



IPC/WHMA-A-620A FR

Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

IPC/WHMA-A-620A FR

Juillet 2006

Une norme développée par IPC

Remplace IPC/WHMA-A-620
Janvier 2002

3000 Lakeside Drive, Suite 309S, Bannockburn, IL 60015-1249
Tel. 847.615.7100 Fax 847.615.7105
www.ipc.org

The Principles of Standardization

In May 1995 the IPC's Technical Activities Executive Committee (TAEC) adopted Principles of Standardization as a guiding principle of IPC's standardization efforts.

Standards Should:

- Show relationship to Design for Manufacturability (DFM) and Design for the Environment (DFE)
- Minimize time to market
- Contain simple (simplified) language
- Just include spec information
- Focus on end product performance
- Include a feedback system on use and problems for future improvement

Standards Should Not:

- Inhibit innovation
- Increase time-to-market
- Keep people out
- Increase cycle time
- Tell you how to make something
- Contain anything that cannot be defended with data

Notice

IPC Standards and Publications are designed to serve the public interest through eliminating misunderstandings between manufacturers and purchasers, facilitating interchangeability and improvement of products, and assisting the purchaser in selecting and obtaining with minimum delay the proper product for his particular need. Existence of such Standards and Publications shall not in any respect preclude any member or nonmember of IPC from manufacturing or selling products not conforming to such Standards and Publication, nor shall the existence of such Standards and Publications preclude their voluntary use by those other than IPC members, whether the standard is to be used either domestically or internationally.

Recommended Standards and Publications are adopted by IPC without regard to whether their adoption may involve patents on articles, materials, or processes. By such action, IPC does not assume any liability to any patent owner, nor do they assume any obligation whatever to parties adopting the Recommended Standard or Publication. Users are also wholly responsible for protecting themselves against all claims of liabilities for patent infringement.

IPC Position Statement on Specification Revision Change

It is the position of IPC's Technical Activities Executive Committee that the use and implementation of IPC publications is voluntary and is part of a relationship entered into by customer and supplier. When an IPC publication is updated and a new revision is published, it is the opinion of the TAEC that the use of the new revision as part of an existing relationship is not automatic unless required by the contract. The TAEC recommends the use of the latest revision. Adopted October 6, 1998

Why is there a charge for this document?

Your purchase of this document contributes to the ongoing development of new and updated industry standards and publications. Standards allow manufacturers, customers, and suppliers to understand one another better. Standards allow manufacturers greater efficiencies when they can set up their processes to meet industry standards, allowing them to offer their customers lower costs.

IPC spends hundreds of thousands of dollars annually to support IPC's volunteers in the standards and publications development process. There are many rounds of drafts sent out for review and the committees spend hundreds of hours in review and development. IPC's staff attends and participates in committee activities, typesets and circulates document drafts, and follows all necessary procedures to qualify for ANSI approval.

IPC's membership dues have been kept low to allow as many companies as possible to participate. Therefore, the standards and publications revenue is necessary to complement dues revenue. The price schedule offers a 50% discount to IPC members. If your company buys IPC standards and publications, why not take advantage of this and the many other benefits of IPC membership as well? For more information on membership in IPC, please visit www.ipc.org or call 847/597-2872.

Thank you for your continued support.



IPC/WHMA-A-620A FR

Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

Rédigé par le groupe de travail (7-31f) du Sous-comité d'Assurance Produit (7-30) et par le comité WHMA des directives techniques de l'industrie (ITGC)

Traduit par
Microniks Europe
<http://www.microniks.fr/index.php>

Remplace :
IPC/WHMA-A-620 -
Janvier 2002

Les utilisateurs de cette publication sont encouragés à participer au développement des futures révisions

Contact:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, Illinois
60015-1219
Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

Wiring Harness Manufacturers Assoc.
7500 Flying Cloud Drive, Suite 900
Eden Prairie, Minnesota
55344
Tel 952 835.4180
Fax 952 835.4774

Cette page est laissée blanche intentionnellement

Remerciements

Toute tentative de normalisation impliquant une technologie complexe produit une documentation qui s'inspire d'un grand nombre de sources. Bien que les principaux membres du groupe de travail de l'IPC/WHMA-A-620, composé du groupe de travail de l'IPC (7-31F) du Sous-comité d'Assurance Produits (7-30) et du comité WHMA aux directives techniques pour les entreprises (ITGC) soient cités ci-dessous, il nous est impossible de mentionner tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de cette norme. A chacun d'entre eux, les membres de l'IPC et de WHMA tiennent à étendre leurs plus vifs remerciements.

Comité d'Assurance Produit

Chair
Mel Parrish
Soldering Technology International

Responsables des Liaisons Techniques avec le directoire IPC

Peter Bigelow
IMI Inc.

Sammy Yi
Flextronics International

IPC/WHMA-A-620 Groupe de Travail

James Moffitt Moffitt Consulting Services	Brett Miller USA Harness, Inc.
Blen Talbot L-3 Communications	Ray Sweeney Unlimited Services

Membres réunis du groupe de travail IPC/WHMA-A-620

Teresa M. Rowe, AAI Corporation
Riley L. Northam, ACI/EMPF
Constantino J. Gonzalez, ACME Training & Consulting
Frank M. Piccolo, Adeptron Technologies Corporation
Barry Morris, Advanced Rework Technology-A.R.T
Debbie Wade, Advanced Rework Technology-A.R.T
John Schimelfanick, Applied Engineering Products/Radiall
Richard Broga, Applied Engineering Products/Radiall
William G. Butman, AssemTech Skills Training Corp.
Bill Strachan, AsTA - Highbury College
Greg Hurst, BAE Systems
Gary Grandprey, BAE Systems Land & Armaments L.P.
Gerald Leslie Bogert, Bechtel Plant Machinery, Inc.
Linda Tucker, Blackfox Training Institute
Thomas A. Carroll, Boeing Space Systems
Marius Gheorghe, Cabletest International
Marlin C. Shelley, Cirris Systems Corporation
Bob Potysman, Delta Group Electronics
Gary Lawless, Delta Group Electronics
William E. McManes, DRS Test & Energy Management
Jon M. Roberts, DRS Test & Energy Management
Mary Muller, Eldec Corporation Division of the Crane Aerospace Group
Leo P. Lambert, EPTAC Corporation
Deepak K. Pai, C.I.D.+, General Dynamics-Advanced Information Systems
Ken Bloomquist, General Dynamics-AES
Doug Rogers, Harris Corporation, GCSD
John Mastorides, Honeywell Aerospace Electronic Systems

William A. Novak, Honeywell Inc.
Don Youngblood, Honeywell Inc. Defense Avionics Systems
Joe Kane, Kanetic, Inc.
Blen F. Talbot, L-3 Communications
T. John Laser, L-3 Communications
Shelbie Merrill, L-3 Communications
Vijay Kumar, Lockheed Martin Missile & Fire Control
Hue T. Green, Lockheed Martin Space Systems Company Space & Strategic Missiles
Michael R. Green, Lockheed Martin Space Systems Company Space & Strategic Missiles
Gregg A. Owens, Manufacturing Technology Training Center Inc. (MTTC)
James H. Moffitt, Moffitt Consulting Services
Garry D. McGuire, NASA Marshall Space Flight Center
Robert D. Humphrey, NASA/Goddard Space Flight Center
Seppo J. Nuppola, Nokia Networks Oyj
Randy McNutt, Northrop Grumman
Bernard Icore, Northrop Grumman - ESSS
William A. Rasmus, Jr., Northrop Grumman Space Systems
Mahendra S. Gandhi, Northrop Grumman Space Technology
Peggi J. Blakley, NSWC - Crane
Joseph L. Sherfick, NSWC - Crane
Jan Saris, Oce-Technologies B.V.
Ken A. Moore, Omni Training Corp.
Vernon Judy, Sr., Qualastat Electronics
Lisa Maciolek, Raytheon Company
Patrick J. Kane, Raytheon System Technology
Ronnie Rice, RF Industries, Connector Division

Remerciements (Suite)

Terry Saunders, Schindler Elevator Corporation

Robert C. Boyd, Schleuniger, Inc.

Brian Baker, SGS U.S. Testing Company Consumer Testing Services

Terry Clitheroe, Solder Technologies

Herbert C. Grove, Souriau USA

Mel Parrish, STI Electronics, Inc.

Daniel L. Foster, STI Electronics, Inc.

Charles C. Myers, Sun Microsystems, Data Storage Group

Ronald W. Hotchkiss, Surge Technology, Inc.

Rick Stockwell, Technical Services for Electronics Inc.

Dave Luce, Tensolite

Susan Roder, Thomas Electronics

Rick Hawthorne, Tyco Electronics

Martha Schuster, U.S. Army Aviation & Missile Command

Sharon T. Ventress, U.S. Army Aviation & Missile Command

Anthony M. Monteiro, United Technologies Hamilton Sundstrand

James Jenkins, BEST Electronic Training

Ray Sweeney, Unlimited Services

Brett A. Miller, USA Harness, Inc.

Remerciement spécial

Nous souhaiterions remercier tout particulièrement les membres qui figurent dans la liste ci-dessous pour avoir fourni les photos et illustrations présentes dans cette révision.

Randy McNutt, Northrop Grumman

James H. Moffitt, Moffitt Consulting Services

Seppo Nuppola, Nokia Networks Oyj

Ken A. Moore, Omni Training Corp.¹

Mel Parrish, Soldering Technology International

Ray Sweeney, Unlimited Services

Blen F. Talbot, L-3 Communications

1. Figures 3-10, 4-7, 4-8, 4-16, 4-17, 4-18, 4-33, 4-36, 4-39, 4-41, 4-42, 4-48, 4-50, 4-51, 4-53, 4-60, 4-61, 4-62, 4-63, 4-64, 4-66, 4-70, 4-71 are ©Omni Training Corporation, used by permission.

Table Des Matieres

1 Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles	1-1	1.19 Matériaux et processus	1-5
1.1 Champ d'application	1-1	2 DOCUMENTS APPLICABLES	2-1
1.2 Objectifs	1-1	2.1 IPC	2-1
1.3 Utilisation de ce document	1-1	2.2 Joint Industry Standards	2-1
1.4 "doit" ou "devrait"	1-1	2.3 Society of Automotive Engineers (SAE)	2-1
1.5 Produits spéciaux	1-1	2.4 American National Standards Institute (ANSI)	2-2
1.6 Termes et définitions	1-1	2.5 International Organization for Standardization (ISO)	2-2
1.7 Classification des produits	1-2	2.6 ESD Association (ESDA)	2-2
1.8 Hiérarchie des documents	1-2	3 Préparation	3-1
1.9 Contrôle des outils et des équipements	1-2	3.1 Dénudage	3-2
1.10 Critères d'acceptation observables	1-3	3.2 Dommage aux brins et coupe de l'extrémité	3-2
1.11 Défauts et indicateurs de processus	1-3	3.3 Déformation du conducteur / Séparation des brins du type "cage d'oiseaux"	3-5
1.12 Conditions d'inspection	1-3	3.4 Fils torsadés	3-7
1.12.1 Objectif	1-3	3.5 Dommage à l'isolant	3-8
1.12.2 Acceptable	1-3	4 Terminaisons brasées	4-1
1.12.3 Indicateur de processus	1-3	4.1 Matériaux, composants et équipements	4-2
1.12.4 Défaut	1-4	4.1.1 Matériaux	4-2
1.12.5 Traitement	1-4	4.1.1.1 Alliages	4-2
1.12.6 Relations implicites entre les différentes classes de produits	1-4	4.1.1.2 Flux	4-2
1.12.7 États non déterminés	1-4	4.1.1.3 Adhésifs	4-3
1.13 Espacement électrique	1-4	4.1.1.4 Brasabilité	4-3
1.14 Unités de mesure et applications	1-4	4.1.1.5 Outilage et équipements	4-3
1.15 Vérification des dimensions	1-5	4.1.2 Dédorage	4-3
1.16 Inspection visuelle	1-5	4.2 Propreté	4-4
1.16.1 Eclairage	1-5	4.2.1 Avant brasage	4-4
1.16.2 Agrandissement et éclairage	1-5	4.2.2 Après brasage	4-4
1.17 Protection contre les décharges électrostatiques (DES, ou ESD en anglais. Voir note 2)	1-5	4.2.2.1 Particules de matière	4-4
1.18 Contamination	1-5	4.2.2.2 Résidus de flux	4-5
		4.2.2.2.1 Flux nettoyable	4-5
		4.2.2.2.2 Procédé sans nettoyage (No-Clean)	4-5
		4.3 Connexions brasées	4-6
		4.3.1 Exigences générales	4-7
		4.3.2 Anomalies de brasage	4-8
		4.3.2.1 Métal de base apparent	4-8
		4.3.2.2 Finitions de surface apparentes	4-8

Table Des Matieres (Suite)

4.3.2.3	Connexions brasées cachées ou partiellement visibles	4-8	5.3.1	Dégagement ou jeu d'isolant	5-19
4.4 Préparation des fils et terminaisons - Etamage			5.3.2	Type comportant un maintien d'isolant	5-22
			5.3.3	Positionnement du conducteur	5-23
			5.3.4	Sertissage	5-25
			5.3.5	Augmentation du CMA par construction	5-27
4.5 Isolement du fil		4-11	5.4 Embouts et férules à sertir		5-29
4.5.1	Longueur de dénudage	4-11			
4.5.2	Dommage après brasage	4-13	6 Connexions autodénudantes (IDC)		6-1
4.6 Manchon isolant		4-14	6.1 Câble plat, insertion en bloc		6-2
4.7 Fil détorsadé (cage d'oiseaux) brasé		4-16	6.1.1	Coupe d'extrémité	6-2
4.8 Exigences de connexion		4-17	6.1.2	Encoches de montage	6-3
4.8.1	Bornes à tourelle	4-19	6.1.3	Enlèvement du protecteur de bande de mise à la masse	6-4
4.8.2	Bornes à fourche	4-21	6.1.4	Position du connecteur	6-5
4.8.2.1	Entrée du fil par le côté	4-21	6.1.5	Alignement du connecteur	6-8
4.8.2.2	Entrée du fil par le bas ou par le haut	4-23	6.1.6	Maintien	6-9
4.8.2.3	Fils maintenus	4-24	6.2 Terminaison fil-à-fil		6-10
4.8.3	Bornes fendues	4-25	6.2.1	Généralités	6-10
4.8.4	Bornes percées/perforées	4-26	6.2.2	Position du fil	6-11
4.8.5	Bornes en crochet	4-27	6.2.3	Dépassement du fil	6-12
4.8.6	Bornes à coupelle	4-29	6.2.4	Maintien du fil	6-13
4.8.7	Bornes connectées en série	4-30	6.2.5	Dommage dans la zone de connexion	6-15
4.8.8	Installation de fils et pattes de jauge AWG 30 et diamètres inférieurs	4-31	6.2.6	Connecteurs en bout	6-16
4.9 Brasage des connexions		4-32	6.2.7	Connecteurs Wiremount	6-18
4.9.1	Bornes à tourelle	4-34	6.2.8	Connecteurs Sub-D (connecteurs bus série)	6-19
4.9.2	Bornes à fourche	4-35	6.2.9	Connecteurs modulaires (Type RJ)	6-21
4.9.3	Bornes fendues	4-37	7 Soudage par ultrasons		7-1
4.9.4	Bornes percées/perforées	4-38	7.1 Dégagement d'isolant		7-2
4.9.5	Bornes en crochet	4-39	7.2 Aspect du bloc soudé (pépite)		7-3
4.9.6	Bornes à coupelle	4-40	8 Epissures		8-1
5 Terminaisons serties (contacts et cosses)		5-1	8.1 Epissures brasées		8-2
5.1 Terminaisons embouties - Barilet ouvert		5-2	8.1.1	Entrelacement	8-2
5.1.1	Sertissage du support d'isolant	5-3	8.1.2	Enroulement	8-4
5.1.2	Fenêtre d'inspection de l'isolant	5-5	8.1.3	Crochetage	8-5
5.1.3	Sertissage du conducteur	5-7	8.1.4	Chevauchement	8-6
5.1.4	Évasement de sertissage	5-9	8.1.4.1	Deux conducteurs ou plus	8-7
5.1.5	Extrémité du conducteur (pinceau)	5-11	8.1.4.2	Dégagement d'isolant (fenêtre)	8-9
5.1.6	Résidus de coupe	5-13	8.1.5	Manchons autosoudeurs	8-11
5.2 Terminaisons embouties - Barilet fermé		5-14	8.2 Epissures serties		8-13
5.2.1	Sertissage et maintien de l'isolant	5-15	8.2.1	Fût à sertir	8-13
5.2.2	Sertissage du conducteur et évasement	5-17	8.2.2	Double corps	8-16
5.3 Contacts usinés		5-19			

Table Des Matieres (Suite)

8.3 Epissures soudées par ultrasons	8-20	10.2.3 Cuisson	10-24
9 Connectorisation	9-1	11 Assemblages de câbles et de fils	11-1
9.1 Visserie d'assemblage	9-2	11.1 Mesures dimensionnelles des câbles	11-2
9.1.1 Entretoise - hauteur	9-2	11.1.1 Surfaces de référence	11-2
9.1.2 Vis - hauteur de dépassement	9-3	11.1.1.1 Connecteurs droits/axiaux	11-2
9.2 Soulagement de contrainte	9-4	11.1.1.2 Connecteurs coudés à angle droit	11-2
9.2.1 Collier	9-4	11.1.2 Longueur	11-3
9.2.2 Présentation des fils	9-5	11.1.3 Dérivation	11-4
9.2.2.1 Présentation longitudinale	9-6	11.2 Mesures dimensionnelles des fils	11-5
9.2.2.2 Présentation latérale	9-7	11.2.1 Référence sur une terminaison	11-5
9.3 Manchons et pièces moulées	9-8	11.2.2 Longueur	11-6
9.3.1 Positionnement	9-8	12 Marquage/Etiquetage	12-1
9.3.2 Collage	9-9	12.1 Contenu	12-2
9.4 Dommage au connecteur	9-12	12.2 Lisibilité	12-2
9.4.1 Critères	9-12	12.3 Permanence	12-4
9.4.2 Limites - Face dure - Face d'accouplement ...	9-13	12.4 Positionnement et orientation	12-4
9.4.3 Limites - Face souple - Face d'accouplement ou côté raccord arrière	9-14	12.5 Fonctionnalité	12-6
9.4.4 Contacts	9-15	12.6 Gaine de marquage	12-7
9.5 Installation des contacts et obturateurs dans les connecteurs	9-16	12.6.1 Enroulement	12-7
9.5.1 Installation des contacts	9-16	12.6.2 Tubulaire	12-9
9.5.2 Installation des obturateurs	9-18	12.7 Etiquette drapeau	12-10
10 Moulage / Enrobage	10-1	12.7.1 Adhésive	12-10
10.1 Moulage	10-2	12.7.2 Ligaturée	12-10
10.1.1 Remplissage - Moulage initial	10-2	13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux	13-1
10.1.2 Remplissage - Finition	10-4	13.1 Dénudage	13-2
10.1.3 Mauvais alignement	10-8	13.2 Terminaison du conducteur central	13-4
10.1.4 Cratères	10-9	13.2.1 Sertissage	13-4
10.1.5 Positionnement de la terminaison et du contact	10-10	13.2.2 Brasage	13-6
10.1.6 Présentation	10-12	13.3 Contacts brasés	13-8
10.1.7 Émergence de matériaux	10-14	13.3.1 Généralités	13-8
10.1.8 Fissures, coulures, retassures	10-16	13.3.2 Isolant	13-10
10.1.9 Couleur	10-18	13.4 Connecteur coaxial - Montage sur circuit imprimé	13-11
10.1.10 Dommage à l'isolant, la gaine ou le manchon	10-18		
10.1.11 Cuisson	10-20		
10.1.12 Retouche	10-21		
10.2 Enrobage	10-22		
10.2.1 Remplissage	10-22		
10.2.2 Raccord au fil ou au câble	10-23		

Table Des Matieres (Suite)

13.5 Connecteur coaxial - Longueur du conducteur central - Connecteur à angle droit	13-12	15.1 Tresse de blindage	15-2
13.6 Connecteur coaxial - Brasage du conducteur central	13-14	15.1.1 Tissage en direct	15-3
13.7 Connecteur coaxial - Capot	13-16	15.1.2 Tresse préfabriquée	15-5
13.7.1 Brasage	13-16	15.2 Terminaison de blindage	15-6
13.7.2 Compression	13-17	15.2.1 Fil de reprise	15-6
13.8 Terminaison de la tresse	13-18	15.2.1.1 Fil intégré	15-6
13.8.1 Bague de mise à la masse	13-18	15.2.1.1 Manchon autosoudeur thermorétractable	15-7
13.8.2 Virole sertie	13-19	15.2.1.1.2 Sertissage	15-11
13.9 Position de la broche centrale	13-21	15.2.1.2 Tresse de blindage	15-11
13.10 Coaxiaux semi-rigides	13-22	15.2.1.2.1 Tresse nappée	15-11
13.10.1 Courbure et déformation	13-22	15.2.1.2.2 Tresse peignée puis torsadée	15-12
13.10.2 Etat de la surface	13-25	15.2.1.3 Reprise en cascade	15-12
13.10.3 Coupe du diélectrique	13-27	15.2.2 Extrémité laissée sans fil de reprise	15-13
13.10.4 Propreté du diélectrique	13-29		
13.10.5 Brasage	13-30		
13.11 Connecteur de type Swage	13-32	15.3 Terminaison du blindage - Liaison au connecteur	15-15
13.12 Brasage et dénudage de câble biaxial	13-33	15.3.1 Bague rétreinte et bague sertie	15-15
13.12.1 Installation de la gaine et du contact central	13-33	15.3.2 Attache du fil de reprise au connecteur	15-19
13.12.2 Installation du second fil sur la bague	13-35	15.4 Terminaison du blindage - Épissures	15-20
14 Fixation	14-1	15.4.1 Epissures brasées	15-20
14.1 Installation de colliers et fils de frette	14-2	15.4.2 attaches et rubans	15-22
14.1.1 Serrage	14-6	15.5 Rubans - Isolant et conducteur, adhésif ou non adhésif	15-23
14.1.2 Dommage	14-7	15.6 Tubes, conduits (protections blindées)	15-24
14.1.3 Espacement	14-8	15.7 Gaine rétractable - Drain conducteur	15-25
14.2 Dérivations	14-9	16 Protection des faisceaux de câbles / fils	16-1
14.2.1 Fils individuels	14-10	16.1 Protection mécanique tissée	16-2
14.2.2 Espacement	14-11	16.1.1 Tissage en direct	16-2
14.3 Cheminement	14-13	16.1.2 Tresse préfabriquée	16-4
14.3.1 Croisement de fil	14-13	16.2 Manchon rétractable	16-6
14.3.2 Rayon de courbure	14-14	16.3 Enroulement plastique spiralé	16-7
14.3.3 Câble coaxial	14-15	16.4 Tubes, conduits de protection	16-8
14.3.4 Terminaison de fils inutilisés	14-16	16.5 Rubans, adhésifs et non adhésifs	16-9
14.3.5 attaches sur épissures ou viroles	14-17	17 Intégration du faisceau	17-1
15 Faisceau/câble- Protection électrique	15-1	17.1 Généralités	17-2
		17.2 Accessoires de montage	17-3
		17.2.1 Visserie	17-3

Table Des Matieres (Suite)

17.2.2	Couple de serrage minimum pour connections électriques	17-6	19.4.1	Sélection des tests à effectuer	19-3
17.2.3	Fils	17-7	19.5 Méthodes de tests électriques	19-4	
17.2.4	Application haute tension	17-10	19.5.1	Continuité	19-4
17.3 Installation des fils et des faisceaux	17-11	19.5.2	Courts-circuits	19-5	
17.3.1	Réducteur de contrainte	17-11	19.5.3	Résistance du diélectrique à la tension (DWV)	19-6
17.3.2	Présentation des fils	17-12	19.5.4	Résistance d'isolement (IR)	19-7
17.3.3	Boucles de service	17-13	19.5.5	Rapport d'onde stationnaire ((VSWR))	19-8
18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)	18-1	19.5.6	Perte de signal	19-8	
18.1 Nombre de spires	18-2	19.5.7	Coefficient de réflexion	19-9	
18.2 Espacement des spires	18-3	19.5.8	Demandes spécifiques de l'utilisateur	19-9	
18.3 Enroulement de l'extrémité et de l'isolant	18-4	19.6 Tests mécaniques	19-10		
18.4 Chevauchement de spires surélevées	18-6	19.6.1	Sélection des tests à effectuer	19-10	
18.5 Positionnement de la connexion	18-7	19.7 Méthodes pour les tests mécaniques	19-11		
18.6 Présentation du fil	18-9	19.7.1	Hauteur de sertissage (analyse dimensionnelle)	19-11	
18.7 Mou du fil	18-10	19.7.1.1	Positionnement de la terminaison	19-12	
18.8 Revêtement de surface (placage)	18-11	19.7.2	Force de traction	19-13	
18.9 Dommages	18-12	19.7.2.1	Tests en traction en l'absence de programme documenté de contrôle de procédé	19-14	
18.9.1 Isolant	18-12	19.7.3	Surveillance de la force de sertissage	19-16	
18.9.2 Fils et bornes	18-13	19.7.4	Qualification des outils de sertissage	19-16	
19 Tests	19-1	19.7.5	Contrôle de rétention des contacts	19-16	
19.1 Tests non destructifs	19-2	19.7.6	Force de traction sur la tresse d'un câble coaxial	19-17	
19.2 Tests après retouche ou réparation	19-2	19.7.7	Force de torsion sur la virole d'un connecteur coaxial	19-18	
19.3 Liste de tests par défaut	19-2	19.7.8	Demandes spécifiques de l'utilisateur	19-18	
19.4 Tests électriques	19-3	APPENDICE A Termes et Définitions	A-1		
		APPENDICE B Table de conversion de mesures métriques et impériales	B-1		
		APPENDICE C Tableaux reproductibles pour tests	C-1		
		Formulaire de suggestions et d'amélioration			

Table Des Matieres (Suite)

Cette page est laissée blanche intentionnellement

1 Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

Avant-propos

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

Si un conflit se produit entre la version anglaise et la traduction française de ce document, la version anglaise sera prépondérante.

