur de ce document n'est autorisé qu'à effectuer les actions décrites ci-dessous.

Si le document est présenté sur support électronique, l'utilisateur est autorisé à :

- télécharger ce document sur un ordinateur dans le seul but de le consulter ;
- consulter et parcourir ce document ;
- imprimer ce document si c'est une version PDF.

Un nombre limité d'exemplaires imprimés ou électroniques de ce document peuvent être distribués aux seules personnes autorisées par la CSA à posséder de tels exemplaires et uniquement si le présent avis juridique figure sur chacun d'eux.

De plus, les utilisateurs ne sont pas autorisés à effectuer, ou à permettre qu'on effectue, les actions suivantes :

- modifier ce document de quelque façon que ce soit ou retirer le présent avis juridique joint à ce document ;
- vendre ce document sans l'autorisation de la CSA ;
- faire une copie électronique de ce document.

Si vous êtes en désaccord avec l'une ou l'autre des dispositions du présent avis juridique, vous n'êtes pas autorisé à télécharger ou à utiliser ce document, ni à en reproduire le contenu, auquel cas vous êtes tenu d'en détruire toutes les copies. En utilisant ce document, vous confirmez que vous acceptez les dispositions du présent avis juridique.



ASSOCIATION CANADIENNE
DE NORMALISATION

Service de mise à jour des normes CSA

***CAN/CSA-C22.2 n° 250.13-12
Janvier 2012***

Titre : *Appareillages à diodes électroluminescentes (DEL) pour applications d'éclairage*
Nombre de pages : **89 pages** (xii pages liminaires et 77 pages de texte) qui portent toutes la mention **Janvier 2012**

Vous devez vous inscrire pour recevoir les avis transmis par courriel au sujet des mises à jour apportées à ce document :

- allez au **shop.csa.ca**
- cliquez sur **Services par courriel** en dessous de **MON COMPTE**
- cliquez sur **Service de mise à jour des normes CSA**

Le **numéro d'identification** dont vous avez besoin pour vous inscrire pour les mises à jour apportées à ce document est le **2421625**.

Si vous avez besoin d'aide, veuillez nous contacter par courriel au **techsupport@csa.ca** ou par téléphone au 416-747-2233.

Consultez la politique de la CSA en matière de confidentialité au **csagroup.org/legal** pour savoir comment nous protégeons vos renseignements personnels.

L'Association canadienne de normalisation (CSA), sous les auspices de laquelle cette Norme nationale a été préparée, a reçu ses lettres patentes en 1919 et son accréditation au sein du Système de Normes nationales par le Conseil canadien des normes en 1973. Association d'affiliation libre, sans but lucratif ni pouvoir de réglementation, elle se consacre à l'élaboration de normes et à la certification.

Les normes CSA reflètent le consensus de producteurs et d'usagers de partout au pays, au nombre desquels se trouvent des fabricants, des consommateurs, des détaillants et des représentants de syndicats, de corps professionnels et d'agences gouvernementales. L'utilisation des normes CSA est très répandue dans l'industrie et le commerce, et leur adoption à divers ordres de législation, tant municipal et provincial que fédéral, est chose courante, particulièrement dans les domaines de la santé, de la sécurité, du bâtiment, de la construction et de l'environnement.

Les Canadiens d'un bout à l'autre du pays témoignent de leur appui au travail de normalisation mené par la CSA en participant bénévolement aux travaux des comités de la CSA et en appuyant ses objectifs par leurs cotisations de membres de soutien. Les quelque 7000 volontaires faisant partie des comités et les 2000 membres de soutien constituent l'ensemble des membres de la CSA parmi lesquels ses administrateurs sont choisis. Les cotisations des membres de soutien représentent une source importante de revenu pour les services de soutien à la normalisation volontaire.

L'Association offre des services de certification et de mise à l'essai qui appuient et complètent ses activités dans le domaine de l'élaboration de normes. De manière à assurer l'intégrité de son processus de certification, l'Association procède de façon régulière et continue à l'examen et à l'inspection des produits portant la marque CSA.

Outre son siège social et ses laboratoires à Toronto, la CSA possède des bureaux régionaux dans des centres vitaux partout au Canada, de même que des agences d'inspection et d'essai dans huit pays. Depuis 1919, l'Association a parfait les connaissances techniques qui lui permettent de remplir sa mission d'entreprise, à savoir la CSA est un organisme de services indépendant dont la mission est d'offrir une tribune libre et efficace pour la réalisation d'activités facilitant l'échange de biens et de services par l'intermédiaire de services de normalisation, de certification et autres, pour répondre aux besoins de nos clients, tant à l'échelle nationale qu'internationale.

Pour plus de renseignements sur les services de la CSA, s'adresser à
Association canadienne de normalisation
5060, Spectrum Way, bureau 100
Mississauga (Ontario) L4W 5N6
Canada



This National Standard of Canada is available in English and French.

Bien que le but premier visé par cette norme soit énoncé sous sa rubrique Domaine d'application, il est important de retenir qu'il incombe à l'utilisateur de juger si la norme convient à ses besoins particuliers.

^{MD} Marque déposée de l'Association canadienne de normalisation

Le Conseil canadien des normes (CCN) coordonne le Système national de normes, une coalition d'organismes indépendants et autonomes qui se consacrent au développement et à l'amélioration de la normalisation volontaire dans l'intérêt national.

Les principaux buts du CCN sont d'encourager et de favoriser la normalisation volontaire en vue de développer l'économie nationale, d'améliorer la santé, la sécurité et le bien-être du public, d'aider et de protéger le consommateur, de faciliter le commerce intérieur et extérieur et de promouvoir la coopération internationale dans le domaine des normes.

Une Norme nationale du Canada (NNC) est une norme préparée ou examinée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) accrédité et approuvée par le CCN selon les exigences de CAN-P-2. L'approbation ne porte pas sur l'aspect technique de la norme ; cet aspect demeurant la responsabilité permanente de l'OEN. Toute NNC reflète un consensus raisonnable parmi les points de vue d'un certain nombre de personnes compétentes dont les intérêts réunis forment, au degré le plus élevé possible, une représentation équilibrée des intérêts des producteurs, des organismes de réglementation, des utilisateurs (y compris les consommateurs) et d'autres personnes intéressées, selon le domaine envisagé. Il s'agit généralement d'une norme qui peut apporter une contribution appréciable, en temps opportun, à l'intérêt national.

Il est recommandé aux personnes qui ont besoin de normes de se servir des Normes nationales du Canada. Ces normes font l'objet d'examen périodiques; c'est pourquoi l'on recommande aux utilisateurs de se procurer l'édition la plus récente de la norme auprès de l'organisme qui l'a publiée.

La responsabilité d'approuver les normes en tant que Normes nationales du Canada incombe au :
Conseil canadien des normes
270, rue Albert, bureau 200
Ottawa (Ontario) K1P 6N7
Canada



Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes

Norme nationale du Canada

CAN/CSA-C22.2 n° 250.13-12
***Appareillages à diodes électroluminescentes
(DEL) pour applications d'éclairage***

Préparée par



**ASSOCIATION CANADIENNE
DE NORMALISATION**

^{MD} *Marque déposée de l'Association canadienne de normalisation*

*Approuvée par
le Conseil canadien des normes*



*Édition française publiée en janvier 2012 par l'Association canadienne de normalisation,
un organisme sans but lucratif du secteur privé.
5060, Spectrum Way, bureau 100, Mississauga (Ontario) Canada L4W 5N6
1-800-463-6727 • 416-747-4044*

Visitez notre boutique en ligne au shop.csa.ca



L'Association canadienne de normalisation (CSA) imprime ses documents sur du papier Rolland Enviro100. Il s'agit d'un papier homologué Éco-Logo qui a été fabriqué à 100 % avec des fibres postconsommation par un processus alimenté au biogaz et traité selon un procédé certifié sans chlore.

*Pour acheter des normes et autres publications de la CSA, cliquez **shop.csa.ca** ou composez le 1-800-463-6727 ou le 416-747-4044.*

ISBN 978-1-55491-849-2

© Association canadienne de normalisation — 2012

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit sans la permission préalable de l'éditeur.

Table des matières

Comité technique sur les produits commerciaux et grand public vi

Comité intégré sur les produits d'éclairage vii

Préface x

1 Domaine d'application 1

2 Ouvrages de référence 2

3 Définitions 4

4 Exigences générales 7

4.1 Généralités 7

4.2 Composants 7

4.3 Unités de mesure 7

5 Fonction de sécurité de logiciels 7

6 Caractéristiques environnementales des emplacements 8

7 Construction mécanique 8

7.1 Généralités 8

7.2 Épaisseur de métal 9

7.3 Matières polymères pour boîtiers et isolation électrique 9

7.4 Ouvertures des boîtiers 11

7.5 Protection des conducteurs 11

7.6 Serre-câble 12

7.7 Composé d'enrobage 12

8 Construction électrique 12

8.1 Généralités 12

8.2 Accessibilité 13

8.3 Câblage interne 13

8.4 Connexions de l'alimentation et de la charge 16

8.4.1 Généralités 16

8.4.2 Éléments raccordés en permanence 17

8.4.3 Éléments raccordés par cordon ou enfichables directement 21

8.4.4 Fils, bornes, et connecteurs pour les raccordements autres que ceux des circuits de dérivation 23

8.5 Séparation des circuits 23

8.6 Matériaux d'isolation 24

8.7 Cartes de circuit imprimé 25

8.8 Espacements électriques 27

8.9 Composants de circuits 29

8.10 Dispositifs de protection 30

8.11 Isolation des bobines 30

8.11.1 Généralités 30

8.11.2 Isolation pour transformateurs 31

8.12 Circuits de sortie 33

9 Essais, procédures, et appareillage 33

- 9.1 Généralités 33
- 9.2 Essai sur les entrées 34
 - 9.2.3 Contrôleurs de DEL — Essai sur les entrées 34
- 9.3 Essai de température 35
- 9.4 Essai de tension de tenue diélectrique 39
- 9.5 Essais anormaux 40
 - 9.5.1 Généralités 40
 - 9.5.2 Essai de défaillance de composant 41
 - 9.5.3 Essai de charge de sortie 41
 - 9.5.4 Charge de sortie — Méthode de remplacement 42
- 9.6 Essai de mesure du point de puissance de 50 W 43
- 9.7 Essai de mesure du courant de fuite 44
- 9.8 Essai du dispositif serre-câble et de refoulement du cordon 46
- 9.9 Sécurité des bornes de sortie 47
- 9.10 Essai de cycle thermique des raccordements à perforation d'isolant 48
- 9.11 Essai de support adhésif 48
- 9.12 Essais environnementaux 49
 - 9.12.1 Exposition à l'humidité 49
 - 9.12.2 Exposition à l'eau 49
- 9.13 Essais de résistance mécanique des boîtiers métalliques 53

10 Marquages 53

- 10.1 Généralités 53
- 10.2 Identification et caractéristiques nominales 54
- 10.3 Marquages relatifs à la construction 54

Annexes

- A** (normative) — Appareillage d'alimentation pour DEL 56
- B** (informative) — Essais de fabrication et de production 61
- C** (normative) — Cartes de circuit imprimé (PCB) 66
- D** (informative) — Normes relatives aux composants employés dans les produits faisant l'objet de la norme 71
- E** (informative) — Principes relatifs à la sécurité des installations électriques 74

Tableaux

- 1** — Spécifications des boîtiers en polymère 10
- 2** — Dimensions des ouvertures non filetées pour conduits et diamètre de la surface qui entoure l'ouverture 17
- 3** — Diamètres à fond de gorge des ouvertures pour conduits 18
- 4** — Détermination du volume minimal des compartiments de câblage 19
- 5** — Espacements sur les cartes de circuit imprimé et pour les composants montés sur carte 26
- 6** — Espacements aux bornes d'alimentation de circuit de dérivation raccordées sur place 28
- 7** — Espacements autres que pour les bornes d'alimentation de circuit de dérivation raccordées sur place 28
- 8** — Températures maximales acceptables 36
- 9** — Conditions d'essai à température ambiante 37
- 10** — Potentiel d'essai de tenue diélectrique 40
- 11** — Couple de serrage des vis serre-fils 47
- 12** — Température de four et durée d'essai pour support adhésif 48

Figures

- 1** — Sonde articulée avec butée 14

- 2** — Raccordement à la fiche de branchement 21
- 3** — Raccordement d'un wattmètre 43
- 4** — Circuits types de mesure de courant de fuite 45
- 5** — Instrument de mesure du courant de réaction (de fuite) 46
- 6** — Tuyauterie des têtes de pulvérisation 51
- 7** — Assemblage de tête de pulvérisation 52

Comité technique sur les produits commerciaux et grand public

A. Milne	21st Olympiad Sales Burlington (Ontario) <i>Representing General Interest</i>	<i>président</i>
L. Letea	Association canadienne de normalisation Mississauga (Ontario)	<i>chargé de projet</i>

Représentant les organismes de réglementation

D. Badry	Gouvernement du Yukon Whitehorse (Yukon)
N. J. Breton	Electrical Safety Authority Mississauga (Ontario)
D. G. Roy	Santé Canada Ottawa (Ontario)

Représentant les fabricants

J. E. Evans	Black & Decker Canada Inc. Brockville (Ontario)
W. Hansen	Trane Ingersoll Rand La Cross, Wisconsin, É.-U.
S. Lawrence	Cisco Systems Video Technology Canada Inc. Scarborough (Ontario)
G. Lundy	IBM Canada Limited Markham (Ontario)
R. Martel	Électro-Fédération Canada Toronto (Ontario)
S. Michaud	Thomas & Betts Fabrication Inc. Dorval (Québec)

Représentant les intérêts généraux

R. Cleary	The Home Depot Canada Inc. Toronto (Ontario)
R. Hicks	Mississauga (Ontario)
D. Mascarenhas	Brampton (Ontario)
A. Z. Tsisserev	Stantec Consulting Ltd Vancouver (Colombie-Britannique)

Comité intégré sur les produits d'éclairage

M. K. Timmings	Oakville (Ontario)	<i>président</i>
K. L. Rodel	Hubbell Canada LP Pickering (Ontario)	<i>vice-président</i>
S. Altamura	Seasonal Specialties LLC Scarsdale, New York, É.-U.	
N. Baird	EGS Electrical Group Canada Ltd Elmira (Ontario)	
D. M. Berlin	Intermatic Incorporated Spring Grove, Illinois, É.-U.	
R. Brown	Columbia Lighting Spokane Valley, Washington, É.-U.	
F. Carpenter	Lithonia Lighting Conyers, Géorgie, É.-U.	
N. Chen	Orient Advantage Inc. Markham (Ontario)	
R. Coleman	Conseil canadien des normes Ottawa (Ontario)	
F. Dabiet	Allanson International Inc. Toronto (Ontario)	
T. De Francesco	Aeromation Inc. Vancouver (Colombie-Britannique)	
P. Desilets	Leviton Manufacturing of Canada Limited Pointe-Claire (Québec)	
A. Ertz	Philips Emergency Lighting Collierville, Tennessee, É.-U.	
G. Espinosa	ANCE-Asociacion de Normalizacion y Certificacion AC Del Gustavo A Madero, Mexico	
J. Evanisko	National Cathode Corporation Hackensack, New Jersey, É.-U.	
J. S. Frederic	Underwriters Laboratories Inc. Melville, New York, É.-U.	
I. Giosan	Valmont West Coast Engineering South Surrey (Colombie-Britannique)	

D. Grandin	Bureau Veritas Consumer Products Service Buffalo, New York, É.-U.
J. Guarino	Kenall Manufacturing Company, Inc. Gurnee, Illinois, É.-U.
A. D. Hart	SENTINEL Pole & Traffic Equipment Limited Mississauga (Ontario)
D. J. Heron	Electrical Safety Authority Sudbury (Ontario)
T. Hum	Leviton Manufacturing of Canada Limited Pointe-Claire (Québec)
D. Lenasi	CSA International Richmond (Colombie-Britannique)
F. Li	Ledup Enterprise Inc. Agoura Hills, Californie, É.-U.
J. Lincoln	Everstar Merchandise Canton, Connecticut, É.-U.
G. A. Lue	Illumineer Limited Toronto (Ontario)
R. Mattatall	Mattatall Signs Limited Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
M. M. McRae	National Tree Company Ormond Beach, Floride, É.-U.
E. Mendoza	Philips Lighting Electronics, N.A. Rosemont, Illinois, É.-U.
S. Michaud	Thomas & Betts Fabrication Inc. Dorval (Québec)
A. Milne	21st Olympiad Sales Burlington (Ontario)
G. Montminy	Régie du bâtiment du Québec Québec (Québec)
M. S. O'Boyle	Philips Professional Luminaires North America Fall River, Massachusetts, É.-U.
P. Phelan	Visioneering Corporation Toronto (Ontario)
M. Porumbaceanu	Liteline Corp. Brampton (Ontario)
Z. Psarski	CSA International Toronto (Ontario)

J. E. Quintana	Lumec Boisbriand (Québec)	
D. Rittenhouse	Maple Ridge (Colombie-Britannique)	
P. Rotiroti	The Home Depot Canada Inc. Toronto (Ontario)	
G. E. Schaefer	Canlyte Inc. Cambridge (Ontario)	
C. S. Seaby	Burlington (Ontario)	
A. W. Serres	General Electric Company Cleveland, Ohio, É.-U.	
M. S. Shulman	Underwriters Laboratories Inc. Santa Clara, Californie, É.-U.	
S. K. Simon	Zaneen Lighting Inc. Toronto (Ontario)	
G. Steinman	Thomas & Betts Corporation Memphis, Tennessee, É.-U.	
A. Z. Tsisserev	Stantec Consulting Ltd Vancouver (Colombie-Britannique)	
K. Van Bavel	Fifth Light Technology Ltd Oakville (Ontario)	
K. E. Vannice	Leviton Manufacturing Co., Inc. Tualatin, Orégon, É.-U.	
J. Vu	Ledup Enterprise Inc. Agoura Hills, Californie, É.-U.	
T. Y. Wang	Osram Sylvania Ltd Mississauga (Ontario)	
H. L. Wolfman	Lumispec Consulting Northbrook, Illinois, É.-U.	
I. Mereuta	Association canadienne de normalisation Mississauga (Ontario)	<i>chargé de projet</i>

Préface

Ce document constitue la première édition de la norme CSA C22.2 n° 250.13, *Appareillages à diodes électroluminescentes (DEL) pour emploi dans les applications d'éclairage*, laquelle fait partie d'une série de normes publiées par l'Association canadienne de normalisation et qui constituent le *Code canadien de l'électricité*, Deuxième partie.

La CSA C22.2 n° 250.13 est basée sur un texte protégé par un droit d'auteur et qu'elle inclut d'ailleurs, provenant de l'UL 8750, *Light Emitting Diode (LED) Equipment for Use in Lighting Products*. L'UL 8750 est reproduite avec l'autorisation d'Underwriters Laboratories Inc. (UL), qui détient les droits d'auteur sur l'UL 8750. UL ne se rend pas responsable pour quiconque de l'utilisation de cette norme ou de sa fiabilité. UL ne s'engage en rien et n'encourra aucune responsabilité pour dommages, y compris des dommages consécutifs, survenant hors ou en liaison avec l'utilisation, l'interprétation, ou la fiabilité d'une norme UL. Des révisions des normes UL sont publiées de temps à autre. Une norme UL n'est à jour que si elle comprend les révisions les plus récentes adoptées.

Cette norme est jugée convenable à l'évaluation de la conformité selon le domaine d'application établi dans la norme.

Pour de l'information générale au sujet des normes du Code canadien de l'électricité, Deuxième partie, voir la Préface de la CAN/CSA-C22.2 n° 0-F10 — *Exigences générales* — *Code canadien de l'électricité*, Deuxième partie.

La version française de cette norme a été préparée par l'Association canadienne de normalisation, d'après l'édition anglaise publiée en janvier 2012, laquelle a été élaborée par le Comité intégré sur les produits d'éclairage, sous l'autorité du Comité technique sur les produits commerciaux et grand public et du Comité permanent sur les exigences pour la sécurité de l'électricité, et a été officiellement approuvée par le Comité technique.

Interprétations : Le Comité permanent sur les exigences pour la sécurité de l'électricité a élaboré les directives suivantes touchant l'interprétation des normes qui relèvent de sa compétence : « Le texte littéral doit être utilisé pour juger de la conformité des produits par rapport aux exigences en matière de sécurité de la présente norme. Si le texte littéral ne peut être appliqué au produit, comme c'est le cas pour les nouveaux matériaux ou les nouvelles constructions, et si aucune interprétation pertinente n'a été publiée par le comité, la marche à suivre de la CSA visant l'interprétation doit être observée afin de déterminer les principes de sécurité souhaités. »

Janvier 2012

Notes :

- 1) Dans cette norme, l'utilisation du masculin n'exclut pas le féminin. De même, l'emploi du singulier n'exclut pas le pluriel (et vice versa) lorsque le sens le permet.
- 2) Bien que le but premier visé par cette norme soit énoncé sous sa rubrique *Domaine d'application*, il est important de retenir qu'il incombe à l'utilisateur de juger si la norme convient à ses besoins particuliers.
- 3) Cette publication a été élaborée selon le principe du consensus, lequel est défini dans les *Lignes directrices CSA concernant la normalisation* — *Code de bonne pratique pour la normalisation* comme étant «un accord substantiel. Le consensus va beaucoup plus loin que la majorité simple, sans constituer nécessairement l'unanimité». Par conséquent, un membre peut siéger au comité technique et ne pas être parfaitement d'accord avec tous les articles du document.
- 4) Pour soumettre une demande d'interprétation visant une norme CSA, veuillez faire parvenir les renseignements suivants à inquiries@csa.ca et inscrire «Demande d'interprétation» dans le champ «Objet» :
 - a) énoncer le problème clairement en faisant référence à un article précis et, s'il y a lieu, comporter un croquis ;
 - b) fournir une explication des conditions d'utilisation ; et
 - c) si possible, formuler la phrase de sorte qu'on puisse y répondre par un oui ou un non.

Les interprétations du comité sont élaborées selon la publication *Directives et lignes directrices de la CSA concernant la normalisation* et elles sont publiées dans le périodique de la CSA intitulé *Activités de normalisation en cours*, lequel est affiché sur le site Web de la CSA au standardsactivities.csa.ca.

- 5)** Les normes de la CSA sont revues périodiquement. Toute suggestion visant à les améliorer sera soumise au comité compétent. Pour proposer une modification à une norme CSA, veuillez faire parvenir les renseignements suivants à inquiries@csa.ca et inscrire «Proposition de modification» dans le champ «Objet» :
- a) le numéro de la norme/publication ;
 - b) le numéro de l'article, du tableau ou de la figure visé ;
 - c) la formulation proposée ; et
 - d) la raison de cette modification.

CAN/CSA-C22.2 n° 250.13-12

Appareillages à diodes électroluminescentes (DEL) pour applications d'éclairage

1 Domaine d'application

1.1

Les spécifications de cette norme s'appliquent aux appareillages à diodes électroluminescentes (DEL) formant partie intégrante d'un luminaire ou d'un autre appareil d'éclairage, et qui fonctionne dans le spectre visible entre 400 et 700 nm. Ces spécifications couvrent également les composants des appareillages à DEL, comprenant appareillages d'alimentation pour DEL, contrôleurs, barrettes, modules, et boîtiers, selon les définitions de cette norme.

1.2

Ces produits d'éclairage sont destinés à l'installation sur des circuits de dérivation d'une tension nominale de 600 V ou moins, conformément au *Code canadien de l'électricité, Première partie*, et pour raccordement à des sources d'énergie isolées (non raccordées au réseau de distribution public) comme les génératrices, batteries d'accumulateurs, piles à combustible, piles solaires, et autres.

1.3

1.3.1

Les appareillages à DEL sont employés dans les produits d'éclairage conformes aux normes de produits finis répertoriées dans cet article. Les spécifications de la présente norme ont pour objet de compléter celles des autres normes de produits finis.

1.3.2

Les luminaires à DEL sont conformes aux normes de produits finis ci-dessous :

- a) CSA C22.2 n° 207 ;
- b) CSA C22.2 n° 12 ;
- c) CSA C22.2 n° 89 ;
- d) CSA C22.2 n° 141 ;
- e) CSA C22.2 n° 166 ;
- f) CAN/CSA-C22.2 n° 9 ;
- g) CSA C22.2 n° 250.0 ;
- h) CSA C22.2 n° 256 ;
- i) CSA C22.2 n° 250.7 ;
- j) CSA C22.2 n° 1993 ;
- k) CSA TIL B-31B ; et
- l) CSA TIL B-39.

1.3.3

Les appareillages d'alimentation pour DEL sont conformes aux normes de produits finis ci-après :

- a) CAN/CSA-C22.2 n° 223 ; et
- b) CSA C22.2 n° 60950-1.

1.4

Dans les normes CSA, le terme «doit» indique une exigence, c'est-à-dire une prescription que l'utilisateur doit respecter pour assurer la conformité à la norme ; «devrait» indique une recommandation ou ce qu'il est conseillé mais non obligatoire de faire; et «peut», une possibilité ou un conseil.

Les notes qui accompagnent les articles ne comprennent pas de prescriptions ni de recommandations. Elles servent à séparer du texte les explications ou les renseignements qui ne font pas proprement partie de la norme.

Les notes au bas des figures et des tableaux font partie de ceux-ci et peuvent être rédigées comme des prescriptions.

Les annexes sont qualifiées de normatives (obligatoires) ou d'informatives (facultatives) pour en préciser l'application.

1.5

Les valeurs exprimées en unités SI serviront de mesure d'enregistrement aux fins de la présente norme. Les valeurs indiquées entre parenthèses sont données à titre d'information et de comparaison seulement.

2 Ouvrages de référence

Cette norme renvoie aux publications suivantes et à leur édition indiquée ci-dessous. S'il est fait mention de ces ouvrages, en doit se reporter aux éditions mentionnées ci-dessous, modifications comprises.

Note : Dans les cas où les éditions indiquées ci-dessous ont été amendées, remplacées par de nouvelles éditions ou remplacées par une autre norme pendant la durée de vie de cette norme de référence, il incombe aux utilisateurs de cette norme d'étudier la possibilité d'appliquer ces amendements, nouvelles éditions ou normes de remplacement.