1.1 Champ d'application Cette norme est un catalogue de critères visuels, électriques et mécaniques d'acceptation pour l'assemblage des câbles et des faisceaux de câbles. Il a été élaboré par l'ITGC, le Comité aux Directives Techniques pour les Industries de la WHMA, l'association des producteurs de faisceaux de câbles et par le Comité d'Assurance Produit de l'IPC, association mettant en relation les entreprises de l'électronique. IPC/WHMA-A-620 peut être utilisé comme un document indépendant et autonome pour l'achat de produits; cependant, il ne précise pas la fréquence des contrôles au cours du processus de fabrication ni celle des produits finis. Aucune limite n'est fixée quant au nombre d'indicateurs pris en compte durant la fabrication ou au nombre de réparations de défauts. De telles informations devraient être précisées et accompagnées d'un plan statistique de contrôle des Procédés. (voir IPC-9191)

1.2 Objectifs Cette publication décrit des critères acceptables pour la production de raccords brasés, sertis, ou mécaniquement sécurisés ainsi que les critères de frettage et de maintien associés à l'assemblage de câbles et de faisceaux. Toute méthode de production permettant d'obtenir un assemblage conforme aux critères d'acceptabilité de ce standard peut être utilisée.

1.3 Utilisation de ce document Les figures de ce document illustrent les points spécifiques précisés dans le titre de chaque section. Une brève description suit chaque illustration. Le comité de rédaction reconnaît que certains secteurs de l'industrie ont des définitions différentes de certains termes utilisés ici. Dans ce document les termes "câbles" et "faisceaux de câbles" sont interchangeables.

La classe 3 **doit¹** développer et mettre en oeuvre un système de contrôle de processus documenté. Ce système de contrôle de processus documenté **doit²**, lorsqu'il est établi, définir

- (1) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut
- (2) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

comment contrôler le processus et les limites des actions correctives. Cela peut être, ou non, un "Contrôle Statistique des Procédés". L'usage d'un "Contrôle Statistique des Procédés" (SPC) est optionnel et devrait reposer sur des facteurs tels que la stabilité de la conception du produit, la taille des lots, les quantités produites et les besoins de l'entreprise.

Les méthodes de contrôle du processus **doivent²** être utilisées dans la planification, l'exécution et l'évaluation des processus de fabrication utilisés pour la production de câbles et faisceaux. La philosophie, les stratégies d'exécution, les outils et les techniques peuvent être appliqués en diverses séquences selon les entreprises, le type d'opération, ou autres considérations liées aux exigences du produit fini.

1.4 "doit" ou "devrait" Le mot "**doit**" est utilisé dans ce document partout où un critère est obligatoire.

Là où le mot "**doit**" concerne un défaut pour au moins une classe, les exigences pour chaque classe sont annotées dans une fenêtre adjacente au texte. Quand cette norme ne procure pas de critère d'acceptation pour une classe spécifique, il apparaît dans cette fenêtre la mention "Non Spécifié" pour cette classe (voir 1.5).

Le mot "**devrait**" indique une recommandation permettant de s'orienter vers des pratiques généralement utilisées dans l'industrie.

1.5 Produits spéciaux L'IPC/WHMA-A-620, en tant que document industriel consensuel, ne peut s'appliquer à toutes les configurations de produits existants. Cette norme fournit cependant des critères destinés aux technologies usuelles. Lorsque des technologies inhabituelles ou spécialisées sont utilisées, il peut s'avérer nécessaire de développer des critères adaptés. Le développement de tels critères devrait impliquer l'utilisateur et aboutir à un consentement pour chacune des caractéristiques établies.

Quand c'est possible, un nouveau critère ou un critère s'appliquant à un produit spécialisé devrait être soumis, en se servant du formulaire inclus dans ce document, au comité technique qui étudiera son inclusion dans des éditions ultérieures de cette norme.

1.6 Termes et définitions Les termes utilisés demeurent cohérents avec les définitions de l'IPC-T-50. Pour une bonne compréhension de ce document, certains termes, appartenant spécifiquement au domaine des câbles et faisceaux, sont cités ci-dessous et dans l'Annexe A.

Manufacturier (Fabricant) – Tout individu, organisation ou société chargée du processus d'assemblage et des

1 Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

Avant-propos (Suite)

opérations de contrôle nécessaires pour s'assurer de la parfaite conformité des assemblages à cette norme.

Preuve Objective – Documentation sous forme papier, données informatiques, vidéo ou autres médias.

Contrôle du processus – Application d'une méthode destinée à réduire les variations du processus et permettant d'atteindre ou de dépasser les objectifs de qualité des produits.

Fournisseur – Tout individu, organisation ou société qui fournit au manufacturier (fabricant) des composants (câbles, faisceaux, accessoires électroniques, mécaniques ou électromécaniques, cartes etc.) et/ou des produits consommables (soudures, flux, agents nettoyants etc.).

Utilisateur – Tout individu, organisation ou société, autorité désignée par un contrat ou agence chargé d'acquérir du matériel électrique ou électronique, des câbles ou des faisceaux etc. et ayant l'autorité de définir la classe d'un produit et tout changement ou toute restriction vis-à-vis des exigences de la norme.

Diamètre de fil (D) – Dans ce document, diamètre extérieur du fil, incluant l'isolant s'il y en a.

1.7 Classification des produits L'utilisation de cette norme implique un accord sur la classe à laquelle appartient le produit. Si l'utilisateur et le manufacturier ne l'ont pas établie, il appartient au manufacturier de le faire. La décision d'accepter ou de rejeter un produit doit être basée sur des documents de référence tels que contrats, dessins, descriptions ou normes. Les critères définis dans cette norme concernent les 3 classes de produits suivantes :

Classe 1 : Produits électroniques généraux

Produits convenables pour l'application où l'exigence principale est le fonctionnement de l'ensemble électronique une fois complété.

Classe 2 : Produits électroniques spécialisés

Produits nécessitant des performances élevées, une longue durée de vie et pour lesquels un fonctionnement ininterrompu est souhaitable, mais non critique. Typiquement, le milieu d'utilisation ne saurait causer de pannes au produit.

Classe 3 : Produits électroniques de haute performance

Equipements et produits pour lesquels un bon fonctionnement continu et sur demande est critique. Aucune interruption du fonctionnement ne saurait être tolérée. Le milieu d'utilisation est particulièrement rigoureux et les produits doivent fonctionner sur demande, tels que dispositifs de survie et autres systèmes critiques.

1.8 Hiérarchie des documents Dans l'hypothèse d'un conflit, l'ordre de priorité suivant s'applique :

1. Accords signés entre l'utilisateur et le manufacturier.
2. Plan général ou plan de montage faisant apparaître les exigences détaillées du client.
3. IPC/WHMA-A-620 lorsqu'invoqué par le client ou par accord contractuel.
4. Autres documents précisés par le client.

Le comité de rédaction reconnaît que certains critères dans la norme IPC/WHMA-A-620 ne sont pas similaires à ceux d'autres normes industrielles comme IPC-A-610 et J-STD-001. Lorsque IPC/WHMA-A-620 est cité ou exigé comme document autonome dans un contrat en vue d'une inspection ou d'une acceptation, les critères de J-STD-001 "Critères pour assemblages électroniques ou électriques brasés" ou IPC-A-610 "Acceptabilité des assemblages électroniques" ne s'appliquent pas, sauf séparément et si explicitement demandé. Lorsque IPC/WHMA-A-620, IPC/EIA J-STD-001, IPC-A-610 et/ou tout autre document apparenté sont cités, l'ordre de priorité doit être défini dans les documents contractuels d'achat.

L'utilisateur (le client) a la possibilité de préciser l'utilisation de critères d'acceptation différents.

1.9 Contrôle des outils et des équipements

Chaque fabricant **doit**¹ :

- a. sélectionner les outils utilisés pour le sertissage, le câblage, la prise de mesures, l'inspection et aménager des postes de travail appropriés à de telles utilisations ;
- b. Nettoyer et entretenir l'outillage et les équipements ;
- c. Examiner tous les éléments des outils afin de vérifier qu'ils ne soient pas endommagés ;
- d. Interdire, dans les postes de travail, des outils non autorisés, défectueux ou non étalonnés ;
- e. Documenter avec précision les modes opératoires et les programmes d'entretien des outils nécessitant un étalonnage ou des réglages ;
- f. Archiver les enregistrements des étalonnages et des essais fonctionnels.
- g. S'assurer que les équipements, accessoires et adaptateurs de tests soient entretenus pour garantir l'intégrité des tests ;
- h. S'assurer que les procédures d'outillage et d'équipement sont appliquées pour assurer l'acceptabilité du produit.

Le fabricant **doit**¹ avoir un système d'étalonnage documenté, conformément à la norme ANSI/NCSL Z540-1 ou toute autre norme nationale ou internationale. La norme utilisée **doit**¹ au minimum respecter les critères suivants :

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

1 Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

Avant-propos (Suite)

- a. Les normes de mesures utilisées pour étalonner les outils proviennent de l’Institut National Nord-Américain des Normes et des Technologies (NIST), ou de tout autre standard national ou international équivalent. L’étalonnage des outils doit être pratiqué dans un environnement conforme aux exigences des outils;
- b. La périodicité d’étalonnage dépend du type d’outil et des enregistrements d’étalonnage. Les intervalles d’étalonnage peuvent être augmentés ou diminués en fonction de la stabilité démontrée des résultats d’étalonnage au cours des intervalles de temps précédents;
- c. Des procédures sont établies et utilisées pour l’étalonnage des outils indiqués dans le document du système d’étalonnage. Les procédures comprennent, au moins, les normes à appliquer, les paramètres à mesurer, La précision, les tolérances, les conditions du milieu ambiant et les étapes du processus d’étalonnage. Les procédures peuvent émaner du fabricant si elles sont appropriées. Dans ce cas il n'est pas nécessaire de les réécrire mais elles doivent figurer dans la documentation;
- d. Les enregistrements des résultats d’étalonnage doivent être archivés ;
- e. Les outils doivent porter une étiquette précisant, pour le moins :
 - (1). La date du dernier étalonnage ;
 - (2). La date du prochain étalonnage ;
 - (3). Toute restriction d’usage ;
 - (4). L’identification de l’outil.

S'il s'avère que placer l'étiquette directement sur l'outil n'est pas réalisable, l'étiquette doit être fixée sur le coffret de rangement de l'outil ou en tout autre endroit, précisé dans la procédure.

1.10 Critères d'acceptation observables Les critères d'acceptation de cette norme sont fondés sur une inspection visuelle des assemblages. L'inspection visuelle peut être complétée par une mesure des caractéristiques propres au produit en cours d'assemblage (par exemple piges d'étalonnage, mesure de la force de traction, mesure de la force de torsion ou mesure de couple).

Un grand nombre d'exemples (illustrations) qui apparaissent dans ce document sont exagérément agrandies pour représenter clairement les conditions décrites.

Dans le cas d'une contradiction entre le schéma ou la photo et la description écrite des critères, cette dernière a toujours priorité sur les illustrations.

1.11 Défauts et indicateurs de processus Les caractéristiques ou conditions qui ne sont pas conformes aux exigences de cette norme et qui sont discernables par

inspection visuelle ou analyse sont classés comme défauts ou indicateurs de processus. Les indicateurs de processus ne sont pas tous décrits dans cette norme. Si les indicateurs de processus devraient faire l'objet de suivis, le produit concerné ne nécessite aucun traitement particulier (voir 1.12.3).

La responsabilité de définir les catégories de défauts spécifiques au produit incombe à l'utilisateur. Le fabricant a, quant à lui, la responsabilité d'identifier les défauts et les indicateurs de processus spécifiques à l'assemblage de ces produits.

1.12 Conditions d'inspection Dans ce document, les conditions “objectif”, “acceptable” ou “défaut” sont notées pour chaque classe de produits. Lorsqu'elle est applicable, la condition “Indicateur de processus” est aussi indiquée.

Les inspecteurs **ne doivent pas¹** décider de la classe du produit soumis à l'inspection. Une documentation précisant la classe de l'assemblage en cours d'inspection **doit¹** être fournie à la personne effectuant la vérification. Les descriptions des critères d'acceptation et de défaut sont évoquées dans les paragraphes suivants.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

1.12.1 Objectif Condition proche de la perfection. Dans le passé, parfois nommée “préférentiel”. C'est un état souhaitable, pas toujours atteignable, et non indispensable pour assurer la fiabilité de l'assemblage en service dans son environnement d'utilisation.

1.12.2 Acceptable Condition qui, bien que n'étant pas parfaite, assure l'intégrité et la fiabilité de l'assemblage en service dans son environnement d'utilisation.

1.12.3 Indicateur de processus Un indicateur de processus est un état (et non un défaut) qui identifie une caractéristique qui n'affecte pas la forme, l'adaptation, la fonction ou la fiabilité d'un produit.

- Un tel état résulte de causes liées au matériel, à la conception et/ou à un opérateur/machine, qui produisent un état ne répondant pas pleinement aux critères d'acceptation, sans pour autant constituer un défaut.
- Les indicateurs de processus doivent être suivis dans le cadre du système de contrôle du processus. Si le nombre d'indicateurs de processus met en évidence une variation anormale du processus, une tendance indésirable ou s'il révèle d'autres états qui indiquent que le processus est

1 Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

Avant-propos (Suite)

(ou tend à devenir) hors de contrôle, alors le procédé **doit¹** être analysé. Il peut en résulter des actions visant à réduire la variation et améliorer le rendement.

- Le traitement des indicateurs de processus isolés n'est pas exigé et le produit concerné devrait être utilisé tel quel.

1.12.4 Défaut Un défaut est un état qui ne satisfait pas les critères d'acceptation de ce document et qui ne permet pas d'assurer la bonne forme, l'adaptation, la fonction, ou la fiabilité de l'assemblage en service dans son environnement de destination. Le fabricant **doit²** documenter et traiter chaque défaut.

(1) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut

1.12.5 Traitement Le traitement consiste à déterminer de quelle manière les défauts doivent être traités. Le traitement consiste, sans se limiter, à : retoucher le produit, l'utiliser tel quel, le détruire ou le réparer. L'accord du client peut être exigé pour l'utilisation du produit en l'état ou pour la réparation. Les réparations **doivent³** être menées selon une procédure documentée.

(2) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

1.12.6 Relations implicites entre les différentes classes de produits

classes de produits Un défaut pour un produit de classe 1 implique que cette caractéristique est également un défaut pour les classes 2 et 3. Un défaut pour un produit de classe 2 implique que cette caractéristique est également un défaut pour la catégorie 3, mais pas nécessairement pour la catégorie 1, pour laquelle des critères moins exigeants peuvent être appliqués.

(3) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut

1.12.7 États non déterminés Les états qui ne sont pas définis comme défectueux ou comme un indicateur de processus sont considérés comme acceptables sauf s'il peut être établi que cet état affecte la forme, l'installation, la fonction ou la fiabilité, tel que l'a défini l'utilisateur final.

1.13 Espacement électrique L'espacement d'isolation électrique entre les conducteurs doit être le plus grand possible. L'espacement minimal entre deux fils ou deux éléments conducteurs (comme par exemple étiquettes conductrices ou accessoires de montage) devrait être défini dans les dessins ou documents applicables. Lorsque plusieurs tensions sont utilisées sur le même assemblage, les zones spécifiques et les espacements correspondants doivent apparaître sur le schéma de câblage. Un manquement à ce critère peut engendrer des problèmes dans l'exploitation des équipements et,

dans le cas de tension ou de puissance élevées, engendrer d'éventuels incendies ou de graves dégâts.

Bien que les distances minimales d'espacement électrique soient normalement précisées dans le plan, (par exemple, distance minimum entre deux bornes), il est possible de ne pas les respecter en fonction de la méthode d'installation. Par exemple un mauvais positionnement d'une cosse de terminaison non isolée, une extrémité de fil trop longue ou mal orientée pourrait conduire à violer l'espacement électrique minimum.

L'espacement minimum d'isolation est définie comme étant la plus courte distance entre deux conducteurs non isolés ou entre un conducteur et la masse. L'espacement électrique minimum dépend de la tension et de la puissance appliquées au circuit. Dans le cas où aucun espacement minimum n'est défini, les critères de la table 1-1 peuvent être utilisées à titre de recommandations.

Table 1-1 Distance d'espacement électrique

Tension (volts)	Catégorie *	Distance
Jusqu'à 64	A	1,6 mm (0.062 in)
	B	3,2 mm (0.125 in)
	C	3,2 mm (0.125 in)
De 65 à 600	A	1,6 mm (0.062 in)
	B	3,2 mm (0.125 in)
	C	6,4 mm (0.25 in)
De 601 à 1 000	A	3,2 mm (0.125 in)
	B	6,4 mm (0.25 in)
	C	12,7 mm (0.5 in)
De 1 001 à 3 000	C	50 mm (2 in)
De 3 001 à 5 000	C	75 mm (3 in)

*Catégorie A = Puissance normale de fonctionnement jusqu'à 50W.

*Catégorie B = Puissance normale de fonctionnement de 51 à 2000W.

*Catégorie C = Puissance normale de fonctionnement supérieure à 2 000 W.

1.14 Unités de mesure et applications Toutes les dimensions et tolérances ainsi que les autres mesures (température, poids, force, etc.) de cette norme, sont exprimées en unités SI (Système International) ; Les unités Impériales anglaises équivalentes sont données entre parenthèses. Les dimensions et tolérances sont principalement exprimées en millimètres ; les micromètres sont utilisés lorsque la précision exigée rend l'utilisation du millimètre trop lourde. Le degré Celsius est utilisé pour la température. Les masses sont exprimées en grammes. Les mesures «vraies» sont utilisées pour les deux systèmes, International et Impérial anglais. Les arrondis peuvent engendrer des différences entre les valeurs exprimées dans les deux unités. La priorité entre Système International et système Impérial doit être définie dans les documents contractuels d'achats.

1 Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

Avant-propos (Suite)

1.15 Vérification des dimensions Pour déterminer la conformité avec les valeurs spécifiées, toutes les limites établies dans cette norme sont des limites absolues, telles que définies par le ASTME29.

1.16 Inspection visuelle

1.16.1 Éclairage L'éclairement minimum de la surface du poste de travail devrait être de 1 000 lm/m². 1 000 lm/m² à la surface du poste de travail constitue le niveau minimal d'éclairement accepté pour que les opérateurs et les inspecteurs puissent effectuer correctement leur travail. 1 000 lm/m² correspondent à environ 100 foot-candles mesurés en utilisant un photomètre.

1.16.2 Agrandissement et éclairage Lorsqu'un grossissement est exigé, il **doit**¹ être au minimum tel qu'indiqué dans le tableau 1-2. D'autres puissances de grossissement peuvent être utilisées. Le grossissement à utiliser est fonction du calibre des fils à inspecter. Pour des assemblages avec des fils de différents calibres, le grossissement le plus fort peut être utilisé pour l'ensemble de l'assemblage. Si un défaut n'est pas visible au grossissement d'inspection indiqué, l'élément est jugé acceptable. Le grossissement permettant de «lever de doute» est utilisé lorsqu'un défaut a été détecté mais n'est pas parfaitement identifiable avec le grossissement d'inspection initial.

La tolérance pour les grossissements est de ± 15% du grossissement choisi. Les instruments de grossissement doivent être entretenus et étalonnés comme prévu (voir IPC-OI-645). Un éclairage supplémentaire peut être nécessaire pour faciliter l'inspection.

(1) Classe 1-Accept
Classe 2-Ind Proc
Classe 3-Défaut

1.17 Protection contre les décharges électrostatiques (DES, ou ESD, en anglais. Voir note 2) Les assemblages qui contiennent des composants ou des parties sensibles aux décharges électrostatiques **doivent**² être protégés selon les spécifications

(2) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 1-2 Grossissements (voir note 1)

Jauge des fils AWG Diamètre des fils en mm (in)	Grossissement	
	Plage d'inspection	Grossissement permettant de «lever de doute»
Supérieur à 14 AWG Minimum 2 mm (0,081 in)	N/A	1,75 X
14 à 22 AWG 1,6 à 0,63 mm (0,064 à 0,025 in)	1,5 X à 3 X	4 X
Plus petit que 22 AWG <0,63 mm (<0,025 in)	3 X à 7,5 X	10 X

Note 1 : Le grossissement permettant de «lever de doute» est utilisé seulement pour vérifier un produit rejeté au grossissement d'inspection. Pour les assemblages contenant des fils de calibres différents, le plus fort grossissement recommandé peut être utilisé pour l'ensemble du produit (mais ceci n'est pas obligatoire).

de l'ANSI/ESD-S20.20-1999 ou équivalent. Ceci inclut l'utilisation de protections des connecteurs, etc. Dans les textes, la «Décharge Electrostatique» peut se trouver identifiée par DES ou ESD (de l'anglais Electrostatic Discharge)

1.18 Contamination Les produits assemblés en accord avec cette norme **doivent**³ être exempts de tout corps étranger (incluant, mais ne se limitant pas aux : chutes de fils, copeaux d'isolants, brins de tresses, etc.). Voir 4.2 pour les critères de nettoyage des assemblages brasés.

(3) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

1.19 Matériaux et processus Les matériaux et processus utilisés **doivent**⁴ être compatibles, de façon à ce que leur combinaison assure un produit fini conforme à cette norme. Quand des éléments importants du processus sont modifiés (flux, type ou système nettoyant, moyen de brasage, outillage, marquage, etc.) une validation de (des) modification(s) **doit**⁵ être effectuée et documentée.

(4) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut
(5) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut

1 Exigences et critères d'acceptation pour l'assemblage des câbles et faisceaux de câbles

Cette page est laissée blanche intentionnellement

2 Applicable Documents

Applicable Documents

2.1 IPC¹

IPC-T-50 Terms and Definitions for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits

IPC-CH-65 Guidelines for Cleaning of Printed Boards and Assemblies

IPC-A-610 Acceptability of Electronic Assemblies

IPC-OI-645 Standard for Visual Optical Inspection Aids

IPC-TM-650 Test Methods Manual

IPC-SM-817 General Requirements for Dielectric Surface Mounting Adhesives

IPC-9191 General Guidelines for Implementation of Statistical Process Control (SPC)

2.2 Joint Industry Standards²

J-STD-001 Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies

J-STD-002 Solderability Tests for Component Leads, Terminations, Lugs, Terminals and Wires

J-STD-004 Requirements for Soldering Fluxes

J-STD-006 Requirements for Electronic Grade Solder Alloys and Fluxed and Non-Fluxed Solid Solders for Electronic Soldering Applications

2.3 Society of Automotive Engineers (SAE)³

SAE ARP 1931A Glossary of Terms with Specific Reference to Electrical Wire and Cable

1. www.ipc.org

2. www.ipc.org

3. www.sae.org

2 Applicable Documents

2.4 American National Standards Institute (ANSI)⁴

ANSI/NCSL Z540-1-1994 General Requirements for Calibration Laboratories and Measuring and Test Equipment, 1994

2.5 International Organization for Standardization (ISO)⁵

ISO 8815 Aircraft Electrical Cables and Cable Harnesses - Vocabulary

2.6 ESD Association (ESDA)⁶

ANSI/ESD-S20.20-1999 ESD Association Standard for the Development of an Electrostatic Discharge Control Program for Protection of Electrical and Electronic Parts, Assemblies and Equipment

4. www.ansi.org

5. www.iso.org

6. www.esda.org

3 Préparation

Préparation

Cette section fournit les exigences et les critères d'acceptation pour la préparation des fils utilisés dans les procédés de fabrication des faisceaux de câbles.

Les thèmes suivants sont abordés dans cette section:

3.1 Dénudage

3.2 Dommages aux brins et coupe de l'extrémité

3.3 Déformation du conducteur / Séparation des brins de type "cage d'oiseaux"

3.4 Fils torsadés

3.5 Dommage à l'isolant

3 Préparation**3.1 Dénudage**

L'isolant d'un fil peut être retiré par un procédé de dénudage chimique ou à l'aide d'une dénudeuse mécanique ou thermique. Les agents de dénudage chimique **doivent**¹ être:

- Utilisés seulement sur fils monobrin (conducteurs solides).
- Neutralisés ou enlevés avant étamage ou brasage.

(1)	Classe 1-Défaut
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut

3.2 Dommage aux brins et coupe de l'extrémité

Un dommage aux brins peut entraîner une dégradation des performances. Le nombre de brins endommagés (éraflés, entaillés ou sectionnés) dans un fil **ne doit pas**² dépasser les limites du tableau 3-1.

Les fils endommagés qui ne dépassent pas les limites du tableau 3-1 sont considérés comme des indicateurs de processus pour les classes 2 et 3.

Note : voir 13.1 et 16.1.2 pour les dommages relatifs aux tresses de blindage (blindés et coaxiaux).

Les outils utilisés pour couper les fils **doivent**³ être choisis et utilisés de façon à fournir une coupe nette et répétitive satisfaisant aux critères suivants.

Le processus de coupe de fils **doit**³ être pratiqué de sorte que toutes les extrémités soient uniformes et de même longueur.

(2)	Classe 1-Défaut
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut

(3)	Classe 1-Non Spé
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut

3 Préparation

3.2 Dommage aux brins et coupe de l'extrémité (Suite)

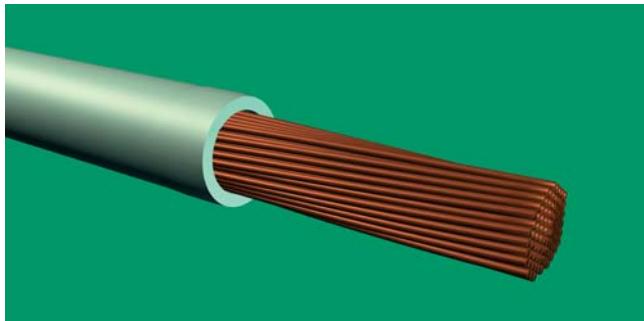


Figure 3-1

Objectifs - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du conducteur est coupée perpendiculairement à l'axe longitudinal du fil.
- Tous les brins du conducteur ont la même longueur.
- Les brins ne sont pas éraflés, entaillés, sectionnés, aplatis ou endommagés d'une quelconque autre manière.

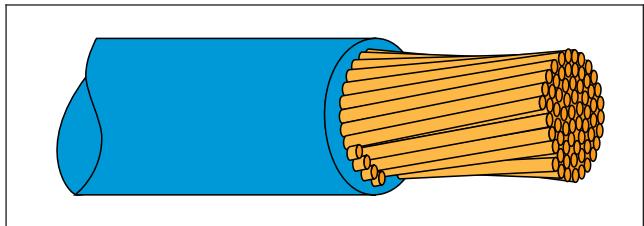


Figure 3-2

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La coupe de l'ensemble des brins est approximativement perpendiculaire à l'extrémité du fil.
- Tous les brins sont approximativement de la même longueur.
- Il reste des bavures qui ne pourront pas se détacher aux étapes suivantes (durant le processus de fabrication ou en cours de service)

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Brins coupés, cassés, éraflés, sectionnés si le nombre de brins endommagés ou cassés dans un fil n'excède pas les limites données au tableau 3-1.

3 Préparation

3.2 Dommage aux brins et coupe de l'extrémité (Suite)

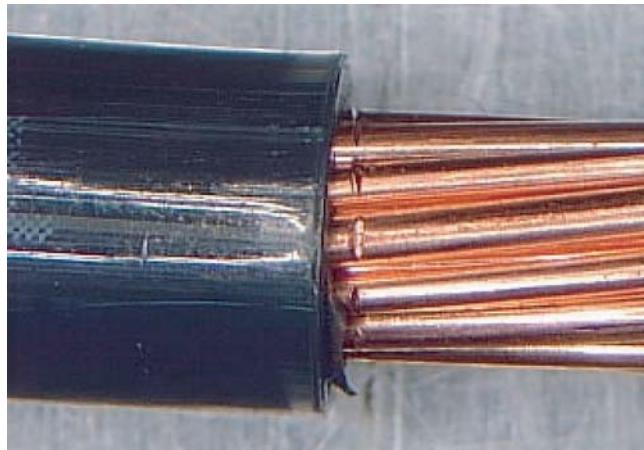


Figure 3-3

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Variation de la longueur d'un brin dans un ensemble, qui empêche l'enfoncement complet lors du sertissage.
- Comme exception au tableau 3-1, coupes partielles ou incomplètes des ensembles de brins qui sont dans la zone de sertissage.
- Comme exception au tableau 3-1, coupes partielles d'un groupe de brins situé dans une zone de connexion brasée ou qui pourraient empêcher le contact du groupe de brins sur la longueur totale requise pour un enroulement.
- Brins endommagés dépassant les limites du tableau 3-1.

Table 3-1 Détérioration acceptable des brins^{1,2}

Nombre de brins	Nombre maximal de brins éraflés, entaillés ou sectionnés (pour classes 1 et 2)	Nombre maximal admissible de brins éraflés, entaillés ou sectionnés pour des fils non étamés avant installation (pour la classe 3)	Nombre maximal admissible de brins éraflés, entaillés ou sectionnés pour des fils étamés avant installation (pour la classe 3)
Moins de 7	0	0	0
7 à 15	1	0	1
16 à 25	3	0	2
26 à 40	4	3	3
41 à 60	5	4	4
61 à 120	6	5	5
121 et plus	6%	5%	5%

Note 1 : Aucun brin endommagé pour les fils utilisés sous une tension égale ou supérieure à 6 kV.

Note 2 : Pour des fils revêtus d'une métallisation (placage), une anomalie visuelle qui n'expose pas le métal de base n'est pas considérée comme un dommage aux brins.

3 Préparation

3.3 Déformation du conducteur / Séparation des brins du type “cage d’oiseaux”

Les brins perturbés du fil doivent être restaurés suivant leur configuration d’origine.

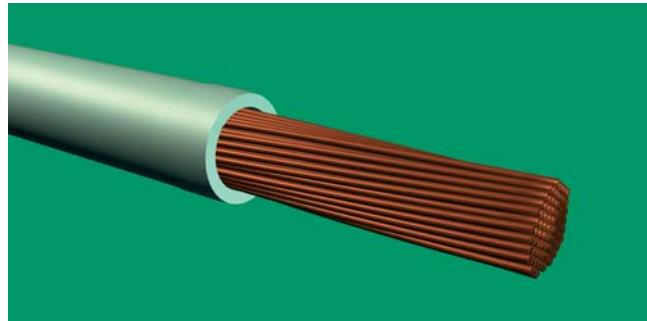


Figure 3-4

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les brins ne sont pas aplatis, détorsadés, pliés ou déformés de quelque autre façon.
- La configuration originale des brins n'est pas modifiée.

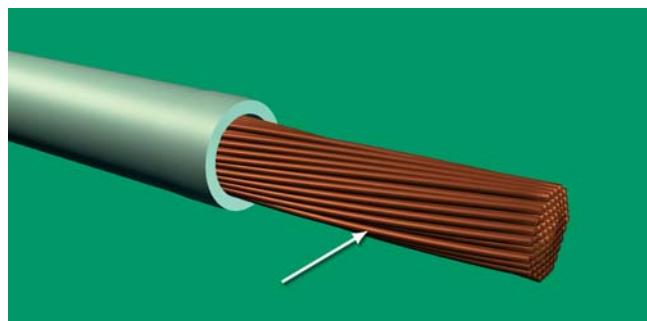


Figure 3-5

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les brins sont séparés (cage d’oiseaux signalée par une flèche dans la figure 3-5) mais la séparation ne dépasse pas le diamètre d'un brin et ne s'étend pas au-delà du diamètre extérieur de l'isolant.
- Si des brins ont été redressés lors du dénudage, ils ont été restaurés suivant la torsade originale du fil.
- Les brins ne sont pas pliés.

3 Préparation

3.3 Déformation du conducteur / Séparation des brins du type “cage d'oiseaux” (Suite)

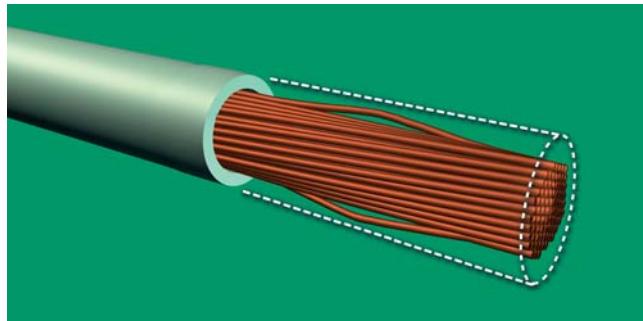


Figure 3-6

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- L'espace entre brins dépasse le diamètre d'un brin sans dépasser le diamètre extérieur de l'isolant.

Acceptable - Classe 1

Défaut - Classes 2, 3

- La torsade générale des brins n'est pas maintenue.

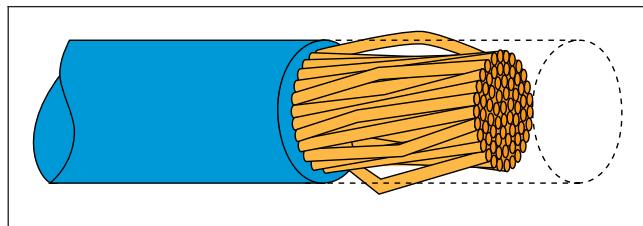


Figure 3-7

Acceptable - Classe 1

Défaut - Classes 2, 3

- Les brins s'écartent au-delà du diamètre extérieur de l'isolant.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les brins sont pliés.

3 Préparation**3.4 Fils torsadés**

Ces critères s'appliquent à tout câble ou faisceau, qu'ils soient des paires de fils de même type et taille ou des ensembles de plusieurs types et tailles. Le pas de torsade, mesuré du centre d'un croisement au croisement situé après un tour complet du fil **doit**¹ être de 8 à 16 fois le diamètre extérieur du toron (Figure 3-9).

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

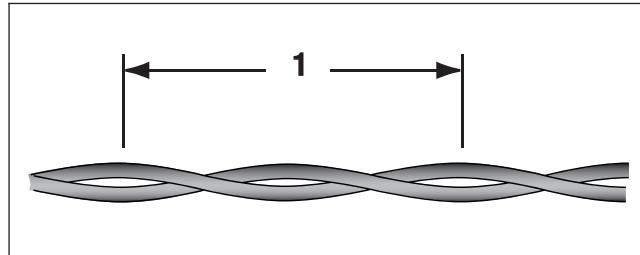


Figure 3-8

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le pas de torsade est de 8 à 16 fois le diamètre extérieur du toron.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le pas de torsade est moins de 8 fois ou plus de 16 fois le diamètre extérieur du toron.

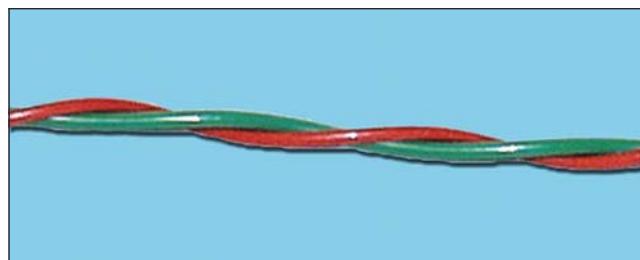


Figure 3-9

3 Préparation

3.5 Dommage à l'isolant

Les enduits ajoutés sur l'isolant de base, tels que couches de résine sur polyimide ne sont pas considérés comme faisant partie de l'isolant et ces critères ne sont pas applicables à ces enduits.

Ces critères sont aussi applicables à l'acceptabilité post-assemblage. Des critères supplémentaires pour les dommages à l'isolant résultant du brasage sont présentés au paragraphe 4.5.2.

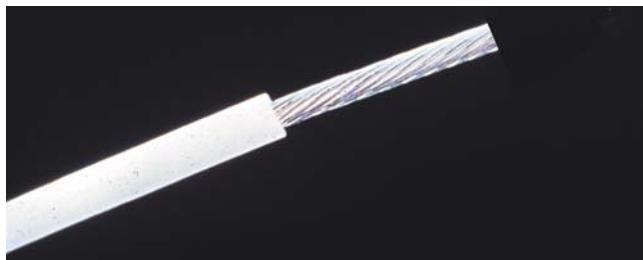


Figure 3-10

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Fil proprement dénudé, sans signe de pinçage, étirement, ébréchure, décoloration, carbonisation ou brûlure de l'isolant.



Figure 3-11

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Empreinte légère et uniforme dans l'isolant, résultant de la saisie par une pince à dénuder mécanique.
- Pas de dégradation du fil causée par l'usage de crèmes, pâtes et solutions chimiques utilisées pour le dénudage des fils monobrins (conducteurs solides).
- Une légère décoloration de l'isolant résultant du dénudage thermique est acceptable, à condition qu'il ne soit pas carbonisé, fissuré ou fendu.

3 Préparation

3.5 Dommage à l'isolant (Suite)



Figure 3-12

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Toute coupure, brisure, fissure ou fente dans l'isolant (non illustré).
- L'épaisseur de l'isolant est réduite de plus de 20% (Figures 3-12, 3-13).
- Morceaux irréguliers ou lambeaux d'isolant, effiloches, bavures, supérieurs à la plus grande des deux valeurs : 50% du diamètre extérieur de l'isolant ou 1 mm (0,039 in) (Figure 3-14).
- L'isolant est carbonisé (Figure 3-15).



Figure 3-13



Figure 3-14

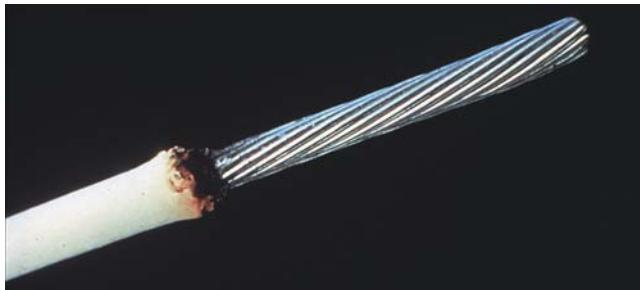


Figure 3-15

3 Préparation

Cette page est laissée blanche intentionnellement

4 Terminaisons brasées

Terminaisons brasées

Des terminaisons brasées peuvent être utilisées dans l'assemblage de câbles et de faisceaux et méritent donc une attention particulière.

Les critères concernant la réalisation des épissures brasées sont abordés dans la Section 8.

Les critères se rapportant aux manchons autosoudeurs thermorétractables sont mentionnés dans les sections 8 (épissures) et 15 (terminaisons blindées).

Les sujets suivants seront traités dans cette section :

4.1 Matériaux, composants et équipements

- 4.1.1 Matériaux
- 4.1.1.1 Alliages
- 4.1.1.2 Flux
- 4.1.1.3 Adhésifs
- 4.1.1.4 Brasabilité
- 4.1.1.5 Outilage et équipements
- 4.1.2 Déodorage

4.2 Propreté

- 4.2.1 Avant brasage
- 4.2.2 Après brasage
- 4.2.2.1 Particules de matière
- 4.2.2.2 Résidus de flux
- 4.2.2.2.1 Flux nettoyable
- 4.2.2.2.2 Procédé sans nettoyage (No-Clean)

4.3 Connexions brasées

- 4.3.1 Exigences générales
- 4.3.2 Anomalies de brasage
- 4.3.2.1 Métal de base apparent
- 4.3.2.2 Finitions de surfaces apparentes
- 4.3.2.3 Connexions brasées cachées ou partiellement visibles

4.4 Préparation des fils et terminaisons, étamage

4.5 Isolement du fil

- 4.5.1 Longueur de dénudage
- 4.5.2 Dommage après brasage

4.6 Manchon isolant

4.7 Fil détorsadé (cage d'oiseau) brasé

4.8 Exigences de connexion

- 4.8.1 Bornes à tourelle
- 4.8.2 Bornes à fourche
- 4.8.2.1 Entrée du fil par le côté
- 4.8.2.2 Entrée du fil par le bas ou par le haut
- 4.8.2.3 Fils maintenus
- 4.8.3 Bornes fendues
- 4.8.4 Bornes percées/perforées
- 4.8.5 Bornes en crochet
- 4.8.6 Bornes à coupelle
- 4.8.7 Bornes connectées en série
- 4.8.8 Installation de fils et pattes de jauge AWG 30 et diamètres inférieurs

4.9 Brasage des connexions

- 4.9.1 Bornes à tourelle
- 4.9.2 Bornes à fourche
- 4.9.3 Bornes fendues
- 4.9.4 Bornes percées/perforées
- 4.9.5 Bornes en crochet
- 4.9.6 Bornes à coupelle

4 Terminaisons brasées**4.1 Matériaux, composants et équipements****4.1.1 Matériaux, composants et équipements – Matériaux**

Les matériaux et procédés utilisés pour assembler ou fabriquer des câbles et faisceaux de câbles **doivent¹** être choisis de telle façon que leur utilisation combinée engendre des produits acceptables selon cette norme.

Lorsque des éléments importants du processus acceptés sont changés (flux, moyen ou méthode de nettoyage, alliage de brasage ou système de brasage), une validation des changements **doit²** être effectuée et documentée.

- (1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut
- (2) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut

4.1.1.1 Matériaux, composants et équipements – Matériaux – Alliages

Les alliages de brasage **doivent³** respecter la norme J-STD-006 ou équivalent. Les alliages autres que Sn60A, Pb36B et Sn63A, qui permettent d'obtenir les valeurs électriques et mécaniques exigées, peuvent être utilisés si toutes les autres conditions demandées par cette norme sont remplies. Le flux incorporé dans l'alliage **doit³** satisfaire aux critères du paragraphe 4.1.1.2. Le pourcentage du flux est laissé libre.

Les alliages contenant moins de 0,1 % de plomb en poids non énumérés par J-STD-006 peuvent être utilisés si leur emploi a fait l'objet d'un accord entre le manufacturier et l'utilisateur.

- (3) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

4.1.1.2 Matériaux, composants et équipement – Matériaux – Flux

Les flux **doivent⁴** satisfaire les critères de la norme J-STD-004 ou équivalent. Les flux **doivent⁵** être conformes aux niveaux d'activité L0 et L1 des flux colophane (RO), résineux (RE) ou organiques (OR). A titre d'exception, les flux organiques de niveau L1 ne **doivent pas⁵** être utilisés dans le cadre d'un processus sans nettoyage (No-clean). Lorsque d'autres flux ou d'autres niveaux d'activité sont utilisés, une documentation prouvant leur compatibilité **doit⁵** être disponible.

Note : Des flux ou des procédés déjà testés ou qualifiés en accord avec d'autres spécifications ne demandent pas de nouveaux tests. Les flux de type H ou M ne **doivent pas⁴** servir à l'étamage de fils multibrins.

Quand un flux externe est utilisé en combinaison avec un alliage à flux incorporé, les flux **doivent⁴** être compatibles.