CSA (Association canadienne de normalisation)

C22.1-12

Code canadien de l'électricité, Première partie

C22.2 n° 0-10

Code canadien de l'électricité, Deuxième partie — Exigences générales

C22.2 n° 0.2-93 (confirmée en 2008)

Insulation coordination

C22.2 n° 0.8-09

Safety functions incorporating electronic technology

C22.2 n° 0.15-01 (confirmée en 2006)

Adhesive labels

CAN/CSA-C22.2 n° 0.17-F00 (confirmée en 2009)

Évaluation des propriétés des matières polymères

C22.2 n° 9.0-96 (confirmée en 2011)

General requirements for luminaires

C22.2 n° 12-F1982 (confirmée en 2008)

Luminaires portatifs

C22.2 n° 21-95

Cord Sets and Power Supply Cords

C22.2 n° 35-09

Extra-low-voltage control circuit cable, low-energy control cable, and extra-low-voltage control cable

C22.2 n° 42-10

General use receptacles, attachment plugs, and similar wiring devices

C22.2 n° 66.1-06 (confirmée en 2011)

Low voltage transformers — Part 1: General requirements

C22.2 n° 66.2-06 (confirmée en 2011)

Low voltage transformers — Part 2: General purpose transformers

C22.2 n° 66.3-06 (confirmée en 2011)

Low voltage transformers — Part 3: Class 2 and Class 3 transformers

C22.2 n° 89-F1976 (confirmée en 2008)

Luminaires de piscine, luminaires submersibles et accessoires

C22.2 n° 107.1-01 (confirmée en 2011)

General use power supplies

C22.2 n° 141-10

Emergency lighting equipment

C22.2 n° 166-FM1983 (confirmée en 2008)

Luminaires de scène et de studio

C22.2 n° 207-FM89 (confirmée en 2008)

Enseignes et présentoirs électriques portatifs et fixes

CAN/CSA-C22.2 n° 223-FM91 (confirmée en 2008)

Blocs d'alimentation à sorties très basse tension de classe 2

CAN/CSA-C22.2 n° 248.14-F00 (confirmée en 2010)

Fusibles basse tension — Partie 14 : Fusibles d'appoint

C22.2 n° 250.0-08

Luminaires

C22.2 n° 250.7-07

Réseau d'éclairage paysager de très basse tension

C22.2 n° 256-05 (confirmée en 2010)

Direct plug-in night lights

C22.2 n° 1993-09

Self-ballasted lamps and lamp adapters

CAN/CSA-C22.2 n° 60065-03 (confirmée en 2007)

Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues — Exigences de sécurité

CAN/CSA-C22.2 n° 60950-1-07

Matériels de traitement de l'information — Sécurité — Partie 1 : Exigences générales

CAN/CSA-E60384-1-03 (confirmée en 2007)

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques — Partie 1 : Spécification générique

CAN/CSA-E60384-14-09

Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains (Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques — Partie 14: Spécification intermédiaire : Condensateurs fixes d'antiparasitage et de raccordement à l'alimentation)

CAN/CSA-E60691-08

Protecteurs thermiques — Prescriptions et guide d'application

L.I.T. B-31B

Portable (temporary) luminaire lighting strings (Luminaires portatifs)

TIL B-39

Flexible light cable systems (ropelights) (Installations de câbles d'éclairage souples [guirlandes lumineuses])

ASTM (American Society for Testing and Materials)

D1000-10

Standard Test Methods for Pressure-Sensitive Adhesive-Coated Tapes Used for Electrical and Electronic Applications

E28-99 (2009)

Standard Test Methods for Softening Point of Resins Derived from Naval Stores by Ring-and-Ball Apparatus

CEI (Commission électrotechnique internationale)

60417-1: 2000

Symboles graphiques utilisables sur le matériel

CNRC (Conseil national de recherches du Canada)

Code national du bâtiment — Canada, 2010

3 Définitions

Les définitions doivent s'appliquer dans cette norme :

Appareillage d'alimentation pour DEL — source d'énergie qui règle la tension ou le courant vers les DEL, dont la complexité va d'une simple résistance jusqu'à une alimentation électrique à tension constante ou à courant constant.

Note : L'appareillage d'alimentation pour DEL est également appelé commande de DEL (voir également Source d'énergie).

Barrette de DEL (module à DEL) — ensemble de composants électroniques discrets à DEL sur une carte de circuit imprimé, et qui contient typiquement des éléments optiques et des interfaces supplémentaires thermiques, mécaniques et électriques.

Bloc d'alimentation — dispositif électronique qui assure la commande du courant, de la tension, ou de la puissance à l'intérieur de ses limites assignées.

Boîtier de DEL — ensemble d'un ou de plusieurs dés à DEL contenant des branchements par fils, éventuellement avec un élément optique et des interfaces thermiques, mécaniques et électriques.

Note : Le dispositif ne contient aucune source d'énergie et n'est pas directement branché au circuit de dérivation.

Boîtier, électrique — partie d'appareillage ayant pour but de limiter l'accès aux composants qui fonctionnent à des niveaux de tension supérieurs à ceux de la Classe 2 et des circuits LVLE ou TBTS.

Boîtier, incendie — partie d'appareillage ayant pour but de minimiser la propagation d'un incendie interne émanant d'un produit aux composants qui fonctionnent à des niveaux d'énergie supérieurs à ceux de la Classe 2 et des circuits LVLE ou TBTS de 240 VA.

Borne à perforation d'isolant — borne munie d'une broche de contact qui perce l'isolation du conducteur et pénètre entre les brins de celui-ci.

Caractéristiques environnementales des emplacements —

Emplacement sec — emplacement non sujet normalement à l'humidité, mais qui peut l'être de façon temporaire.

Note : Par exemple, un bâtiment en construction, en supposant que la ventilation est adéquate pour éviter l'accumulation d'humidité.

Emplacement humide — emplacement extérieur ou intérieur qui est sujet normalement ou périodiquement à la condensation d'humidité à l'intérieur, à l'extérieur ou à proximité d'un appareillage électrique.

Note : Comprend les emplacements partiellement protégés.

Emplacement mouillé — emplacement où l'eau peut dégoutter, éclabousser ou couler sur ou contre un appareillage électrique.

Circuit à très basse tension de sécurité (TBTS) — un circuit dont les parties actives peuvent être touchées sans danger dans les conditions normales de fonctionnement de même qu'après un simple défaut.

Note : Un circuit TBTS respecte les spécifications de la CAN/CSA-C22.2, n° 60950 ou d'un circuit alimenté par une source qui ne comporte pas de raccordement électrique direct entre entrée et sortie, alimenté par exemple par un transformateur ou un coupleur optoélectronique, et dont les caractéristiques de sortie sont les suivantes :

- a) les tensions dans des conditions normales ne peuvent être supérieures à 42,4 V c.a. crête (30 V eff.) ou 60 V c.c. ;
- b) les tensions dans des conditions de défaut ne peuvent être supérieures à 42,4 V c.a. crête ou 60 V c.c., pendant plus de 0,2 s. En outre, une limite de 71 V crête, ou de 120 V c.c., ne peut être dépassée.

Circuit basse tension à énergie limitée isolé (LVLE) — circuit qui ne présente pas de risques d'incendie et dont les parties actives peuvent être touchées sans danger dans les conditions normales de fonctionnement de même qu'après un simple défaut.

Notes :

- 1) Un circuit LVLE respecte les spécifications de source LPS (source à puissance limitée) de la CAN/CSA-C22.2 n° 60950-1 ou d'un circuit alimenté par une source ne comportant pas de raccordement électrique direct entre entrée et sortie, alimenté par exemple par un transformateur ou un coupleur optoélectronique, et dont les caractéristiques de sortie sont les suivantes :
 - a) source ayant une tension de sortie maximale de 42,4 V crête c.a. (30 V eff.) ou de 60 V c.c. ; et
 - b) un courant de sortie maximal limité aux valeurs spécifiées dans les [tableaux A.1](#) et [A.2](#).
- 2) Aux fins de cette norme, les sources LVLE conformes à [l'annexe A](#) sont estimées être équivalentes à l'appareillage d'alimentation de Classe 2 en ce qui concerne les chocs électriques et les incendies et sont marquées comme pouvant être employées dans les circuits de Classe 2.

Circuit, Classe 2 — un circuit alimenté par une source d'isolement conforme aux spécifications de la CAN/CSA-C22.2 n° 223, ou à la fois aux CSA C22.2 n° 66.1 et CSA C22.2 n° 66.3.

Cloison — partie d'un élément ayant pour objet de limiter physiquement l'accès à des parties qui présentent un risque de choc électrique.

DEL (diode électroluminescente) — composant à semi-conducteurs comportant une jonction PN et qui émet un rayonnement optique lorsqu'il est excité par un courant électrique.

Élément — tout dispositif, sous-ensemble, ou ensemble discret.

Élément fixe — élément destiné à être en permanence raccordé électriquement au réseau électrique.

Élément portatif — élément facilement porté ou transporté à la main, et muni d'un cordon d'alimentation pour raccordement au circuit d'alimentation.

Élément stationnaire — élément destiné à être fixé en place ou placé à un emplacement particulier, et muni d'un cordon d'alimentation pour raccordement au circuit d'alimentation.

Module de commande pour DEL (contrôleur de DEL) — montage de circuits électroniques interposé entre la source d'énergie et une barrette de DEL pour régler l'intensité, interrompre ou commander différemment l'énergie électrique vers la barrette de DEL.

Note : Le dispositif ne contient aucune source d'énergie et n'est pas directement raccordé au circuit de dérivation.

Partie active — partie conductrice présentant une différence de potentiel électrique par rapport à la terre ou une autre pièce conductrice.

Note : Une partie raccordée à un conducteur d'alimentation mis à la terre (neutre) est considérée comme partie active.

Partie avec risque de mise sous tension — pièce appartenant à un circuit qui fonctionne au-dessus des limites considérées comme présentant un risque de choc électrique ou d'incendie.

Partie conductrice hors tension — partie conductrice avec ou sans isolation principale qui, dans des conditions normales de fonctionnement, ne transporte pas de courant électrique.

Note : Une partie conductrice hors tension et mise à la terre ne peut transporter qu'un courant de fuite.

Risque de choc électrique — il existe un risque de choc électrique entre deux parties conductrices non isolées quelconques ou entre une partie conductrice non isolée et la terre, si le débit de courant permanent à travers le circuit représenté à la [figure 5](#) raccordé aux deux parties considérées est supérieur à 5 mA eff. (7 mA crête), et si la tension à circuit ouvert dépasse 30 V eff. (42,4 V crête) ou 60 V c.c. pour les emplacements secs et humides ou 15 V eff. (21,2 V crête) ou 30 V c.c. pour les emplacements mouillés.

Risque d'incendie — il existe un risque d'incendie dans tous les circuits électriques sauf dans le cas :

- a) d'un circuit de Classe 2 ;
- b) d'un circuit LVLE ; ou
- c) d'un circuit TBTS de puissance inférieure à 240 VA et subissant les essais anormaux sans présenter aucun signe de danger d'incendie.

Source d'énergie, basse tension à énergie limitée isolée (LVLE) — source telle que définie à l'article Circuit basse tension à énergie limitée isolé.

Source d'énergie, classe 2 — source électrique, par ex., transformateur ou bloc d'alimentation, conforme aux spécifications de la CAN/CSA-C22.2 n° 223, ou à la fois aux CSA C22.2 n° 66.1 et CSA C22.2 n° 66.3.

Sortie isolée — circuit ne comportant qu'une connexion magnétique, capacitive ou optique avec une source d'alimentation référencée à la terre.

Note : Un circuit à basse tension qui provient d'une résistance chutrice n'est pas isolé.

Unité d'indication de mesure (MIU) — valeur efficace équivalente à un courant de fuite sinusoïdal 60 Hz en milliampères (mA), corrigée pour compenser au besoin les courants de fuite composés de formes d'ondes complexes ou de fréquences autres que 50 ou 60 Hz.

Note : La MIU est déterminée en divisant la tension de sortie (V3) en millivolts (mV) eff. par 500 (valeur en ohms de la résistance en parallèle avec V2) dans le circuit de l'instrument de mesure représenté à la [figure 5](#).

Valeur caractéristique du niveau de performance (PLC) — nombre entier définissant une gamme de valeurs d'essai pour un essai des propriétés des matières polymères (plastiques), tel que défini dans la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17.

4 Exigences générales

4.1 Généralités

Les exigences générales applicables à la présente norme figurent dans la CSA C22.2 n° 0.

4.2 Composants

Les composants des produits faisant l'objet de la présente norme doivent être conformes aux spécifications qui leur sont applicables. On trouvera à [l'annexe D](#) une liste des normes concernant les composants employés dans les produits faisant l'objet de la présente norme.

Un composant n'est pas tenu de satisfaire à une exigence spécifique qui :

- a) comporte une particularité ou des caractéristiques qui ne sont pas exigées pour l'application du composant dans le produit couvert par la présente norme ; ou
- b) est remplacée par une exigence de ladite norme.

4.3 Unités de mesure

Dans cette norme, les sections des conducteurs sont données en calibre américain des fils (American wire gauge) (AWG) et les valeurs de tension et de courant sont, sauf indication contraire, des valeurs efficaces réelles.

5 Fonction de sécurité de logiciels

5.1

Les produits comportant des fonctions de sécurité doivent être étudiés avec les mêmes essais de sécurité que ceux qui s'appliquent au danger d'incendie, danger de choc électrique ou danger de transfert d'énergie électrique dus à un simple défaut. De plus, on doit préparer une évaluation des risques afin d'étudier les fonctions de sécurité des logiciels et les mesures d'atténuation prises pour leur éviter de subir une défaillance de simple défaut. La CSA C22.2 n° 0.8 doit être employée pour cette évaluation et l'étude des fonctions de sécurité.

5.2

Toute analyse fonctionnelle de sécurité doit comprendre :

- a) une liste des fonctions de sécurité concernée ;
- b) une évaluation des risques ; et
- c) une description des mesures d'atténuation prises pour atténuer les risques identifiés.

6 Caractéristiques environnementales des emplacements

6.1

Un élément destiné exclusivement aux emplacements secs doit être identifié en tant que tel, et ne doit être fourni avec aucune information (par ex., marquages, instructions, ou illustrations) qui laisse supposer ou qui décrive une utilisation en milieu humide ou mouillé.

6.2

Un élément destiné aux emplacements humides doit :

- a) être soumis aux essais environnementaux spécifiés à l'article 9.12 sauf si toutes ses parties actives et les tracés de la carte de circuit imprimé sont empotés (voir article 7.7) ou enrobés (voir article 8.7.2) ; et
- b) être marqué comme convenant pour les emplacements humides ou secs et être fourni sans aucune information (par ex., marquages, instructions, ou illustrations) qui laisse supposer ou qui décrive une utilisation en milieu mouillé.

6.3

Un élément destiné à l'utilisation dans des emplacements mouillés doit :

- a) être soumis aux essais environnementaux spécifiés à l'article 9.12 sauf si toutes ses parties actives et les tracés de la carte de circuit imprimé sont empotés (voir article 7.7) ou enrobés (voir article 8.7.2) ;
- b) s'il est fourni avec un boîtier en polymère, satisfaire aux essais de résistance aux intempéries stipulés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17 ;
- c) s'il est fourni avec un boîtier en polymère, trois échantillons doivent satisfaire aux essais d'abus d'utilisation spécifiés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17, immédiatement après un conditionnement de 3 h à une température ambiante de $-35 \pm 2,0$ °C ; et
- d) être marqué comme convenant pour les emplacements mouillés.

7 Construction mécanique

7.1 Généralités

7.1.1

Un élément destiné à l'utilisation dans une application identifiée dans une des normes répertoriées à l'article 1.3.1 doit répondre aux spécifications de construction mécanique de la norme en question. Si l'application finale n'est pas spécifiée ou identifiée, ou si une caractéristique particulière de construction ne figure pas dans la norme, l'élément doit être conforme aux spécifications de construction mécanique de l'article 7.

7.1.2

Le boîtier d'un élément doit interdire le contact avec des parties non isolées qui présentent un risque de choc électrique, contenir tout incendie se déclarant dans l'élément, et empêcher l'endommagement mécanique des parties internes.

7.1.3

Les circuits qui présentent un risque de choc électrique ou un danger d'incendie doivent être fournis avec un boîtier conforme aux articles 7.2 ou 7.3.

7.1.4

Les circuits qui ne présente pas de risque de choc électrique ou de danger d'incendie ne nécessitent pas d'être fournis sous boîtier. Les circuits qui fonctionnent à des niveaux de Classe 2 ou LVLE n'ont pas non plus à être protégés.

7.1.5

Un adhésif employé pour fixer le boîtier d'un produit qui présente un risque de choc électrique ou un danger d'incendie doit satisfaire à l'essai de support adhésif décrit à l'article 9.11. Les techniques par fusion, telles que collage au solvant, soudage par ultrasons, induction électromagnétique et soudage thermique sont autorisés sans mise à l'essai.

7.2 Épaisseur de métal

7.2.1

L'épaisseur d'une enveloppe métallique doit être conforme à l'Article 5.5 de la C22.2 n° 250.0.

Note : Une partie d'enveloppe qui satisfait aux essais de résistance mécanique des boîtiers métalliques spécifiés à l'article 9.13 n'est pas tenue d'être conforme aux spécifications du présent article.

7.2.2

Toutes les parties en métal ferreux (par ex., charnières, boulons, attaches) qui restent apparentes après assemblage doivent être protégées contre la corrosion par peinture, revêtement ou placage, à l'exception des arrêtes, trous poinçonnés et points de soudure sur l'acier préfini, tuyaux d'acier sous enveloppe et emplacements de suspension pour peinture ou placage. Les métaux tels que le cuivre, l'aluminium, et les alliages de cuivre ou d'aluminium, ou les matériaux similaires, qui présentent une résistance inhérente à la corrosion atmosphérique ne sont pas tenus de comporter une protection supplémentaire contre la corrosion.

7.2.3

Il n'est pas nécessaire d'appliquer un revêtement protecteur aux pièces des boîtiers en acier lorsque :

- a) l'intérieur d'un boîtier est rempli totalement d'un composé d'enrobage ;
- b) les surfaces métalliques plates sont solidement serrées ensemble ; ou
- c) les pièces ne s'y prêtent pas en raison de la présence de paliers, surfaces de frottement d'une charnière ou d'un arbre, axes de charnières, et pièces similaires.

7.3 Matières polymères pour boîtiers et isolation électrique

7.3.1

Les matières polymères doivent avoir un indice relatif de température (IRT) électrique, mécanique avec choc et de résistance mécanique, ou un indice de température générique comme le spécifie la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17, qui soit égal ou supérieur à la température mesurée lors de l'essai de température spécifié à l'article 9.3.

7.3.2

La matière polymère employée en tant que boîtier doit être conforme aux spécifications de caractéristiques du matériau indiquées au [tableau 1](#) selon l'application particulière.

Tableau 1
Spécifications des boîtiers en polymère
 (voir [articles 7.3.2](#) et [7.3.5](#).)

Caractéristiques de fonctionnement	Source d'énergie		
	Classe 2 & LVLE	TBTS	Raccordée directement
Type de boîtier requis	Aucun	Incendie seulement ‡‡	Incendie et électrique
Indice relatif de température (IRT)	Non	Oui	Oui
Abus d'utilisation — Impact de sphère	Non	Oui*	Oui*
Abus d'utilisation — Essai de chute	Non	Oui†	Oui†
Abus d'utilisation — Impact de sphère avec préconditionnement‡	Non	Oui‡	Oui‡
Chambre climatique (résistance aux UV)	Non	Oui§	Oui§
Inflammabilité	Non	5 VA**, ††, ‡‡, §§	5 VA**, ††, ***
Contraintes de moulage	Non	Oui	Oui
Indice de résistance au cheminement (IRC)	Non	Non	PLC de 4†††
Inflammation au fil chaud (HWI)	Non	Non	PLC de 3†††
Arc à courant élevé (HAI)	Non	Non	PLC de 2†††

*Sphère, 6,8 J (5 pi-lb), impact pour emplacement sec ou humide, éléments fixes ou stationnaires.

†Essai de chute, 1 m (3,28 pi), impact pour les éléments portatifs.

‡Pour emplacement humide ou mouillé, éléments fixes, à réaliser sur trois échantillons après conditionnement au froid conformément à la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17 immédiatement après un conditionnement de 3 h à une température ambiante de $0 \pm 2,0$ °C (pour les éléments pour emplacements humides) ou à une température ambiante de $-35 \pm 2,0$ °C (éléments pour emplacements mouillés).

§ Pour éléments pour emplacements mouillés.

**V2 pour les éléments portatifs et les luminaires sur rail.

††V1 pour les lentilles (optiques) d'un boîtier de DEL.

‡‡Pas d'enveloppe de protection contre le feu requise lorsqu'il n'existe pas de danger d'incendie après essais anormaux et si l'énergie nominale est inférieure à 240 VA.

§§Combustion horizontale (HB) lorsqu'il n'existe pas de danger d'incendie après essais anormaux.

*** Combustion horizontale (HB) lorsqu'il n'existe pas de danger d'incendie après essais anormaux — applicable seulement aux circuits à DEL.

†††Non requis lorsque toutes les parties actives sont espacées d'au moins 0,8 mm du matériel.

7.3.3

L'écaillage ou le décollement d'un revêtement conducteur appliqué sur une surface telle que la face interne d'un couvercle, boîtier et autres ne doit pas entraîner une réduction de l'espacement entre pièces électriques ou le shuntage de parties actives qui pourraient se traduire par un risque d'incendie ou de choc électrique.

7.3.4

La lentille (optique) d'un boîtier de DEL raccordé à un circuit qui présente un risque de choc électrique n'a pas à être fournie à l'intérieur d'un boîtier si elle est faite :

- a) de verre ; ou
- b) d'une matière polymère qui satisfait à l'essai de tension de tenue diélectrique prescrit à l'article 9.4 lorsqu'un potentiel de 500 V est appliqué entre les raccordements électriques à la lentille et la surface de celle-ci.

7.3.5

La lentille (optique) d'un boîtier de DEL raccordé à un circuit qui présente un risque de choc électrique n'a pas à être fournie à l'intérieur d'un boîtier si elle est faite d'un matériau doté des caractéristiques d'inflammabilité spécifiées dans la note †† au bas du [tableau 1](#).

7.3.6

Aucune enveloppe de protection électrique n'est exigée pour les parties actives reliées à des circuits de Classe 2, LVLE, ou TBTS, puisqu'ils ne présentent pas de risque de choc électrique. Néanmoins, les parties actives alimentées par des circuits TBTS doivent satisfaire au courant de contact maximal tel qu'il est spécifié dans la définition de risque de choc électrique de l'[article 3](#) à la suite d'essais anormaux uniques.

7.3.7

Aucune enveloppe de protection contre le feu n'est exigée pour les parties alimentées à partir de circuits de Classe 2, LVLE, ou TBTS, puisqu'ils ne présentent pas de risque de choc électrique. Néanmoins, les appareils d'éclairage ou leurs composants alimentés à partir de circuits TBTS doivent avoir un niveau d'énergie inférieur à 20 J ou 240 VA et satisfaire aux essais anormaux sans présenter aucun signe de risque d'incendie.

7.3.8

Une enveloppe de protection contre le feu est nécessaire pour les parties alimentées à partir de circuits TBTS ou d'une tension de réseau dont le niveau d'énergie est supérieur à 20 J ou 240 VA. Les circuits raccordés directement ou les circuits TBTS pour DEL d'énergie supérieure à 20 J ou 240 VA, qui satisfont aux essais anormaux sans présenter aucun signe de risque d'incendie, peuvent avoir une enveloppe de protection contre le feu dotée au moins des caractéristiques d'inflammabilité de combustion horizontale.

7.4 Ouvertures des boîtiers

7.4.1

La surface d'un boîtier de protection électrique ou contre le feu ne doit comporter aucun trou débouchant autre que pour les raccordements d'alimentation.

Note : Un trou débouchant est autorisé dans un boîtier prévu pour être installé sur une boîte de sortie ou au-dessus de celle-ci lorsque cette boîte servira à compléter le boîtier.

7.4.2

Les trous débouchants et les ouvertures doivent être conformes aux spécifications de la section 10, article 10.4 de la CSA 250.0.

7.5 Protection des conducteurs

Les conducteurs qui passent sur des arrêtes ou à travers d'ouvertures dans le métal doivent être attachés pour empêcher qu'ils n'entrent en contact avec les arrêtes, ou doivent être protégés contre coupures et abrasion. Pour les tôles d'une épaisseur inférieure à 1,1 mm (0,042 po), la protection doit être assurée par l'une des méthodes ci-dessous :

- a) rouler les arrêtes de métal à 120° au minimum ;
- b) une traversée ou un passe-fil dans une matière autre que le caoutchouc et d'une épaisseur minimale de 1,2 mm (0,047 po) ; ou
- c) un manchon en verre d'une épaisseur minimale de 0,25 mm (0,010 po).

7.6 Serre-câble

Pour les conducteurs accessibles fonctionnant au-delà des limites de Classe 2 ou LVLE, on doit prévoir un dispositif serre-câble et de refoulement du cordon qui soit conforme aux prescriptions des essais du dispositif serre-câble et de refoulement du cordon spécifiées à l'article 9.8, lorsque le déplacement du cordon ou du fil de raccordement pourrait se traduire par :

- a) cordon ou fil d'alimentation sujet à un endommagement mécanique ;
- b) cordon ou fil d'alimentation exposé à une température supérieure à celle pour laquelle il est prévu ;
- c) espacement (p. ex., par rapport à une pince métallique serre-câble) réduit en dessous des valeurs minimales prescrites ; ou
- d) endommagement aux raccordements ou composants internes.

Note : Un conducteur noyé dans un composé d'enrobage à l'époxy à l'intérieur du boîtier à l'entrée du cordon est considéré comme étant équipé du dispositif serre-câble nécessaire.

7.7 Composé d'enrobage

7.7.1

Le composé d'enrobage ne doit pas couler, dégoutter ni s'échapper d'un élément lors des essais et ne doit pas dépasser son indice relatif de température (IRT) pendant qu'on procède à l'essai de température spécifié à l'article 9.3.

7.7.2

Le composé d'enrobage à l'asphalte doit demeurer à une température inférieure d'au moins 15 °C en dessous de son point de ramollissement, tel que spécifié dans l'ASTM E28.

8 Construction électrique

8.1 Généralités

8.1.1

Un élément destiné à être employé dans une application faisant l'objet des normes répertoriées à l'article 1.3.1 doit répondre aux spécifications de construction électrique de la norme appropriée. Si l'application finale n'est pas spécifiée, ou si une caractéristique particulière de construction ne figure pas dans la norme appropriée, l'élément doit être conforme aux spécifications de construction électrique de l'article 8.

8.1.2

Une pièce conductrice doit être en argent, cuivre, alliage de cuivre, fer ou acier plaqué, acier inoxydable ou autres alliages qui résistent à la corrosion et conviennent à l'application.

8.1.3

Une partie active non isolée doit être fixée de sorte qu'elle ne puisse pivoter ou se déplacer au cas où ce déplacement se traduirait par une réduction des espacements sous les valeurs minimales acceptables.

8.1.4

La friction entre surfaces ne doit pas servir de moyen qui empêche le pivotement ou le déplacement d'une pièce sous tension, une rondelle frein étant toutefois acceptable.

8.2 Accessibilité

8.2.1

Une partie active qui présente un risque de choc électrique doit être située de façon à être inaccessible au contact en employant la sonde d'essai articulée représentée à la [figure 1](#), par application d'une force ne dépassant pas 4,45 N (1 lbf).

8.2.2

Une partie qui peut être démontée sans outil doit être démontée lors de la détermination de l'accessibilité à la sonde.

8.2.3

Une cloison isolante employée pour empêcher l'accès à des parties actives doit avoir une épaisseur minimale de 0,71 mm (0,028 po).

8.2.4

Une cloison isolante employée conjointement avec un espacement au moins égal à la moitié de l'espacement dans l'air prescrit peut avoir une épaisseur inférieure à 0,71 mm (0,028 po), mais pas inférieure à 0,33 mm (0,013 po) dans le cas où la cloison ou le séparateur est constitué d'un matériau isolant qui :

- a) est résistant à l'humidité ;
- b) a une résistance mécanique acceptable s'il est exposé ou sera par ailleurs vraisemblablement sujet à un endommagement mécanique ;
- c) est maintenu en place de façon sûre ; et
- d) est situé de façon à ne pas être affecté défavorablement par le fonctionnement du dispositif, en particulier par la formation d'arcs.

8.2.5

Une cloison isolante située dans le circuit secondaire où le potentiel ne dépasse pas 50 V peut avoir une épaisseur inférieure à 0,71 mm (0,028 po), mais pas inférieure à 0,25 mm (0,010 po) dans le cas où elle :

- a) est résistante à l'humidité ;
- b) a une résistance mécanique acceptable si elle est exposée ou sera par ailleurs vraisemblablement sujette à un endommagement mécanique ; et
- c) est maintenue en place de façon sûre.

8.2.6

Une cloison isolante peut avoir une épaisseur inférieure à 0,71 mm (0,028 po) si elle est évaluée comme constituant séparément une cloison interne et s'avère avoir des caractéristiques d'isolation équivalentes à une fibre vulcanisée d'une épaisseur de 0,71 mm (0,028 po).

8.3 Câblage interne

8.3.1

Le câblage interne doit se composer de conducteurs isolés ayant la résistance mécanique, les propriétés de tension de tenue diélectrique et le courant admissible exigés par l'application.

8.3.2

Chaque raccord ou connexion doit être fixé mécaniquement, assurer un contact électrique fiable et être muni d'une isolation au moins équivalente à celle qui correspond à la tension employée, à moins qu'un espacement permanent acceptable permanent ne soit maintenu entre le raccord et toutes les autres pièces conductrices non isolées à des potentiels différents et les pièces métalliques non conductrices.

8.3.3

Le raccordement électrique et mécanique entre un conducteur et tout autre circuit fonctionnant au-delà des limites de Classe 2 ou LVLE doit être enfermé à l'intérieur d'un boîtier et être inaccessible conformément à l'article 8.2.

8.3.4

Les connexions soudées doivent être fixées mécaniquement avant soudure ou être conformes à au moins l'une des méthodes acceptables ci-dessous :

- a) connexion soudée à la Vague ;
- b) couverture par époxyde à deux composants ou l'équivalent ;
- c) conducteur passant à travers un trou sur une carte à circuit imprimé ;
- d) les composants pour montage en surface (CMS) et les petits composants sans fils de sortie intégrés ne sont pas tenus d'être fixés mécaniquement à la carte de circuit imprimé avant soudure ;
- e) les embases de connecteurs montées en surface et les connecteurs associés avec fils de sortie sont considérés comme acceptables sans être fixés mécaniquement dans les applications où les fils de sortie ne sont pas soumis à déplacement après assemblage ;
- f) le raccordement d'un fil maintenu rigoureusement en place sans soudure afin d'exclure tout déplacement au point de raccordement ; ou
- g) un raccordement dans un circuit de Classe 2 ou LVLE où le détachement n'entraînera pas de réduction des espacements dans des circuits autres que de Classe 2 ou LVLE.

Note : Une connexion soudée alimentée par une source de Classe 2 ou LVLE n'exige pas de fixation mécanique supplémentaire si son détachement n'entraînera pas de réduction des espacements dans des circuits autres que de Classe 2 ou LVLE en dessous des espacements applicables exigés et spécifiés dans l'article 8.8.

8.3.5

Les conducteurs doivent avoir un calibre minimal de 18 AWG (0,82 mm²), sauf tel que spécifié à l'article 8.3.7, et doivent correspondre aux valeurs nominales de tension, de courant, de température et aux conditions de service de fonctionnement normal.

8.3.6

Les conducteurs de calibre inférieur à 18 AWG (0,82 mm²), mais pas inférieur à 24 AWG (0,21 mm²), peuvent être employés dans les conditions suivantes :

- a) lorsqu'ils sont complètement protégés ;
- b) lorsqu'ils ne subissent pas de déplacement en utilisation normale ; et
- c) au secondaire d'un transformateur ou dans un circuit comportant des dispositifs à semi-conducteurs.

8.3.7

Les conducteurs de calibre inférieur à 24 AWG (0,21 mm²) ne peuvent être employés que dans des circuits de Classe 2 ou LVLE isolés et qui sont physiquement séparés de tous les autres circuits hors Classe 2 ou LVLE non isolés (par ex., par une cloison ou par un espacement minimal de 6,4 mm (0,25 po) assuré de façon fiable).

8.4 Connexions de l'alimentation et de la charge

8.4.1 Généralités

8.4.1.1

Les câblages d'entrée et de sortie doivent être conformes aux spécifications de câblage interne de l'article 8.3 en plus des prescriptions applicables spécifiées à l'article 8.4.

8.4.1.2

Le câblage des circuits à énergie limitée prévu pour être extérieur à un élément et acheminé à l'intérieur de la structure d'un bâtiment doit être d'un type qui convient à l'application tel que LVT, CMP, CMR, CMG, CM, CMX, CMH ou CMUC, et également conforme aux spécifications des normes CSA C22.2 n° 214 ou CSA C22.2 n° 35. Le calibre minimal des conducteurs doit être :

- a) n° 19 AWG pour un câble comportant deux conducteurs ou plus ;
- b) n° 22 AWG pour un câble comportant quatre conducteurs ou plus ;
- c) n° 24 AWG pour un câble comportant six conducteurs ou plus ; et
- d) n° 26 AWG pour un câble comportant dix conducteurs ou plus.

Le courant maximal admissible doit être celui indiqué au tableau ci-dessous :

Calibre, AWG	Intensités admissibles pour les conducteurs en cuivre (A)
26	1
24	2
22	2,5
20	3,5
19	4
18	5

Note : Le câble de type LVT n'existe pas pour les calibres inférieurs à 22 AWG.

8.4.1.3

Les câbles de télécommunication des types MPP, CMP, MPR, CMR, MPG, CMG, MP, CM, CMX et CMH peuvent être employés pour le câblage des circuits à très basse tension de Classe 2 sous réserve que

- a) seuls les types MPP et CMP soient employés aux emplacements où un câble classé FT6 pour la propagation de la flamme est exigé par le *Code national du bâtiment - Canada* ; et
- b) seuls les types MPP, CMP, MPR, CMR, MPG et CMG soient employés aux emplacements où un câble classé FT4 pour la propagation de la flamme est exigé par le *Code national du bâtiment - Canada*.

Note : Les câbles concernés sont essayés pour une isolation de 300 V mais n'impliquent pas de tension nominale. Les câbles types MPP, CMP, MPR, CMR, MPG, CMG, MP, CM, CMX et CMH ont une vitesse de propagation de la flamme égale ou supérieure à la classification FT1. Les câbles des types MPP, CMP, MPR, CMR, MPG et CMG ont une vitesse de propagation de la flamme égale ou supérieure à la classification FT4.

8.4.1.4

Les luminaires conçus ou prévus pour recevoir des conducteurs pour le câblage extérieur de circuits à énergie limitée et qui ne sont pas prévus pour un bâtiment de construction combustible, doivent être conçus pour recevoir un chemin de câbles approuvé.

8.4.2 Éléments raccordés en permanence

8.4.2.1 Raccordement du conduit

8.4.2.1.1

Un élément qui doit être raccordé à un circuit de dérivation conformément au *Code canadien de l'électricité, Première partie* doit comporter soit des fils de sortie pour câblage sur place conformes à l'article 8.4.2.2, soit des bornes pour câblage sur place conformes à l'article 8.4.2.3.

8.4.2.1.2

Le conduit doit pouvoir être raccordé au système permanent de canalisations électriques.

8.4.2.1.3

Les ouvertures non filetées pour conduits et la surface qui entoure ces ouvertures doivent être conformes aux exigences spécifiées dans le [tableau 2](#).

Tableau 2
Dimensions des ouvertures non filetées pour conduits et diamètre de la surface qui entoure l'ouverture
(voir [articles 8.4.2.1.3, 8.4.2.1.4, et A.10.](#))

Dimension commerciale nominale de conduit	Diamètre de l'ouverture non fileté*		Diamètre dégagé minimal de la surface plate qui entoure l'ouverture pour conduit à l'intérieur de l'ouverture	
	mm	(po)	mm	(po)
1/2	22,2	(0,875)	28,09	(1,11)
3/4	28,2	(1,109)	34,04	(1,34)
1	34,9	(1,375)	42,85	(1,69)
1 1/4	44,0	(1,734)	55,07	(2,17)

*Une tolérance supérieure de 0,81 mm (0,032 po) et une tolérance inférieure de 0,38 mm (0,015 po) est applicable au diamètre de l'alvéole défonçable. Les diamètres d'alvéoles défonçables doivent être mesurés ailleurs qu'aux points où une languette attache l'alvéole défonçable.

8.4.2.1.4

Une ouverture fileté pour conduit doit être conforme au [tableau 3](#). Lorsqu'elle est taraudée sur toute sa longueur, l'ouverture doit comporter au moins 3,5 filets, mais pas plus de 5, et doit respecter le diamètre dégagé minimal de la surface plate spécifié au [tableau 2](#) pour recevoir la bague de conduit. Lorsqu'elle n'est pas taraudée sur toute sa longueur, l'ouverture doit comporter au moins 5 filets.

Tableau 3
Diamètres à fond de gorge des ouvertures pour conduits
 (voir [article 8.4.2.1.4.](#))

Dimension commerciale nominale de conduit	Diamètre à fond de gorge minimal		Diamètre à fond de gorge maximal	
	mm	(po)	mm	(po)
1/2	13,4	(0,528)	15,8	(0,622)
3/4	17,7	(0,697)	20,8	(0,819)
1	22,4	(0,882)	26,7	(1,051)
1 1/4	29,7	(1,169)	35,1	(1,382)

8.4.2.1.5

Un élément qui permet le raccordement de conduits doit être expédié avec des dispositions qui permettent de fermer toutes les ouvertures pour conduits à l'exception d'une.

8.4.2.1.6

À moins qu'elle ne soit munie d'un compartiment de câblage séparé de façon sûre, une ouverture prévue pour effectuer sur place les raccordements à un circuit de dérivation doit être située à plus de 152 mm (6 po) des composants ci-dessous :

- a) parties sous tension non isolées ;
- b) circuits à basse tension ;
- c) composants qui dégagent de la chaleur ;
- d) pièces mobiles ; et
- e) tout autre composant électrique ou mécanique non spécifié ci-dessus et susceptible d'entraîner un risque accru d'incendie ou de choc électrique.

8.4.2.1.7

La surface adjacente à une ouverture où des raccordements d'alimentation à un circuit de dérivation doivent être effectués sur place, et qui comporte des composants situés à moins de 152 mm (6 po) de l'ouverture, doit être située à l'intérieur d'un compartiment de câblage dont le volume minimal est de 98 cm³ (6 po³).

8.4.2.1.8

Un compartiment de câblage sur place destiné au raccordement d'un système de canalisations électriques doit être attaché à l'élément de sorte qu'il ne puisse tourner.

8.4.2.1.9

Une boîte de sortie, boîte à bornes, compartiment de câblage et autres dans lesquels les raccordements à l'élément seront effectués sur place ne doivent comporter aucune arrête vive, par ex., filetages, ébarbures, bavures, pièces mobiles, etc. susceptibles de blesser l'isolation des conducteurs ou d'endommager le câblage.

8.4.2.1.10

Le volume minimal d'un compartiment incorporé pour câblage des raccordements à un circuit de dérivation doit être déterminé à l'aide du [tableau 4](#). Tous les conducteurs qui entrent dans le compartiment ou en sortent doivent être pris en compte pour le calcul. Les conducteurs non isolés de mise à la terre ou de continuité des masses incorporés dans l'élément ne doivent pas être inclus. Le câblage sur place doit être effectué avec des conducteurs de calibre 12 AWG (1,64 mm²), à moins que le courant admissible de l'élément n'exige des conducteurs de calibre plus élevé.

Tableau 4
Détermination du volume minimal des compartiments de câblage
 (voir [article 8.4.2.1.10.](#))

Calibre de fil	Volume pour les conducteurs	
AWG	cm ³	(po ³)
18	8,2	(0,5)
16	9,8	(0,6)
14	12,3	(0,75)
12	16,4	(1,0)
10	27,9	(1,7)

8.4.2.2 Fils de sortie pour câblage sur place

8.4.2.2.1

Un fil de sortie pour câblage sur place prévu pour le raccordement au circuit de dérivation doit être d'un calibre minimal de 18 AWG (0,82 mm²).

8.4.2.2.2

La longueur d'un fil de sortie pour câblage sur place doit être d'au moins 152 mm (6 po). S'il existe un compartiment de câblage, la longueur libre doit être mesurée à partir du point d'entrée du fil dans le compartiment de câblage jusqu'à son extrémité libre.

8.4.2.2.3

L'isolation d'un fil de sortie qui assure le raccordement d'un conducteur mis à la terre (commun ou neutre) doit être blanche ou grise sur toute sa longueur.

8.4.2.2.4

L'isolation d'un fil de sortie qui assure le raccordement d'un conducteur non mis à la terre (sous tension) doit être de n'importe quelle couleur autre que le blanc, le gris, le vert ou le vert avec bande jaune.

8.4.2.2.5

Un fil de sortie prévu pour le raccordement d'un conducteur de mise à la terre doit être nu (c.-à-d. sans isolation) ou doit avoir une isolation verte ou verte avec bande jaune.

8.4.2.3 Bornes pour câblage sur place

8.4.2.3.1

Les bornes de type à pression ou les bornes à vis serre-fil doivent être utilisées pour le câblage sur place.

8.4.2.3.2

Une borne qui assure le raccordement d'un conducteur mis à la terre d'une alimentation c.a. doit être en grande partie en métal de couleur blanc ou argent ou doit être marquée avec les mots « NEUTRE », « N », « B » ou « Blanc ». Aucune autre borne ne doit être en grande partie de couleur blanc ou argent.

8.4.2.3.3

Une borne qui assure le raccordement d'un conducteur de mise à la terre doit ou bien avoir une tête colorée en vert ou bien la surface directement adjacente à la borne doit être marquée d'un symbole ou d'une abréviation de mise à la terre (c.-à-d., G, GR, GRD, GND, GRND ou GROUND) ou le symbole ⊕ (CEI 60417-1, symbole 5019).

8.4.2.3.4

Une borne qui assure le raccordement d'une alimentation c.c., pour laquelle la polarité du raccordement de l'alimentation est exigée, doit être marquée avec les symboles « - » et « + » sur la borne ou à proximité immédiate des bornes d'alimentation.

8.4.2.3.5

Lorsque la rupture d'un fil de sortie est susceptible d'entraîner un risque de choc électrique ou une diminution des espacements exigés, on doit employer une plaque à bornes taraudée pour borne à vis serre-fil ou à tige et qui sera en cuivre ou autre matériau non ferreux, ou en acier plaqué. Cette plaque doit avoir une épaisseur minimale de 0,76 mm (0,030 po) et doit comporter au minimum deux filets complets dans le métal pour la vis serre-fil.

Notes :

- 1) Les deux filets complets ne sont pas exigés dans le cas où un nombre plus réduit de filets assure un raccordement sûr dans lequel les filets ne vont pas s'arracher lorsqu'ils sont soumis aux essais et exigences de sécurité des bornes de sortie spécifiés à l'article 9.9.
- 2) Une plaque à bornes peut avoir une épaisseur inférieure à 0,76 mm (0,030 po) si les filets taraudés possèdent une résistance mécanique acceptable, telle que définie par l'essai de sécurité des bornes de sortie spécifié à l'article 9.9.

8.4.2.3.6

Une borne à vis serre-fil ou à tige doit avoir un diamètre minimal de 3,5 mm (0,138 po) (n° 6) et ne doit pas avoir plus de 32 filets pour 25,4 mm (1 po). La vis ou la tige doit être en laiton, en alliage de laiton ou en fer ou acier plaqué.

8.4.2.3.7

On doit empêcher les bornes à tige de tourner autrement que par friction entre les surfaces de fixation. L'acceptabilité d'une rondelle frein ou dispositif similaire doit être déterminée en effectuant l'essai de sécurité des bornes de sortie spécifié à l'article 9.9.

8.4.2.4 Bornes à pousser

8.4.2.4.1

Une borne de câblage à pousser pour raccordement de fils d'alimentation doit pouvoir recevoir uniquement l'extrémité du conducteur du circuit de dérivation qui alimente la source d'énergie. Elle ne doit pas pouvoir recevoir de raccordements supplémentaires, sauf dans le cas où l'on a déterminé que la borne de câblage à pousser pouvait conduire le courant total du circuit de dérivation.

8.4.2.4.2

Une borne de câblage à pousser ne doit pas atteindre une température supérieure à 30 °C lors de l'essai de température spécifié à l'article 9.3.

8.4.2.4.3

Un élément muni de bornes à pousser doit être marqué conformément à l'article 10.3.1.

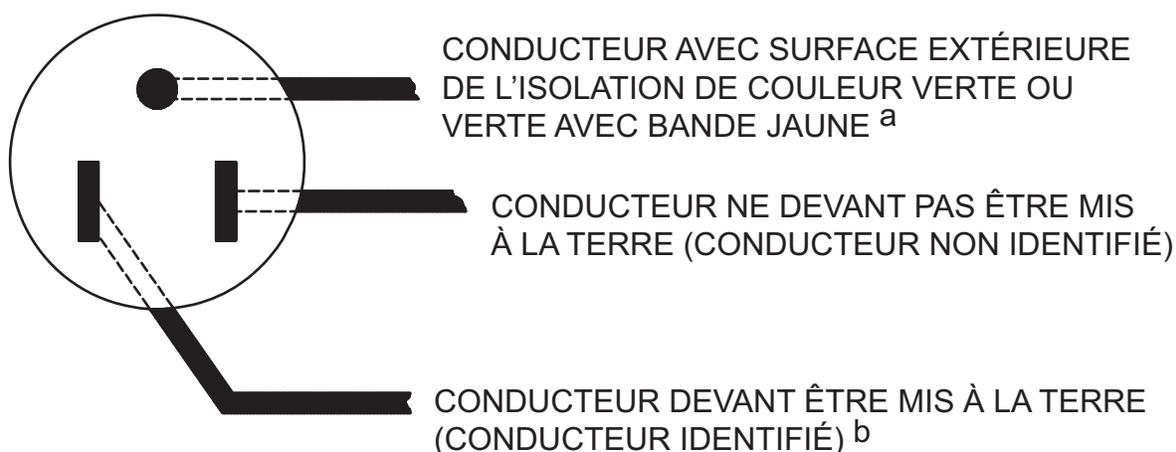
8.4.3 Éléments raccordés par cordon ou enfichables directement

8.4.3.1

Un élément non prévu pour être raccordé en permanence à une source de circuit de dérivation doit être muni :

- soit d'un bloc d'alimentation raccordé par cordon ou à enfichage direct, muni d'un cordon de sortie adapté à l'élément ; ou
- soit d'un cordon de bloc d'alimentation avec fiche de branchement incorporée polarisée ou avec mise à la terre, tel qu'illustré à la [figure 2](#).

RACCORDEMENTS DES CONDUCTEURS DU CORDON À UNE FICHE DE BRANCHEMENT AVEC MISE À LA TERRE (FICHE VUE DU CÔTÉ AVANT)



RACCORDEMENTS DES CONDUCTEURS DU CORDON À UNE FICHE DE BRANCHEMENT POLARISÉE (FICHE VUE DU CÔTÉ AVANT)

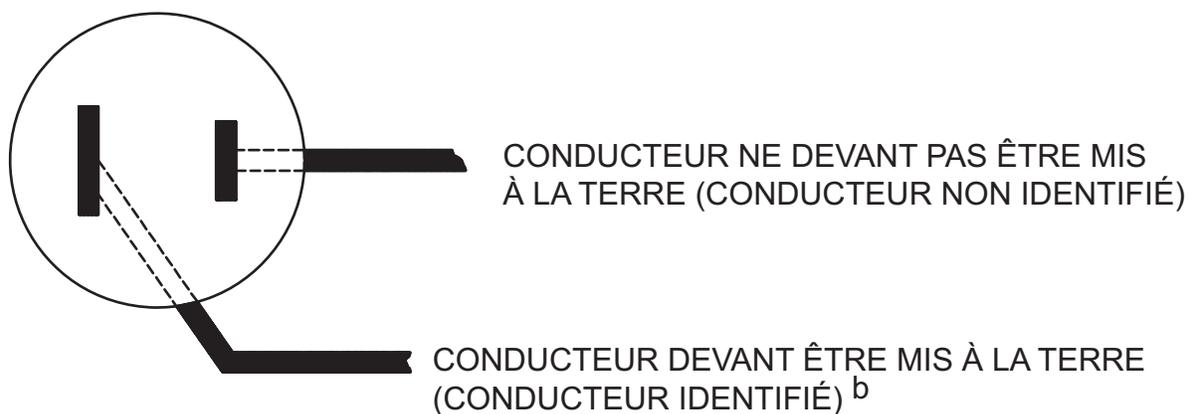


Figure 2
Raccordement à la fiche de branchement
(voir [article 8.4.3.1.](#))

8.4.3.2

Un cordon souple à trois conducteurs avec mise à la terre doit comporter l'identification des conducteurs indiquant les conducteurs mis à la terre et de mise à la terre. Dans un cordon gainé, par exemple de type SJT, l'isolation du conducteur de mise à la terre doit être de couleur verte ou verte avec ruban jaune, et celle du conducteur mis à la terre doit être de couleur blanche ou grise.

8.4.3.3

Un élément sans pièces métalliques hors tension accessibles n'est pas tenu d'être muni d'un cordon d'alimentation avec mise à la terre dès qu'il est identifié comme devant être employé dans un produit fini ne comportant pas de métal hors tension devant être mis à la terre, ou être exclusivement employé dans un produit fini (par ex., luminaires portatifs) n'exigeant pas de mise à la terre dans certaines conditions d'utilisation.

8.4.3.4

Lorsqu'un cordon souple à deux conducteurs est prévu pour raccordement à la source d'alimentation et que la polarité est exigée, les conducteurs doivent être raccordés à une fiche de raccordement polarisée à lames parallèles, le conducteur mis à la terre identifié (neutre) étant raccordé à la lame la plus large. Les cordons à conducteurs parallèles (par ex., de type SPT-2) doivent comporter un ruban, une strie ou une rainure sur l'extérieur de la surface du conducteur du cordon mis à la terre (neutre) pour identification.

8.4.3.5

Les conducteurs d'un cordon d'alimentation doit avoir un calibre minimal de 18 AWG (0,82 mm²).

8.4.3.6

Le cordon d'alimentation qui équipe un élément conçu exclusivement pour les emplacements secs doit être de type SP-2, SPE-2, SPT-2 ou supérieur. Le cordon d'alimentation qui équipe un élément conçu pour utilisation dans des emplacements mouillés doit de plus être de type pour utilisation à l'extérieur et comporter le marquage de surface ci-après : « W » ou « Résistant à l'eau. »

8.4.3.7

Le cordon d'alimentation doit avoir une longueur minimale de 1,5 m (5 pi). La longueur doit être mesurée à partir du point de sortie du cordon de l'élément, après mise en place de tout dispositif serre-câble, jusqu'au point où le cordon entre dans la fiche de raccordement.

8.4.3.8

Si un cordon d'alimentation souple est muni d'un nœud qui sert de serre-câble, la surface avec laquelle le nœud entre en contact ou qu'il supporte ne doit comporter aucune ébarbure, bavure, arrête tranchante ou saillie susceptible d'endommager l'isolation du cordon.

8.4.3.9

Le cordon d'alimentation doit être équipé d'une traversée au point où il passe à travers l'ouverture dans un boîtier métallique ou à travers une ouverture non arrondie de boîtier en polymère. La traversée doit être maintenue en place et doit comporter une surface lisse, arrondie pour l'appui du cordon. Dans le cas où le cordon est de type SVT ou plus léger, la traversée doit être non métallique.

8.4.3.10

Une fiche de raccordement d'un élément raccordé par cordon doit être configurée pour une prise de courant de circuit de dérivation de 15 A ou 20 A et doit être conforme aux exigences spécifiées dans la CSA C22.2 n° 42 ou la CSA C22.2 n° 21, ou les deux.

8.4.4 Fils, bornes, et connecteurs pour les raccordements autres que ceux des circuits de dérivation

8.4.4.1 Généralités

Les fils d'entrée et de sortie, bornes, et connecteurs doivent correspondre aux valeurs nominales de tension, de courant, et de température appropriées.

8.4.4.2 Fils

Les fils d'entrée et de sortie doivent être conformes aux spécifications de câblage interne de l'article 8.3 et doivent être d'une longueur suffisante pour permettre le raccordement prévu.

8.4.4.3 Connecteurs de sortie

8.4.4.3.1

Un élément muni de connexions multiples d'alimentation ou de charge de Classe 2 ou LVLE, et où l'interconnexion cumulée est susceptible de dépasser les limites de Classe 2 ou LVLE, doit être équipé de connecteurs polarisés qui interdisent ce type d'interconnexion.

8.4.4.3.2

Les connecteurs de sortie montés sur le boîtier, et prévus pour le raccordement direct d'accessoires, doivent assurer un raccordement sûr entre pièces en contact. Les raccordements doivent être polarisés si la sortie est en courant continu ou en cas de sorties multiples.

8.4.4.3.3

Les connecteurs pour câbles coaxiaux ne doivent pas être utilisés pour les raccordements de sortie.

8.4.4.4 Raccordements à perforation d'isolant

8.4.4.4.1

Les éléments munis de bornes à perforation d'isolant prévues pour utilisation avec des cordons souples ou des conducteurs à âme câblée fonctionnant au-dessus des limites de Classe 2 or LVLE ne doivent être assemblés qu'en usine.

8.4.4.4.2

Les cordons et fils souples pour les raccordements par perforation d'isolant doivent avoir une température nominale d'au moins 105 °C.

8.4.4.4.3

Les éléments qui fonctionnent au-dessus des limites de Classe 2 or LVLE, et prévus pour raccordements par perforation d'isolant, doivent être soumis à l'essai de conditionnement par cycles thermiques des raccordements par perforation d'isolant spécifié à l'article 9.10 et satisfaire à l'essai de température spécifié à l'article 9.3.

8.5 Séparation des circuits

8.5.1

Les conducteurs isolés de circuits différents susceptibles d'entrer en contact l'un avec l'autre, y compris les fils dans une boîte ou un compartiment à bornes, doivent avoir une isolation nominale qui correspond à la tension la plus élevée des circuits, ou doivent être séparés par un minimum de 6,44 mm (0,25 po).

8.5.2

Lorsque les éléments comportent des raccordements effectués sur place pour des circuits de Classe 2 ou LVLE à l'intérieur du compartiment de câblage du boîtier, la séparation minimale de 6,44 mm (0,25 po) avec les circuits hors Classe 2 ou LVLE devra être assurée par des entrées séparées pour le câblage des circuits de Classe 2 ou LVLE et des circuits hors Classe 2, par le cheminement sûr des conducteurs à l'intérieur de l'élément, ou par l'emploi effectif de cloisons.

8.5.3

La séparation des conducteurs isolés peut être réalisée par brides de serrage, mise en place d'une cloison ou moyens équivalents qui assurent une séparation sûre des parties actives isolées ou non d'un circuit différent.