- (4) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut
- (5) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut

4 Terminaisons brasées

4.1.1.3 Matériaux, composants et équipement – Matériaux – Adhésifs

Les adhésifs électriquement non-conducteurs, utilisés pour la fixation des composants, devraient se conformer à un document ou une norme acceptable, par ex. IPC-SM-817 ou tout autre norme qualifiée. Les adhésifs choisis **ne doivent pas**¹ nuire aux composants ou aux assemblages. Ils **doivent**¹ être cuits.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

4.1.1.4 Matériaux, composants et équipement – Matériaux – Brasabilité

Les composants électroniques ou mécaniques (incluant les composants terminaux) et les fils destinés à être brasés **doivent**² respecter les critères de brasabilité de J-STD-002 ou équivalent. Quand une inspection de brasabilité ou un pré-étamage est exécuté dans le cadre d'un processus documenté, cette opération peut être conduite à la place d'un test de brasabilité.

(2) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Le manufacturier devrait établir des procédures destinées à minimiser toute dégradation de la brasabilité.

Un fil ou une terminaison non conforme aux critères de brasabilité doit être retouché (ex. par trempage dans de l'alliage chaud) avant brasage.

4.1.1.5 Matériaux, composants et équipement – Matériaux – Outilage et équipements

Les outillages et équipements utilisés **doivent**³ être choisis et entretenus de telle façon qu'aucun dommage ou dégradation des assemblages ne soit lié à leur utilisation.

(3) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

4.1.2 Matériaux, composants et équipement – Dédorage

L'or **doit**⁴ doit être enlevé de la surface à braser lorsque son épaisseur dépasse 2,5 µm (0,0001 in).

Un double étamage ou un brasage à la vague dynamique peut être réalisé pour retirer l'or.

Ces exigences peuvent être éliminées s'il existe une preuve documentée qu'aucun problème de fragilisation du joint n'est lié au processus de brasage utilisé.

(4) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Ind Proc
Classe 3-Défaut

4 Terminaisons brasées**4.2 Propreté****4.2.1 Propreté – Avant brasage**

La carte doit être exempte de toute matière qui empêcherait d'être en conformité avec les exigences de cette norme.

4.2.2 Propreté – Après brasage

Les connexions brasées exécutées selon des procédés ou des matériaux demandant à être nettoyés (ex. flux à base de colophane ou de résine synthétique), **doivent¹** être nettoyés de telle façon que soient enlevés les résidus de flux et d'activateurs. Les résidus de flux peuvent dégrader les performances de la carte avec le temps selon les conditions environnementales. Les méthodes et produits utilisés pour nettoyer les assemblages **doivent¹** être compatibles avec le produit fini et les matériaux d'assemblage afin que le processus de nettoyage n'en dégrade pas les performances.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Les brasures réalisées selon un «processus sans nettoyage» ne doivent être nettoyées que sur demande.

4.2.2.1 Propreté – Après brasage – Particules de matière**Objectif - Classe 1, 2, 3**

- Pas de particule de matière visible

Défaut - Classe 1, 2, 3

- Impureté et particules de matière sur la carte, par exemple éclaboussures ou microbilles d'alliage, poussière, peluche, scorie, particules métalliques etc.

4 Terminaisons brasées

4.2.2.2 Propreté – Après brasage – Résidus de flux

4.2.2.2.1 Propreté – Après brasage – Résidus de flux – Flux nettoyable

Acceptable - Classe 1, 2, 3

- Pas de résidu de flux visible.

Défaut - Classe 1, 2, 3

- Résidu de flux visible.

4.2.2.2.2 Propreté – Après brasage – Résidus de flux – Procédé sans nettoyage (No-Clean)

Un résidu de flux peut subsister s'il est prévu qu'il ne doit pas être nettoyé. (Pas d'illustration).

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le résidu de flux n'empêche pas l'inspection visuelle.
- Le résidu de flux n'empêche pas l'accès aux points de tests de l'assemblage.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Résidu de flux humide, collant, ou excessif qui pourrait se répandre sur d'autres surfaces.
- Résidu de flux sans nettoyage sur toute surface de contact électrique.

4 Terminaisons brasées

4.3 Connexions brasées

Ce critère s'applique quelle que soit la méthode de brasage utilisée.

Il existe des finitions spécialisées (ex. étain chimique, palladium, or etc.) qui demandent la création de critères d'acceptation particuliers autres que ceux définis dans cette norme. Ces critères devraient se fonder sur les exigences liées à la conception, la capacité du processus et les performances du produit.

L'aspect de la surface ne peut pas toujours permettre de juger du mouillage. La grande variété d'alliages de brasage en usage offre des angles de contact allant quasiment de zéro degré à près de 90°. La connexion brasée acceptable doit présenter une évidence de mouillage et d'adhérence là où l'alliage interpénètre la surface brasée.

L'angle de mouillage de la connexion brasée (côté terminaison et côté patte) n'excède pas 90° (Figure 4-1, A, B). Exception : la connexion brasée à une terminaison peut montrer un angle de mouillage supérieur à 90° (Figure 4-1, C, D) ; Cela se produit quand l'extrémité de l'alliage s'étend au-delà du bord brasable de la terminaison (par exemple dans le cas d'une pastille noyée).

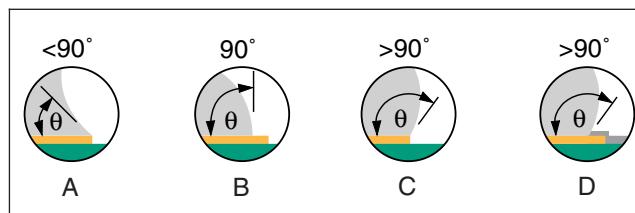


Figure 4-1

La différence essentielle entre les connexions brasées avec des alliages étain-plomb et celles utilisant des alliages sans plomb réside dans l'apparence visuelle de la brasure. Cette norme propose des critères d'inspection visuelle pour les connexions réalisées avec des alliages étain-plomb et alliages sans plomb.

Les figures concernant les connexions sans plomb seront indiquées par le symbole :



Les connexions acceptables, réalisées avec des alliages sans plomb ou étain-plomb, peuvent avoir une apparence identique mais les alliages sans plomb présentent plus fréquemment :

- Une surface plus rugueuse (granuleuse ou terne) ;
- De plus grands angles de mouillage.

Tous les autres critères concernant le congé brasé sont identiques.

Toutes les connexions brasées idéales ont un éclat allant de brillant à satiné, un aspect généralement lisse, un mouillage caractérisé par un ménisque concave entre les objets brasés. Les brasures exécutées à haute température peuvent avoir un aspect terne. La retouche des connexions brasées doit être menée avec prudence pour éviter la création de problèmes supplémentaires et doit produire des résultats conformes aux critères d'acceptabilité de la classe applicable.

Un mauvais mouillage se présente typiquement sous la forme d'un non-mouillage ou d'un démouillage.

Un non-mouillage est caractérisé par une adhérence partielle de l'alliage avec la surface de contact, laissant le métal de base apparent. Un démouillage est produit quand l'alliage fondu recouvre la surface puis se rétracte, formant de petits amas irréguliers d'alliage, séparés de zones recouvertes d'un mince film d'alliage, et sans laisser le métal de base apparent.

Certaines brasures peuvent avoir un aspect terne (ex. haute température, quelques alliages sans plomb). Cela ne doit pas être considéré comme un défaut.

Les retouches de connexions brasées défectueuses ne devraient être effectuées que lorsque demandées dans le cadre du paragraphe «traitement» (voir 1.12.5).

4 Terminaisons brasées

4.3.1 Connexion brasées – Exigences générales

Les exigences générales suivantes sont applicables à toutes les terminaisons sauf exigences particulières concernant une terminaison donnée telle qu'en 4.9.4.

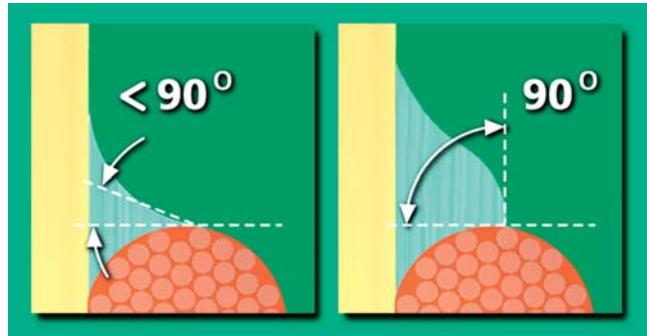


Figure 4-2

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le filet de brasure a un aspect généralement lisse et présente un bon mouillage des pièces assemblées.
- Le contour des pièces est discernable.
- Le bord de la brasure est effilé au niveau de l'élément ou du fil assemblé.
- Le filet est de forme concave.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Une connexion brasée acceptable doit présenter un mouillage et une adhérence évidents. Le congé doit faire avec la pièce brasée un angle de 90° ou moins (voir Fig. 4-2), sauf si la quantité de brasure nécessaire entraîne un débordement lié aux dimensions limitées des surfaces brasées.
- La remontée de brasure par capillarité permet au fil de rester flexible là où c'est nécessaire.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La brasure n'a pas mouillé la terminaison aux endroits où la brasure est exigée (non-mouillage, démouillage).
- La couverture de brasure ne satisfait pas aux exigences pour le type de terminaison.
- Pas de brasure.
- Brasure perturbée.
- Brasure froide.
- Brasure surchauffée.
- Joint fracturé.
- Brasure insuffisante.
- Inclusions (corps étrangers).
- La brasure ne respecte pas l'espacement électrique minimal (ponts, billes, éclaboussures ou picots de brasure).
- Patte de composant ou extension de fils qui ne respectent pas la distance minimale d'isolation électrique.
- Connexions brasées contaminées (par ex. résidus de flux après nettoyage).
- La remontée par capillarité empêche la flexibilité là où elle est requise.

4 Terminaisons brasées

4.3.2 Connexion brasées – Anomalies de brasage

4.3.2.1 Connexions brasées – Anomalies de brasage – Métal de base apparent

L'exposition du métal de base est acceptable sur les extrémités de fils ou de pattes.

4.3.2.2 Connexions brasées – Anomalies de brasage – Finitions de surface apparentes

L'exposition du revêtement de surface sur un fil, une patte ou une terminaison, est acceptable si elle n'atteint pas la zone requise pour le brasage.

4.3.2.3 Connexion brasée – Anomalies de brasage – Connexions brasées cachées ou partiellement visibles

Des connexions brasées cachées ou partiellement visibles sont acceptables si les conditions suivantes sont respectées :

- a. La conception ne réduit pas l'apport d'alliage sur un quelconque élément de connexion.
- b. La portion visible de la connexion, s'il y en a une, est acceptable.
- c. Le contrôle du procédé permet d'assurer la répétitivité des techniques d'assemblage.

4 Terminaisons brasées

4.4 Préparation des fils et terminaisons – Etamage

Dans ce document, les termes pré-étamage et étamage ont la même signification, telle que la définit l' IPC-T-50 : application de brasure fondu à un métal de base pour accroître son aptitude au brasage.

L'étamage est essentiellement utilisé pour que la patte ou le fil à braser ait une surface uniforme. L'étamage de fils multibrins présente aussi l'avantage de maintenir ensemble les brins, permettant un pliage sur la borne sans séparation des brins. Une capillarité limitée pendant l'étamage ou le brasage est acceptable tant que la brasure ne s'étend pas sur une portion du fil qui doit rester flexible.

Les multibrins **doivent¹** être étamés lorsque :

- Les fils doivent être préformés pour être fixés sur une borne.
- Les fils doivent être épissurés (à l'exception d'épissures entrelacées) ; L'étamage reste optionnel lors de l'utilisation de manchons autosoudeurs thermorétractables.

(1)	Classe 1-Non Spé
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut
(2)	Classe 1-Défaut
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut

Les multibrins **ne doivent pas²** être étamés quand :

- Les fils seront utilisés dans des terminaisons serties.
- Les fils seront utilisés dans des attaches filetées.
- Les fils seront utilisés pour des épissures entrelacées.

Les exigences suivantes sont applicables si l'étamage est exigé :

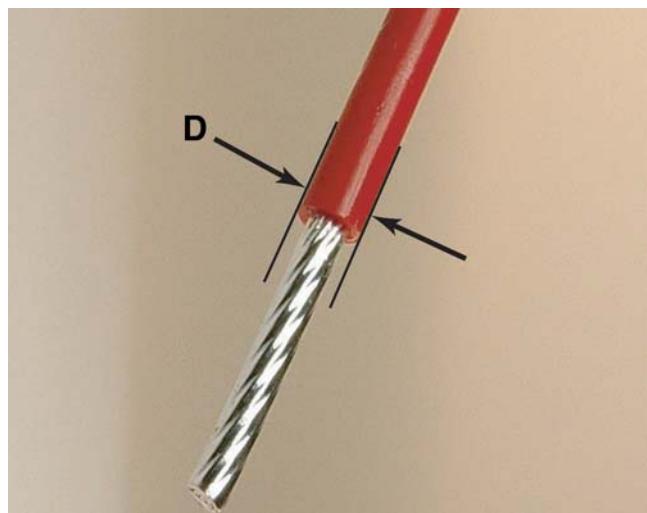


Figure 4-3

Objectif - Classes 1, 2, 3

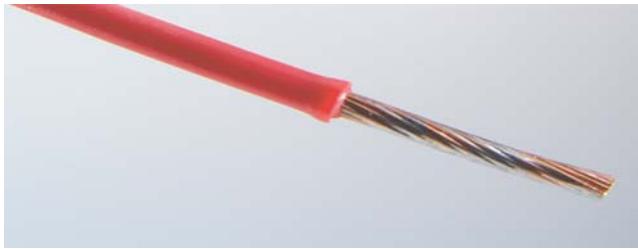
- Le fil multibrin est enduit uniformément d'une mince couche de brasure de sorte que les brins du fil soient facilement visibles.
- La longueur non étamée avant l'isolant est inférieure ou égale à 1 diamètre de fil (D).

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La brasure mouille la portion étamée du fil et pénètre les brins intérieurs du fil multibrin.
- La pénétration capillaire ne s'étend pas à une portion du fil qui doit rester flexible.
- L'étamage fait apparaître une couche lisse de brasure et le contour des brins est visible.

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Les brins ne sont pas visibles, mais l'excès de brasure n'affecte pas la forme, la fonction ou l'adaptation.
- La brasure ne pénètre pas les brins internes du fil.

4 Terminaisons brasées**4.4 Préparation des fils et terminaisons – Etamage (Suite)****Figure 4-4****Acceptable - Classe 1****Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- Piqûre du fil, poche, démouillage ou non-mouillage dépassant 5% de la zone devant être étamée.
- La longueur non étamée près de l'isolant est supérieure à un diamètre de fil (D).

Note : La J-STD-002, Tests de brasabilité pour pattes de composants, terminaisons, cosses, bornes et fils, fournit des informations complémentaires pour l'évaluation de ces critères

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Les brins ne sont pas discernables

Défaut - Classes 2, 3

- La brasure ne mouille pas la partie étamée du fil.
- Le fil multibrin n'est pas étamé avant d'être relié à une borne ou avant la formation d'une épissure (autre qu'une épissure par entrelacement).

**Figure 4-5****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Accumulation de brasure ou "picot" (excroissance) dans la zone du fil qui affecte les étapes suivantes d'assemblage.
- L'étamage affecte la forme, l'installation ou la fonction.
- La pénétration capillaire atteint la zone du fil qui doit rester flexible après brasage.

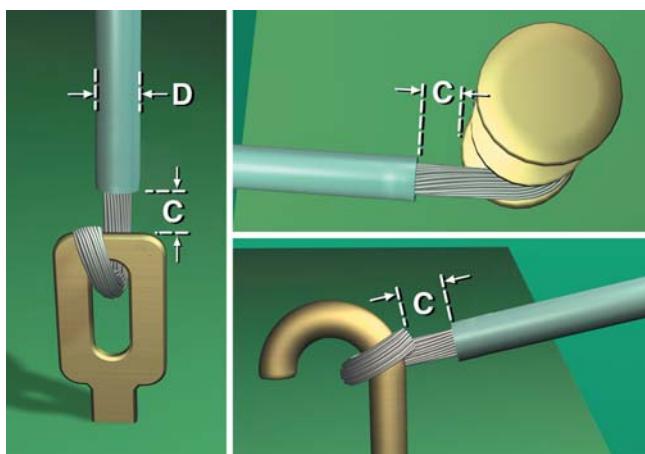
4 Terminaisons brasées**4.5 Isolement du fil****4.5.1 Isolement du fil – Longueur de dénudage**

Figure 4-6

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La longueur de dénudage (C) aussi appelée «jeu d'isolant» égale 1 diamètre de fil (D) entre la fin de l'isolant et le sommet du congé de brasure.



Figure 4-7

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le jeu d'isolant (C) est de 2 diamètres du fil ou moins, incluant l'isolant ou 1,5 mm (0.060 in) prendre la plus grande des 2 valeurs.
- La longueur dénudée (C) ne viole pas l'espacement électrique minimum avec les conducteurs voisins.
- L'isolant est en contact avec la brasure mais n'empêche pas la formation d'une connexion acceptable.

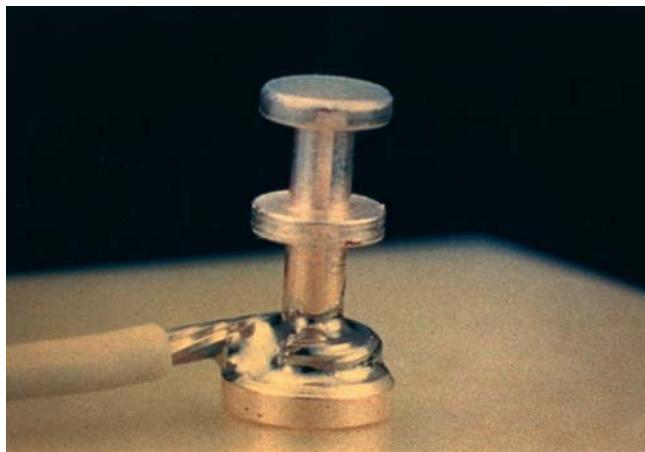


Figure 4-8

4 Terminaisons brasées**4.5.1 Isolement du fil – Longueur de dénudage (Suite)****Figure 4-9****Acceptable - Classe 1**

- Le fil dénudé est exposé, mais respecte l'espacement électrique minimum avec les conducteurs voisins, même lorsqu'il bouge.

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- La longueur de dénudage dépasse la plus grande des deux valeurs : 2 diamètres du fil ou 1,5 mm (0.060 in) mais ne provoquera pas de court-circuit avec des conducteurs voisins.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La longueur entre la fin de l'isolant et la connexion ne respecte pas l'espacement électrique minimum entre conducteurs;
- L'isolant interfère et gène la formation de la connexion brasée.

4 Terminaisons brasées

4.5.2 Isolement du fil – Dommage après brasage

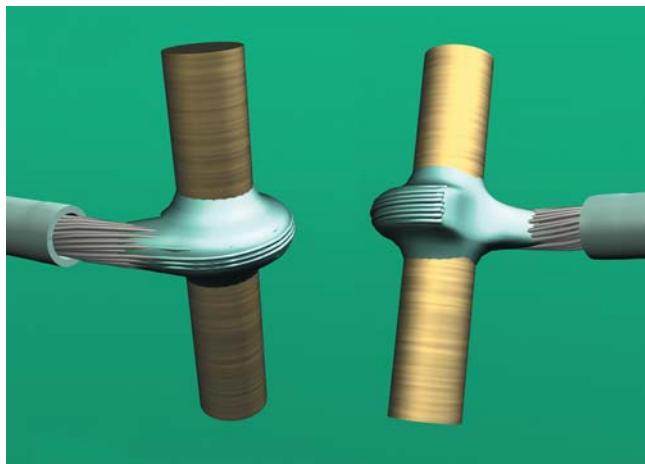


Figure 4-10

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'isolant n'est pas fondu, carbonisé ni autrement endommagé.

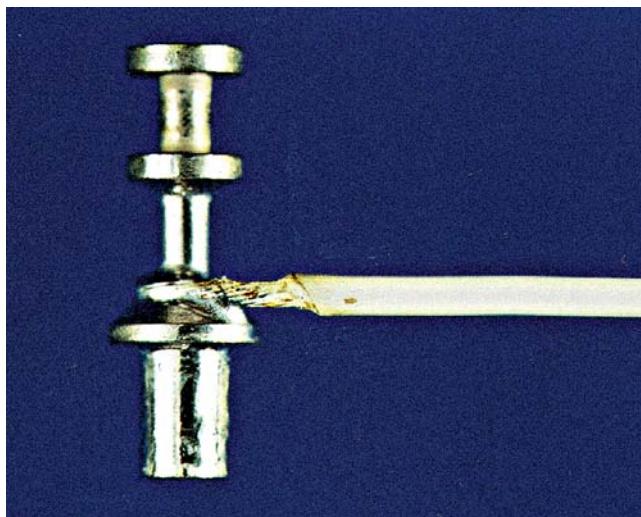


Figure 4-11

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Isolant légèrement fondu.



Figure 4-12

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Isolant carbonisé.

4 Terminaisons brasées

4.6 Manchon isolant

Un nettoyage, s'il est requis, **doit¹** être fait avant la rétraction du manchon.

Les procédés de chauffage pour rétracter le manchon isolant **ne doivent pas¹** endommager le connecteur, le fil, le manchon, les composants voisins ni refondre la brasure.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

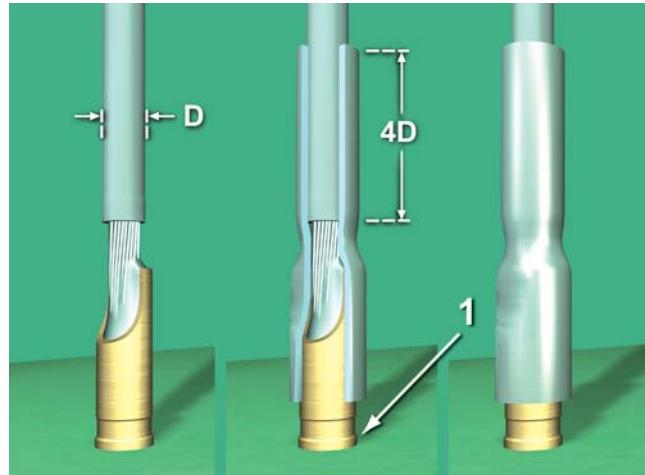


Figure 4-13

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le manchon isolant recouvre la borne du connecteur et recouvre l'isolant du fil sur une longueur égale à quatre fois le diamètre (D) du fil.
- Le manchon isolant est distant du pied de la borne (1) d'une longueur égale à un diamètre de fil (D).