8.5.4

Une cloison qui sert à séparer un câblage à énergie limitée du câblage d'un circuit de dérivation dans un compartiment pour câblage sur place doit être constituée

- a) de métal d'une épaisseur minimale de 0,4 mm (0,016 po) relié aux autres pièces mises à la terre du luminaire ;
- b) de fibre vulcanisée d'une épaisseur minimale de 0,7 mm (0,028 po) ;
- c) de matière polymère moulée d'une épaisseur minimale de 0,7 mm (0,028 po) et de température nominale appropriée à la température à laquelle elle sera soumise ;
- d) de verre ou de céramique d'une épaisseur minimale de 3 mm (0,118 po) ; ou
- e) de fibre de verre imprégnée d'une épaisseur minimale de 0,25 mm (0,010 po) et de température nominale appropriée à la température à laquelle elle sera soumise.

8.6 Matériaux d'isolation

8.6.1

Les pièces intégrées, comme les rondelles et traversées isolantes, ainsi que les bases ou supports pour montage des parties actives, doivent être constituées de matériaux qui résistent à l'humidité et qui ne seront pas endommagés par les températures et les contraintes auxquelles ils sont soumis dans les conditions réelles d'utilisation.

8.6.2

Les matériaux d'isolation doivent être évalués en fonction des applications pour lesquels on les prévoit conformément à la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17 en ce qui concerne :

- a) la résistance mécanique ;
- b) la résistance aux sources d'inflammation ;
- c) la rigidité diélectrique ;
- d) la résistance d'isolement ;
- e) les propriétés de résistance à la chaleur à la fois après vieillissement et dans les conditions initiales ;
- f) le degré auquel le matériau d'isolation est confiné ;
- g) la résistance à l'humidité dans le cas où l'élément est spécifié pour des emplacements autres que les emplacements secs ; et
- h) toute autre caractéristique ayant une incidence sur le risque d'incendie et de choc électrique.

Note : Les matériaux tels que le mica, la céramique ou certains composés moulés sont généralement acceptables pour emploi comme unique support des pièces sous tension.

8.7 Cartes de circuit imprimé

8.7.1

Les cartes de circuit imprimé doivent répondre aux critères suivants :

- a) Les tracés conducteurs doivent être liés au substrat pour la largeur minimale de conducteur et la surface maximale non percée, tel qu'exigé par la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17.
Note : Les cartes de circuit imprimé complètement revêtues d'un composé d'enrobage peuvent dépasser leur largeur minimale de conducteur ou la surface maximale non percée spécifiées.
- b) Les températures mesurées dans l'essai de température spécifié à l'article 9.3 ne doivent pas dépasser l'indice relatif de température (IRT) du substrat, tel que le définit la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17.
- c) L'inflammabilité du substrat des cartes de circuit imprimé devra être de niveau V-1 au moins, conformément à la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17.

Note : Un circuit alimenté par une source de Classe 2 ou LVLE n'est pas tenu à la conformité.

8.7.2

Quand on emploie un revêtement enrobant afin de pouvoir réduire les espacements selon les spécifications de l'article 8.8.2, ce revêtement enrobant doit être conforme aux exigences de l'annexe C et être approprié à l'emploi en association avec la carte de circuit imprimé.

8.7.3

Pour les composants montés le long du bord d'une carte de circuit imprimé, les dégagements entre les parties non isolées de polarité opposée et entre les parties actives non isolées et une pièce conductrice hors tension pouvant être mise à la terre, ou une pièce métallique susceptible d'être touchée par des personnes, doivent tenir compte du déplacement éventuel du composant et de la carte de circuit imprimé elle-même. Lorsqu'on applique les limites spécifiées au tableau 5, la carte de circuit imprimé doit être positionnée, quand il est possible de la déplacer, dans la direction qui amènera le dégagement le plus faible entre les pièces en question.

Tableau 5

E spacements sur les cartes de circuit imprimé et pour les composants montés sur carte

(voir [articles 8.7.3](#), [8.8.3](#), [A.10](#), [C.2.4](#), et [C.3.4.2.](#))

Emplacements	Tension maximale entre les pièces, Veff. (Vc crête = 1,4 Veff.) [dans l'air/sur la distance de surface]				
	0 – 50	51 – 150	151 – 300	301 – 450	451 – 600
	Dimensions, mm (po)				
Pièces encapsulées ou revêtues ultérieurement	-/0,18* (-/0,007)	-/0,3* (-/0,012)	-/0,7 (-/0,028)	-/0,8 (-/0,030)	-/0,8 (-/0,030)
Pour emplacements secs ou humides — Parties actives positionnées de façon fiable et IRC d'isolateurs ≥ 600 (PLC = 0); par ex., fils de sortie d'un transistor ou d'une diode à son montage ‡	0,2/0,6 (0,008/0,025)	0,5/0,8 (0,020/0,030)	1,5/1,5 (0,060/ 0,060)	2,25/2,25 (0,090/ 0,090)	3,0/3,0 (0,120/ 0,120)
Pour emplacements secs ou humides — Parties actives positionnées de façon fiable et IRC d'isolateurs ≥ 600 (PLC = 3 ou 4); par ex., tracés métalliques adjacents de circuit imprimé ou fils de sortie d'un transistor ou d'une diode à son montage §	0,2/1,2 (0,008/0,045)	0,5/1,6 (0,020/0,065)	1,5/3,0 (0,060/ 0,120)	2,25/4,5 (0,090/ 0,175)	3,0/6,1 (0,120/ 0,250)
Pour emplacements mouillés — Parties actives positionnées de façon fiable et IRC d'isolateurs ≥ 600 (PLC = 0); par ex., fils de sortie d'un transistor ou d'une diode à son montage **	0,2/1,5 (0,008/0,060)	0,5/2,0 (0,020/0,080)	1,5/3,7 (0,060/ 0,145)	2,25/5,6 (0,090/ 0,220)	3,0/7,5 (0,120/ 0,300)
Pour emplacements mouillés — Parties actives positionnées de façon fiable et IRC d'isolateurs ≥ 600 (PLC = 3 ou 4); par ex., tracés métalliques adjacents de circuit imprimé ou fils de sortie d'un transistor ou d'une diode à son montage ††	0,2/1,9 (0,008/0,075)	0,5/2,7 (0,020/0,110)	1,5/4,7 (0,060/ 0,185)	2,25/7,1 (0,090/ 0,280)	3,0/9,5 (0,120/ 0,375)
Pièces sur carte de circuit imprimé soudées en place mais qui peuvent se déplacer en production avant soudure aux pièces fixes ou pièces sur carte de circuit imprimé au boîtier, lorsque le boîtier est susceptible de fléchir§§	—	3,0/- (0,120/-)	3,9/- (0,155/-)	4,7/- (0,185/-)	5,6/- (0,220/-)

(à suivre)

Tableau 5 (fin)

Emplacements	Tension maximale entre les pièces, Veff. (Vcrête = 1,4 Veff.) [dans l'air/sur la distance de surface]				
	0 – 50	51 – 150	151 – 300	301 – 450	451 – 600
	Dimensions, mm (po)				
Parties actives et pièces conductrices hors tension dans un dispositif magnétique classique où la dimension de la bobine peut varier en raison du vent ou dans lequel l'emplacement de montage de la bobine peut varier lors de la production.	3,2/6,4 (0,125/0,250)	3,2/6,4 (0,125/0,250)	6,4/9,5 (0,250/ 0,375)	6,4/9,5 (0,250/ 0,375)	9,5/9,5 (0,375/ 0,375)
Bornes de câblage sur place raccordées l'une à l'autre et pièces conductrices fixes sous tension ou hors tension	Non défini	6,4/6,4 (0,250/ 0,250)	6,4/9,5 (0,250/ 0,375)	9,5/9,5 (0,375/ 0,375)	9,5/9,5 (0,375/ 0,375)

*Ou établie par étude du revêtement enrobant, selon le plus élevé.

‡Autres dimensions sur la distance de surface calculées comme suit pour tension inférieure ou égale à 160 V :

$$D = 0,002V + 0,5$$

et par la formule suivante pour les tensions supérieures à 160 V :

$$D = 0,005V$$

§ Autres dimensions sur la distance de surface calculées comme suit pour tension inférieure ou égale à 160 V :

$$D = 0,004V + 1,0$$

et par la formule suivante pour les tensions supérieures 160 V :

$$D = 0,01V$$

** Autres dimensions sur la distance de surface calculées comme suit pour tension inférieure ou égale à 160 V :

$$D = 0,005V + 1,26$$

et par la formule suivante pour les tensions supérieures à 160 V :

$$D = 0,0126V$$

†† Autres dimensions sur la distance de surface calculées comme suit pour tension inférieure ou égale à 160 V :

$$D = 0,0057V + 1,61$$

et par la formule suivante pour les tensions supérieures à 160 V :

$$D = 0,016V$$

§§ Autres dimensions sur la distance de surface calculées comme suit pour tensions comprises entre 150 et 1050 V :

$$D = 0,0059V + 2,09$$

Note : D est la distance et V correspond aux volts.

8.8 Espacements électriques

8.8.1

Pour les bornes d'alimentation de circuit de dérivation raccordées sur place, les espacements minimaux entre les parties actives non isolées de polarité opposée, entre une partie sous tension non isolée et une pièce métallique hors tension mise à la terre, et entre une partie sous tension non isolée et une pièce métallique hors tension accessible doivent être conformes au [tableau 6](#).

Tableau 6
Espacements aux bornes d'alimentation de circuit de dérivation
raccordées sur place
 (voir [article 8.8.1.](#))

Gamme de tension	Espacements minimaux dans l'air et sur la distance de surface entre parties sous tension et pièces métalliques hors tension		Espacements minimaux entre parties actives de polarité opposée			
			Dans l'air		Sur la surface	
V	mm	(po)	mm	(po)	mm	(po)
0 – 125	6,4	(1/4)	3,2	(1/8)	6,4	(1/4)
126 – 300	6,4	(1/4)	6,4	(1/4)	9,5	(3/8)
301 – 600	9,5	(3/8)	9,5	(3/8)	9,5	(3/8)

8.8.2

Les espacements minimaux autres que pour les bornes d'alimentation de circuit de dérivation raccordées sur place, entre les parties actives non isolées de polarité opposée, entre une partie sous tension non isolée et une pièce métallique hors tension mise à la terre, et entre une partie sous tension non isolée et une pièce métallique hors tension accessible doivent être conformes au [tableau 7](#).

Tableau 7
Espacements autres que pour les bornes d'alimentation de circuit de
dérivation raccordées sur place
 (voir [articles 8.8.2](#) et [8.11.2.4.](#))

Potentiel mis en jeu, V eff.	Espacements minimaux					
	Entre toute partie sous tension non isolée et une partie sous tension non isolée de polarité opposée, pièce métallique hors tension non isolée mise à la terre, et pièce métallique hors tension accessible				Entre toute partie sous tension non isolée et les parois du boîtier métallique	
	Dans l'air		Sur la surface		Plus courte distance	
	mm	(po)	mm	(po)	mm	(po)
0 – 50	1,6	(1/16)*	1,6	(1/16)*	1,6	(1/16)*
51 – 150	3,2	(1/8)*	6,4	(1/4)	6,4	(1/4)
151 – 300	6,4	(1/4)	9,5	(3/8)	12,7	(1/2)
301 – 600	9,5	(3/8)	12,7	(1/2)	12,7	(1/2)

*L'espacement entre les bornes raccordées sur place de polarité opposée et l'espacement entre une borne raccordée sur place et une pièce métallique hors tension mise à la terre ne doit pas être inférieur à 6,4 mm (1/4 po).

8.8.3

Les espacements minimaux sur les cartes de circuit imprimé et pour les composants montés sur carte, entre les parties actives non isolées de polarité opposée, entre une partie sous tension non isolée et une pièce métallique hors tension mise à la terre, et entre une partie sous tension non isolée et une pièce métallique hors tension accessible doivent être conformes au [tableau 5](#).

Notes :

- 1) Sauf pour les bornes de câblage ou les espacements par rapport à un boîtier conducteur métallique hors tension, les espacements doivent être conformes à la CSA C22.2 n° 0.2. La catégorie de surtension II s'applique aux circuits directement raccordés à la source d'alimentation. Les cartes de circuit imprimé ont généralement un IRC égal à 100, sauf si on le sait plus élevé.
- 2) Les espacements entre parties actives non isolées de potentiels différents sur les cartes de circuit imprimé non enrobées, leurs connecteurs, et les composants électriques montés sur carte et câblés du côté charge des filtres de ligne ou réseaux et composants similaires de réduction des tensions de crête, peuvent être de 0,58 mm (0,0230 po) plus 0,005 mm (0,0002 po) par V crête.
- 3) Les pièces encapsulées, les espacements propres aux composants discrets, ainsi que les autres pièces conductrices à leur point de raccordement à ces composants discrets, et les circuits alimentés par une source de Classe 2 ou LVLE sont dispensés des exigences d'espacement.
- 4) La conformité à l'essai de tenue diélectrique spécifié à l'[article 9.4](#) doit être accepté comme autre moyen de déterminer la conformité des espacements entre toute partie active non isolée et toute pièce métallique hors tension.

8.8.4

Un fil émaillé ou comportant une couche de revêtement similaire devra être identifié comme partie active non isolée.

8.8.5

Les espacements entre les circuits de sortie et le métal hors tension pour un circuit référencé à la terre doivent être basés sur la tension maximale à circuit ouvert par rapport à la terre.

8.8.6

Les pièces susceptibles de déplacement par rapport à d'autres pièces doivent être positionnées dans leur orientation la plus extrême avant la mesure des espacements, sauf si elles sont maintenues en place de façon sûre.

8.9 Composants de circuits

8.9.1

Une résistance, un semi-conducteur, une thermistance, une résistance à coefficient de température positif (CTP) ou négatif (CTN) ou les autres composants (devant limiter la sortie d'un élément ou sinon assurer un fonctionnement acceptable) doivent avoir un caractère permanent et stable faisant que leurs capacités de limitation ne décroîtront pas avec le temps et l'usage. Parmi les facteurs à considérer pour l'évaluation d'un composant de limitation, citons

- a) les effets cumulatifs de la température ;
- b) les transitoires électriques ;
- c) l'humidité ; et
- d) autres conditions environnementales.

8.9.2

Un composant qui shunte deux circuits qui doivent sinon être isolés l'un de l'autre doit être de l'un des types suivants :

- a) un condensateur Y1 ou deux condensateurs Y2 en série, conformes aux exigences de couplage d'antenne spécifiées dans les CAN/CSA-E60384-1 et CAN/CSA-E60384-14 ;
- b) deux condensateurs raccordés en série. Chaque condensateur doit satisfaire à l'essai de tension de tenue diélectrique prescrit à l'[article 9.4](#) ;

- c) l'isolement assuré par un transformateur qui satisfait à l'essai de tension de tenue diélectrique prescrit à l'article 9.4 et aux exigences de construction des transformateurs spécifiées dans la présente norme ; ou
- d) l'isolement assuré par un transformateur qui satisfait à l'essai de tension de tenue diélectrique prescrit à l'article 9.4 et aux exigences de construction des transformateurs pour la Classe 2 spécifiées dans la norme CAN/CSA-C22.2 n° 223.

8.10 Dispositifs de protection

8.10.1

Un dispositif de protection utilisé aux fins de conformité à la présente norme doit respecter les exigences applicables à ce composant. Les dispositifs de protection comprennent

- a) un matériau eutectique ;
- b) des fusibles ;
- c) des protections de surchauffe et de surintensité ;
- d) des protecteurs thermiques ; et
- e) des dispositifs similaires destinés à interrompre ou à limiter le courant qui résulte d'une surcharge.

8.10.2

Un dispositif de protection dans un circuit primaire ne doit pas être raccordé au conducteur neutre (mis à la terre) sauf si le dispositif interrompt simultanément les conducteurs d'alimentation mis à la terre et non mis à la terre.

8.10.3

Un dispositif de protection contre les surintensités employé pour respecter les exigences de construction ou de fonctionnement ne doit pouvoir être altéré, ni être interchangeable avec un dispositif dont le courant nominal est plus élevé.

8.10.4

L'identification du type de fusible et son intensité nominale doivent être marquées conformément à l'article 10.3.2 sur ou à proximité d'un fusible ou porte-fusible pouvant être entre tenu par l'utilisateur.

8.11 Isolation des bobines

8.11.1 Généralités

8.11.1.1

Une bobine doit comporter une isolation entre la bobine et toute pièce métallique hors tension, et entre chaque paire d'enroulements adjacents. Un matériau physique d'isolation n'est pas nécessaire si les exigences d'espacement spécifiées à l'article 8.8 sont respectées sans mise en place d'aucun matériau d'isolation.

Note : Deux enroulements secondaires ou plus peuvent être considérés comme un seul enroulement, et l'interposition d'une isolation n'est pas exigée si après interconnexion, les enroulements sont conformes aux exigences de fonctionnement d'un enroulement unique.

8.11.1.2

L'isolation de bobine doit posséder des propriétés de résistance à l'humidité ou être traitée pour la rendre résistante à l'humidité. Le fil de bobinage à feuil isolant est considéré comme étant résistant à l'humidité.

8.11.2 Isolation pour transformateurs

8.11.2.1

L'isolation entre fils primaires non isolés de polarité opposée doit être de l'un des types suivants :

- a) papier de qualité électrique, ciré ou traité différemment pour résister à l'absorption d'humidité, et ayant une épaisseur totale minimale de 0,305 mm (0,012 po) ; ou
- b) autre matériau isolant ayant une rigidité diélectrique d'au moins 2500 V pour l'épaisseur employée, telle que définie par les essais sur les matériaux isolants spécifiés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 223.

8.11.2.2

L'isolation entre enroulements primaire et secondaire doit être de l'un des types suivants :

- a) papier de qualité électrique, ciré ou traité différemment pour résister à l'absorption d'humidité, et ayant une épaisseur totale minimale de 0,305 mm (0,012 po) ;
- b) polymère moulé comme une carcasse de bobine ou une bobine d'une épaisseur minimale de 0,644 mm (0,025 in) ; ou
- c) un matériau autre que du polymère moulé, et ayant une rigidité diélectrique d'au moins 2500 V pour l'épaisseur employée, telle que définie par les essais sur les matériaux isolants spécifiés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 223.

8.11.2.3

Le ruban employé comme isolation à la place des espacements dans un transformateur bobiné avec flasques doit former un rebord continu recourbé vers le haut d'une largeur minimale de 0,8 mm (1/32 po) contre les flasques de bobines.

8.11.2.4

Un transformateur à enroulements concentriques à deux flasques doit être soumis à l'essai de charge de sortie selon les spécifications de l'article 9.5.3. L'essai doit être poursuivi durant 15 jours si le transformateur possède

- a) l'enroulement primaire bobiné sur l'enroulement secondaire ou l'enroulement secondaire bobiné sur l'enroulement primaire ; et
- b) l'enroulement primaire isolé de l'enroulement secondaire par une couche de matériau isolant autre que le matériau spécifié au point (b) de l'article 8.11.2.1.

Note : L'essai de l'article 9.5.3 n'aura pas à être prolongé pendant 15 jours si :

- a) les espacements entre enroulements primaire et secondaire sont conservés de façon sûre et sont conformes au tableau 7 ; ou
- b) les exigences de la norme CSA C22.2 n° 0.2 sont respectées quant à la ligne de fuite primaire-secondaire, et un indice de résistance au cheminement (IRC) de 100 a été établi pour tout le matériau isolant.

8.11.2.5

L'isolation entre l'enroulement primaire et le noyau doit être de l'un des types suivants :

- a) papier de qualité électrique, ciré ou traité différemment pour résister à l'absorption d'humidité, et ayant une épaisseur totale minimale de 0,305 mm (0,012 po) ;
- b) polymère moulé comme une carcasse ou un corps de bobine d'une épaisseur minimale de 0,644 mm (0,025 po) ; ou
- c) un matériau autre que du polymère moulé, et ayant une rigidité diélectrique d'au moins 2500 V pour l'épaisseur employée, telle que définie par les essais sur les matériaux isolants spécifiés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 223.

Note : L'isolation entre l'enroulement primaire et le noyau peut être réduite ou supprimée si toutes les conditions ci-après sont respectées :

- a) le noyau est constitué de matériau de faible conductance électrique, par ex., ferrite employée dans un produit d'alimentation à découpage.
- b) le noyau est traité comme une partie sous tension et électriquement conductrice lors de l'évaluation de l'isolation et des espacements entre le noyau et
 - (i) les pièces métalliques accessibles ;
 - (ii) les enroulements secondaires ; et
 - (iii) tout autre circuit de sortie.
- c) pour l'application du point (b), le noyau est considéré comme étant au potentiel maximal de l'enroulement primaire.
- d) l'isolation entre les enroulements secondaires et le noyau est conforme au point (c).

8.11.2.6

L'isolation entre les conducteurs de raccordement de l'enroulement primaire et un boîtier métallique doit être de l'un des types suivants :

- a) papier de qualité électrique, ciré ou traité différemment pour résister à l'absorption d'humidité, et ayant une épaisseur totale minimale de 0,305 mm (0,012 po) s'il est employé conjointement avec un espacement dans l'air au moins égal à la moitié de l'espacement spécifié à l'article 8.8 ;
- b) papier de qualité électrique, ciré ou traité différemment pour résister à l'absorption d'humidité, et ayant une épaisseur totale minimale de 0,71 mm (0,028 po) lorsque l'isolation est en contact avec le boîtier ; ou
- c) une isolation ayant une rigidité diélectrique d'au moins 2500 V pour l'épaisseur employée pour A et 5000 V pour l'épaisseur employée pour B, tel que défini par les essais sur les matériaux isolants spécifiés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 223.

8.11.2.7

Une isolation, conforme à l'article 8.11.2.8, doit être prévue entre un conducteur de croisement et

- a) les spires de l'enroulement auquel il est raccordé ;
- b) l'enroulement adjacent ;
- c) le boîtier métallique ; et
- d) le noyau.

8.11.2.8

Pour répondre aux exigences de l'article 8.11.2.7, l'isolation doit être de l'un des types suivants :

- a) papier de qualité électrique, ciré ou traité différemment pour résister à l'absorption d'humidité, et ayant une épaisseur totale minimale de 0,305 mm (0,012 po) ; ou
- b) autre matériau isolant ayant une rigidité diélectrique d'au moins 2500 V pour l'épaisseur employée, telle que définie par les essais sur les matériaux isolants spécifiés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 223.

Notes :

- 1) Tout type ou épaisseur d'isolation, ou un espacement dans l'air inférieur à ce qui est spécifié dans l'article 8.8, entre un conducteur de croisement et l'enroulement auquel il est raccordé peut être employé si la bobine satisfait à l'essai de tension de tenue diélectrique prescrit à l'article 9.4, le potentiel étant appliqué entre les fils de bobine et le fil de bobine coupé au point où il entre dans la couche interne.
- 2) La note (1) ne s'applique pas à l'isolation entre un conducteur de croisement secondaire de Classe 2 et
 - a) l'enroulement secondaire auquel le conducteur de croisement est raccordé ;
 - b) le boîtier métallique ; et
 - c) le noyau.

8.11.2.9

Selon la note (1) de l'article 8.11.2.8, la bobine magnétique d'un transformateur à bobines moulées comportant une encoche pour le conducteur de croisement ou conducteur de début — non raccordé aux enroulements — peut être employée comme isolation du conducteur de croisement si

- a) les encoches procurent un espacement dans l'air progressif avec l'enroulement, augmentant pour les spires finales ; et
- b) l'enroulement de la bobine magnétique satisfait à l'essai de tension de tenue diélectrique prescrit à l'article 9.4.

8.11.2.10

L'isolation entre les conducteurs de raccordement primaires et l'enroulement adjacent, et entre les conducteurs de raccordement secondaires et l'enroulement primaire doit être de l'un des types suivants :

- a) papier de qualité électrique, ciré ou traité différemment pour résister à l'absorption d'humidité, et dont l'épaisseur totale minimale est de 0,71 mm (0,028 po) ; ou
- b) autre matériau isolant ayant une rigidité diélectrique d'au moins 5000 V pour l'épaisseur employée, telle que définie par les essais sur les matériaux isolants spécifiés dans la CAN/CSA-C22.2 n° 223.

8.12 Circuits de sortie

8.12.1

Lorsqu'une sortie est marquée ou identifiée différemment comme étant de Classe 2, cette sortie doit être conforme aux exigences de construction, de fonctionnement et de marquage spécifiées dans la CAN/CSA-C22.2 n° 223.

8.12.2

Lorsqu'une sortie est marquée ou identifiée différemment comme étant de type LVLE, cette sortie doit être conforme aux exigences de construction, de fonctionnement et de marquage spécifiées à l'annexe A.

8.12.3

Lorsqu'une sortie est marquée ou identifiée différemment comme étant de type TBTS, cette sortie doit être conforme aux exigences de construction, de fonctionnement et de marquage spécifiées dans la CAN/CSA-C22.2 n° 60950.

9 Essais, procédures, et appareillage

9.1 Généralités

9.1.1

Un élément destiné à être employé dans une application identifiée dans une des normes répertoriées à l'article 1.3.1 doit répondre aux exigences d'essais de fonctionnement de la norme en question.

Si aucune application finale n'est spécifiée, ou si un aspect relatif à la sécurité de fonctionnement de l'élément ne figure pas dans la norme, l'élément doit être conforme aux spécifications de fonctionnement spécifiées à l'article 9 de la présente norme.

9.1.2

Sauf indication contraire, toutes les mesures électriques doivent être effectuées

- a) dans une pièce à l'abri des courants d'air ;
- b) à une température ambiante de 25 ± 5 °C, sauf si une température ambiante plus élevée est spécifiée par le fabricant ; et
- c) l'élément étant raccordé à une source d'alimentation à la fréquence nominale réglée à moins de 5 % de la tension assignée marquée.

9.2 Essai sur les entrées

9.2.1

Le courant (ou puissance si exprimé de cette façon) d'entrée d'une barrette, d'un module ou d'un boîtier de DEL ne doit pas dépasser 110 % de la puissance nominale de l'élément lorsque celui-ci fonctionne sous la tension d'entrée assignée.

9.2.2

Le courant (ou puissance si exprimée de cette façon) d'entrée d'un contrôleur de DEL ou d'un appareillage d'alimentation pour DEL ne doit pas dépasser 110 % de la puissance nominale de l'élément lorsque celui-ci fonctionne sous la tension d'entrée assignée et alimente la charge assignée.

9.2.3 Contrôleurs de DEL — Essai sur les entrées

9.2.3.1

Un appareillage d'alimentation pour DEL doit être essayé sous la tension ou les tensions (pour les types avec plage de fonctionnement) tel que spécifié dans les exigences d'essai de l'article 8.1. Les volts (V), courants (A) et watts (W) doivent être enregistrés à l'entrée et à la sortie de l'appareillage d'alimentation.