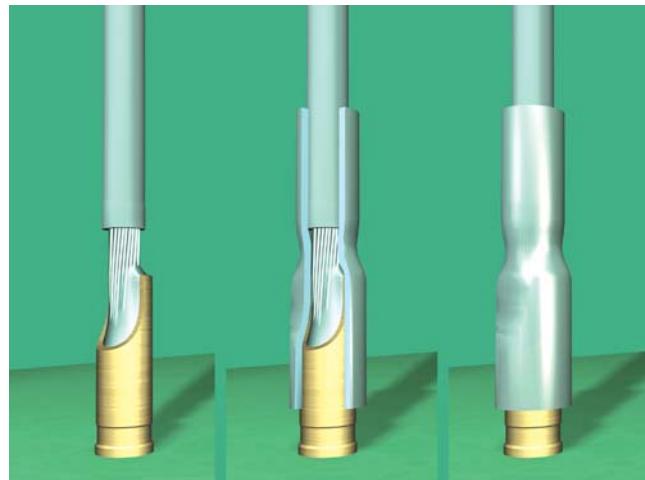


Figure 4-14

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le manchon isolant recouvre la borne du connecteur et l'isolant du fil au minimum sur l'équivalent de 2 diamètres du fil.
- Le manchon isolant est situé à une distance de plus de 50% d'un diamètre de fil et de moins de deux diamètres de fil du pied de la borne.

4 Terminaisons brasées

4.6 Manchon isolant (Suite)

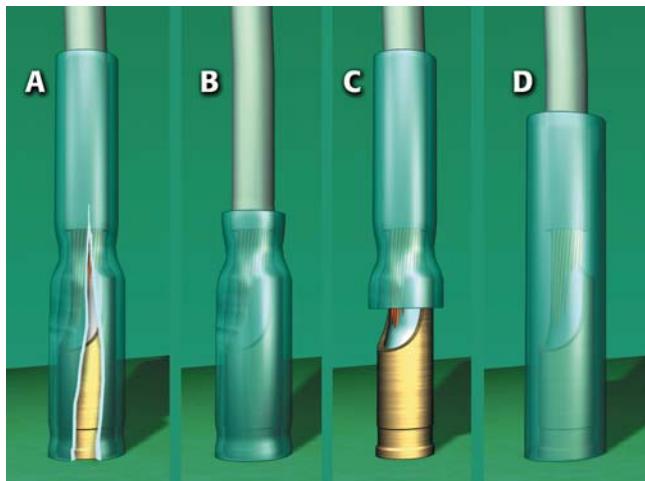


Figure 4-15

Défaut - Classes 2, 3

- Le manchon isolant est endommagé, par exemple, fendu (A) ou brûlé (pas illustré).
- Le manchon isolant recouvre l'isolant du fil par moins de deux diamètres de fil (B).
- Le manchon isolant est à plus de deux diamètres de fil du pied de la borne (C).
- Le manchon est lâche sur la borne et pourrait vibrer, glisser et exposer plus que la quantité permise du conducteur ou de la borne (D).
- Le manchon isolant empêche le mouvement de contact flottant dans la borne lorsque ce mouvement est prévu.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le manchon prévu est absent.

4 Terminaisons brasées

4.7 Fil détorsadé (cage d'oiseaux) brasé



Figure 4-16

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Pas de "cage d'oiseaux".

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les brins sont séparés (en cage d'oiseaux) (voir figure 4-17) d'une distance ne dépassant pas 1 diamètre de brin et ne s'écartent pas au-delà du diamètre extérieur de l'isolant.

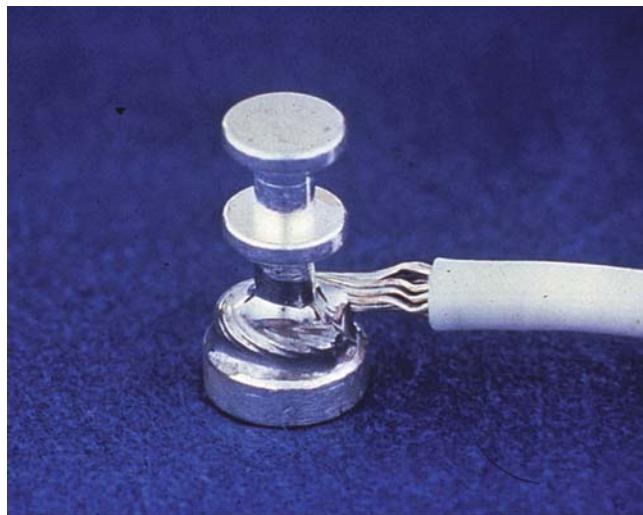


Figure 4-17

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- Les brins sont séparés d'une distance dépassant 1 diamètre de brin mais ne s'écartent pas au-delà du diamètre extérieur de l'isolant.

Défaut - Classes 2, 3

- Les brins sont séparés en cage d'oiseau et s'écartent au-delà du diamètre extérieur de l'isolant.

4 Terminaisons brasées**4.8 Exigences de connexion**

Ces critères s'appliquent aux fils et aux pattes de composants. L'enroulement idéal doit créer une connexion mécanique entre la patte ou le fil et la cosse pour assurer que la patte ou le fil ne bougera pas durant le brasage. L'enroulement mécanique type est de 180°.

Pour les classes 2 et 3, les attaches doivent être positionnées sur la base du terminal ou sur une attache déjà en place. Les enroulements **doivent¹** être en contact avec la borne tout le long de l'enroulement.

Dans certaines circonstances, contrairement aux conditions d'enroulement énoncées ci-dessus, les fils ou pattes attachés à certaines terminaisons peuvent être montés droits dans la terminaison. Voir chacune des terminaisons spécifiques pour les critères liés à ce type de montage.

(1) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Les critères dans cette section sont regroupés en sous-sections. Il n'est pas possible de couvrir explicitement tous les types de fils, pattes ou composants ; Aussi, les critères sont indiqués en termes généraux applicables aux combinaisons semblables. Par exemple, un fil monobrin et un fil multibrin connectés à une cosse ont les mêmes exigences de placement et d'enroulement, mais seul le multibrin peut être sujet à la cage d'oiseau.

4 Terminaisons brasées**4.8 Exigences de connexion (Suite)**

A moins que des spécifications aient été établies pour un type particulier de terminaison, les exigences suivantes sont applicables à l'ensemble des terminaisons:

Objectif - Classes 1, 2, 3

- 100% de congé brasé autour du contact du fil ou patte avec la terminaison (longueur totale de l'enroulement).
- La brasure mouille le fil/la patte et la terminaison et forme un congé visible d'aspect lisse.
- Le fil ou la patte sont visibles dans la connexion soudée.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le joint de brasure est présent sur au moins 75% de la circonférence de l'ensemble fil/patte et terminaison.
- La hauteur de brasure atteint 75% du diamètre du fil dans la zone de contact entre le fil et la borne.

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classes 2, 3**

- Le fil ou la patte n'est pas discernable dans la connexion brasée.

Défaut - Classes 1, 2

- Un creux de brasure entre la borne et l'enroulement du fil supérieur à 50%.

Défaut - Classe 3

- Un creux de brasure entre la borne et l'enroulement du fil supérieur à 25%.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Un joint de brasure inférieur à 75% de la circonférence de l'ensemble fil/patte et terminaison.

4 Terminaisons brasées

4.8.1 Exigences de connexion – Bornes à tourelle

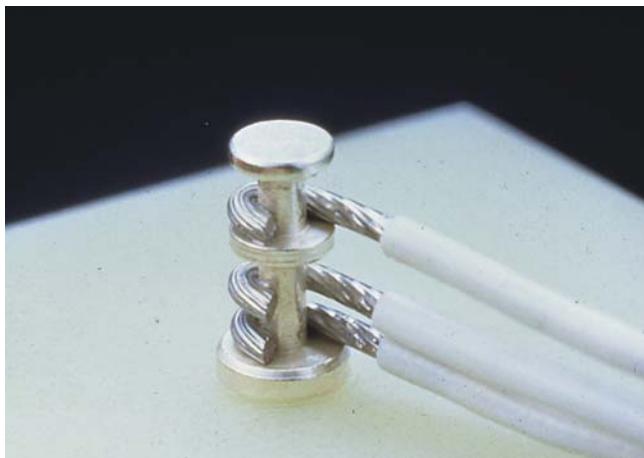


Figure 4-18

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Connexions enroulées parallèles entre elles et la base.
- Fil monté contre la base de la borne ou contre le fil précédemment installé.
- Sur les broches droites, le fil placé le plus haut est à une distance équivalente à 1 diamètre du fil au-dessous du sommet de la borne.
- Les connexions sont enroulées sur un minimum de 180° et un maximum de 270°.
- Les fils et pattes sont mécaniquement liés aux bornes avant brasage.

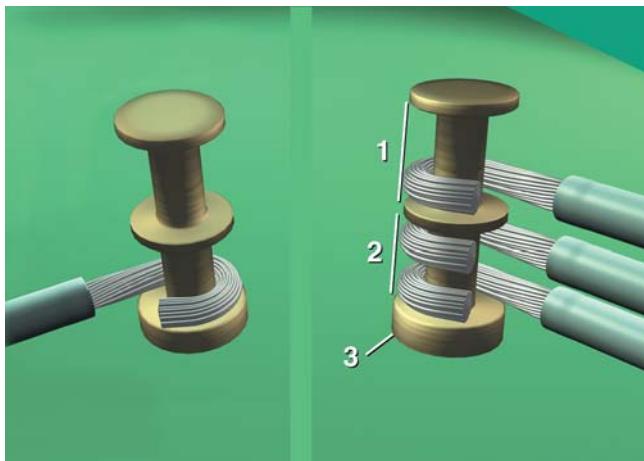


Figure 4-19

1. Gorge de guidage supérieure
2. Gorge de guidage inférieure
3. Base

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Fils et pattes sont enroulées sur un minimum de 180° et ne se chevauchent pas.

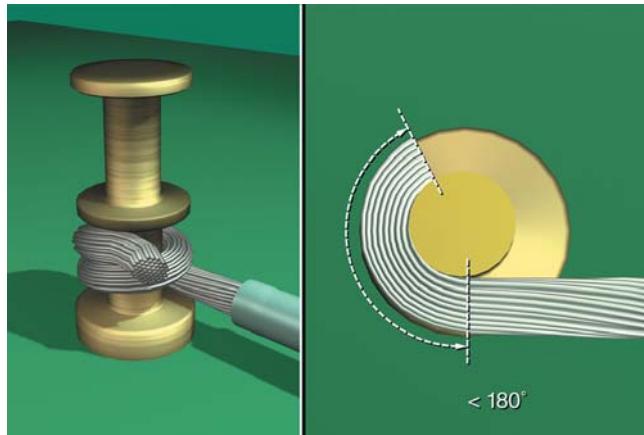
4 Terminaisons brasées**4.8.1 Exigences de connexion – Bornes à tourelle (cont.)**

Figure 4-20

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- Chevauchement de l'extrémité du fil sur lui-même.

Indicateur de processus - Classe 2

- Enroulement faisant un angle de contact de 90° à 180° entre le fil et la borne.

Défaut - Classes 1, 2

- Enroulement faisant un angle de contact de moins de 90° entre le fil et la borne.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil viole l'espacement électrique minimum.

Défaut - Classe 3

- Enroulement faisant un angle de contact de moins de 180° de contact entre le fil et la borne.

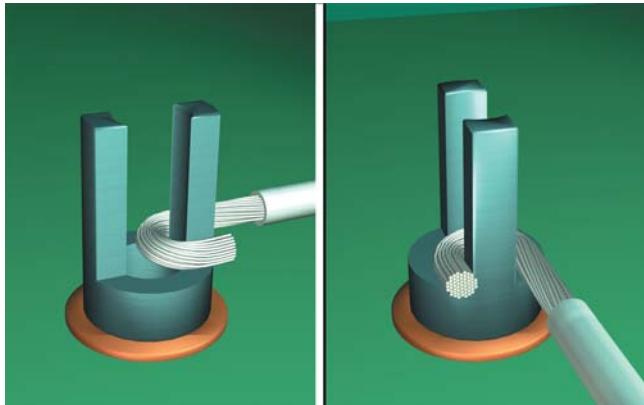
4 Terminaisons brasées**4.8.2 Exigences de connexion – Bornes à fourche****4.8.2.1 Exigences de connexion –
Bornes à fourche – Entrée du fil par le côté**

Figure 4-21

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil ou la patte est en contact avec 2 faces parallèles (courbure de 180°).
- L'extrémité du fil coupé est en contact avec la borne.
- Aucun chevauchement des enroulements.
- Les fils sont placés en ordre croissant de taille, le plus gros en bas.
- Lorsqu'il y a plusieurs fils, ils sont enroulés alternativement sur les branches de la fourche.

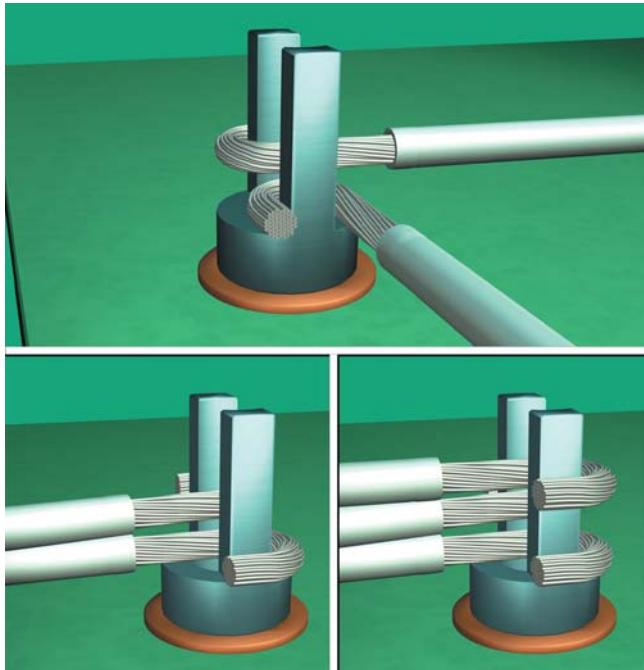


Figure 4-22

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil dépasse de la base de la borne, à condition que l'espacement électrique minimum soit maintenu.
- Le fil passe entre les montants et est en contact avec au moins un coin du montant.
- Aucune portion de l'enroulement ne dépasse le haut du montant.
- Si exigé, l'enroulement du fil est d'au moins 90°.

Acceptable - Classes 1, 2

- Les fils ou pattes de 0,75 mm (0.0295 in) ou plus passent droit entre les montants.

Acceptable - Classe 3

- Les fils ou pattes de 0,75 mm (0.0295 in) ou plus passent droit entre les montants et sont maintenus (voir 4.8.2.3).

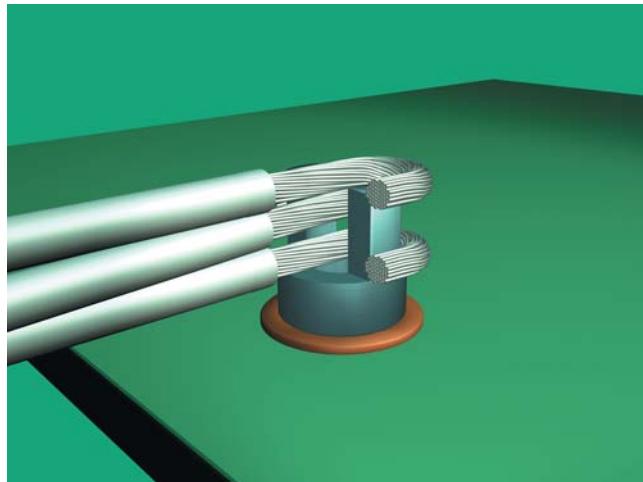
4 Terminaisons brasées**4.8.2.1 Exigences de connexion – Bornes à fourche – Entrée du fil par le côté (Suite)**

Figure 4-23

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- Une partie de l'enroulement s'étend au-dessus du montant de la borne.
- Le fil ou la patte de diamètre < 0,75 mm (0.0295 in) est enroulé de moins de 90°.
- Chevauchement de l'extrémité du fil sur lui-même.

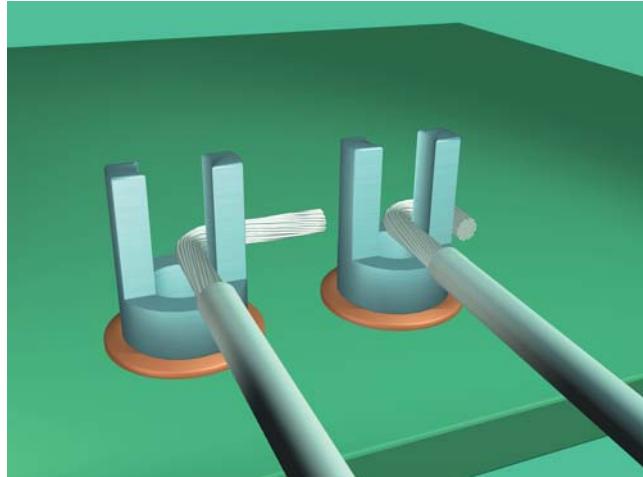


Figure 4-24

Défaut - Classe 3

- Le fil ou la patte de diamètre < 0,75 mm (0.0295 in) est enroulé de moins de 90° et n'est pas maintenu (voir 4.8.2.3).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le fil ne traverse pas entre les montants.
- L'extrémité du fil viole l'espacement électrique minimum.

4 Terminaisons brasées

4.8.2.2 Exigences de connexion – Bornes à fourche – Entrée du fil par le bas ou par le haut

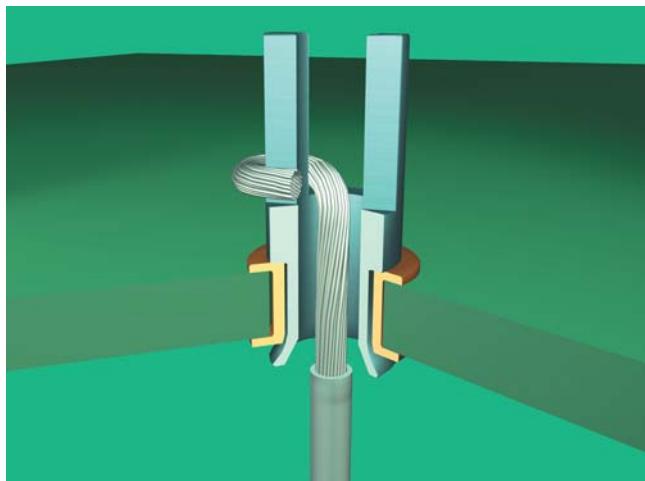


Figure 4-25

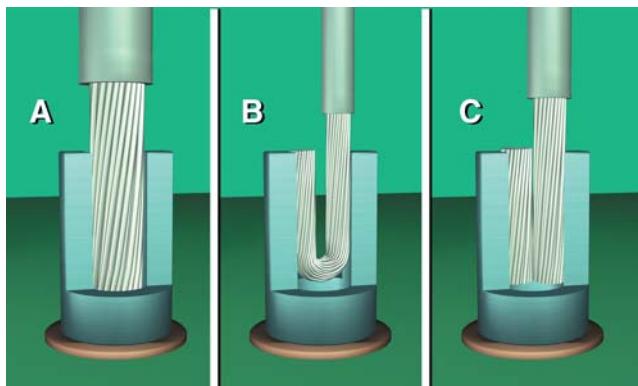


Figure 4-26

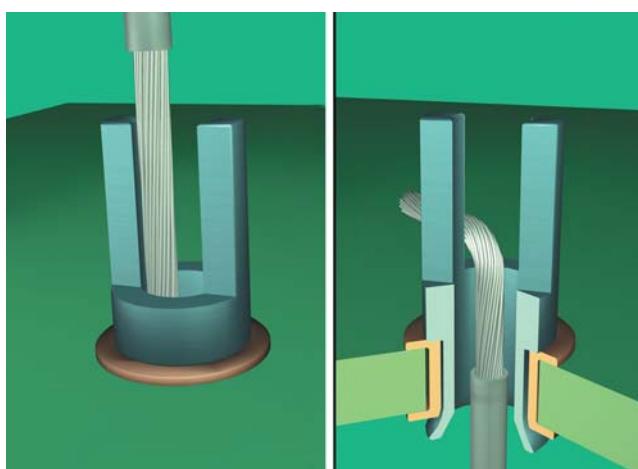


Figure 4-27

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'isolant du fil n'entre pas dans la base ou les montants de la borne.
- Le fil, enroulé, entré par le dessous est en contact avec deux faces parallèles d'un montant (180°).
- Le fil est contre le bas du montant.
- Lorsque le fil entre par le dessus, l'espace entre les montants est comblé en repliant le fil ou par une pièce de remplissage (figure 4-26, B, C).

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- L'isolant du fil pénètre dans la base ou entre les montants.
- Lors d'une entrée par le dessus, l'espace n'est pas comblé par une pièce de remplissage.
- Lors d'une entrée par le dessous, le fil n'est pas enroulé sur la base ou le bras du terminal avec une courbure de 90° minimum.

4 Terminaisons brasées

4.8.2.3 Exigences de connexion – Bornes à fourche – Fils maintenus

Comme une alternative aux critères d'enroulement du 4.8.2.1, les critères suivants s'appliquent aux fils/pattes/composants qui sont maintenus, collés ou autrement contraints pour supporter la connexion brasée.

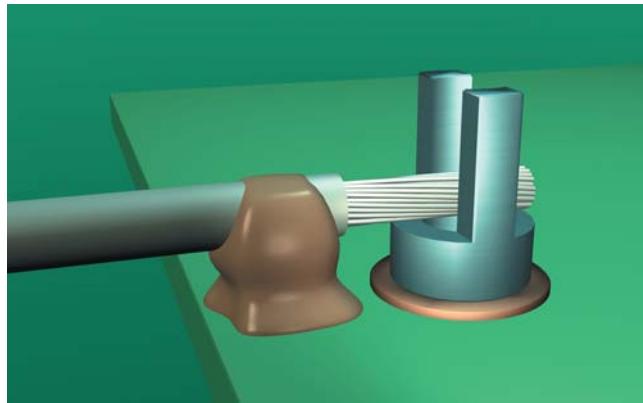


Figure 4-28

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil est maintenu en permanence ou est contraint par un appareillage permanent.
- Le fil est en contact avec la base de la borne ou le fil précédent.
- Le fil dépasse les montants de la borne à fourche.
- Le fil dépasse l'œil de la borne percée/perforée.
- Le fil est en contact avec les deux faces de la borne percée/perforée.

Acceptable - Classes 1, 2

- Fils ou pattes $\geq 0,75$ mm (0.0295 in) enroulés sur moins de 90° et non maintenus.

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

- Fils ou pattes $< 0,75$ mm (0.0295 in) enroulés sur moins de 90° et non maintenus.

Défaut - Classe 3

- Tout fil droit non maintenu.

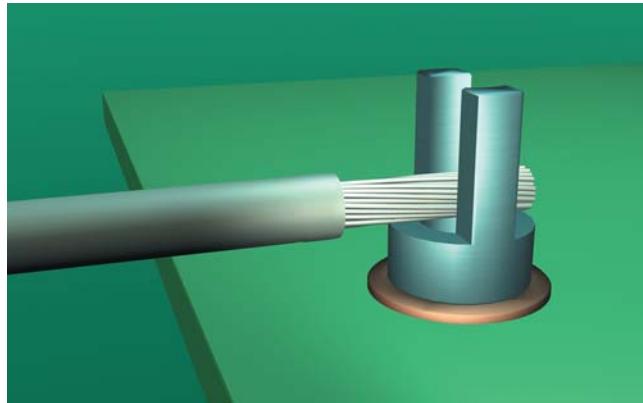


Figure 4-29

Défaut - Classe 1, 2, 3

- Lorsque exigé, le fil n'est pas maintenu ou le corps du composant n'est pas collé à la carte ou une surface adjacente ou retenu par un dispositif de montage.