- a) pour tous les types d'appareillages d'alimentation pour DEL, la tension à circuit ouvert doit être déterminée sans charge raccordée aux fils ou bornes de sortie.
- b) pour les appareillages d'alimentation pour DEL à énergie limitée (par ex., de Classe 2 ou LVLE) sous toute condition de charge de DEL — y compris court-circuit et interconnexion de sorties lorsque le marquage ne l'interdit pas — le courant maximal de sortie ne doit pas être supérieur aux valeurs spécifiées aux tableaux A.1 et A.2.
- c) pour un élément muni d'un transformateur sans aucune forme de protection, les mesures doivent être effectuées 60 s après le raccordement de l'élément à la source d'alimentation.
- d) pour un élément muni d'un transformateur et d'une impédance de limitation d'énergie ou d'un circuit de limitation d'énergie (par ex., une résistance, un dispositif CTP, ou un circuit similaire) qui est nécessaire, les mesures doivent être effectuées 5 s après le raccordement de l'élément à la source d'alimentation.
- e) pour un élément muni d'un transformateur et d'un coupe-circuit thermique, fusible ou des deux, l'ensemble des protections doit être inhibé pendant l'essai et les mesures doivent être effectuées 60 s après le raccordement de l'élément à la source d'alimentation.
- f) pour un élément muni d'un transformateur et d'une combinaison d'une impédance de limitation d'énergie ou d'un circuit de limitation d'énergie qui est nécessaire, avec un dispositif de protection (par ex., coupe-circuit thermique, fusible, ou les deux), le dispositif de protection doit être inhibé pendant l'essai et les mesures doivent être effectuées 5 s après le raccordement de l'élément à la source d'alimentation.
- g) pour un élément muni d'une entrée c.c. et d'une combinaison d'une impédance de limitation d'énergie ou d'un circuit de limitation d'énergie qui est nécessaire, avec un dispositif de protection (par ex., coupe-circuit thermique, fusible ou les deux), le dispositif de protection doit être inhibé pendant l'essai et les mesures doivent être effectuées 5 s après le raccordement de l'élément à la source d'alimentation.

9.2.3.2

La charge de l'appareillage d'alimentation pour DEL doit être d'au moins 85 % de sa puissance nominale avec charges de DEL.

9.2.3.3

Une résistance variable doit être ajoutée pour augmenter la charge de l'appareillage de commande de DEL. On doit prêter attention à la plage de valeurs de la résistance variable qui permet d'obtenir la condition de courant d'entrée maximal. La résistance variable doit être en mesure de laisser passer plus de 15 % de la charge nécessaire pour compléter la charge à 100 %.

9.2.3.4

Pour l'essai sur les entrées on doit suivre les étapes ci-dessous :

- a) contrôler le courant et la tension d'entrée, et faire varier lentement la résistance variable.
- b) observer le point où le courant (pour un réglage du courant, ou la tension pour un réglage de la tension) commence à diminuer et consigner le moment où la sortie baisse de 3 %.
- c) ramener la résistance variable jusqu'au point où la sortie garde sa valeur maximale à environ ± 1 %.
- d) observer la tension d'entrée et la ramener à la tension d'entrée nominale si nécessaire.
- e) attendre 5 min et consigner le courant d'entrée.
- f) répéter pour la tension d'entrée minimale et maximale dans le cas d'un type d'appareillage avec plage de fonctionnement.

9.3 Essai de température

9.3.1

Un élément doit être soumis à l'essai de température afin de s'assurer que les températures ne dépassent pas les limites pour les composants spécifiées dans le [tableau 8](#) pendant le fonctionnement normal de l'élément. L'élément doit être mis en place dans une alcôve ou un four d'essai adapté au produit et gardé à la température ambiante spécifiée dans le [tableau 9](#).

Tableau 8
Températures maximales acceptables
 (voir [articles 9.3.1](#) et [9.3.12.](#))

Matériaux et composants	°C
a) Composants	
(i) Condensateurs (autres que ceux à bain d'huile)	*
(ii) Fusibles	*
(iii) Câblage interne	*
(iv) Composé d'enrobage	†
(v) Cartes de circuit imprimé	*
b) Isolation électrique	
(vi) Systèmes d'isolation de Classe 105 (A)	
Sur la surface — Méthode du thermocouple	90
Moyenne — Méthode par résistance (totalement encapsulée)	105
Moyenne — Méthode par résistance (noyau et bobine ouverts)	95
Systèmes d'isolation de Classe 130 (B)	
Surface extérieure — Méthode du thermocouple	110
Moyenne — Méthode par résistance	120
Systèmes d'isolation de Classe 155 (F)	
Surface extérieure — Méthode du thermocouple	135
Moyenne — Méthode par résistance	140
Systèmes d'isolation de Classe 180 (H)	
Surface extérieure — Méthode du thermocouple	150
Moyenne — Méthode par résistance	165
(vii) Fibre vulcanisée employée comme isolation électrique autre que pour les systèmes à bobines	90
c) Surfaces	
(viii) Surface sur laquelle l'élément est placé ou monté en service	90
(ix) Surface non métallique d'un élément à enfichage direct ou raccordé par cordon	75
(x) Surface intérieure d'un compartiment de câblage sur place	voir article 8.3.4

*Pas de températures spécifiées; on doit employer la température nominale indiquée par le fabricant du matériau ou du composant.

†Sauf si le matériau est traité thermiquement, la température maximale du composé d'enrobage, après correction pour une température ambiante de 40 °C, est de 15 °C inférieure au point de ramollissement du composé déterminé par la norme ASTM E28.

Tableau 9
Conditions d'essai à température ambiante
(voir [articles 9.3.1](#) et [A.10.](#))

Dispositif	Chambre d'essai	Température ambiante
À distance, raccordé par cordon ou à enfichage direct	Alcôve	25 °C
Employé à l'intérieur d'un luminaire	Four d'essai	40 °C

9.3.2

Un élément incorporé dans un luminaire doit être essayé conformément à la norme applicable à ce luminaire.

9.3.3

La température de toute surface interne d'un compartiment de bornes ou de raccordements, après correction pour une température ambiante de 25 °C, ne doit pas dépasser 60 °C, sauf si le dispositif est marqué maximum 75 °C ou maximum 90 °C conformément à l'[article 10.3.3](#).

9.3.4

Un élément pour applications à distance doit être essayé dans une température d'air ambiant de 25 °C. Un essai de température peut être effectué à n'importe quelle température d'air ambiant comprise entre 20 et 30 °C, et la différence par rapport à 25 °C peut être ajoutée ou soustraite des indications observées.

9.3.5

La moyenne des lectures de deux thermocouples ou plus doit être prise comme température de l'air à l'intérieur de l'enceinte d'essai. Les thermocouples décrits à l'[article 9.3.17](#) doivent être placés de telle sorte que leurs portions sensibles à la température se trouvent à 76,2 mm (3 po) du fond de l'enceinte d'essai, et à au moins 76,2 mm (3 po) de la paroi la plus rapprochée.

9.3.6

L'essai doit être poursuivi jusqu'à l'obtention de températures constantes. Une température est considérée comme constante si

- a) l'essai a été mené pendant au moins 3 h ; et
- b) trois lectures successives, prises à des intervalles de 15 min, se situent à 1 °C l'une de l'autre et n'augmentent pas.

9.3.7

Pour tous les essais dans lesquels un élément à enfichage direct doit être mis sous tension à partir d'une source d'énergie, cet élément doit fonctionner à partir d'une sortie réalisée comme suit :

- a) une prise de courant double avec plaque avant non métallique ;
- b) une prise de courant montée sur une boîte de sortie non métallique, d'un volume maximal de 196 cm³ (12 po³) ; et
- c) une boîte de sortie montée dans une section de mur verticale d'une épaisseur d'environ 100 mm (3 1/2 po) avec surfaces de panneaux muraux en contreplaqué ou en gypse et remplis de fibre de verre non serrée ou d'une isolation thermique équivalente.

9.3.8

Un élément destiné à l'utilisation à l'intérieur d'un luminaire doit être maintenu dans un four d'essai avec sa surface de montage vers le bas, à 76 mm (3 po) au-dessus de la base de l'enceinte en une position centrale sur deux tasseaux de bois ou de céramique de 76 mm (3 po). Pour déterminer la température à la surface du dispositif, des thermocouples doivent être fixés au boîtier dans les zones des sources de chaleur

importantes. Les températures sur le boîtier de l'appareil doivent être déterminées à l'aide des thermocouples, et celles dans les bobinages par la méthode du thermocouple ou la méthode de l'augmentation de la résistance spécifiées dans la CSA C22.2 n° 250.0.

9.3.9

Pour un élément enrobé, les thermocouples doivent être appliqués aux composants internes avant revêtement.

9.3.10

Une jonction de thermocouple et le fil de sortie de thermocouple adjacent doivent être maintenus solidement en contact thermique avec la surface du matériau dont on mesure la température. Cependant, en cas de surface métallique, le brasage ou la soudure du thermocouple au métal peut se révéler nécessaire.

9.3.11

Il pourrait être nécessaire d'essayer un échantillon modifié, avec fils de sortie prolongés, de façon à pouvoir mesurer la température de chacune des bobines d'un dispositif par la méthode par résistance.

9.3.12

Pour les températures de l'isolation des bobines, il est important de souligner que :

- la température du système d'isolation (classe) est également la limite de température du point chaud interne.
- la température moyenne des bobines, obtenue par la méthode de variation de la résistance, est la moyenne de la bobine complète depuis les points chauds internes jusqu'à la surface extérieure du refroidisseur. Par la suite, la limite moyenne est inférieure au point chaud interne, ou limite du système.
- la méthode de mesure par thermocouple donne la température de la surface extérieure du refroidisseur. Par la suite, la limite de la surface extérieure est inférieure à la limite moyenne.
- dans les applications de produits finis, la méthode de mesure par thermocouple est employée essentiellement pour des raisons de commodité.
- au point de la surface d'un dispositif où la température est influencée par une autre source de chaleur, la température peut dépasser la valeur indiquée au [tableau 8](#), pourvu que la température moyenne ne soit pas dépassée.

9.3.13

La température sur une bobine peut être mesurée par la méthode du thermocouple ou déterminée par la méthode de la variation de la résistance (c.-à-d., en comparant la résistance de l'enroulement à la température qui doit être mesurée avec sa résistance à une température connue) en employant la formule donnée à l'[article 9.3.14](#).

9.3.14

La température d'un enroulement doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$T_H = \frac{R_H}{R_C} [k + A_C] - k + [A_C - A_H]$$

dans laquelle

T_H = température de la bobine à la fin de l'essai, °C

R_H = résistance de la bobine à la fin de l'essai, Ω

R_C = résistance de la bobine au commencement de l'essai, Ω

k = une constante qui représente le coefficient de température de la bobine (c.-à-d., 234,5 pour le cuivre ou 225,0 pour l'aluminium à haute conductibilité [EC])

A_C = température ambiante de la bobine au commencement de l'essai lors de la mesure de R_C , °C

Note : A_C est normalement de 25 °C, sauf si la bobine est essayée dans un four à une température ambiante plus élevée.

A_H = température ambiante à la fin de l'essai lors de la mesure de R_H , °C

9.3.15

Du fait que l'enroulement doit généralement être mis hors tension avant de mesurer R_H , la valeur de R_H au moment de l'arrêt doit être déterminée en prenant plusieurs mesures de résistance à de courts intervalles, en commençant immédiatement après l'arrêt. Une courbe tracée qui montre les valeurs de la résistance en fonction du temps peut alors être extrapolée pour donner une valeur de R_H au moment de l'arrêt.

9.3.16

Dans le cas où les données sont collectées manuellement, les valeurs de résistance doivent être relevées sur une période de 30 s, à des intervalles de 5 s. La valeur extrapolée (c.-à-d., celle au moment de l'arrêt de l'alimentation) peut être déterminée en employant un chiffrier électronique graphique. Si on emploie un chiffrier électronique, l'équation de la ligne de tendance peut être déterminée par le meilleur ajustement d'une régression linéaire, polynomiale ou exponentielle. Si on emploie une méthode informatique automatisée (et plus rapide) pour recueillir les données, les valeurs de résistance peuvent être prises comme le permet la méthode. La valeur extrapolée (au moment de l'arrêt de l'alimentation) peut être déterminée par une régression linéaire.

9.3.17

La jonction du thermocouple doit être fixée solidement au point sur la surface dont on mesure la température. Le thermocouple doit être constitué de fils d'un calibre ne dépassant pas 24 AWG (0,21 mm²) mais pas inférieur à 30 AWG (0,05 mm²). Les thermocouples composés de fils 30 AWG (0,05 mm²) de fer et de constantan (type J), doivent être employés chaque fois qu'une mesure de température de référence par thermocouples est nécessaire. Les thermocouples composés de fils de chromel-alumel (type K) ou cuivre-constantan (type T) peuvent être employés, s'il a été déterminé qu'une utilisation à haute fréquence va entraîner un échauffement par courants de Foucault des thermocouples fer-constantan.

9.3.18

Un appareillage d'alimentation pour DEL qui peut fonctionner dans une gamme dynamique de tensions (120 V à 277 V, 347 V à 480 V, etc.) doit être essayé à la fois pour la tension nominale minimale et maximale du réseau, et non pour toute la gamme.

9.3.19

TOUS les types d'appareillages d'alimentation pour DEL doivent être essayés avec des charges de DEL lors des essais normaux de température. Les charges de DEL peuvent être complétées par des résistances variables lorsque la capacité maximale d'un appareillage de commande de DEL doit être déterminée. L'appareillage d'alimentation pour DEL doit faire fonctionner une charge constituée d'au moins 85 % de DEL, les 15 % restants étant complétés par une résistance variable. La résistance variable doit avoir une puissance nominale égale à au moins 5 fois la puissance pour laquelle elle sera employée.

Note : Par exemple, un appareillage de commande de DEL de 50 W doit être chargé jusqu'à 42,5 W avec des DEL. Les 7,5 W additionnels, qui complètent la charge de 50 W, doivent être chargés par une résistance variable dont la puissance maximale minimum est de 37,5 W.

9.4 Essai de tension de tenue diélectrique

9.4.1

L'élément doit supporter le potentiel d'essai spécifié au [tableau 10](#) pendant 1 min sans claquage, essai effectué avec l'appareillage spécifié à l'[article 9.4.2](#), V étant la tension c.a. maximale (eff.) entre les parties

en essai. Si un courant de fuite capacitif excessif prend naissance, les condensateurs peuvent être enlevés ou l'essai peut être effectué en employant un potentiel c.c. égal à 1,414 fois le potentiel c.a.

Tableau 10 Potentiel d'essai de tenue diélectrique

(voir [articles 9.4.1](#), [B.1.5](#) et [B.1.6.](#))

Potentiel appliqué	Emplacement du circuit
2V + 1000	Entre circuits primaires ou entre circuits secondaires fonctionnant à une tension supérieure à 70 V crête et les pièces conductrices hors tension accessibles Entre le primaire et le secondaire d'un transformateur Entre les tracés d'une carte de circuit imprimé et les autres pièces fonctionnant à des potentiels différents
500 V	Entre un circuit secondaire fonctionnant à une tension ne dépassant pas 70 V crête et les pièces conductrices hors tension accessibles

9.4.2

L'appareillage pour l'essai de tenue diélectrique doit comporter un transformateur d'une puissance minimale de 500 VA et avoir une tension de sortie variable, soit sinusoïdale, soit en courant continu permanent. Le potentiel appliqué doit être augmenté à partir de zéro à un taux uniforme jusqu'à atteindre le niveau d'essai requis. Il doit ensuite être maintenu à ce niveau pendant 1 min.

Note : Un transformateur d'une puissance de 500 VA ou plus n'est pas exigé si le transformateur est équipé d'un voltmètre qui permet de mesurer directement le potentiel de sortie appliqué.

9.4.3

Si le luminaire comporte des dispositifs de blocage limiteurs de tension (MOV) ou un filtre entre phase et terre (condensateurs), il doit être soumis pendant 1 s, sans claquage, à l'une des tensions ci-dessous :

- a) 1,5 fois la tension de fonctionnement ; ou
- b) si les dispositifs de limitation de tension ou le filtre phase-terre fonctionnent au-dessous de 1,5 fois la tension de fonctionnement, la valeur de la tension appliquée doit être égale à 0,9 fois la tension de blocage, sans être inférieure à la tension de fonctionnement.

Notes :

- 1) Exemple: $V_{\text{fonctionnement}} = 120 \text{ V}$,
 a1) $V_{\text{blocage}} = 200 \text{ V}$, $V_{\text{essai}} = 180 \text{ V}$ ($1,5 \times 120 \text{ V} = 180 \text{ V}$)
 b1) $V_{\text{blocage}} = 150 \text{ V}$, $V_{\text{essai}} = 135 \text{ V}$ ($0,9 \times 150 \text{ V} = 135 \text{ V}$)
 b2) $V_{\text{blocage}} = 130 \text{ V}$, $V_{\text{essai}} = 120 \text{ V}$ ($0,9 \times 130 \text{ V} = 117 \text{ V}$, $< V_{\text{fonctionnement}} = 120 \text{ V}$)
- 2) Cet essai peut être effectué en employant un potentiel c.c. égal à 1,414 fois le potentiel c.a.

9.5 Essais anormaux

9.5.1 Généralités

9.5.1.1

Chacun des essais de l'article 9.5 doit être effectué sur un échantillon distinct, à moins que toutes les parties ne consentent à ce que plus d'un essai puisse être effectué sur le même échantillon.

9.5.1.2

Lors de chaque essai, le dispositif de mise à la terre éventuel doit être raccordé à la terre par l'intermédiaire d'un fusible non temporisé de 3 A. L'élément doit être enveloppé d'une double couche de coton à fromage de forme adaptée au contour de l'élément. L'élément doit être alimenté à sa tension et fréquence nominales d'entrée. Le circuit d'alimentation doit être raccordé en série avec un fusible de 20 A (du type temporisé), qui ne doit pas fonctionner en moins de 12 s pour un courant de 40 A.

9.5.1.3

Après obtention des résultats finaux pour chaque essai, on doit laisser l'échantillon se refroidir à la température ambiante. L'essai de tension de tenue diélectrique spécifié à l'article 9.4 doit alors être répété.

9.5.1.4

On doit considérer qu'il existe un risque d'incendie ou de choc électrique si l'un des événements ci-après survient :

- a) ouverture du fusible de la mise à la terre ;
- b) carbonisation du coton à fromage ;
- c) émission de flammes ou de matériau en fusion provenant de l'élément ;
- d) inflammation ou suintement d'un composé de l'élément ;
- e) exposition de parties actives qui présentent un risque de choc électrique (selon les prescriptions d'accessibilité spécifiées à l'article 8.2) ; ou
- f) claquage pendant l'essai de tension de tenue diélectrique suivant.

9.5.2 Essai de défaillance de composant

9.5.2.1

Un élément ne doit pas présenter un risque d'incendie ou de choc électrique lorsqu'un court-circuit simulé est provoqué sur des condensateurs électrolytiques ou des dispositifs à semi-conducteurs.

Notes :

- 1) Les circuits dans lesquels on a déterminé que les niveaux maximaux de puissance ne dépassaient pas 50 W ne nécessitent pas d'évaluation de défaillance de composant.
- 2) Les dispositifs alimentés par une source de Classe 2 ou LVLE ne sont pas tenus d'être soumis à cet essai.

9.5.2.2

Chaque condensateur électrolytique ou dispositif à semi-conducteurs doit être court-circuité, un seul à la fois (un défaut par essai). Chaque essai doit être poursuivi jusqu'à ce que l'élément ne soit plus en état de fonctionner ou que les conditions restent stables pendant 30 min au moins, ce qui peut être déterminé par l'absence de changements visuels ou d'accroissement de chaleur détectable.

9.5.3 Essai de charge de sortie

9.5.3.1

Un appareillage d'alimentation pour DEL ou un module de commande de DEL ne doit pas présenter un risque d'incendie ou de choc électrique lorsqu'il est soumis aux essais spécifiés aux articles 9.5.3.4 et 9.5.3.5.

9.5.3.2

Lors des essais spécifiés aux articles 9.5.3.4 et 9.5.3.5, un dispositif de protection de circuits qui constitue un composant de l'élément doit rester en circuit. Un fusible remplaçable par l'utilisateur doit être remplacé par le fusible du calibre maximal que le porte-fusible peut recevoir. Un dispositif de protection de circuits à

réarmement manuel doit être soumis à 10 manœuvres et ses contacts doivent demeurer fonctionnels après exécution de l'essai. Si le dispositif de protection de circuits est à réarmement automatique, ou que le courant d'entrée est différent de zéro, l'essai doit être poursuivi pour

- a) 7 heures ; ou
- b) 15 jours si cela est nécessaire en vertu de l'article 8.11.2.4.

9.5.3.3

Pour les éléments comportant plus d'une sortie, les autres sorties doivent être à circuit ouvert ou chargées à leurs conditions nominales, en choisissant l'option qui entraîne les conditions de fonctionnement les plus sévères.

9.5.3.4

Chaque sortie doit être court-circuitée à tour de rôle. La température sur le boîtier ne doit pas dépasser 90 °C.

Note : Une température de 150 °C est acceptable si l'élément s'ouvre en permanence moins d'une heure après le commencement de l'essai.

9.5.3.5

Chaque sortie doit être surchargée à tour de rôle. Chaque condition de surcharge doit être menée avec la sortie chargée par un courant (I_L) égal au courant nominal (I_R), augmenté de X pour cent de la différence entre le courant de sortie maximale pouvant être obtenu (I_{max}) et le courant de sortie nominal (I_R). Pour les essais, les valeurs de X doivent être de 100, 75, 50, 25, 20, 15, 10 et 5, dans cet ordre. Si un courant de charge se traduit par un fonctionnement ininterrompu du dispositif de protection, on doit procéder à d'autres essais. Pour chaque essai, une charge de résistance variable doit être réglée à la valeur requise et rajustée, si nécessaire, 1 min après l'application de la source d'alimentation.

Note : La méthode de remplacement spécifiée à l'article 9.5.4 peut être employée pour les éléments où l'on emploie

- a) un protecteur thermique conforme aux prescriptions de la CAN/CSA-E60691 ; ou
- b) un fusible conforme aux prescriptions de la CAN/CSA-C22.2 n° 248.14.

9.5.4 Charge de sortie — Méthode de remplacement

9.5.4.1

Quant à la note de l'article 9.5.3.5, si l'essai de court-circuit de sortie spécifié à l'article 9.5.3.4 se traduit par une ouverture du protecteur thermique ou du fusible, on pourra employer la méthode de remplacement spécifiée dans les articles 9.5.4.2 ou 9.5.4.3 au lieu de l'essai spécifié à l'article 9.5.3.5.

9.5.4.2

Si le court-circuitage provoque l'ouverture d'un protecteur thermique, le dispositif doit être shunté et un thermocouple fixé à son bâti. Le courant de charge doit être augmenté lentement jusqu'à ce qu'on atteigne une température égale à la température nominale de déclenchement du dispositif plus 5 °C. Sans autre réajustement de la charge, l'élément doit alors être remis en fonctionnement pour la partie restante du temps spécifié (7 heures ou 15 jours, selon ce qui est applicable).

9.5.4.3

Si le court-circuitage provoque l'ouverture d'un fusible, l'élément doit être essayé avec un courant de charge correspondant au courant maximal qui peut s'écouler dans le circuit avec fusible sans provoquer l'ouverture de celui-ci. Le courant maximal devant traverser le fusible doit être déterminé comme suit :

$$I_{FC} = 1,1 (I_{FR}) [1 + n (0,02)]$$

où

I_{FC} = courant de surcharge du fusible

I_{FR} = courant nominal du fusible

n = nombre entier pour lequel l'élément fonctionne de sorte que I_{FC} puisse être maintenu à sa valeur maximale permanente (7 heures ou 15 jours, selon ce qui est applicable).

9.5.4.4

Lorsqu'on procède à cet essai, au moins deux conditions de charge doivent être employées :

- une pour laquelle $I_{FC}(n = c)$ se traduit par un fonctionnement ininterrompu ; et
- une pour laquelle $I_{FC}(n = c + 1)$ se traduit par l'ouverture du fusible avant la durée spécifiée (7 h ou 15 jours, selon ce qui est applicable).

Avant chaque essai, l'échantillon doit se trouver à la température ambiante.

9.6 Essai de mesure du point de puissance de 50 W

9.6.1

Pour déterminer le point au-delà duquel un circuit n'est plus à même de débiter une puissance utilisable de plus de 50 W, un wattmètre et une résistance de charge réglable extérieure doivent être agencés comme le montre la [figure 3](#). La limitation de la puissance peut être obtenue par

- la conception propre du circuit (voir [article 9.6.2](#)) ;
- l'ouverture d'un composant du circuit (voir [article 9.6.3](#)) ; ou
- l'ouverture d'un dispositif de protection (voir [article 9.6.4](#)).

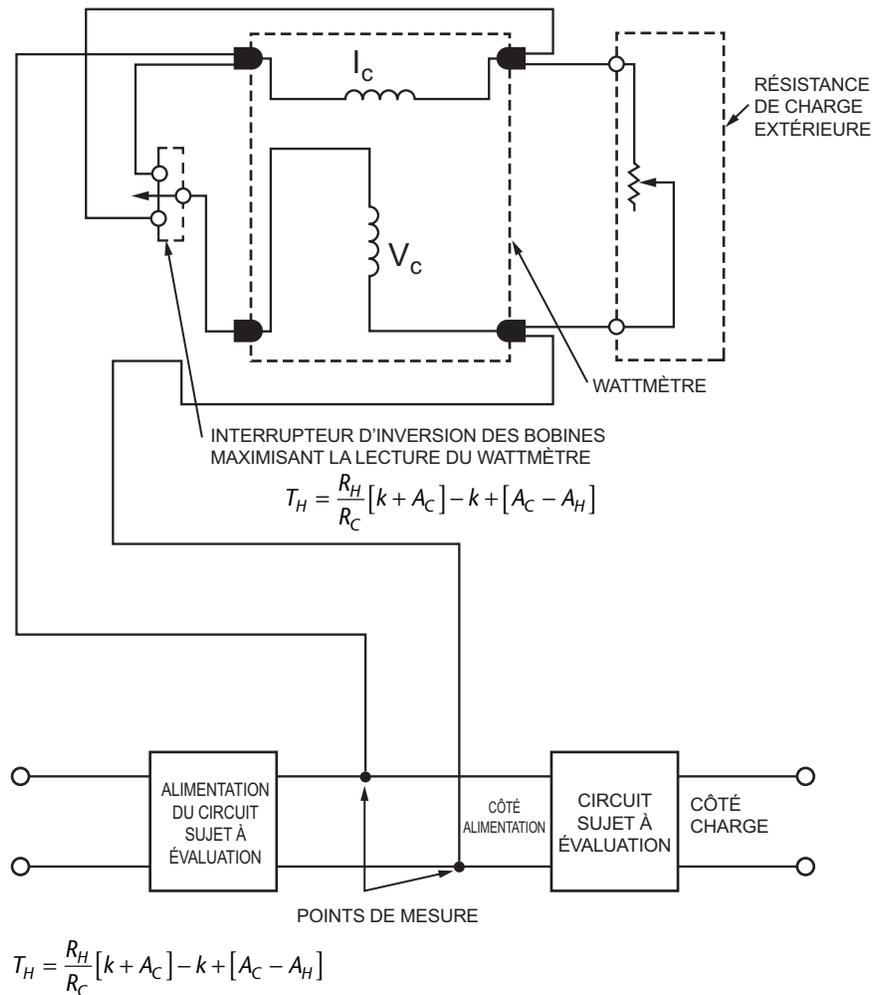


Figure 3
Raccordement d'un wattmètre
(voir [article 9.6.1](#).)

9.6.2

La résistance de charge réglable extérieure doit être réglée à l'origine à sa valeur maximale. Elle doit ensuite être diminuée progressivement jusqu'au point de débit de puissance maximale, comme l'indique une lecture maximum sur le wattmètre.

9.6.3

Pour un circuit ne comportant pas de dispositif de limitation du courant de référence, un composant du circuit qui s'ouvre en moins de 1 min à n'importe quel niveau de puissance débitée inférieure à 50 W, et rendant impossible un débit de 50 W pour plus de 1 min, doit être considéré comme limitant efficacement la sortie du circuit à moins de 50 W si l'essai peut être répété à deux reprises sur de nouveaux échantillons avec des résultats comparables.

9.6.4

Pour un circuit comportant un dispositif de limitation du courant de référence, un interrupteur court-circuitant fermé doit être raccordé aux bornes du dispositif de limitation de courant et la résistance réglable doit alors être diminuée de telle sorte que la dissipation de puissance soit exactement de 50 W, comme indiqué par l'appareil de mesure. L'interrupteur raccordé aux bornes du dispositif de limitation de courant doit alors être ouvert et on doit consigner le temps nécessaire à l'ouverture du dispositif. Un dispositif de limitation de courant qui ouvre le circuit en moins d'une minute doit être considéré comme limitant efficacement la sortie du circuit à moins de 50 W.

9.7 Essai de mesure du courant de fuite

9.7.1

Un élément raccordé par cordon d'une tension nominale d'alimentation de 250 V ou moins doit être essayé conformément à cet article. Le courant de fuite ne doit pas être supérieur à

- a) 0,5 MIU pour un élément raccordé par cordon à deux fils et un élément à enfichage direct ;
- b) 0,5 MIU pour un élément avec cordon à trois fils (y compris la terre) et un élément à enfichage direct portable ; et
- c) 0,75 MIU pour un élément avec cordon à trois fils (y compris la terre) et un élément à enfichage direct stationnaire ou fixe.

9.7.2

Toutes les pièces conductrices accessibles doivent être essayées en ce qui concerne les courants de fuite. Les courants de fuite qui proviennent de ces pièces doivent être mesurés individuellement par rapport au conducteur d'alimentation mis à la terre, ainsi que réunies si elles sont accessibles simultanément, et d'une pièce à l'autre si elles peuvent facilement être touchées par une ou les deux mains d'une personne en même temps. Ces mesures ne s'appliquent pas aux bornes qui fonctionnent à des tensions considérées comme ne présentant pas de risque d'incendie ou de choc électrique. Si toutes les pièces conductrices accessibles sont reliées ensemble et raccordées au conducteur de mise à la terre du cordon d'alimentation, le courant de fuite peut être mesuré entre le conducteur de mise à la terre du produit et le conducteur mis à la terre de l'alimentation.

9.7.3

Si une pièce conductrice autre qu'en métal est employée pour un boîtier ou une partie de boîtier, le courant de fuite doit être mesuré à l'aide d'une feuille de métal d'une superficie de 10 × 20 cm (4 × 8 po) en contact avec la surface. Si la surface conductrice a une superficie moindre que 10 × 20 cm (4 × 8 po), la feuille métallique doit avoir la même superficie que la surface. La feuille métallique doit s'adapter à la forme de la surface, mais ne doit pas rester en place suffisamment longtemps pour affecter la température du produit.

9.7.4

Les circuits types de mesure de courant de fuite avec raccordement à la terre ouvert sont montrés à la [figure 4](#). L'instrument de mesure est représenté à la [figure 5](#). L'appareil employé pour la mesure doit seulement indiquer la même valeur numérique pour une mesure en particulier que la valeur de l'instrument de référence. Il n'est pas nécessaire qu'il possède toutes les propriétés de l'instrument de référence. Les résultats de l'appareil dans la gamme de fréquences de 20 Hz à 1 MHz avec des courants sinusoïdaux doivent être les suivants :

- le rapport V_1/I_1 mesuré avec des tensions sinusoïdales doit être aussi proche que possible du rapport V_1/I_1 calculé avec les valeurs de résistances et de capacités de l'instrument de mesure montré à la [figure 5](#).
- le rapport V_3/I_1 mesuré avec des tensions sinusoïdales doit être aussi proche que possible du rapport V_3/I_1 calculé avec les valeurs de résistances et de capacités de l'instrument de mesure montré à la [figure 5](#). V_3 doit être mesuré par l'appareil, M , de l'instrument de mesure. La lecture de M en volts EFF peut être transformée en MIU en divisant la lecture par 500 ohms et en multipliant ensuite le quotient par 1 000. L'équivalence mathématique consiste tout simplement à multiplier la mesure de tension EFF par 2.

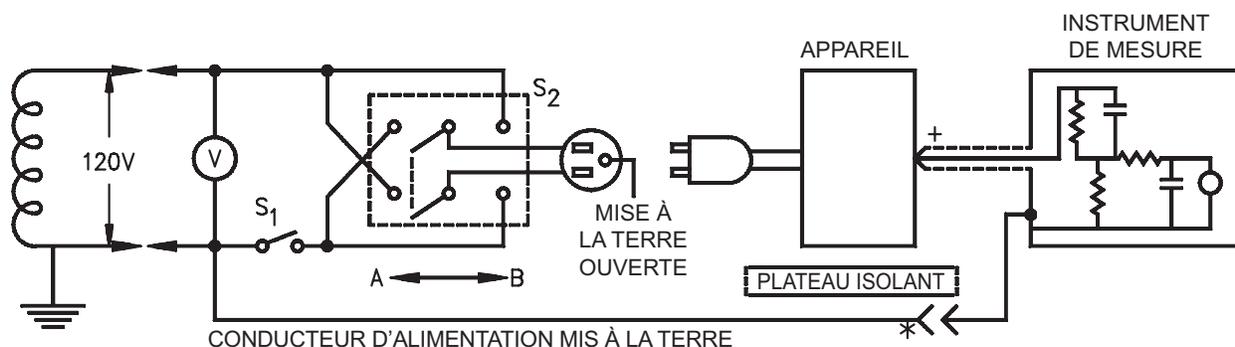


Figure 4
Circuits types de mesure de courant de fuite
(voir [articles 9.7.4, 9.7.6, et A.10.](#))

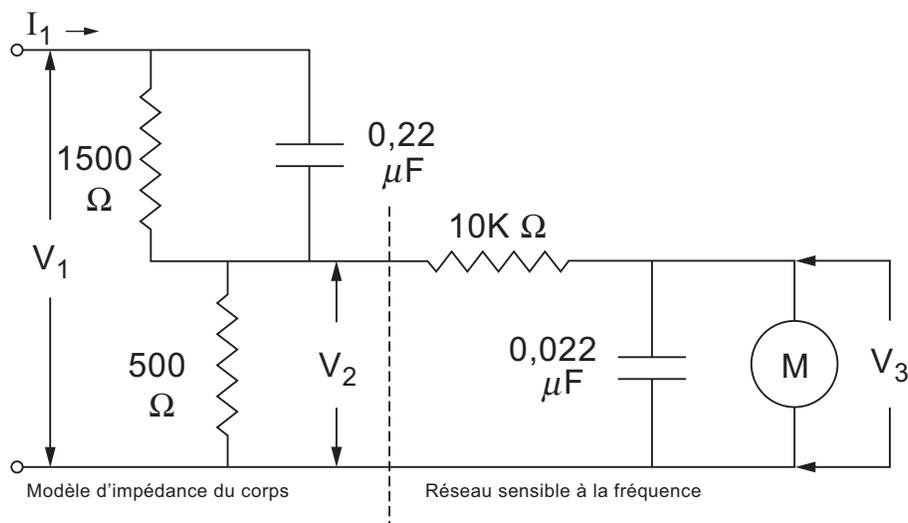


Figure 5
Instrument de mesure du courant de réaction (de fuite)
 (voir [articles 3](#) et [9.7.4.](#))

9.7.5

À moins que l'instrument de mesure ne soit employé pour mesurer le courant de fuite d'une partie d'un élément vers une autre, il doit être raccordé entre les pièces accessibles et le conducteur d'alimentation mis à la terre.

9.7.6

Pour l'essai de mesure du courant de fuite, l'échantillon doit être essayé sans mise sous tension préalable, excepté si cela peut se produire dans le cadre des essais en cours de fabrication. La tension d'alimentation doit être réglée à la valeur de tension nominale. La séquence d'essais doit être la suivante (voir le circuit de mesure de la [figure 4](#)):

- L'interrupteur S1 étant ouvert, l'élément doit être raccordé au circuit de mesure. Le courant de fuite doit être mesuré en employant les deux positions du commutateur S2, les appareils de connexion de l'élément étant dans leurs positions normales de fonctionnement.
- L'interrupteur S1 doit alors être fermé, alimentant ainsi l'élément. Le courant de fuite doit être mesuré dans les 5 s, en employant les deux positions du commutateur S2, les appareils de connexion de l'élément étant dans leurs positions normales de fonctionnement.
- Le courant de fuite doit être contrôlé jusqu'à stabilisation thermique. Les deux positions du commutateur S2 doivent être employées pour procéder à cette mesure. La stabilisation thermique doit être obtenue par le fonctionnement spécifié dans l'essai normal de température de l'[article 9.3](#).

9.8 Essai du dispositif serre-câble et de refoulement du cordon

9.8.1

Un cordon souple comportant un mécanisme de serre-câble qui doit limiter la force appliquée aux raccordements internes doit être soumis à une force de traction de 156 N (35 lbf) appliquée pendant 1 min dans une direction perpendiculaire au plan de l'entrée dans l'élément.

9.8.2

Après l'essai spécifié à l'article 9.8.1, le cordon d'alimentation doit être serré à 25,4 mm (1 po) à partir du point de sortie du cordon du produit. Dans le cas d'une traversée amovible qui se prolonge au-delà de 25,4 mm (1 po), elle doit être démontée avant l'essai. Lorsque la traversée fait partie intégrante du cordon, l'essai doit être effectué en maintenant la traversée. Le cordon doit être repoussé dans le produit par fractions de 25,4 mm (1 po) jusqu'à ce que le cordon se déforme, ou que la force appliquée dépasse 26,7 N (6 lbf).

9.8.3

Un fil sortant du boîtier et comportant un mécanisme de serre-câble qui doit limiter la force appliquée aux raccordements internes doit être soumis à une force appliquée de 89 N (20 lbf) ou égale à 4 fois le poids de l'élément, en choisissant le moins élevé, mais pas inférieure à 22 N (5 lbf), pour une période de 1 min.

9.8.4

Après exécution des étapes spécifiées aux articles 9.8.1 à 9.8.3, on ne doit pas constater :

- de déplacement du cordon souple supérieur à 1,6 mm (0,063 po) ;
- de déplacement d'un fil de sortie dénotant qu'une contrainte a été appliquée aux raccordements internes ;
- d'endommagement aux conducteurs, connecteurs ou autres composants ou de desserrage des connexions de câblage à l'intérieur du boîtier de l'élément ; ou
- d'exposition du cordon d'alimentation ou du fil de sortie à des températures supérieures à leurs températures nominales.

9.9 Sécurité des bornes de sortie

9.9.1

Une borne serre-fils avec moins de filets ou une épaisseur moindre qu'il est spécifié dans l'article 8.4.2.3.5, ou qui comporte une rondelle frein l'empêchant de pivoter (suivant les spécifications de l'article 8.4.2.3.7), doit être soumise à 100 cycles de raccordement et de débranchement de fil, comme il est décrit à l'article 9.9.2.

9.9.2

Les fils appropriés doivent être insérés et le couple de serrage spécifié au tableau 11 appliqué à la borne pendant 10 s. Les bornes doivent alors être complètement desserrées. Après 100 cycles, les bornes ne doivent pas tourner ou présenter aucun signe d'endommagement.

Tableau 11
Couple de serrage des vis serre-fils
(voir article 9.9.2.)

Dimension de la vis de la borne		Calibres de fils devant être essayés		Couple de serrage	
mm	n°	AWG	(mm ²)	N•m	(lbf•po)
3,5	6	16–22	(1,3–0,32)*	1,4	(12)
4,0	8	14	(2,1)†	1,8	(16)
		16–22	(1,3–0,32)*		
5,0	10	10–14	(5,3–2,1)†	2,3	(20)
		16–22	(1,3–0,32)*		

*Âme câblée

†Âme massive

9.10 Essai de cycle thermique des raccordements à perforation d'isolant

9.10.1

Six éléments doivent être assemblés avec les types et calibres de conducteurs pour lesquels ils sont prévus. La température des bornes à raccordement par perforation d'isolant doit être contrôlée en permanence pendant 7 h alors qu'elles écoulent la charge nominale maximale. Les éléments doivent ensuite être soumis à 180 cycles à la cadence de 3 1/2 h de marche et 1/2 h d'arrêt (la durée du cycle d'arrêt peut être allongée pour des raisons de commodité des mesures), pendant lesquels la température des bornes à raccordement par perforation d'isolant est contrôlée. Après le dernier cycle, les éléments doivent être mis sous tension pour une période de 7 h, les températures étant contrôlées.

9.10.2

À la fin de l'essai, la température des bornes à raccordement par perforation d'isolant sur chaque élément à DEL ne doit pas être de plus de 30 °C supérieure aux températures mesurées sur le même élément après les 7 h de fonctionnement initiales. Durant l'essai, la température des bornes à raccordement par perforation d'isolant ne doit en aucun point dépasser 90 °C.

9.11 Essai de support adhésif

9.11.1

Un adhésif employé pour attacher des pièces ensemble doit avoir une résistance suffisante pour résister à une force de traction égale à 5 fois le poids de la pièce supportée selon les conditions spécifiées à l'article 9.11.2.

9.11.2

Les parties fixées par adhésif doivent être conditionnées à 23 °C pendant 48 h. Elles doivent ensuite être placées dans un four à circulation d'air à la température et pendant le temps spécifiés au [tableau 12](#). La température nominale d'adhésif doit être basée sur les résultats des essais de température spécifiés à l'article 9.3. La durée de conditionnement conforme au [tableau 12](#) doit faire l'objet d'un accord mutuel entre les parties.

Tableau 12
Température de four et durée d'essai pour support adhésif
(voir [article 9.11.2.](#))

Température nominale de l'adhésif, °C	Température de four, °C			
	300 h (12,5 d)	720 h (30 d)	1000 h (42 d)	1440 h (60 d)
60	125	115	110	100
75	145	135	125	110
90	160	150	140	130
105	180	170	160	145
130	200	190	180	170
155	220	215	205	195
180	245	235	230	220
200	280	265	255	245
220	295	285	275	265
240	S.O.	300	290	280

9.11.3

Après conditionnement, l'échantillon doit être retiré du four et on le laissera refroidir jusqu'à la température ambiante. Une force de séparation doit alors être appliquée pour 1 min, perpendiculairement à l'axe principal du joint adhésif. Les pièces doivent rester attachées ensemble.

9.12 Essais environnementaux

9.12.1 Exposition à l'humidité

9.12.1.1

Un élément prévu pour être employé à des emplacements humides doit être exposé pendant 168 h à de l'air humide ayant une humidité relative de 88 ± 2 % et une température de $32,0 \pm 2,0$ °C.

9.12.1.2

Après conditionnement, l'élément doit être essayé pour exposition à l'eau conformément à l'article 9.12.2. Un élément prévu exclusivement pour être employé à des emplacements humides doit être soumis à l'essai de tension de tenue diélectrique spécifié à l'article 9.4.

9.12.2 Exposition à l'eau

9.12.2.1

Un élément prévu pour être employé à des emplacements mouillés doit être soumis à une pluie simulée produite conformément aux articles 9.12.2.4 à 9.12.2.6.

9.12.2.2

Après exposition, les surfaces extérieures doivent être séchées et l'essai de tension de tenue diélectrique spécifié à l'article 9.4 doit être répété. On ne doit constater aucun claquage à la suite de l'essai de tension de tenue diélectrique.

9.12.2.3

À la suite de l'essai de tension de tenue diélectrique spécifié à l'article 9.4, l'élément doit être ouvert avec précautions afin de déterminer s'il y a eu entrée d'eau. Il ne doit pas y avoir d'eau en contact avec les pièces électriques, à l'exception des composants pouvant être exposés à l'eau.

9.12.2.4

Pendant l'essai, l'élément doit être placé de sorte que les parties actives puissent être mouillées, ou conformément aux marques d'orientation prévues à cette fin.

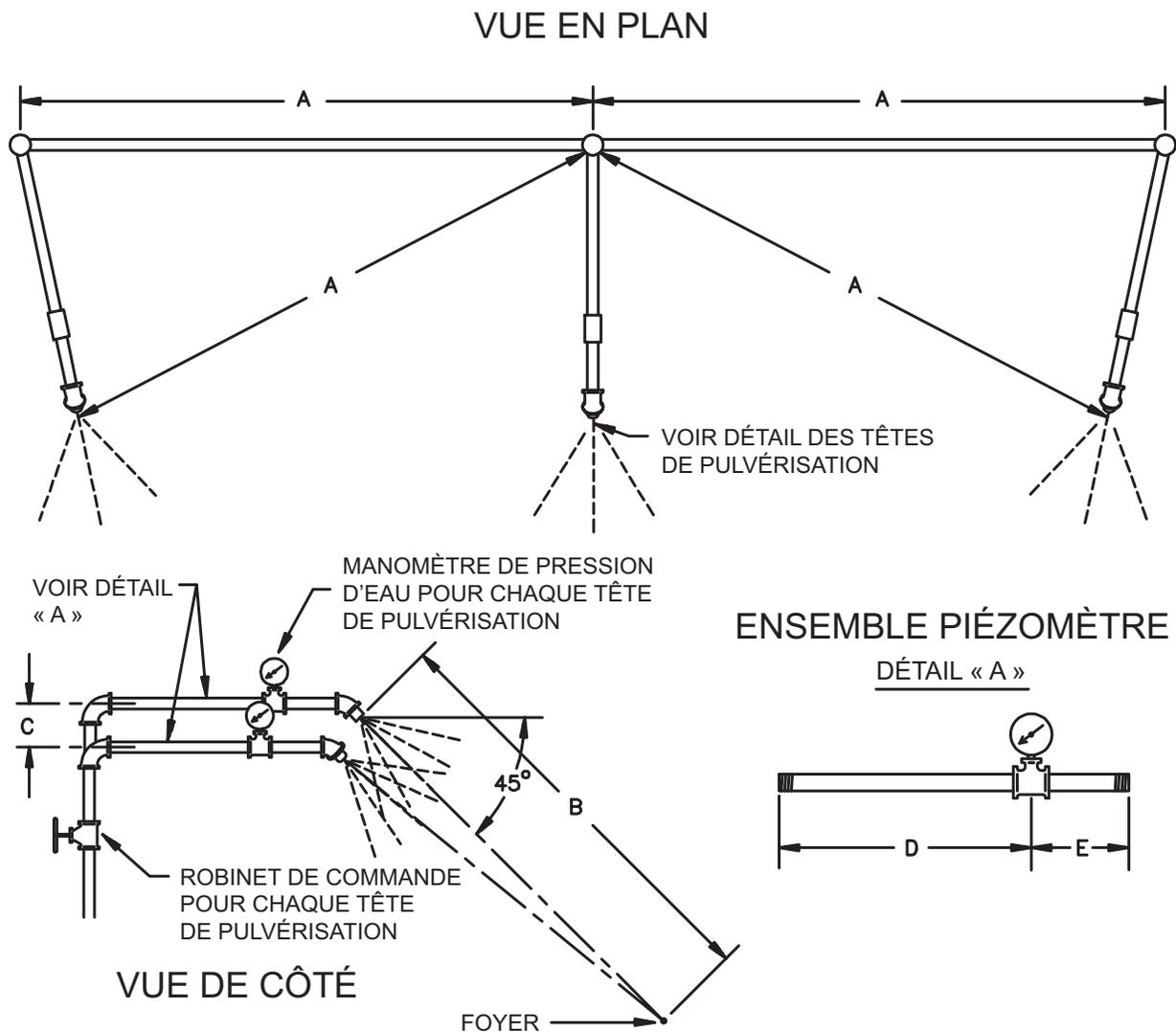
9.12.2.5

L'appareillage d'essais sous la pluie doit être composé de trois têtes de pulvérisation montées sur une nappe aérienne de tuyaux d'alimentation en eau comme le montre la figure 6. Les têtes de pulvérisation doivent être construites conformément à la figure 7. Le dispositif sous essai doit être placé au foyer des têtes de pulvérisation de sorte que la plus grande quantité d'eau pénètre dans l'élément. La pression d'eau doit être maintenue à 34,5 kPa (5 psi) à chacune des têtes de pulvérisation.

9.12.2.6

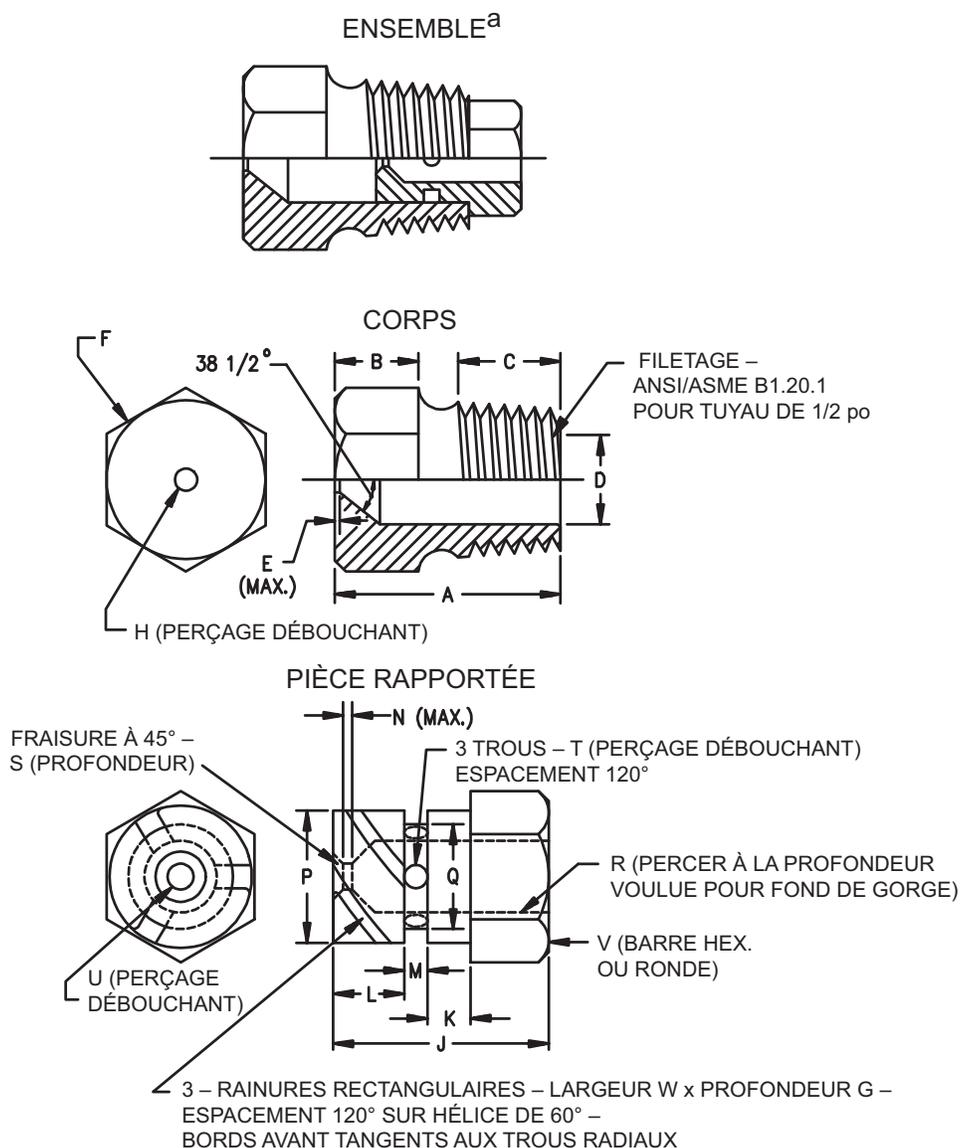
Le dispositif doit être soumis à une pulvérisation d'eau pendant 4 h au total. Pendant ce temps, le dispositif doit être mis sous tension et hors tension suivant la séquence ci-dessous :

Durée de l'essai, h	Période d'essai, h	Fonctionnement	Eau
0 – 1,0	1,0	Marche	Fermée
1,0 – 1,5	0,5	Arrêt	Ouverte
1,5 – 3,5	2,0	Marche	Ouverte
3,5 – 4,0	0,5	Arrêt	Ouverte



Cote	mm	(po)
A	710	(28)
B	1400	(55)
C	55	(2,25)
D	230	(9)
E	75	(3)

Figure 6
Tuyauterie des têtes de pulvérisation
(voir [article 9.12.2.5.](#))



Repère	mm	(po)	Repère	mm	(po)
A	31,00	(1,219)	M	2,38	(0,094)
B	11,00	(0,438)	N	0,80	(0,031)
C	14,00	(0,563)	P	14,61 à 14,63	(0,575 à 0,576)
D	14,68 à 14,73	(0,578 à 0,580)	Q	11,51 à 11,53	(0,453 à 0,454)
E	0,40	(0,016)	R	6,35	(0,250)
F	Optionnel	Optionnel	S	0,80	(0,031)
G	1,52	(0,060)	T	2,80	(0,110)
H	5,00	(0,196)	U	2,50	(0,980)
J	18,30	(0,719)	V	16,00	(0,625)
K	3,97	(0,156)	W	1,52	(0,060)
L	6,35	(0,250)			

Figure 7
Assemblage de tête de pulvérisation
 (voir [article 9.12.2.5.](#))

9.13 Essais de résistance mécanique des boîtiers métalliques

9.13.1

Une partie de boîtier métallique dont l'épaisseur est inférieure aux épaisseurs minimales spécifiées à l'article 7.2.1 doit subir les essais spécifiés aux articles 9.13.2 et 9.13.3

- a) sans déformation permanente au point que les espacements soient réduits au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 8.8 ;
- b) sans déformation transitoire entraînant un contact avec des parties actives autres que celles raccordées à un circuit de Classe 2 ou LVLE ; et
- c) sans formation d'ouvertures exposant des parties qui présentent un risque de choc électrique ou de blessure. Toutes les ouvertures qui découlent de l'essai doivent être estimées selon les exigences d'accessibilité spécifiées à l'article 8.2.

9.13.2

La partie de boîtier doit être soumise à une force de 111 N (25 lbf) pendant 1 min. La force doit être appliquée à l'aide d'une demi-sphère en acier de 12,7 mm (1/2 po) de diamètre.

9.13.3

La partie de boîtier doit être soumise à un impact de 6,8 J (5 pi-lb). L'impact doit être appliqué avec une sphère d'acier lisse et pleine de 50,8 mm (2 po) de diamètre et ayant une masse de 535 g (1,18 lb). La sphère au repos doit tomber librement d'une distance verticale de 1,29 m (51 po).