4 Terminaisons brasées

4.8.3 Exigences de connexion – Bornes fendues



Figure 4-30

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil ou la patte traverse la fente et est visible côté sortie.
- Le fil est en contact avec la base de la borne ou tout autre fil déjà installé.



Figure 4-31

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La patte ou l'extrémité du fil est discernable sur le côté de sortie de la borne

Note : L'enroulement n'est pas exigé sur une borne à fente.



Figure 4-32

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- L'extrémité du fil dépasse le haut de la borne.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil ne respecte pas l'espacement électrique minimum.
- L'extrémité du fil ou de la patte n'est pas visible en sortie de borne.

4 Terminaisons brasées

4.8.4 Exigences de connexion – Bornes percées/perforées



Figure 4-33



Figure 4-34

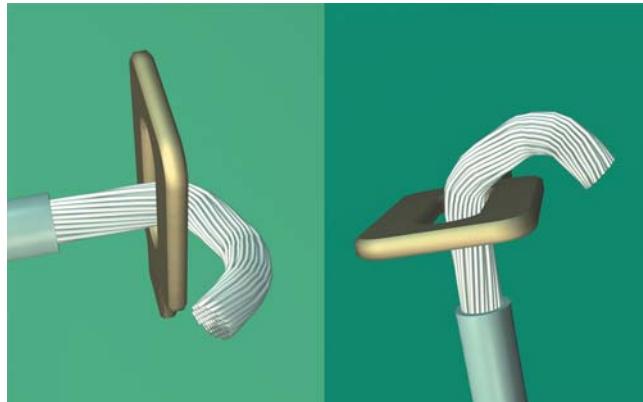


Figure 4-35

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil passe à travers l'œil de la borne.
- Le fil est enroulé sur les deux faces opposées de la borne.

Acceptable - Classe 1
Défaut - Classes 2, 3

- L'enroulement du fil est inférieur à 90°.
- Le fil ne traverse pas l'œil de la borne (non illustré).

Acceptable - Classe 1
Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Chevauchement de l'extrémité du fil sur lui-même.

Défaut - Classes 2, 3

- La borne est modifiée pour accepter des fils trop gros ou un ensemble de fils.
- Brins non conformes au tableau 3-1.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil ne respecte pas l'espacement électrique minimum (non illustré).

4 Terminaisons brasées

4.8.5 Exigences de connexion – Bornes en crochet



Figure 4-36

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'enroulement du fil sur la borne fait contact sur au moins 180°.
- Espace minimum d'un diamètre de fil entre l'extrémité du crochet et le fil.
- Les fils sont positionnés dans le demi-cercle du crochet.
- Les fils ne se chevauchent pas.
- Le jeu d'isolant est de 1 fois le diamètre du fil.

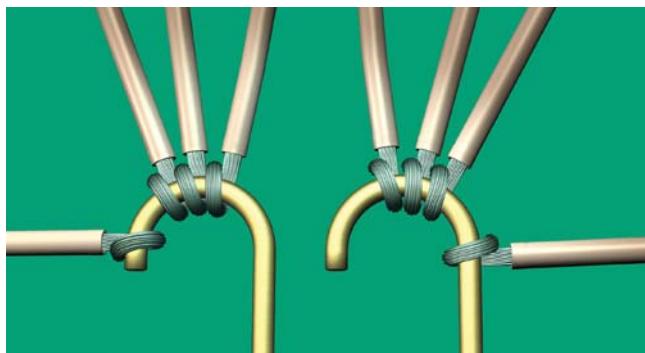


Figure 4-37

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le fil est enroulé et fait contact avec la borne sur au moins 180°.
- Aucun chevauchement du fil.
- Distance minimum 1 fois le diamètre du fil entre le conducteur et l'extrémité du crochet.

4 Terminaisons brasées

4.8.5 Exigences de connexion – Bornes en crochet (Suite)



Figure 4-38

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- Le fil est enroulé à moins de 1 diamètre de fil de l'extrémité du crochet.
- L'enroulement du fil est moins de 180°.
- Le fil est positionné à l'extérieur du demi-cercle du crochet et à une distance de la base de la borne inférieure à la plus grande des deux valeurs suivantes : 2 diamètres de fil ou 1 mm (0.039 in).

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- L'extrémité du fil chevauche le fil.

Défaut - Classes 1, 2

- L'enroulement du fil est inférieur à 90°.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil ne respecte pas l'espacement électrique minimum.

4 Terminaisons brasées**4.8.6 Exigences de connexion – Bornes à coupelle**

Figure 4-39

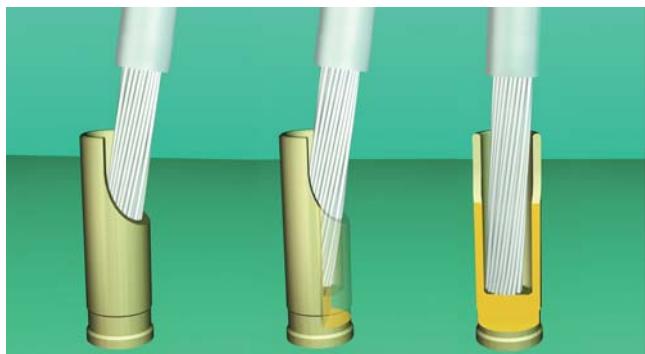


Figure 4-40

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil s'insère droit dans la coupelle, est en contact avec l'arrière de la coupelle ou les autres fils insérés et ce, sur toute la profondeur de la coupelle.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fils s'insèrent sur toute la profondeur de la coupelle.
- Les fils sont en contact avec l'arrière de la coupelle.
- Les fils n'interfèrent pas avec les opérations subséquentes de montage.
- Les brins n'ont pas été coupés ou modifiés pour insertion dans la coupelle.
- Lorsque plusieurs conducteurs sont montés dans la coupelle, ils ne sont pas torsadés ensemble.

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classes 2, 3**

- Le fil n'est pas en contact avec l'arrière de la coupelle sur toute la longueur de la coupelle.

Acceptable - Classe 1**Défaut - Classes 2, 3**

- Coupelle modifiée pour recevoir un fil trop gros ou un ensemble de fils.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le dommage au fil dépasse la tolérance du tableau 3-1.
- Brins hors coupelle.
- Le placement des fils interfère avec les opérations ultérieures d'assemblage.
- Les conducteurs multiples sont torsadés ensemble.
- Fil non inséré sur toute la profondeur de la coupelle (inspection visuelle impossible ; détermination par le processus de contrôle).

4 Terminaisons brasées

4.8.7 Exigences de connexion – Bornes connectées en série

Quand un fil unique relie 3 bornes ou plus, les bornes extrêmes doivent¹ satisfaire à l'exigence d'enroulement de chaque type de borne. Les critères de brasage sont appliqués à chaque borne.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut



Figure 4-41

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Un réducteur de tension est formé entre deux bornes consécutives.
- *Tourelle* – Le fil est en contact avec la base de la borne ou un fil précédemment installé et s'enroule ou s'entrelace avec chaque borne.
- *Crochet* – Le fil s'enroule de 360° autour de chaque borne intermédiaire.
- *A fourche* – Le fil passe entre les montants et touche la base des bornes ou le fil installé précédemment.
- *Percée / perforé e* – Le fil est en contact avec 2 côtés non adjacents sur chaque borne.

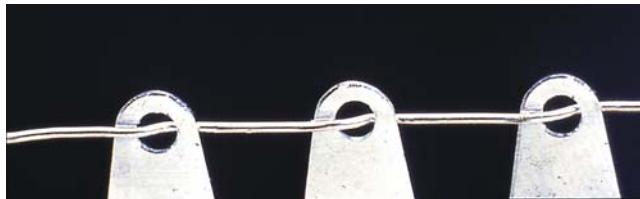


Figure 4-42

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- *Bornes à Tourelles* – Le fil ne s'enroule pas de 360° autour de chaque borne ou n'est pas entrelacé entre les bornes.
- *Bornes à Crochet* – Le fil s'enroule de moins de 360° autour de chaque borne intermédiaire.
- *Borne à fourche* – Le fil ne passe pas entre les montants ou ne touche pas la base de la borne ou le fil installé précédemment.
- *Borne percée / perforée* – Le fil n'est pas en contact avec 2 côté non adjacents de chaque borne intermédiaire.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Pas de réducteur de tension entre 2 bornes.

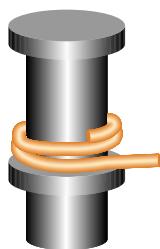
4 Terminaisons brasées**4.8.8 Exigences de connexion – Installation de fils et pattes de jauge AWG 30 et diamètres inférieurs**

Figure 4-43

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'enroulement du fil sur la borne est de 2 tours (720°).
- Pas de chevauchement du fil ou de croisement avec lui-même ou d'autres fils arrivant sur la borne.

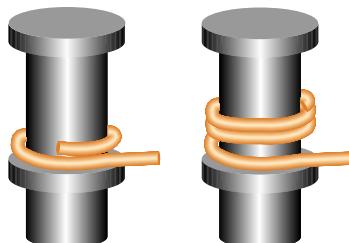


Figure 4-44

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'enroulement du fil sur la borne a plus d'un tour et moins de 3 tours.

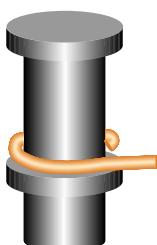


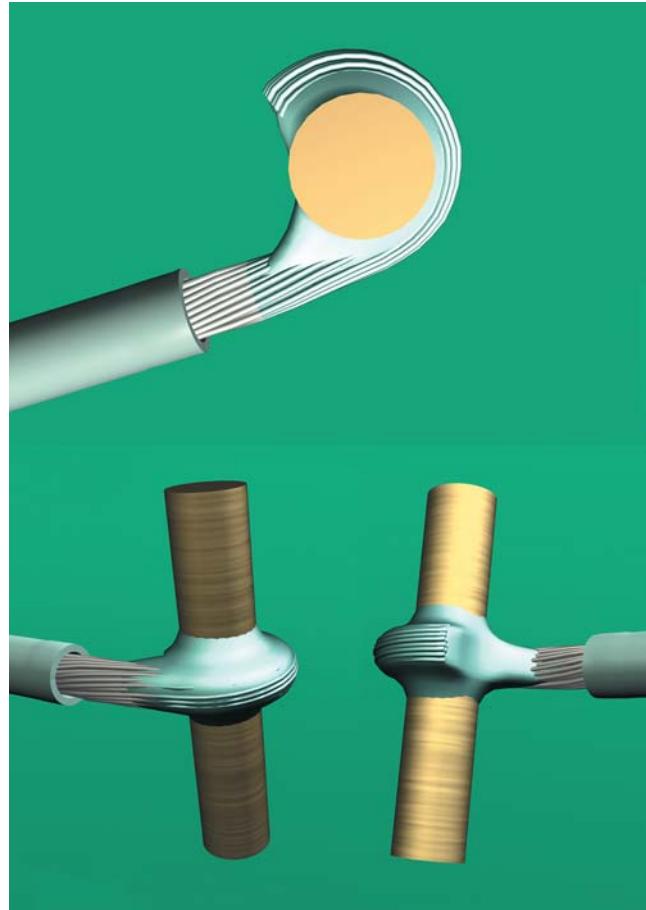
Figure 4-45

Défaut - Classe 2

- L'enroulement du fil sur la borne est inférieur à 180°.

Indicateur de processus - Classes 2**Défaut - Classe 3**

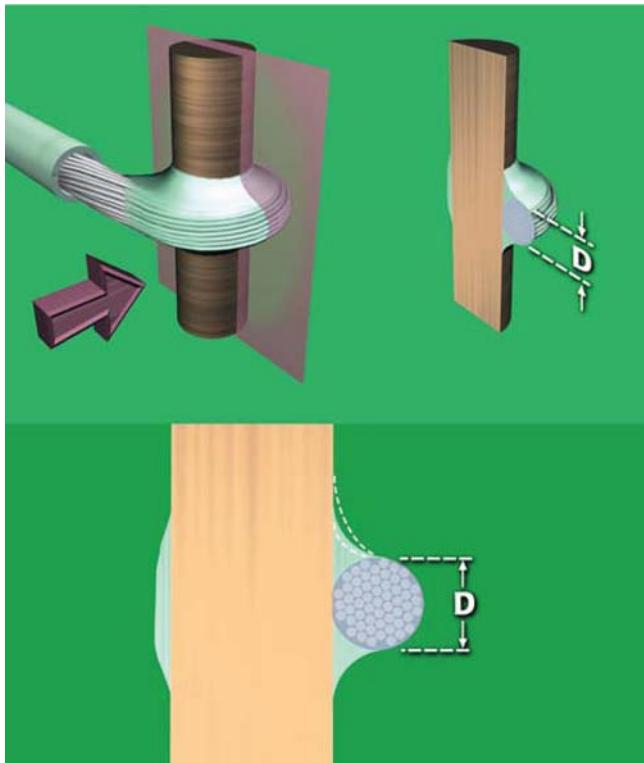
- Le fil a un enroulement sur la borne inférieur à 1 tour.

4 Terminaisons brasées**4.9 Brasage des connexions****Figure 4-46****Objectif - Classes 1, 2, 3**

- La brasure recouvre 100% de la surface de contact entre le fil ou la patte et la borne (couverture complète de l'enroulement).
- L'épaisseur de la brasure (hauteur de remontée sur le fil) doit être supérieure à 75% du diamètre du fil.
- La brasure mouille le fil/patte et la borne formant un joint visible aux bords effilés.
- Le fil/patte est clairement discernable dans le joint brasé.
- Pas de soufflures, cavités ou trous d'épingles.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La brasure recouvre au moins 75% de la surface de contact fil/patte avec la borne.
- L'épaisseur de la brasure (hauteur de remontée sur le fil) est supérieure à 50% du diamètre du fil.
- Le fil/patte est discernable dans le joint brasé.

4 Terminaisons brasées**4.9 Brasage des connexions (Suite)****Figure 4-47****Acceptable - Classes 1****Indicateur de processus - Classes 2, 3**

- Le fil/patte non discernable dans le joint brasé.
- Soufflures, cavités ou trous d'épingles etc. sous réserve que le joint brasé satisfasse aux critères minima d'acceptation.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Mauvais mouillage.
- Non mouillage des fils ou bornes.
- Démouillage du fil ou de la borne.

Défaut - Classes 1, 2

- L'épaisseur de la brasure (hauteur de remontée sur le fil) est inférieure à 25% du diamètre du fil.

Indicateur de processus - Classe 2**Défaut - Classe 3**

- L'épaisseur de la brasure (hauteur de remontée sur le fil) est supérieure à 25% et inférieure à 50% du diamètre du fil.

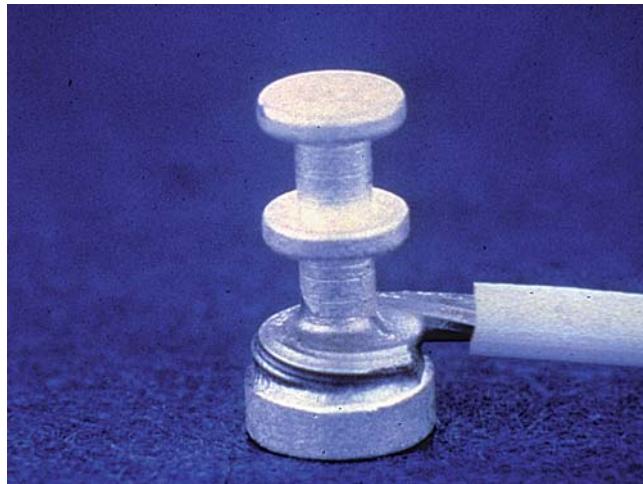
4 Terminaisons brasées**4.9.1 Brasage des connexions – Bornes à tourelle**

Figure 4-48



Figure 4-49



Figure 4-50

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Fil/patte discernable, couche de brasure lisse sur le fil/patte et la borne.
- Filet de brasure sur toute la surface de contact entre fil/patte et borne.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La brasure est mouillée sur au moins 75% de la surface de contact entre fil/patte et borne pour des fils enroulés de 180° ou plus.

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- La brasure est mouillée à 100% de la surface de contact entre fil/patte et la borne pour des fils/pattes enroulés moins de 180°.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Mouillage insuffisant.
- Moins de 100% de brasure de la surface de contact entre fil/patte et borne quand l'enroulement est inférieur à 180°.
- Moins de 75% de brasure de la surface de contact entre fil/patte et borne quand l'enroulement est de 180° ou plus.

4 Terminaisons brasées

4.9.2 Brasage des connexions – Bornes à fourche

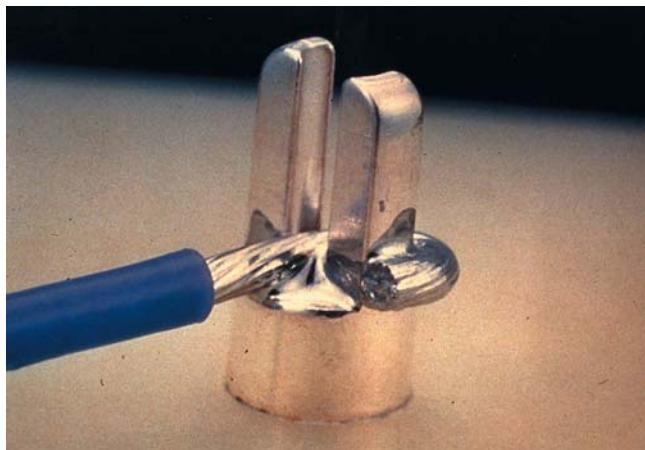


Figure 4-51

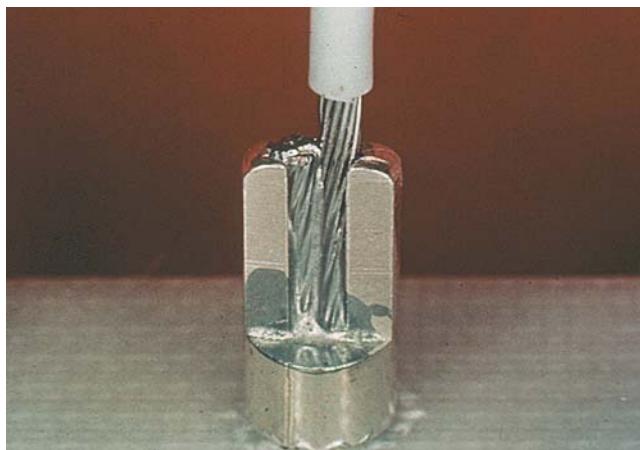


Figure 4-52

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le contour de la patte est discernable, la couche de brasure est lisse sur le fil et la borne.
- Filet de brasure en tous points de la surface de contact fil/patte et borne.

4 Terminaisons brasées**4.9.2 Brasage des connexions – Bornes à fourche (Suite)**

Figure 4-53



Figure 4-54

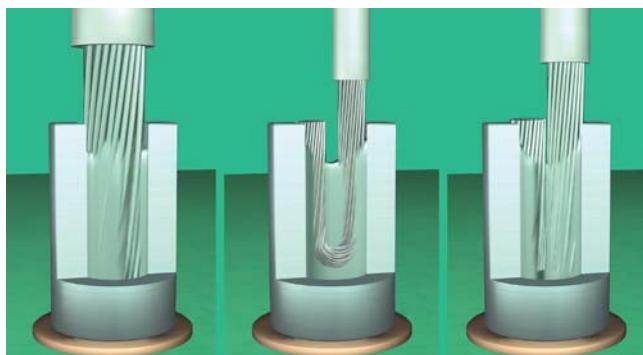


Figure 4-55

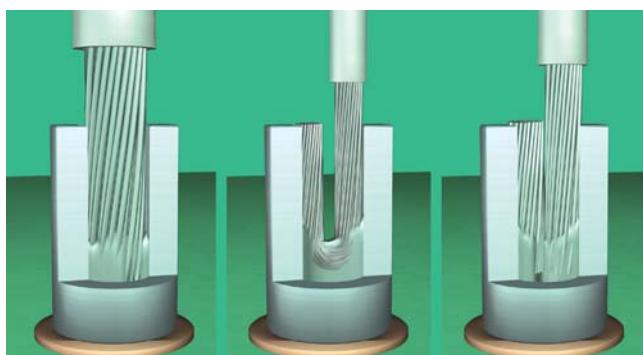


Figure 4-56

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La brasure est mouillée sur au moins 75% de la surface de contact entre fil/patte et borne pour des enroulements de 180° ou plus.
- La brasure est mouillée sur 100% de la surface de contact entre fil/patte et borne pour des enroulements de moins de 180° .
- La hauteur de la brasure doit être de 75% de la hauteur des montants de la borne pour des fils entrant par le haut.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La hauteur de la brasure est inférieure à 75% de la hauteur des montants de la borne pour des fils entrant par le haut.
- Moins de 100% de brasure de la surface de contact fil/patte avec la borne quand l'enroulement est inférieur à 180°.
- Moins de 75% de brasure de la surface de contact fil/patte avec la borne quand l'enroulement est de 180° ou plus.

4 Terminaisons brasées**4.9.3 Brasage des connexions – Bornes fendues**

La brasure devrait former un filet avec la partie du fil/patte en contact avec la borne. La brasure peut remplir entièrement la fente mais ne devrait pas dépasser le haut de la borne. Le fil/patte doit être discernable dans la borne.



Figure 4-57

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La brasure forme un filet avec la partie du fil/patte en contact avec la borne.
- Un jeu d'isolant est visible.



Figure 4-58

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La brasure remplit la fente de la borne.
- Le fil/patte est discernable dans la brasure sur le côté sortie de la borne.



Figure 4-59

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le fil/patte n'est pas discernable.
- Le filet ne recouvre pas 100% de la surface de contact fil/patte avec la borne (non illustré).

4 Terminaisons brasées

4.9.4 Brasage des connexions – Bornes percées/perforées

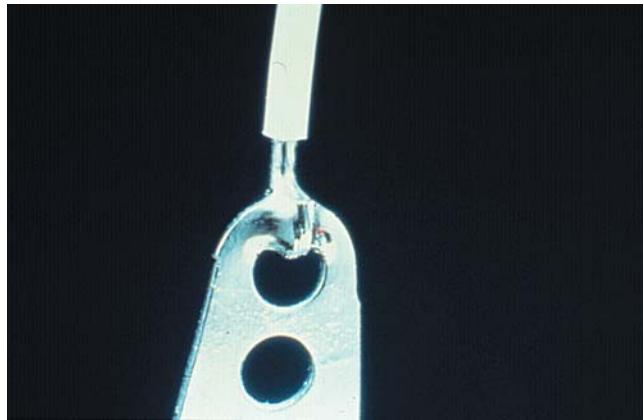


Figure 4-60

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le contour du fil/patte est discernable ; couche de brasure lisse sur fil/patte et borne.
- Le filet de brasure est sur toute la surface de contact fil/patte avec la borne.