10 Marquages

10.1 Généralités

10.1.1

Un élément destiné à une application identifiée dans l'une des normes répertoriées à l'article 1.3.1 doit répondre aux exigences de marquage spécifiées dans la norme en question. Si aucune application finale n'est spécifiée, ou si le marquage relatif à la construction ou au fonctionnement ne figure pas dans la norme, l'élément doit être conforme aux spécifications de marquage spécifiées dans le présent article.

10.1.2

Les marquages doivent être lisibles. Les lettres doivent avoir une hauteur minimale de 1,6 mm (0,062 po) et doivent être marquées par une des méthodes suivantes :

- a) inscription sur une étiquette autoadhésive ;
- b) inscription par pochoir à peinture (stencil) ;
- c) inscription par machine d'estampage à l'encre ;
- d) inscription par estampage à l'encre à la main ;
- e) inscription indélébile ;
- f) inscription au poinçon ; ou
- g) inscription en relief, moulée ou coulée, surélevée ou encastrée au minimum de 0,25 mm (0,010 po).

10.1.3

Les étiquettes autoadhésives permanentes et les plaques signalétiques fixées par adhésif doivent être conformes à la CSA C22.2 n° 0.15. Elles doivent être appropriées au matériau de la surface sur laquelle elles sont apposées et à la température d'utilisation, ainsi qu'à l'environnement auquel elles seront soumises.

10.2 Identification et caractéristiques nominales

10.2.1

Tout élément doit comporter les marquages suivants :

- a) nom de la compagnie ;
- b) désignation du modèle ;
- c) identification de l'usine ou code pour tout composant produit ou assemblé dans plus d'une usine ; et
- d) date de fabrication.

10.2.2

Une source d'énergie intégrée dans contrôleur ou une barrette de DEL, ou les deux, doit être marquée des articles (a) à (c) ci-dessous. Une source d'énergie conditionnée séparément du contrôleur ou de la barrette de DEL, ou des deux, doit être marquée des articles (a) à (d) ci-dessous :

- a) conformité environnementale (c.-à-d., emplacement sec, humide ou mouillé) ;
- b) tension d'entrée ;
- c) courant d'entrée et facteur de puissance, ou puissance d'entrée ; et
- d) tension et courant (ou puissance) de sortie nominaux.

10.2.3

Chaque sortie de source d'énergie ou de contrôleur destinée à alimenter un circuit de Classe 2 doit être conforme à l'article 8.12 et être marquée « Classe 2 ».

10.2.4

Un contrôleur de DEL doit être marqué comme suit :

- a) conformité environnementale (c.-à-d., emplacement sec, humide ou mouillé) ;
- b) limitations d'entrée (c.-à-d., entrée de Classe 2 seulement), si approprié ;
- c) tension d'entrée ;
- d) courant ou puissance d'entrée ; et
- e) tension et courant (ou puissance) de sortie nominaux.

Un schéma de câblage et toute information complémentaire nécessaire au raccordement adéquat du contrôleur de DEL à la (aux) charge(s) de DEL prévue(s) doivent être également fournis avec un contrôleur. Cette information peut faire l'objet d'une feuille d'instructions séparée.

10.2.5

Une barrette, un module ou un boîtier de DEL doivent être marqués comme suit :

- a) conformité environnementale (c.-à-d., emplacement sec, humide ou mouillé) ;
- b) limitations d'entrée (c.-à-d., entrée de Classe 2 seulement), si approprié ;
- c) tension d'entrée ; et
- d) courant nominal ou puissance nominale.

10.3 Marquages relatifs à la construction

10.3.1

Un élément équipé de bornes à pousser doit être fourni avec des instructions d'installation comprenant :

- a) information pour dégager le fil de la borne de raccordement ;
- b) la (les) dimension(s) de fil(s) prévue(s) ;
- c) indications précisant si la borne est prévue pour à la fois des fils massifs ou câblés, ou seulement pour des fils massifs ;
- d) la longueur d'isolation de conducteur devant être dénudée ; et
- e) la relation de la borne avec les circuits internes.

10.3.2

Lorsqu'un marquage de fusible de remplacement est exigé, il doit être indiqué sur le porte-fusible ou à proximité immédiate de celui-ci. Le marquage doit identifier le type de fusible et l'intensité nominale appropriés.

10.3.3

Si la température de toute surface interne d'un compartiment de bornes ou de raccordements dépasse 60 °C (140 °F) lors de l'essai de température spécifié à l'article 9.3, l'élément doit être marqué de l'instruction suivantes ou d'un équivalent, placé de sorte à être facilement visible lors de l'exécution des raccordements :

« Pour les raccordements employer seulement des fils d'une température nominale de _____ »
La température doit être de 75 °C ou 90 °C, telle que définie par l'essai de température.

Annexe A (normative)

Appareillage d'alimentation pour DEL

Note : Cette annexe constitue une partie obligatoire de la norme.

A.1

Un transformateur ou un appareillage d'alimentation pour DEL qui est conforme à l'une des normes ci-après devra être considéré comme répondant aux prescriptions de la norme :

- a) CSA C22.2 n° 66.1 ;
- b) CSA C22.2 n° 66.2 ;
- c) CSA C22.2 n° 66.3 ; ou
- d) CAN/CSA-C22.2 n° 60065.

A.2

Un bloc d'alimentation conçu pour être employé avec des éléments à DEL et qui est conforme à l'une des normes ci-après sera considéré comme respectant l'objet des prescriptions de la norme :

- a) CSA 22.2 n° 107.1-01 (R2006) ;
- b) CAN/CSA-C22.2 n° 223-M91(R2008) ; et
- c) CAN/CSA-C22.2 n° 60950-1.

A.3

Un bloc d'alimentation, un appareillage d'alimentation pour DEL, ou un transformateur doit être utilisé selon ses caractéristiques assignées d'entrée, de sortie et écologiques.

A.4

Une source d'énergie identifiée comme appareillage d'alimentation basse tension à énergie limitée (LVLE) doit :

- a) ne pas comporter de raccordement électrique direct entre entrée et sortie (par ex. liaison assurée par un transformateur) ;
- b) comporter un coupleur optoélectronique ; et
- c) comporter les autres caractéristiques appropriées.

Une source d'énergie limitée doit avoir une tension de sortie maximale de 42,4 V c.a. crête (30 V eff.) ou de 60 V c.c. et un courant de sortie maximal après 1 min limité aux valeurs spécifiées dans les [tableaux A.1](#) et [A.2](#).

Tableau A.1
Limites pour les sources d'énergie électriques intrinsèquement limitées
comportant un transformateur d'isolement ou une impédance fixe ou
un réseau de réglage fiable
 (voir [articles 3](#), [9.2.3.1](#), [A.4](#) et [A.8](#).)

Tension de sortie* « Uoc » (V) V c.a. eff.	V c.c.	Courant de sortie† « Isc » (A)	Puissance apparente‡ « S » (VA)
≤ 20	≤ 20	≤ 8,0	≤ 5 × Uoc
20 < Uoc ≤ 30	20 < Uoc ≤ 30	≤ 8,0	≤ 100
—	30 < Uoc ≤ 60	≤ 150 / Uoc	≤ 100

*Uoc (V) : tension de sortie mesurée conformément aux [articles A.6](#) et [A.7](#), tous les circuits de charge étant débranchés. Les chiffres indiqués correspondent à des tensions c.a. sensiblement sinusoïdales et c.c. sans ondulations. Dans le cas de tensions c.a. non sinusoïdales et c.c. avec un taux d'ondulation de crête supérieur à 10 %, la tension de crête ne doit pas être supérieure à 42,4 V.

†Isc (A) : courant de sortie maximal pour toute charge non capacitive, y compris un court-circuit, mesuré 60 s après l'application de la charge.

‡S(VA) : VA de sortie maximaux après 60 s de fonctionnement pour toute charge non capacitive, y compris un court-circuit.

Tableau A.2
Limites pour les sources d'énergie électrique non intrinsèquement limitées comportant un fusible ou un dispositif de protection de circuit non réglable à réarmement manuel ou réglé à une valeur inférieure à celles spécifiées dans le présent tableau
 (voir articles 3, 9.2.3.1, A.4, A.8, et A.9.)

Tension de sortie* « Uoc » (V)		Courant de sortie† « Isc » (A)	Puissance apparente‡ « S » (VA)	Courant nominal des dispositifs de protection contre les surintensités § (A)
V c.a. eff.	V c.c.			
≤ 20	≤ 20	≤ 1 000 / Uoc	≤ 250	≤ 5.0
20 < Uoc ≤ 30	20 < Uoc ≤ 30			≤ 100 / Uoc
—	30 < Uoc ≤ 60			≤ 100 / Uoc

*Uoc (V) : tension de sortie mesurée conformément aux articles A.6 et A.7, tous les circuits de charge étant débranchés. Les chiffres indiqués correspondent à des tensions c.a. sensiblement sinusoïdales et c.c. sans ondulations. Dans le cas de tensions c.a. non sinusoïdales et c.c. avec un taux d'ondulation de crête supérieur à 10 %, la tension de crête ne doit pas être supérieure à 42,4 V.

†Isc (A) : courant de sortie maximal pour toute charge non capacitive, y compris un court-circuit, mesuré 60 s après l'application de la charge. Les impédances de limitation de courant de l'équipement doivent demeurer en circuit pendant les mesures, mais les dispositifs de protection contre les surintensités doivent être shuntés.

‡S (VA) : VA de sortie maximaux après 60 s de fonctionnement pour toute charge non capacitive, y compris un court-circuit. Les impédances de limitation de courant de l'équipement doivent demeurer en circuit pendant les mesures, mais les dispositifs de protection contre les surintensités doivent être shuntés. Les transitoires initiaux d'une durée inférieure à 100 ms peuvent dépasser la limite.

Note : Les mesures sont réalisées avec les dispositifs de protection contre les surintensités shuntés de manière à déterminer la quantité d'énergie susceptible de provoquer un sur échauffement pendant la durée de fonctionnement des dispositifs de protection contre les surintensités.

§ Les courants nominaux des dispositifs de protection contre les surintensités correspondent à des fusibles et disjoncteurs qui interrompent le circuit en moins de 120 s pour un courant égal à 210 % du courant nominal spécifié dans le présent tableau.

A.5

La conformité doit être vérifiée par les mesures, selon les prescriptions des articles A.6 à A.9 concernant la détermination de la situation du circuit à basse tension et à énergie limitée.

A.6

Lorsqu'il y a plus d'une seule sortie, toutes les sorties sauf une doivent être à circuit ouvert.

A.7

On doit mesurer une tension à circuit ouvert.

A.8

La sortie vers la source LVLE doit être raccordée à une charge de résistance variable. Celle-ci doit être réglée depuis le circuit ouvert jusqu'au court-circuit, jusqu'à l'obtention du courant maximal admissible tel que

spécifié dans les [tableaux A.1](#) et [A.2](#), et son maintien pendant 1 min, moment auquel on doit procéder à une mesure. Dans le cas où un courant maximal admissible spécifié ne peut être entrepris pendant 1 min pour une quelconque condition de charge, l'essai doit être interrompu.

A.9

Toute valeur peut être employée pour un fusible primaire. Toutefois, les niveaux de courant de sortie maximaux doivent être conservés. Un marquage de fusible de remplacement (tension et courant nominaux) doit être indiqué à proximité immédiate de tout fusible qui doit limiter le niveau du courant de sortie aux valeurs spécifiées dans le [tableau A.2](#).

A.10

Les sources d'alimentation conformes à la norme CAN/CSA-C22.2 n° 60950-1 doivent respecter intégralement les prescriptions de cette norme pour les appareillages d'alimentation pour DEL, exception faite pour les critères de construction, de caractéristiques et de marquage mentionnés ci-dessous. Selon l'application particulière (ainsi que la construction, les marquages et les essais préalables), les spécifications des articles ci-après de la présente norme doivent être respectées :

- 6.2: Essais à l'humidité pour les produits marqués pour emplacement humide
- 6.3: Essais à l'humidité pour les produits marqués pour emplacement mouillé
- 6.3: Essais d'exposition à l'eau pour les produits marqués pour emplacement mouillé
- 7.3.2, [tableau 1](#) : Boîtiers en polymère pour les produits marqués pour emplacements humide ou mouillé, note ‡ au bas du [tableau 1](#)
- 7.3.2, [tableau 1](#) : Boîtiers en polymère pour les produits marqués pour emplacement mouillé, résistance aux ultraviolets
- 7.4: Ouvertures des boîtiers
- 7.7.2: Composés d'enrobage à l'asphalte
- 8.4.1.2: Types de câblage des circuits à puissance admissible limitée
- 8.4.2.1.3, [tableau 2](#) : Ouvertures d'entrée de conduit non taraudées— Dimensions d'ouvertures et superficie de la surface plate autour de l'ouverture
- 8.4.2.1.6, 8.4.2.1.7: Réalisations admissibles pour les ouvertures de câblage sur place
- 8.4.2.4: Bornes de câblage sur place — Bornes à pousser
- 8.4.3.5: Appareils et sources d'alimentation munis d'un cordon électrique— Cordon d'alimentation de calibre 18 AWG minimum
- 8.4.3.6: Appareils et sources d'alimentation munis d'un cordon électrique — Types de cordon d'alimentation pour appareils portatifs
- 8.4.3.6: Appareils et sources d'alimentation munis d'un cordon électrique — Marquage de surface « W » ou « Résistant à l'eau » sur les cordons d'alimentation des produits marqués pour emplacements mouillés
- 8.4.4.4.1: Bornes à perforation d'isolant pour les circuits hors classe 2 /LVLE
- 8.4.4.4.2: Caractéristiques minimales des cordons et câbles souples employés avec les bornes à perforation d'isolant
- 8.4.4.4.3: Essais selon les [articles 8.10](#) et [9.3](#) pour les circuits hors classe 2 /LVLE dans lesquels sont employés des raccordements à perforation d'isolant
- 8.7.3: Distances en surface des circuits imprimés pour les produits marqués pour emplacement mouillé, [tableau 5](#)
- 8.9.2: Les résistances de shuntage du primaire ou du secondaire ne sont pas autorisées.
- 9.3.1: Essai de température, températures ambiantes d'essai, [tableau 9](#)
- 9.7.1(b) et 9.7.1(c), [figure 4](#)
- 10.1.3: Courant de fuite — produits avec cordon à 3 conducteurs ou raccordés par fiche
- 10.2.1: Marquages — hauteur minimale des lettres
- 10.2.1: Identification et caractéristiques assignées — article (d), date de fabrication

10.2.2 Identification et caractéristiques assignées — article (a), conformité environnementale

10.3 Marquage de températures de surface pour les bornes à pousser

En outre, le tableau ci-après donne des renseignements en ce qui concerne les expressions définies de la CAN/CSA-C22.2 n° 60950-1, considérées comme équivalentes aux expressions définies dans la présente norme :

Définition de la norme CSA C22.2 n° 250.13	Définition équivalente de la norme CAN/CSA-C22.2 n° 60950-1
LVLE – Circuit basse tension à énergie limitée isolé	LPS — Source d'énergie limitée
Circuit de classe 2	Circuit de classe 2
Risque de choc électrique	TBTS — Très basse tension de sécurité

Annexe B (informative)

Essais de fabrication et de production

Notes :

- 1) Cette annexe ne constitue pas une partie obligatoire de la norme.
- 2) Les essais en usine décrits ici peuvent présenter des risques de blessures pour le personnel et/ou les biens et ne devraient être effectués que par des personnes conscientes de ces risques et dans des conditions conçues pour minimiser les possibilités de blessures.

B.1 Essai de tension de tenue diélectrique

B.1.1

Un essai de tension de tenue diélectrique doit être effectué sur tous les luminaires comportant des conducteurs qui sont :

- a) invisibles après montage ; ou
- b) protégés sur une distance de plus de 38 mm (1,50 po) à l'intérieur de :
 - (i) un pied, un bras ou un tube ; ou
 - (ii) un conduit qui n'est pas répertorié ou certifié.

B.1.2

Les luminaires à DEL conformes à l'article B.1.1, et dotés d'un couvercle amovible pour accès aux conducteurs ne sont pas soumis à l'essai de tension de tenue diélectrique en usine. Les luminaires doivent être complètement assemblés, avec leurs composants de commande et de protection en position conductrice, les interrupteurs en position EN (ON), et les fusibles en place. Il n'est pas nécessaire que soient en place les pièces métalliques ou les composants décoratifs non conducteurs et qui ne sont pas susceptibles d'être mis sous tension.

B.1.3

Les composants à semi-conducteur qui n'assurent pas la réduction des risques de choc électrique et qui pourraient être endommagés par le potentiel diélectrique appliqué peuvent être débranchés pour l'essai. Aux fins de l'essai, les circuits peuvent être restructurés afin de réduire les probabilités d'endommagement des composants à semi-conducteur lors du maintien sur le circuit de la contrainte diélectrique type.

B.1.4

Les appareils ne comportant pas de pièces métalliques accessibles ne doivent pas être soumis aux essais.

B.1.5

Chaque appareil doit supporter sans claquage électrique, en tant qu'essai de série sur chaîne de production, l'application d'un potentiel entre les pièces conductrices du circuit d'alimentation et les pièces métalliques accessibles non conductrices comme indiqué au [tableau 10](#), ou par emploi d'un potentiel c.c. égal à 1,41 fois le potentiel c.a. pendant 1 s.

B.1.6

Un dispositif qui emploie un composant à semi-conducteur n'assurant pas la réduction des risques de choc électrique et qui pourrait être endommagé par le potentiel diélectrique, peut être soumis à l'essai avant que le composant ne soit électriquement raccordé, sous réserve qu'un échantillonnage aléatoire de la production de chaque jour soit essayé au potentiel spécifié au [tableau 10](#) ou par emploi d'un potentiel c.c. égal à 1,41 fois le potentiel c.a. pendant 1 s.

B.1.7

Aux fins de l'essai, les circuits peuvent être restructurés afin de réduire les probabilités d'endommagement des composants à semi-conducteur lors du maintien sur le circuit de la contrainte diélectrique type.

B.1.8

Dans le cas où un composant (DEL) à semi-conducteur ne peut être électriquement débranché, la résistance d'isolement entre les parties actives et la terre après application pendant 1 minute d'une tension d'essai de 500 V c.c. ne devrait pas être inférieure à 2,0 M ohm.

B.1.9

Lorsque le luminaire comporte un dispositif de blocage limiteur de tension (MOV) ou un filtre entre phase et terre (condensateurs), il doit être soumis pendant 1 s, sans claquage, à l'une des tensions ci-dessous :

- a) 1,5 fois la tension de fonctionnement ; ou
- b) si les dispositifs de limitation de tension ou les filtres phase-terre fonctionnent au-dessous de 1,5 fois la tension de fonctionnement, la valeur de la tension appliquée devrait être égale à 0,9 fois la tension de blocage, sans être inférieure à la tension de fonctionnement.

Exemple : $V_{\text{fonctionnement}} = 120\text{V}$,

(a1) $V_{\text{blocage}} = 200\text{ V}$, $V_{\text{essai}} = 180\text{ V}$ ($1,5 \times 120\text{ V} = 180\text{ V}$)

(b1) $V_{\text{blocage}} = 150\text{ V}$, $V_{\text{essai}} = 135\text{ V}$ ($0,9 \times 150\text{ V} = 135\text{ V}$)

(b2) $V_{\text{blocage}} = 130\text{ V}$, $V_{\text{essai}} = 120\text{ V}$ ($0,9 \times 130\text{ V} = 117\text{ V}$, $< V_{\text{fonctionnement}} = 120\text{ V}$)

Note : Cet essai peut être effectué en employant un potentiel c.c. égal à 1,414 fois le potentiel c.a.

B.2 Continuité de la mise à la terre

B.2.1 Généralités

B.2.1.1

Un essai de continuité de la mise à la terre devrait être effectué sur les luminaires comportant :

- a) des pièces métalliques non conductrices susceptibles d'être mises sous tension et sont accessibles lors de l'entretien par l'utilisateur ; ou
- b) des douilles à enclenchement rapide avec dispositifs de mise à la terre incorporés.

B.2.1.2

La fréquence de l'essai devrait être la suivante :

- a) au minimum un essai par lot de fabrication et par modèle pour les luminaires dispensés d'essais de température ; et
- b) au minimum un essai par trimestre et par modèle pour tous les autres luminaires.

B.2.1.3

L'appareillage d'essai de continuité de la mise à la terre doit être conforme à la norme CSA C22.2 n° 250.0.

B.2.1.4

La résistance mesurée ou calculée entre le point de raccordement des dispositifs de mise à la terre et toute pièce métallique hors tension ne devrait pas être supérieure à 0,10 Ω .

B.2.2 Essai de continuité de la mise à la terre pour les luminaires non assemblés

B.2.2.1

Un essai de continuité de la mise à la terre devrait être effectué sur un modèle représentatif au moins une fois par trimestre.

B.2.2.2

Pour l'essai de continuité de la mise à la terre d'un luminaire expédié avec l'enveloppe non montée, ou avec des pièces à enclenchement rapide ou à languettes, celui-ci devrait être complètement assemblé suivant les instructions de montage. L'essai de continuité de la mise à la terre devrait être effectué après un essai de traction des pièces concernées. La résistance entre les deux points d'essai ne devrait pas être supérieure à 0,10 Ω .

B.2.2.3

L'appareillage d'essai de continuité de la mise à la terre devrait se composer d'un appareil de mesure indicateur et d'un bloc d'alimentation c.a. ou c.c. d'une tension d'environ 12 V et pouvant délivrer un courant de 25 A dans les dispositifs de continuité de masse devant être mesurés.

En variante, l'appareillage pour essai de continuité de la mise à la terre pourra consister en un ohmmètre ou un appareil indicateur similaire capable de mesurer 0,10 Ω .

B.3 Fixation du verre

Un échantillon de chaque type de luminaire comportant un diffuseur en verre maintenu en place par friction seulement devrait être soumis à essai au moins une fois par trimestre afin de déterminer sa conformité à l'essai spécifié dans le présent article.

L'essai devrait être effectué comme suit :

- a) peser le diffuseur ;
- b) verser dans le diffuseur un matériau granulaire, comme du sable, d'un poids égal à quatre fois celui du diffuseur, en le répartissant uniformément ; et
- c) mettre en place le diffuseur comme prévu.

Le diffuseur devrait rester en place durant 1 min.

B.4 Serre-câble

B.4.1

Un échantillon de chaque modèle de luminaire équipé d'un cordon d'alimentation devrait être soumis à essai au moins une fois par trimestre afin de déterminer sa conformité à l'essai de serre-câble. L'essai devrait être effectué comme suit :

- a) Une force de traction de 156 N (35 lbf) devrait être appliquée pendant 1 min au cordon souple dans une direction perpendiculaire au plan de l'entrée dans le luminaire.
- b) Les résultats d'essai seront acceptables si l'on ne constate pas
 - (i) de mouvement du cordon souple supérieur à 1,6 mm (0,063 po) ; et
 - (ii) de rupture du conducteur ou de desserrage des connexions de câblage à l'intérieur de l'enveloppe du luminaire.

B.4.2

Un échantillon de chaque modèle de luminaire équipé d'une douille fixée à la lampe devrait être soumis à essai au moins une fois par trimestre afin de déterminer sa conformité à l'essai de serre-câble. L'essai devrait être effectué comme suit :

- a) Une force de traction de 89 N (20 lb) doit être appliquée pendant 1 min au conducteur dans une direction perpendiculaire au plan de l'entrée vers le raccordement du conducteur.
- b) Il ne devrait pas y avoir de rupture du conducteur ou de desserrage des connexions du conducteur.

B.5 Polarité

B.5.1

Un échantillon de chaque modèle de luminaire qui doit respecter les prescriptions d'identification et de polarité (voir *ci-dessous) devrait être soumis à essai au moins une fois par trimestre afin de déterminer sa conformité à l'essai de polarité spécifié dans la CSA C22.2 n° 250.0, sauf dans le cas où la polarité peut être vérifiée visuellement.

*Identification et polarité

B.5.2

La continuité devrait être vérifiée entre le point auquel le conducteur identifié (neutre) de la dérivation doit être raccordé au luminaire et la coque fileté de la douille, en employant un appareil indicateur comme un ohmmètre ou un autre dispositif de vérification de la continuité.

B.5.3

Une borne de conducteur destinée au raccordement du conducteur neutre du circuit de dérivation devrait être effectivement de couleur blanche ou doit être marquée neutre à proximité de la borne :

« N ou NEUTRE ou B ou BLANC »

B.5.4

L'isolation d'un conducteur prévu pour être raccordé au conducteur neutre de la dérivation devrait être identifiée comme suit :

- a) couleur blanche ou gris nature ;
- b) toute couleur, sauf le vert, avec repérage blanc continu sur toute sa longueur ;
- c) peinture, ruban, encre ou étiquette permanente blancs au point où il se raccorde au circuit de dérivation ; ou
- d) une ou plusieurs rayures longitudinales dans le cas d'un cordon souple à conducteurs parallèles.

B.5.5

La borne identifiée d'un dispositif de câblage devrait être raccordée au conducteur neutre du circuit de dérivation.

B.5.6

Un luminaire raccordé par cordon et fiche et équipé d'une fiche bipolaire polarisée à deux broches parallèles devrait être marqué pour la polarité correcte :

« POUR ÉVITER UN CHOC ÉLECTRIQUE, FAIRE CORRESPONDRE LA BROCHE LARGE À LA FENTE LARGE »

B.6 Rapports d'essais

Les rapports d'essais devraient être conservés pour une durée minimale de six mois, et doivent comprendre la quantité d'essais, les dates d'essais, les numéros de catalogues ou de modèles, les résultats d'essais, et le déclassement de tout produit non conforme.

Annexe C (normative)

Cartes de circuit imprimé (PCB)

Note : Cette annexe constitue une partie obligatoire de la norme.

C.1 Terminologie spéciale

Les définitions ci-après doivent s'appliquer à cette annexe :

Isolation principale — isolation employée pour assurer la protection principale contre les chocs électriques.

Isolation double — isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

Isolation fonctionnelle — isolation nécessaire seulement pour le fonctionnement correct de l'équipement.

Isolation renforcée — système d'isolation unique assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une double isolation dans les conditions spécifiées dans la présente norme.

Isolation supplémentaire — isolation indépendante appliquée en plus de l'isolation principale, en vue de réduire les risques de chocs électriques en cas de défaillance de l'isolation principale.

C.2 Généralités

C.2.1

Une carte de circuit imprimé qui est recouverte d'un revêtement enrobant ou de tout autre revêtement doit pouvoir satisfaire aux essais de cartes de circuit imprimé de l'article C.3. Le revêtement doit être appliqué à la carte de circuit imprimé avant l'installation des composants électriques.

C.2.2

Les cartes de circuit imprimé, le revêtement enrobant et les composants doivent avoir une classe d'inflammabilité de niveau V-2 au moins. Une carte PCB ayant des caractéristiques d'inflammabilité en combustion horizontale (HB) est considérée comme équivalant à une classe V-2, dès qu'elle satisfait à l'essai au brûleur aiguille spécifié dans la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17.

C.2.3

Les composants, tels que boîtiers de circuits intégrés, transistors, coupleurs optoélectroniques et condensateurs doivent être dispensés des prescriptions de la classe d'inflammabilité de niveau V-2 spécifiées à l'article C.2.2 lorsqu'ils sont montés sur un matériau dont la classe d'inflammabilité est au moins de niveau V-1.

C.2.4

Les espacements entre les parties actives non isolées d'un circuit comportant un composant à semi-conducteur tel que redresseur, résistance, condensateur ou transistor doivent :

- a) ne pas être inférieurs aux valeurs énumérées au [tableau 5](#) ;
- b) satisfaire à l'essai de résistance d'isolement spécifié à l'article C.3.3 ; ou
- c) satisfaire à l'essai de conditions de défaut spécifié à l'article C.3.4.

C.3 Revêtements des cartes de circuit imprimé

C.3.1 Rigidité diélectrique

C.3.1.1

Un échantillon doit être conditionné en le pliant à quatre reprises de sorte que le point médian de la carte soit déplacé par rapport à la ligne qui relie les deux bords les plus courts de la carte d'une distance égale à 5 % de la longueur de la carte de circuit imprimé, afin de simuler les conditions à prévoir lors d'une manipulation normale.

C.3.1.2

Les tensions d'essai suivantes doivent être appliquées pendant 1 min, sans claquage, entre les conducteurs adjacents du circuit imprimé lorsqu'il existe des espacements réduits :

- a) 500 V pour un circuit fonctionnant à 50 V ou moins ; et
- b) 1000 V plus deux fois la tension de fonctionnement pour un circuit fonctionnant à plus de 50 V.

C.3.1.3

Le même échantillon doit être conditionné à une température de 90 ± 1 °C pendant 96 h, puis soumis ensuite à l'essai spécifié à l'article C.3.1.2.

C.3.1.4

Le même échantillon doit être conditionné à une température de 23 ± 1 °C et à une humidité relative de 96 ± 2 % pendant 96 h, puis soumis ensuite à l'essai spécifié à l'article C.3.1.2.

C.3.2 Adhérence

C.3.2.1

L'échantillon déjà employé pour les essais de rigidité diélectrique doit être inspecté en ce qui concerne l'adhérence du revêtement de la carte en appuyant fermement sur la surface du tracé conducteur une bande de ruban de celluloid adhésif sensible à la pression de 12,7 mm (0,5 po) de large et 50 mm (2 po) de long, en chassant toutes les bulles d'air, et en l'enlevant ensuite en saisissant une extrémité et en la retirant rapidement à un angle d'environ 90°. On ne doit constater aucun signe d'arrachement du revêtement de protection sur le tracé conducteur qui se traduirait par des particules de circuit adhérant au ruban. Si des éclats de métal adhèrent au ruban, cela pourrait montrer un sur échauffement et une résistance d'adhérence non acceptable. Le ruban employé pour cet essai doit avoir une adhérence de 400 ± 60 N/m (27 ± 4 lb/pi), ainsi qu'il est établi dans la norme ASTM D1000.

C.3.2.2

En employant un spécimen tel que défini à l'article C.3.2.1 et l'appareillage spécifié à l'article C.3.2.5, on doit faire des éraflures à travers cinq paires de pièces conductrices et séparations intermédiaires aux points où ces séparations seront soumises à un gradient de potentiel maximal pendant les essais.

C.3.2.3

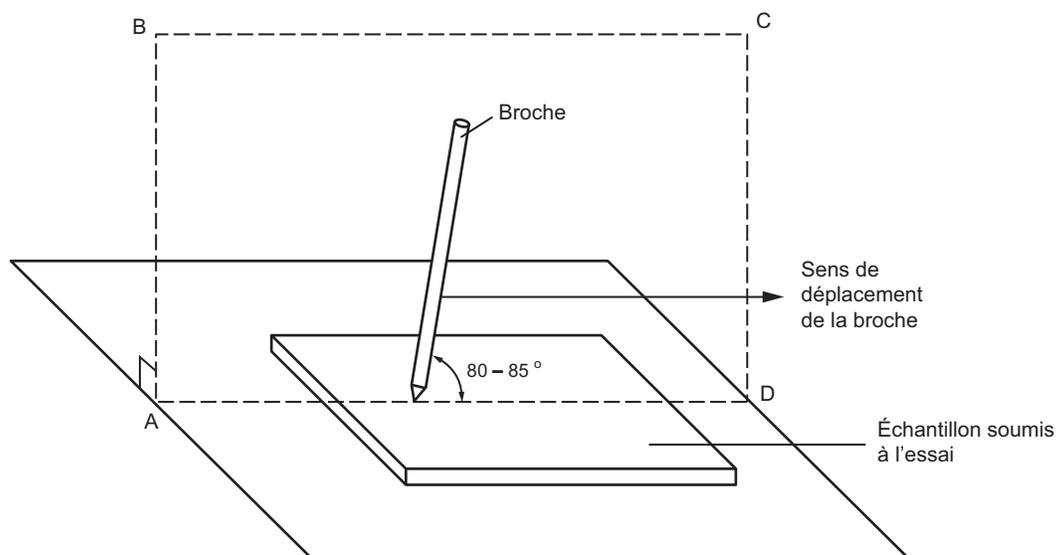
Les éraflures doivent être faites en tirant la broche le long de la surface dans un plan perpendiculaire aux bords des conducteurs à une vitesse de 20 ± 5 mm/s ($0,8 \pm 0,2$ po/s), comme le montre la figure C.1. La broche doit être chargée de sorte que la force exercée le long de son axe soit de $10 \pm 0,5$ N ($2,25 \pm 0,1$ lb) par rapport au bord de l'échantillon.

C.3.2.4

Après cet essai, la couche de revêtement ne doit pas avoir été détachée ou percée, et le spécimen doit subir avec succès un essai de rigidité diélectrique entre conducteurs, comme il est spécifié à l'article C.3.1.

C.3.2.5

L'appareillage d'essai doit correspondre à celui représenté à la [figure C.1](#). La broche doit être en acier trempé. L'extrémité de la broche doit avoir la forme d'un cône ayant un angle au sommet de 40°. Sa pointe doit être ronde et polie, avec un rayon de $0,25 \pm 0,02$ mm ($0,010 \pm 0,001$ po).



Note : La broche se trouve sur le plan ABCD, laquelle est perpendiculaire au l'échantillon soumis à l'essai.

Figure C.1 Appareillage d'essai de résistance à l'abrasion pour les revêtements enrobants de PCB

(voir [articles C.3.2.3](#) et [C.3.2.5](#).)

C.3.3 Tension d'essai de la résistance d'isolement

Les isolations fonctionnelle, principale, supplémentaire, double et renforcée doivent supporter avec succès les tensions d'essai qui figurent au [tableau C.1](#), conformément à l'essai de tension de rigidité diélectrique spécifié à l'[article C.3.1](#).

Tableau C.1
Tensions d'essai de la résistance d'isolement
(voir [article C.3.3.](#))

Circuits imprimés avec partie conductrice pour mise à la terre comme dispositif de protection				
Tension maximale de fonctionnement (MOV)	0–50	51–130	131–250	251–1000
Isolation principale entre conducteurs d'alimentation et pièces métalliques mises à la terre	500	1000	1500	Deux fois la MOV + 1000
Isolation principale entre conducteurs du circuit d'alimentation et circuits secondaires isolés	500	1000	1500	Deux fois la MOV + 1000
Isolation principale entre circuits secondaires isolés et pièces métalliques mises à la terre	500	500	500	500
Isolation fonctionnelle entre les circuits secondaires isolés	500	500	500	500
Circuits imprimés avec isolation double ou renforcée				
Tension maximale de fonctionnement (MOV)	0–50	51–130	131–250	251–1000
Isolation principale entre conducteurs du circuit d'alimentation et circuits isolés	500	2500	3000	3000
Isolation principale entre conducteurs du circuit d'alimentation et pièces métalliques internes intermédiaires	500	1000	1500	Deux fois la MOV + 1000
Isolation supplémentaire	500	1500	1500	Deux fois la MOV + 1000
Isolation fonctionnelle entre les circuits secondaires isolés	500	500	500	500
Isolation double ou renforcée entre les parties actives non isolées du circuit d'alimentation et les surfaces accessibles d'enveloppes non mises à la terre	500	2500	3000	3000

C.3.4 Conditions défectueuses

C.3.4.1

Les cartes de circuit imprimé avec leurs composants doivent être soumises à l'essai de conditions défectueuses de l'[article C.3.4.2](#)

C.3.4.2

Chacune des conditions de défectuosité des alinéas (a) et (b), ainsi que toute autre condition défectueuse associée pouvant se présenter comme conséquences logiques, doit être employée individuellement. Un seul composant à la fois doit être soumis à toute condition défectueuse :

- a) conditions de défectuosité simple correspondant à la défaillance de composants tels que, mais sans y être limités, dispositifs à semi-conducteur, condensateurs, résistances, inductances, transformateurs et dispositifs de protection. Le mode de défaillance devra être choisi de façon à correspondre à la manière dont le composant est reconnu pour faire défaut ; et
- b) ouverture ou shuntage des points du circuit où l'espacement entre les parties actives non isolées d'un redresseur, résistance, condensateur, transistor ou autre dispositif à semi-conducteur est inférieur aux valeurs données au [tableau 5](#), et où une telle condition de défectuosité compromet la sécurité.

Annexe D (informative)

Normes relatives aux composants employés dans les produits faisant l'objet de la norme

Note : Cette annexe ne constitue pas une partie obligatoire de la norme.

D.1

Les composants des produits faisant l'objet de la norme sont évalués suivant les normes ci-après :

CSA (Association canadienne de normalisation)

C22.2 n° 0-10

Code canadien de l'électricité, Deuxième partie — Exigences générales (Annexe B)

C22.2 n°. 0.2-93 (confirmée en 2008)

Insulation coordination

C22.2 n° 0.15-01 (confirmée en 2006)

Adhesive labels

CAN/CSA-C22.2 n° 0.17-F00 (confirmée en 2009)

Évaluation des propriétés des matières polymères

C22.2 n° 21-95

Cord Sets and Power Supply Cords

C22.2 n° 24-F93 (confirmée en 2008)

Indicateurs et régulateurs de température

C22.2 n° 35-09

Extra-low-voltage control circuit cable, low-energy control cable, and extra-low-voltage control cable

C22.2 n° 42-99 (confirmée en 2009)

General use receptacles, attachment plugs, and similar wiring devices

C22.2 n° 43-08

Lampholders

C22.2 n° 49-10

Flexible cords and cables

C22.2 n° 55-FM1986 (confirmée en 2008)

Interrupteurs spéciaux

CAN/CSA-C22.2 n° 65-F03 (confirmée en 2008)

Connecteurs de fils

C22.2 n° 66.1-06 (confirmée en 2011)

Low voltage transformers — Part 1: General requirements

C22.2 n° 66.2-06 (confirmée en 2011)

Low voltage transformers — Part 2: General purpose transformers

C22.2 n° 66.3-06 (confirmée en 2011)
Low voltage transformers — Part 3: Class 2 and Class 3 transformers

CAN/CSA-C22.2 n° 74-F96 (confirmée en 2010)
Matériels pour lampes à décharge électrique

C22.2 n° 75-08
Thermoplastic-insulated wires and cables

C22.2 n° 107.1-01 (confirmée en 2011)
General use power supplies

C22.2 n° 127-09
Equipment and lead wires

C22.2 n° 158-10
Terminal blocks

C22.2 n° 182.3-FM1987 (confirmée en 2009)
Fiches, prises et connecteurs spéciaux

C22.2 n° 190-FM1985 (confirmée en 2009)
Condensateurs — Correction du facteur de puissance

C22.2 n° 198.1-F06 (confirmée en 2010)
Tubes isolants extrudés

C22.2 n° 205-FM1983 (confirmée en 2009)
Appareillage de signalisation

C22.2 n° 210-11
Appliance wiring material products

CAN/CSA-C22.2 n° 223-FM91 (confirmée en 2008)
Blocs d'alimentation à sorties très basse tension de classe 2

C22.2 n° 235-04 (confirmée en 2009)
Supplementary protectors

CAN/CSA-C22.2 n° 248.14-F00 (confirmée en 2010)
Fusibles basse tension — Partie 14 : Fusibles d'appoint

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.1-F07
Porte-fusibles — Partie 1 : Exigences générales

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.4-F07
Porte-fusibles — Partie 4 : Classe CC

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.5-F07
Porte-fusibles — Partie 5 : Classe G

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.6-F07
Porte-fusibles — Partie 6 : Classe H

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.8-F07
Porte-fusibles — Partie 8 : Classe J

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.9-F07
Porte-fusibles — Partie 9 : Classe K

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.11-F07
Porte-fusibles — Partie 11 : Fusibles bouchons de type C (filetés) et de type S

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.12-F07
Porte-fusibles — Partie 12 : Classe R

CAN/CSA-C22.2 n° 4248.15-F07
Porte-fusibles — Partie 15 : Classe T

CAN/CSA-C22.2 n° 60065-03 (confirmée en 2007)
Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues — Exigences de sécurité

CAN/CSA-C22.2 n° 60950-1-07
Matériels de traitement de l'information — Sécurité — Partie 1 : Exigences générales

CAN/CSA-C22.2 n° 61058-1-F09
Interrupteurs pour appareils — Partie 1 : Règles générales

CAN/CSA-E60384-1-03 (R2007)
Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques — Partie 1: Spécification générique

CAN/CSA-E60384-14-09
Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains

CAN/CSA-E60691-08
Protecteurs thermiques — Prescriptions et guide d'application

E60730-1-02 (R2007)
Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue — Partie 1 : règles générales

CEI (Commission Électrotechnique Internationale)

60730-1:2010
Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue — Partie 1 (voir articles 15, 17, J15 et J17)

CEI 60707:1999
Inflammabilité des matériaux solides non métalliques soumis à des sources d'allumage à flamme – (où la dissipation d'énergie dépasse 15 W)

Annexe E (informative)

Principes relatifs à la sécurité des installations électriques

Note : Cette annexe ne constitue pas une partie obligatoire de la norme.

E.1 Principes généraux de sécurité

Il est essentiel que les concepteurs comprennent bien les principes sous-jacents des règles de sécurité de sorte à être en mesure de concevoir des matériels sécuritaires.

Ces principes ne constituent pas une solution de rechange aux prescriptions détaillées de la présente norme, mais ont pour but de donner aux concepteurs une compréhension des fondements de ces prescriptions.

Il existe deux types de personnes dont on doit considérer la sécurité : les utilisateurs (ou exploitants) et le personnel d'entretien.

« Utilisateur » est le terme employé pour toutes les personnes qui n'appartiennent pas au personnel d'entretien. Les règles de protection devraient impliquer que les utilisateurs ne sont pas formés pour identifier les risques, mais ne vont pas créer intentionnellement une situation dangereuse. De façon générale, les utilisateurs ne devraient pas avoir accès aux parties dangereuses et, en ce sens, ces parties devraient se trouver seulement dans les zones d'accès pour entretien ou dans des appareils installés dans des zones d'accès restreint.

Le personnel d'entretien doit utiliser sa formation et ses compétences pour éviter les blessures éventuelles tant à lui-même qu'aux autres personnes et entraînés par les risques manifestes qui existent dans les zones d'accès pour entretien de l'appareillage ou dans des appareils installés dans des zones d'accès restreint. Par contre, le personnel d'entretien devrait être protégé contre les risques imprévus. Pour ce faire on peut, par exemple, localiser les parties devant être accessibles pour l'entretien loin des sources de risques électriques ou mécaniques, installer des écrans qui interdisent les contacts accidentels avec les parties dangereuses, et en prévoyant des étiquettes et des instructions pour mettre en garde le personnel contre tout risque résiduel.

De l'information au sujet des risques potentiels peut être inscrite sur l'appareillage ou fournie avec ce dernier, suivant la probabilité et la gravité des blessures, ou mise à la disposition du personnel d'entretien. De façon générale, les utilisateurs ne doivent pas être exposés à des dangers susceptibles d'entraîner une blessure, et les renseignements qui leur sont fournis doivent avoir pour but premier d'éviter les mauvaises utilisations et les situations susceptibles d'entraîner des dangers, comme le raccordement à une source d'énergie électrique non appropriée et le remplacement de fusibles par des modèles impropres.

E.2 Risques — internes aux appareils

Un appareil doit être conçu et fabriqué de telle sorte que, dans toutes les conditions d'utilisation normale et dans des conditions d'utilisation susceptibles d'être anormales ou conditions de simple défaut, une protection soit assurée en vue de réduire le risque de dommages corporels causés par un choc électrique ou d'autres dangers, ainsi que contre la propagation d'un incendie émanant de l'appareil.

En raison de la gestion thermique délicate des produits d'éclairage à DEL, on doit apporter une attention spéciale pour déterminer si le luminaire à DEL est évalué avec une alimentation à courant constant ou à tension constante, ou avec une alimentation dont la sortie n'est pas régulée.

De plus, pour les luminaires à DEL et l'appareillage électronique d'alimentation pour DEL, l'évaluation de la sécurité du logiciel pourrait devoir être effectuée alors que tous les dispositifs de sécurité (par ex., limitations de la tension ou du courant de sortie, court-circuit, surcharge, limitations de température, etc.) sont commandés et régulés par le logiciel, en se servant de la CSA C22.2 n° 0.8 pour l'évaluation. Pour plus de détails, voir [l'article 5](#) de la présente norme.

L'application d'une norme de sécurité a pour but de réduire la probabilité de blessure ou de dommage résultant généralement des causes suivantes :

- a) choc électrique (voir [article E.2.1](#)) ;
- b) incendie (voir [article E.2.2](#)) ; et
- c) énergie (voir [article E.2.3](#)).

Néanmoins, l'on doit tenir compte des autres risques, comme les risques mécaniques, ceux liés à la chaleur, les risques photobiologiques (y compris le rayonnement ultraviolet), ou l'émission de matières dangereuses comme l'ozone.

L'approche au choc électrique et à l'incendie pour les appareils d'éclairage à DEL est particulière, là où l'utilisation de blocs d'alimentation à secondaire isolé (sortie) et/ou à énergie limitée a un impact considérable sur les règles de sécurité, ce qui simplifie les évaluations et les essais.

E.2.1 Risque de choc électrique — interne à l'appareil

Les tensions permanentes jusqu'à 42,4 V crête, ou 60 V c.c., ne sont généralement pas considérées comme dangereuses dans des conditions à sec pour une surface de contact équivalant à une main humaine. Les parties nues qui doivent être touchées ou manipulées doivent être au potentiel de la terre ou correctement isolées. Il est normal de prévoir deux niveaux de protection pour les UTILISATEURS pour éviter les chocs électriques. Pour cette raison, le fonctionnement de l'appareil dans des conditions normales et après un simple défaut, y compris tout défaut indirect, ne devrait pas engendrer un risque de choc électrique. En outre, un courant de toucher doit être limité à une valeur spécifiée. (Voir Risque de choc électrique, [l'article 3](#).)

Au titre de la présente norme, les parties actives provenant de circuits TBTS, LVLE ou de Classe 2 ne sont pas considérées comme présentant un risque de choc électrique et, en conséquence, aucune enveloppe de protection électrique ne leur est nécessaire. Néanmoins, les parties actives alimentées par des circuits TBTS doivent satisfaire au courant de toucher maximal tel qu'il est spécifié à [l'article 3](#) à la suite d'essais anormaux simples.

Des valeurs différentes sont applicables aux parties actives accessibles à l'intérieur des appareils d'éclairage et à celles accessibles à l'extérieur de ceux-ci. Les valeurs pour le choc électrique à l'intérieur des appareils d'éclairage sont spécifiées dans la présente norme, alors que les valeurs évaluées pour les utilisateurs à l'extérieur des appareils d'éclairage sont limitées à 30 V eff. ou 42,24 V crête ou c.c. comme le spécifie le *Code canadien de l'électricité, Première partie*, article 16-222 (1).

E.2.2 Risque d'incendie — interne à l'appareil

Les risques peuvent provenir de températures excessives (dans des conditions de fonctionnement normales ou résultant d'une surcharge), de la défaillance d'un composant, d'un fonctionnement anormal, d'un claquage de l'isolation, ou de connexions desserrées. Les incendies provenant de l'intérieur d'un appareil ne devraient pas se propager au-delà de la proximité immédiate de la source de l'incendie, ni provoquer un endommagement aux abords de l'appareil.

Les exemples de mesures destinées à réduire ce genre de risques comprennent :

- a) prévoir une protection de surintensité ou employer des sources d'alimentation LVLE ou de Classe 2 ;
- b) choisir les pièces, composants et matières consommables pour éviter les températures élevées qui pourraient provoquer l'inflammation ; et
- c) employer des matières appropriées pour les enveloppes ou les cloisons.

Au titre de la présente norme, les appareils d'éclairage ou leurs composants alimentés à partir de circuits TBTS, LVLE, ou de Classe 2 ne sont pas considérés comme présentant un risque d'incendie, et en conséquence aucune enveloppe de protection contre le feu ne leur est nécessaire. Néanmoins, les appareils d'éclairage ou leurs composants alimentés à partir de circuits TBTS doivent avoir une puissance inférieure à 240 VA et satisfaire aux essais anormaux sans présenter aucun signe de risque d'incendie.

E.2.3 Risque lié à l'énergie — interne à l'appareil

Les circuits TBTS accessibles à l'utilisateur, mais ne sortant pas de l'enveloppe, ne doivent pas présenter de risque de choc et de danger de transfert d'énergie électrique. Pour ces circuits TBTS, autres que les circuits LVLE ou de Classe 2, aucune enveloppe de protection électrique n'est nécessaire lorsque les conditions ci-après sont satisfaites :

- a) les circuits accessibles à l'exploitant à l'intérieur de l'appareil peuvent être accessibles sous réserve qu'il n'existe pas de risque lié à l'énergie (c.-à-d., que la puissance de sortie est inférieure à 240 VA).
- b) l'accessibilité est établie en tentant de court-circuiter deux points entre lesquels la puissance est supérieure à 240 VA. (voir doigt d'essai, [figure 1](#)) ; et
- c) pour un employé d'entretien (formé), seul le contact accidentel avec des pièces de puissance supérieure à 240 VA doit être prévenu.

E.3 Code canadien de l'électricité, Deuxième partie, circuits de Classe 2

La règle 16-200 du *Code canadien de l'électricité, Première partie* énonce les prescriptions applicables aux circuits de Classe 2, répartis en quatre catégories en fonction de la tension :

- a) 0-20 V ;
- b) 20-30 V ;
- c) 30-60 V ; et
- d) 60-150 V eff.

Toutefois, aux fins de la présente norme, nous distinguerons les circuits de Classe 2 à très basse tension (TBT) jusqu'à 30 V eff. (42,4 V crête ou c.c.) et les circuits de Classe 2 au-dessus du niveau très basse tension, jusqu'à 150 V eff. Tous les circuits de Classe 2 fonctionnent à des niveaux d'énergie très limités et, étant donné que le risque est réduit en raison de la faible puissance disponible, un ensemble de règles moins coûteuses peut être employé pour ces circuits. Les circuits de Classe 2 sont conçus de sorte à limiter à 100 VA la puissance permanente disponible. En conséquence, les transformateurs d'alimentation des circuits de Classe 2 doivent avoir une puissance assignée (et marquée) de sortie ne dépassant pas 100 VA. Un bloc d'alimentation de Classe 2 doit comporter les marquages correspondant à sa puissance assignée et « Classe 2 ». Un bloc d'alimentation LVLE doit comporter le marquage de sa puissance assignée et être marqué « LVLE et utilisable dans les circuits de Classe 2 ».

Selon la Règle 16-222(1) du *Code canadien de l'électricité, Première partie*, les circuits TBT de Classe 2 peuvent être accessibles à l'exploitant, tandis que les circuits de Classe 2 (par ex., 60 V c.c.) ne doivent pas être accessibles au toucher. En conséquence, la tension sur les bornes exposées à l'extérieur des produits d'éclairage ne peut être supérieure à 42,4 V crête ou c.c. Un appareil dont la configuration de sortie respecte les spécifications des circuits de Classe 2, LVLE et TBTS est estimé être conforme à la règle 16-222 (1).

E.4 Circuits de Classe 2

E.4.1

Lorsqu'on utilise des circuits de Classe 2 à l'intérieur d'un luminaire, les dispositions suivantes s'appliquent :

- a) les espacements électriques pour les bornes de câblage sur place et les circuits imprimés ne sont pas applicables et lorsque le shuntage des tracés n'entraînera pas de risque d'incendie.
- b) le câblage interne des circuits de Classe 2 ne doit pas être de type certifié, mais il doit avoir des caractéristiques adéquates de température et de tension pour l'application ou satisfaire aux exigences réduites de la norme du produit fini.
- c) une enveloppe n'est pas exigée, mais si elle est fournie, elle doit respecter une prescription réduite d'inflammabilité.
- d) un circuit intérieur à l'enveloppe ne doit pas nécessairement être de Classe 2, mais doit cependant ne pas présenter de risque de choc et de danger de transfert d'énergie électrique.

E.4.2

Lorsqu'on emploie des circuits de Classe 2 pour le câblage sur place d'un luminaire, les dispositions suivantes s'appliquent :

- a) conformité à la Section 16 du *Code canadien de l'électricité, Première partie*.
- b) le luminaire doit comprendre des dispositifs pour adaptation du câblage de Classe 2, ou comporter un dispositif qui permet l'adaptation d'un chemin de câbles d'un modèle approuvé.
- c) le luminaire doit être prévu avec des normes de construction réduites comme il est spécifié dans une norme applicable de la Partie II.

Aux fins de la norme, les sources d'alimentation conformes aux spécifications des sources d'énergie de Classe 2 ou LVLE (LPS) sont considérées comme acceptables et conformes à la Règle 16-200 de la Section 16 du *Code canadien de l'électricité, Première partie*.

E.4.3

Un circuit accessible mais qui ne sort pas de l'enveloppe ne doit pas être de Classe 2. Cependant, il doit être de type TBT et ne pas présenter de risque de choc ni de danger de transfert d'énergie électrique.

E.4.4

Un circuit doit être de Classe 2 dans les conditions ci-après :

- a) Un circuit doit être de Classe 2 si on emploie les méthodes de câblage de Classe 2 spécifiées dans le *Code canadien de l'électricité, Première partie*.
- b) Un circuit sortant de l'enveloppe d'un élément d'appareillage doit être de type TBT de Classe 2 si une filerie ou un câblage approprié n'est pas fourni.
- c) Un circuit sortant de l'enveloppe doit être de type TBT de Classe 2 (ne présentant pas de risque de choc ni de danger de transfert d'énergie électrique) s'il est accessible.
- d) Un circuit doit être de type TBT de Classe 2 si on veut tirer parti des prescriptions de construction réduites spécifiées dans une norme du *Code canadien de l'électricité, Deuxième partie*.

Aux fins de cette norme, les blocs d'alimentation conformes aux critères des sources d'énergie de Classe 2 ou LVLE sont considérés comme pouvant être employés dans les circuits de Classe 2, suivant le *Code canadien de l'électricité, Première partie, Section 16-200*.

*L'Association canadienne de normalisation (CSA) imprime ses documents sur du papier Rolland Enviro100.
Il s'agit d'un papier homologué Éco-Logo qui a été fabriqué à 100 % avec des fibres postconsommation par un processus alimenté au biogaz et traité selon un procédé certifié sans chlore.*



100 %



ISBN 978-1-55491-849-2