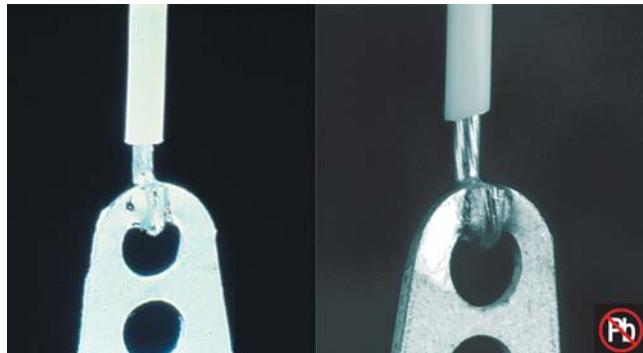


Figure 4-61

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le filet de brasure recouvre au moins 75% de la surface de contact fil/patte et borne pour des enroulements de 180° ou plus.
- Le filet de brasure recouvre 100% de la surface de contact fil/patte et borne pour des enroulements inférieurs à 180°.

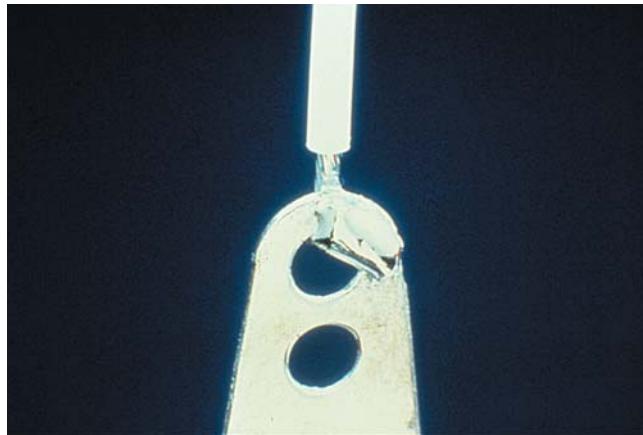


Figure 4-62

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Mauvais mouillage de la borne.
- L'angle de contact de la brasure est supérieur à 90°.
- Brasure sur moins de 100% de la surface de contact fil/patte avec la borne pour un enroulement de moins de 180°.
- Brasure sur moins de 75% de la surface de contact fil/patte avec la borne pour un enroulement de 180° ou plus.

4 Terminaisons brasées

4.9.5 Brasage des connexions – Bornes en crochet

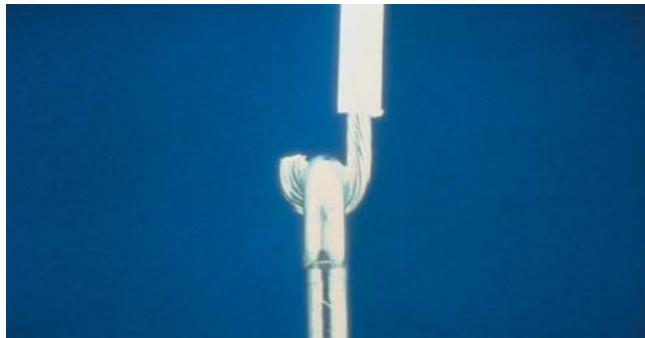


Figure 4-63

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le contour du fil/patte est visible; couche de brasure lisse sur le fil et la borne.
- Filet de brasure en tous points de la surface de contact fil/patte et borne.



Figure 4-64

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La brasure est mouillée sur au moins 75% de la zone de contact entre fil/patte et borne pour des enroulements de 180° ou plus.
- La brasure est mouillée sur 100% de la zone de contact entre le fil/patte et la borne pour des enroulements inférieurs à 180°.



Figure 4-65

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Angle de contact de la brasure supérieur à 90°.
- Filet sur moins de 100% de la zone de contact entre fil et borne quand l'enroulement est inférieur à 180°.
- Filet sur moins de 75% de la zone de contact entre fil et borne quand l'enroulement est égal ou supérieur à 180°.

4 Terminaisons brasées**4.9.6 Brasage des connexions – Bornes à coupelle**

Ces exigences sont applicables à un ou plusieurs fils, monobrins ou multibrins.

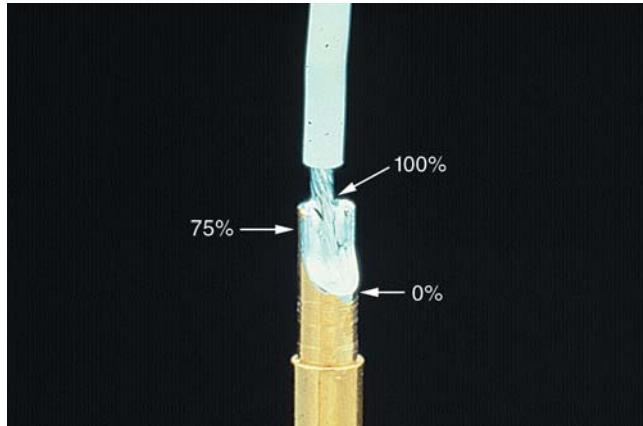


Figure 4-66

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La brasure mouille entièrement l'intérieur de la coupelle.
- La brasure remplit 100% de la coupelle.
- Pas de coulure de brasure à l'extérieur de la coupelle.

4 Terminaisons brasées

4.9.6 Brasage des connexions – Bornes à coupelle (Suite)



Figure 4-67

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Mince film de brasure sur l'extérieur de la coupelle.
- La brasure remplit 75% ou plus de la coupelle.
- Accumulation de brasure sur l'extérieur de la coupelle qui n'affecte pas la forme, la fonction ou la fiabilité.



Figure 4-68

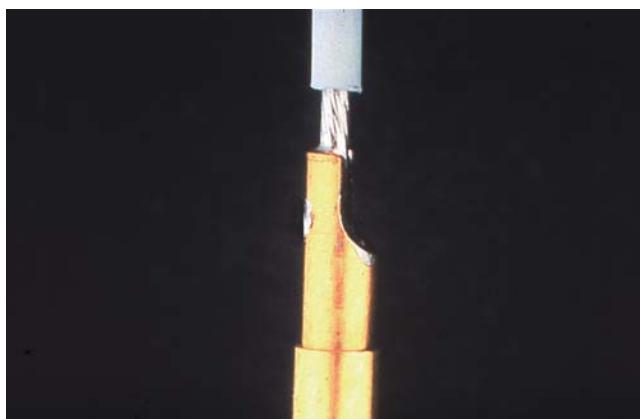


Figure 4-69

4 Terminaisons brasées

4.9.6 Brasage des connexions – Bornes à coupelle (Suite)

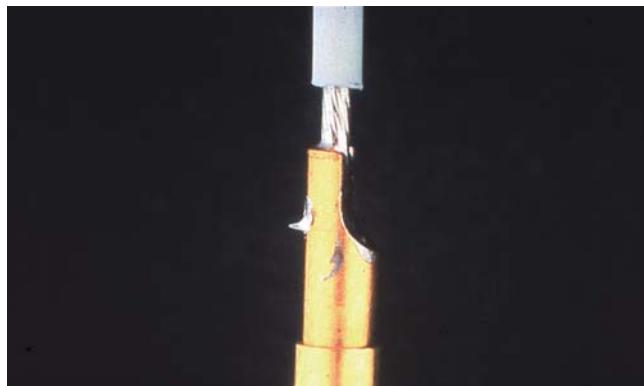


Figure 4-70

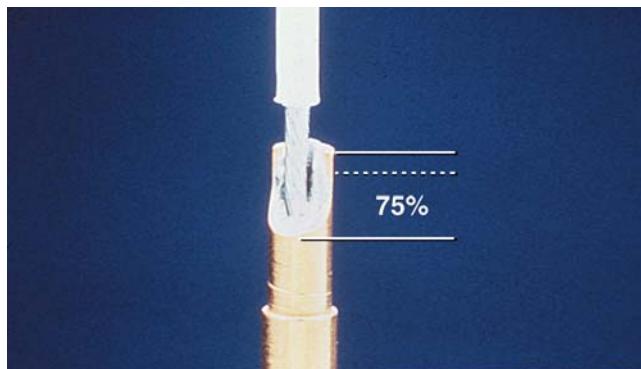


Figure 4-71

Défaut - Classes 2, 3

- L'accumulation de brasure sur l'extérieur de la coupelle affecte la forme, la fonction ou la fiabilité.
- La brasure remplit verticalement moins de 75% de la coupelle.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

Terminaisons serties (contacts et cosses)



Dans cette section, le terme « terminaison » inclut les cosses et les contacts.

Un élément critique de toute connexion est le contact entre le fil et la terminaison. Le sertissage est une méthode de réalisation d'une connexion.

L'importance d'une bonne connexion est d'assurer l'intégrité mécanique et de satisfaire les exigences électriques du produit final.

En plus des exigences de base abordées dans cette section, il ne doit y avoir aucun dommage au plaquage ou à la couche de finition, aucune déformation du contact qui provoquerait un frottement ou une augmentation de la force nécessaire à l'insertion du contact dans le corps du connecteur, aucune déformation qui pourrait empêcher que les pattes ou les languettes de verrouillage ne s'insèrent complètement et ne soient retenues dans le corps du connecteur. Les déformations du contact **ne doivent pas**¹ altérer la forme, l'installation ou la fonction du connecteur.

Les conducteurs ne **doivent pas**¹ être coupés ou retouchés de quelque manière que ce soit afin d'en réduire la section et permettre l'insertion dans le contact.

Les conducteurs ne **doivent pas**¹ être étamés avant le sertissage sauf indication particulière. Les conducteurs solides ne **doivent pas**¹ être sertis sauf exception autorisée au paragraphe 13.2.1

Tout sertissage doit respecter les exigences du fabricant de la terminaison, comme par exemple, hauteur de sertissage, test de traction, etc., sans prise en compte de l'outil spécifique utilisé. Pour plus d'informations, consulter les instructions du fabricant des connecteurs et des terminaisons. Les exigences du fabricant prévalent sur

celles de ce document. Tous les sertissages doivent satisfaire les normes industrielles telles EIA, IEC, NEMA, UL ou autres.

Contrôles de procédé

Les outils de sertissage sont manuels ou automatiques. Tous les outils manuels devraient comporter un mécanisme (rochet) ne permettant leur déverrouillage que lorsque le cycle de sertissage est complet. Ces pinces à sertir **doivent**² être utilisées pour un sertissage de classe 3.

(2) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut

Cette section aborde les sujets suivants.

5.1 Terminaisons embouties - Barillet ouvert

- 5.1.1 Sertissage du support d'isolant
- 5.1.2 Fenêtre d'inspection de l'isolant
- 5.1.3 Sertissage du conducteur
- 5.1.4 Évasement de sertissage
- 5.1.5 Extrémité du conducteur (pinceau)
- 5.1.6 Résidus de coupe

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

5.2 Terminaisons embouties - Barillet fermé

- 5.2.1 Sertissage et maintien de l'isolant
- 5.2.2 Sertissage du conducteur et évasement

5.3 Contacts usinés

- 5.3.1 Dégagement ou jeu d'isolant
- 5.3.2 Type comportant un maintien d'isolant
- 5.3.3 Positionnement du conducteur
- 5.3.4 Sertissage
- 5.3.5 Augmentation du CMA par construction

5.4 Embouts et férules à sertir

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1 Terminaisons embouties – Barillet ouvert

L'augmentation du CMA des conducteurs (par construction), **ne doit pas¹** être réalisée si elle n'est pas mentionnée dans les documents ou plans de définition.

Différentes configurations existent concernant les zones de sertissage et de maintien d'isolant ainsi que pour la zone de sertissage du conducteur.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

La figure 5-1 identifie les différentes parties d'une terminaison emboutie à barillet ouvert.

Lorsqu'on doit lier plusieurs fils à une même terminaison, chaque fil **doit¹** respecter les mêmes critères d'acceptabilité que pour un fil unique. Lorsqu'on insère un fil seul ou plusieurs fils dans une terminaison, le CMA combiné des fils **doit¹** satisfaire au CMA de la terminaison.

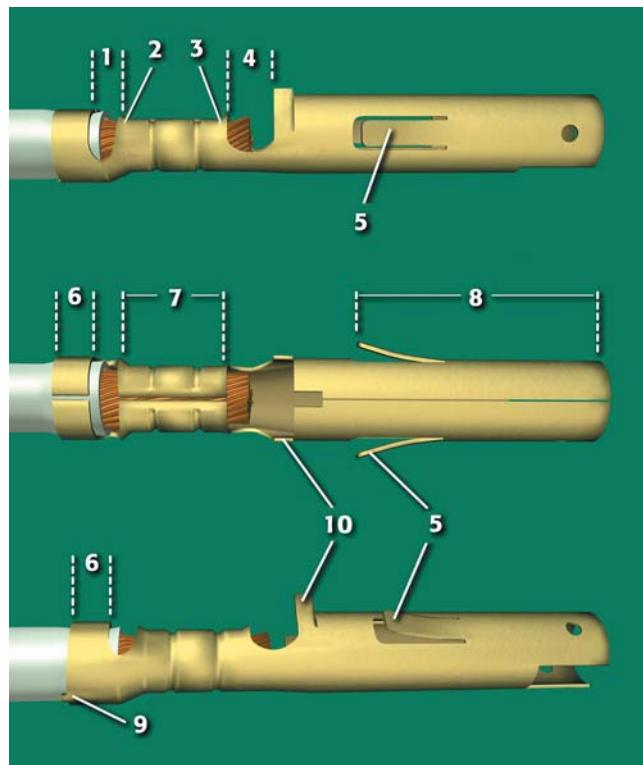


Figure 5-1

1. Fenêtre d'inspection de l'isolant
2. Évasement d'entrée
3. Évasement de sortie, côté extrémité du fil (pinceau)
4. Fenêtre d'inspection du conducteur
5. Languettes de verrouillage
6. Zone de sertissage de l'isolant
7. Zone de sertissage du conducteur
8. Zone d'accouplement du contact
9. Résidu de coupe (parfois situé au bout du contact)
10. Butée d'arrêt

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.1 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Sertissage du support d'isolant

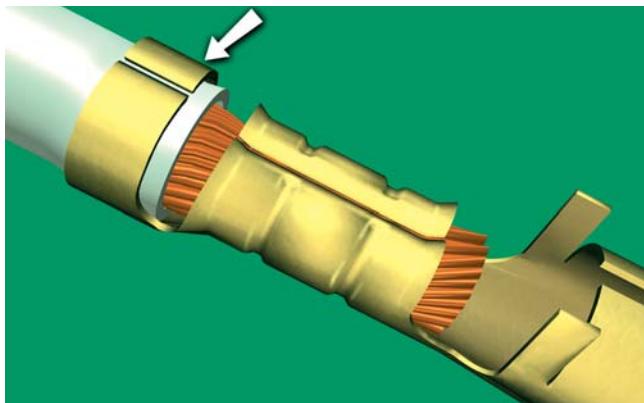


Figure 5-2

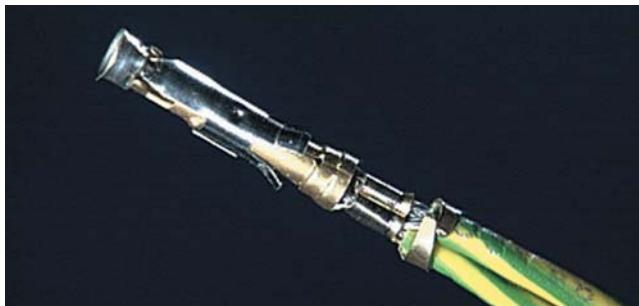


Figure 5-3

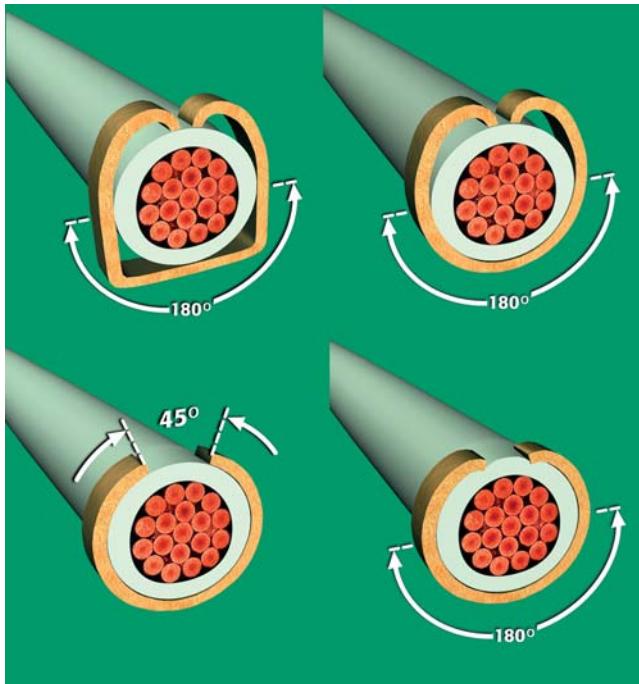


Figure 5-4

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'isolant pénètre complètement dans les languettes de sertissage de l'isolant et les dépasse.
- Si plusieurs fils doivent être sertis, l'isolant de chaque fil dépasse les languettes de sertissage de l'isolant.
- Le sertissage de l'isolant ne coupe ou ne casse pas l'isolant.
- Les languettes de sertissage de l'isolant enveloppent et maintiennent complètement l'isolant.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Déformation mineure de la surface de l'isolant, tant que les languettes de sertissage ne coupent pas, ne cassent pas, n'entrent pas ou ne piquent pas la surface de l'isolant.
- Les languettes de sertissage maintiennent l'isolant sur au moins 180° et les deux languettes sont en contact avec le dessus de l'isolant.
- Les languettes de sertissage de l'isolant ne se rejoignent pas sur le dessus, mais encerclent le fil en laissant un espace de 45° ou moins sur le dessus.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.1 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Sertissage du support d'isolant (Suite)

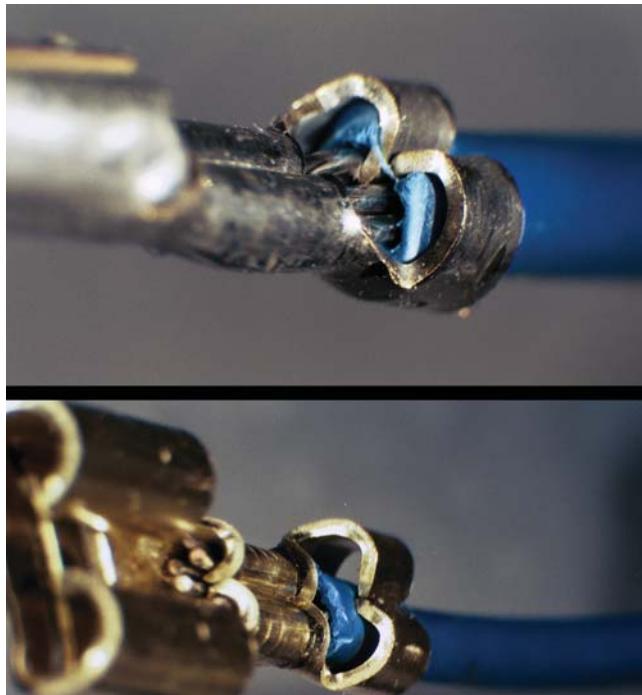


Figure 5-5

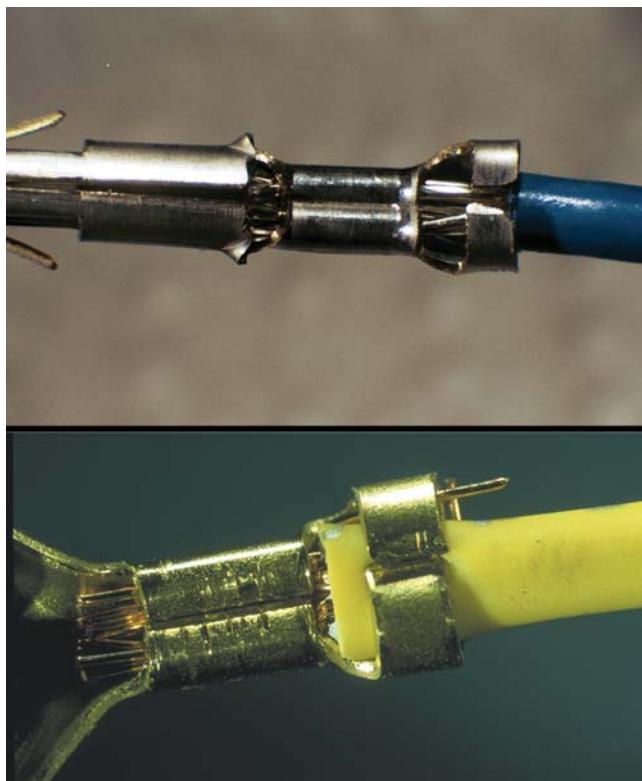


Figure 5-6

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les languettes de sertissage de l'isolant percent l'isolant (Figure 5-5).
- Les languettes de sertissage de l'isolant ne maintiennent pas l'isolant sur au moins 180° de l'isolant (Figure 5-5).
- Les deux languettes de sertissage de l'isolant se rejoignent, mais ne touchent pas le haut de l'isolant (Figure 5-6).
- Les conducteurs sont pris dans la zone de sertissage de l'isolant (Figure 5-6).
- Les languettes de sertissage de l'isolant enveloppent le fil, mais laissent une ouverture de plus de 45° au sommet (Figure 5-7).

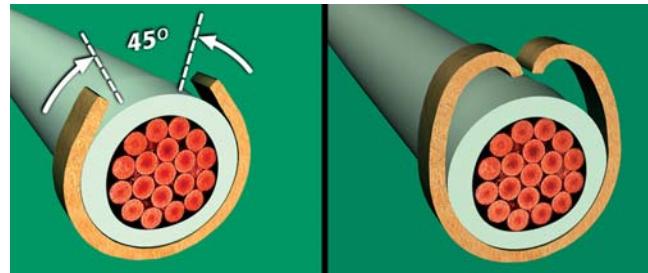


Figure 5-7

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.2 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Fenêtre d'inspection de l'isolant

La figure 5-8 permet d'identifier la fenêtre d'inspection de l'isolant.

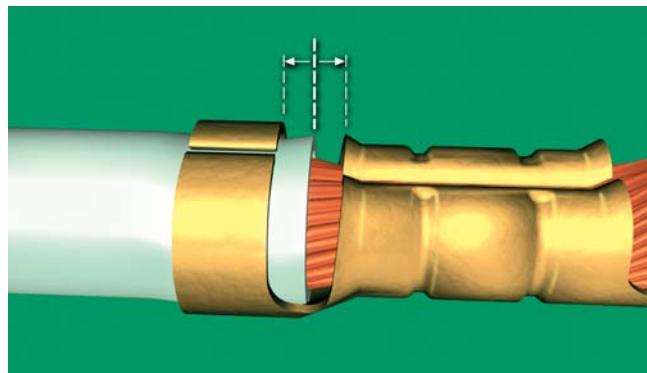


Figure 5-8

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'endroit où se termine l'isolant et où apparaît le conducteur se trouve au centre de la fenêtre d'inspection de l'isolant.

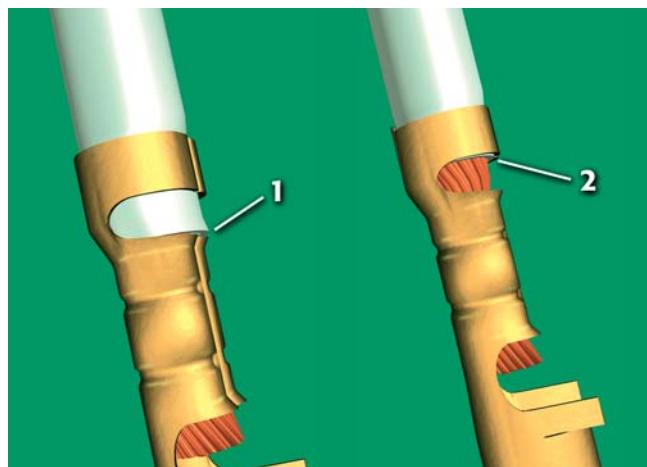


Figure 5-9

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- L'isolant est au ras de la zone de sertissage du conducteur, mais n'y pénètre pas (1).
- L'isolant au bord de la fenêtre d'inspection de l'isolant, mais ne s'y étend pas (2).

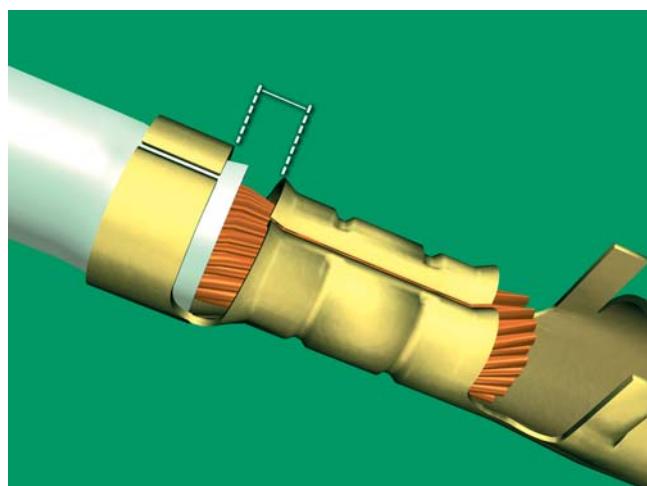
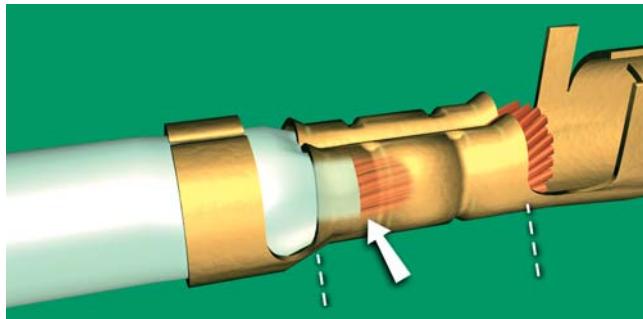
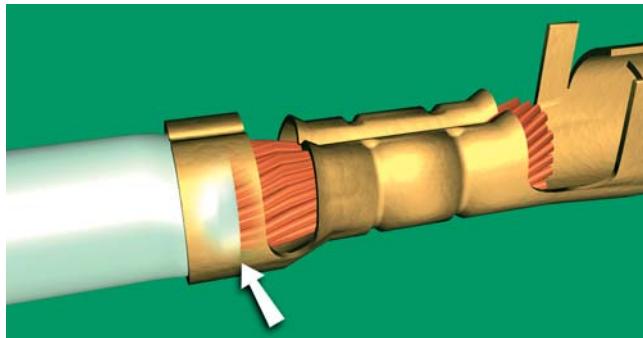


Figure 5-10

Acceptable - Classes 2, 3

- L'isolant et le conducteur sont visibles dans la fenêtre d'inspection de l'isolant.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.1.2 Terminaisons embouties – Barellet ouvert Fenêtre d'inspection de l'isolant (Suite)****Figure 5-11****Figure 5-12****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- L'isolant est pris dans la zone de sertissage du conducteur (Figure 5-11, la flèche montre l'extrémité de l'isolant dans la zone de sertissage).
- L'extrémité de l'isolant est dans la zone de sertissage de l'isolant (Figure 5-12, la flèche montre l'extrémité de l'isolant dans la zone de sertissage).

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.3 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Sertissage du conducteur

La figure 5-13 illustre la zone de sertissage du conducteur.

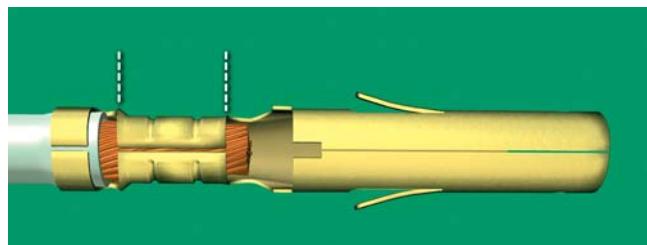


Figure 5-13

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Pas d'isolant dans la zone de sertissage du conducteur.
- L'extrémité du conducteur est au milieu de la fenêtre d'inspection du pinceau.
- Aucun brin cassé, replié dans la zone de sertissage, ou non capturé dans les languettes de sertissage du conducteur.
- Le sertissage est centré dans la zone de sertissage du conducteur et génère un bon évasement.
- Les empreintes du sertissage sont uniformes et satisfont les critères du constructeur.
- Pas de déformation du contact (flambage par exemple).
- Les languettes de verrouillage sont en place et ne présentent ni déformation ni détérioration.
- Les brins du conducteur n'ont pas été vrillés, tordus, coupés, ni modifiés pour être insérés dans le contact.

Acceptable - Classes 1,2

Indicateur de processus - Classe 3

- Déformation mineure du contact n'altérant pas sa forme, son installation, sa fonction ou sa fiabilité.

Note : Un essai d'accouplement peut être exigé pour l'acceptation finale.

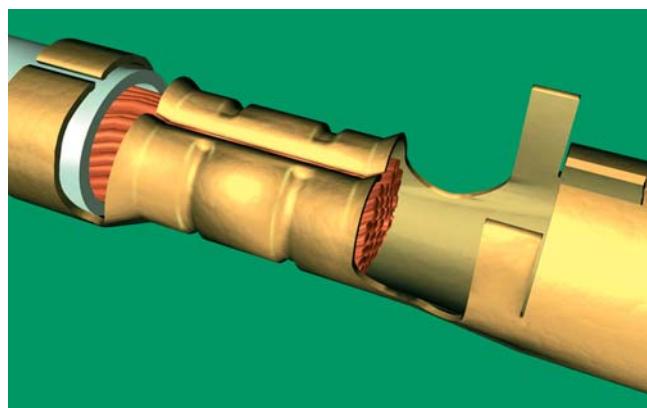


Figure 5-14

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Les empreintes du sertissage ne sont pas uniformes mais n'affectent pas la forme, l'installation, la fonction ou la fiabilité.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.3 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Sertissage du conducteur (Suite)

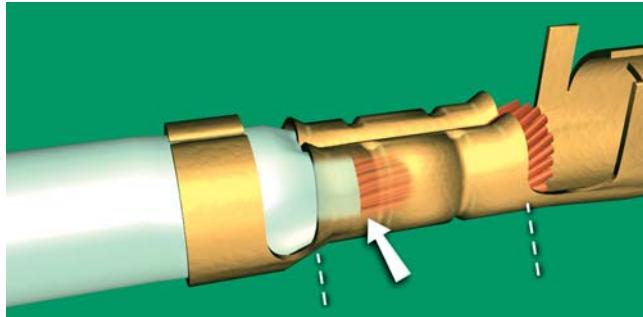


Figure 5-15

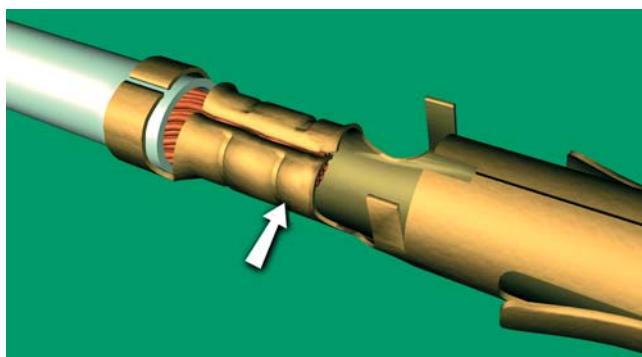


Figure 5-16



Figure 5-17

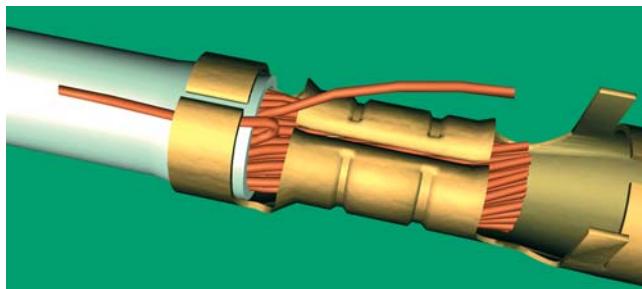


Figure 5-18

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'isolant est pris dans la zone de sertissage du conducteur (figure 5-15, la flèche montre l'extrémité de l'isolant dans la zone de sertissage).
- L'extrémité du conducteur ne satisfait pas aux exigences du paragraphe 5-1-5 (Figure 5-16).
- Déformation (flambage) du contact ou de la cosse qui affecte la forme, l'installation, la fonction ou la fiabilité (Figure 5-17).
- Tout brin du conducteur en dehors de la zone de sertissage, coincé ou replié (Figure 5-18).

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.4 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Évasement de sertissage

Les zones d'évasement identifiées à la figure 5-19 sont considérées comme faisant partie de la zone de sertissage du conducteur.

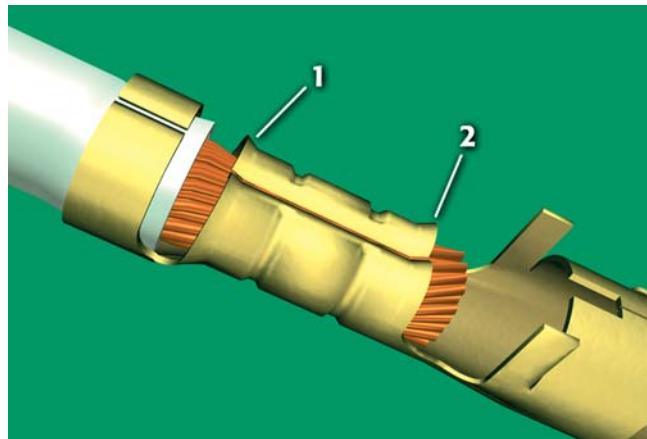


Figure 5-19

1. Évasement d'entrée
2. Évasement de sortie

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Un évasement existe à chaque extrémité de la zone de sertissage du conducteur.
- La hauteur de l'évasement d'entrée du conducteur atteint 2 fois l'épaisseur du métal

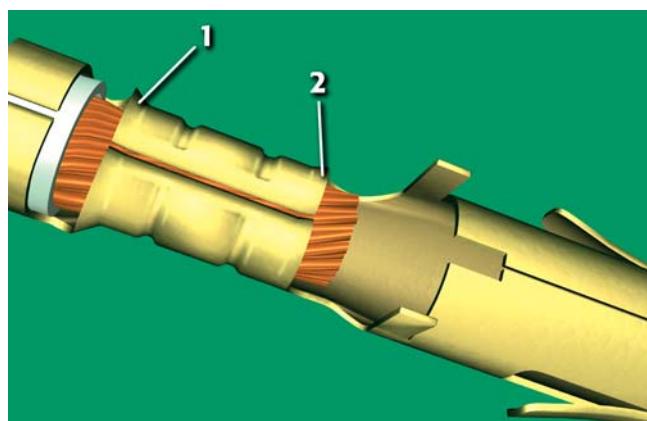


Figure 5-20

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Un évasement est présent côté entrée du conducteur (1) mais il n'y a pas d'évasement côté sortie (2) du conducteur.
- L'évasement côté entrée du conducteur est visible mais sa hauteur est inférieure à 2 fois l'épaisseur du métal.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.4 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Évasement de sertissage (Suite)

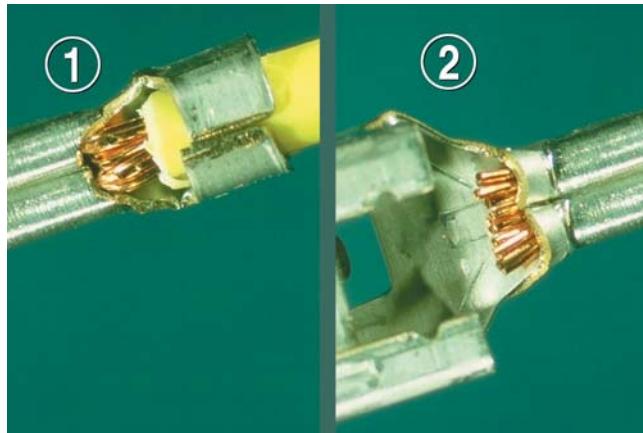


Figure 5-21

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Pas d'évasement visible à l'entrée du conducteur (1).
- Un évasement trop fort, indiquant un sertissage trop profond ou l'utilisation d'un fil de calibre insuffisant pour ce contact (2).

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.1.5 Terminaisons embouties – Barellet ouvert – Extrémité du conducteur (pinceau)**

La Figure 5-22 identifie la zone de formation du pinceau du conducteur.

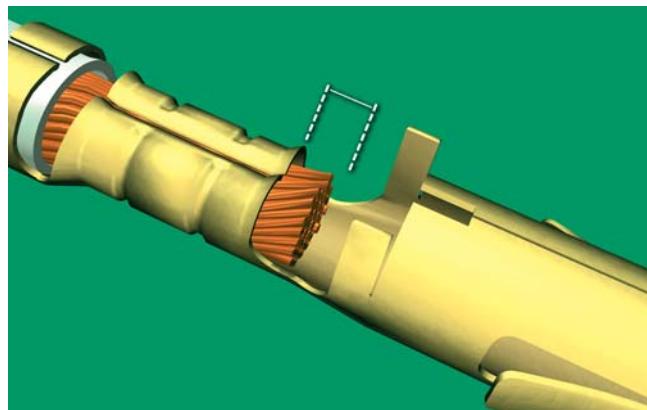


Figure 5-22

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les brins du conducteur dépassent légèrement l'extrémité du sertissage du conducteur formant un « pinceau ».
- Les brins du conducteur forment un pinceau tout en restant solidaires, sans éclatement.

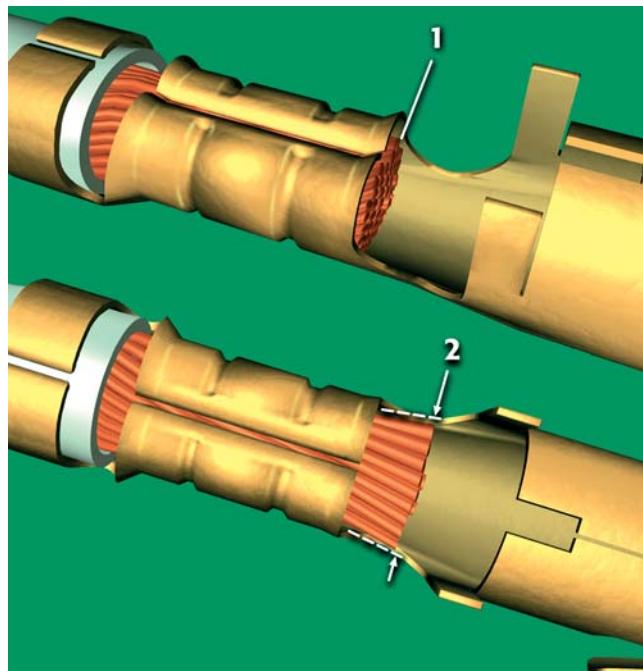


Figure 5-23

Acceptable - Classe 1,2,3

- L'extrémité du conducteur est au niveau de la fin de l'évasement (Figure 5-23 (1)).
- Les brins du conducteur n'entrent pas dans la zone d'accouplement du contact.
- Les brins sont évasés sans dépasser le périmètre extérieur du barellet (Figure 5-23 (2)).

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.1.5 Terminaisons embouties – Barillet ouvert – Extrémité du conducteur (pinceau) (Suite)**

Figure 5-24

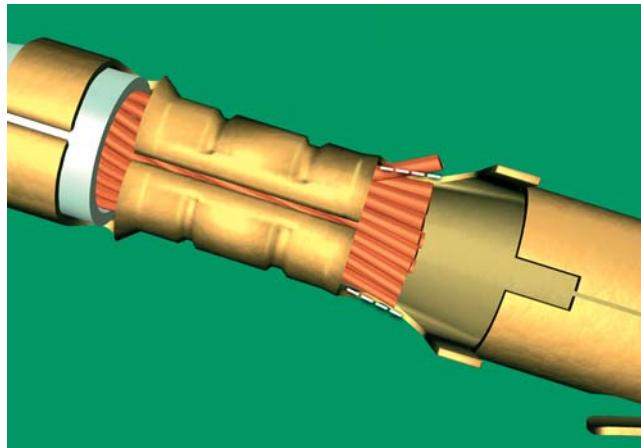


Figure 5-25

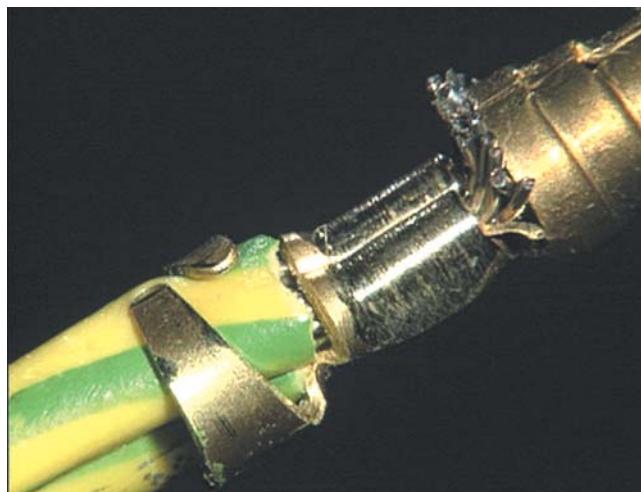


Figure 5-26

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil n'arrive pas jusqu'au bord de l'évasement.
- Tout brin qui dépasse le périmètre extérieur du barillet (Figures 5-25, 5-26).
- Pénétration de brins dans la zone d'accouplement du contact (Figures 5-27, 5-28).

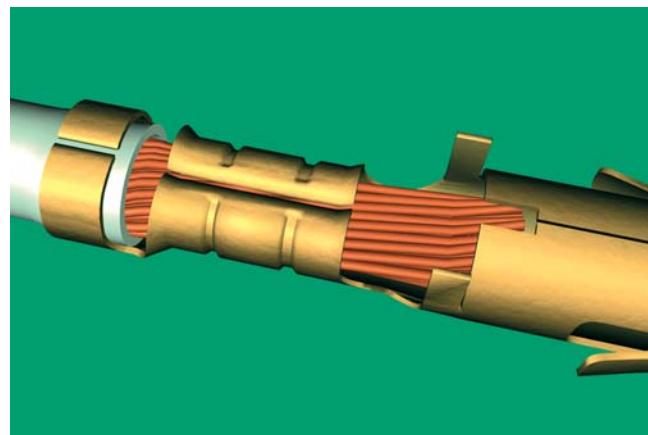


Figure 5-27



Figure 5-28

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.1.6 Terminaisons embouties – Barillet ouvert – Résidus de coupe

La Figure 5-29 identifie un résidu de coupe (1) à l'extrémité d'entrée. Sur certains contacts, il est situé au bout de la zone d'accouplement.

Note : Les critères dans cette section peuvent aussi s'appliquer à « Terminaisons embouties - barillet fermé ».

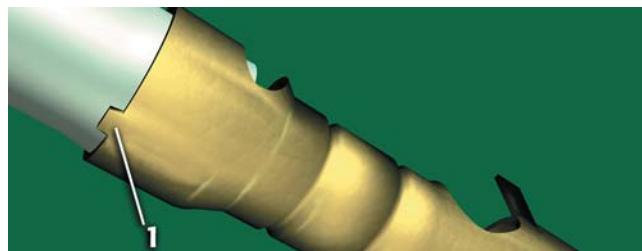


Figure 5-29



Figure 5-30

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Pas de détérioration du contact ou de la cosse.
- Le résidu de coupe n'empêche pas l'accouplement complet du contact.

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- La longueur du résidu de coupe à l'extrémité de la zone d'accouplement est supérieure à 2 fois son épaisseur, mais ne gêne pas l'accouplement.
- La longueur du résidu de coupe à l'extrémité d'entrée du conducteur est supérieure à 2 fois son épaisseur, mais ne dépasse pas lorsqu'il est inséré dans le corps du connecteur.

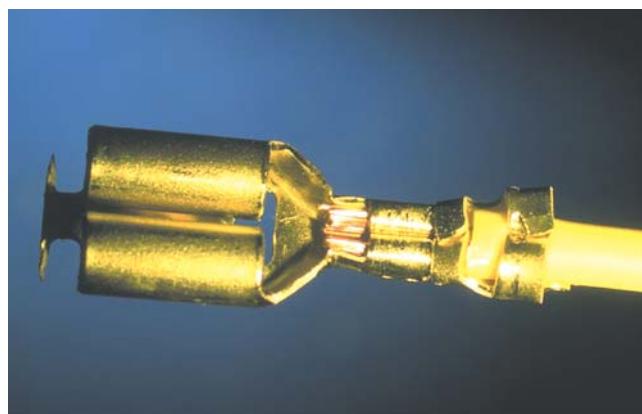


Figure 5-31

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'enlèvement du résidu de coupe a endommagé le contact ou la cosse.
- Le résidu dépasse du corps du connecteur lorsque le contact a été inséré.
- Le résidu lorsqu'il est situé côté accouplement empêche l'accouplement complet.
- Le contact ou la cosse est endommagé.

Note : le contact ou la cosse doit satisfaire aux critères de forme, d'installation de fonction et de fiabilité du produit. Un essai d'accouplement peut être demandé pour acceptation finale.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.2 Terminaisons embouties – Barillet fermé

Ces critères s'appliquent aux contacts et cosses emboutis à barillets fermés, isolés ou non isolés.

Il existe différentes configurations concernant les zones de sertissage et de maintien d'isolant, de même que pour la zone de sertissage du conducteur.

(1)	Classe 1-Défaut
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut

La Figure 5-32 identifie les différentes parties d'une caisse isolée type.

Quand on insère plusieurs fils à une terminaison, chaque fil **doit¹** satisfaire aux mêmes critères d'acceptation que pour un fil unique. Quand on insère un ou plusieurs fils à une terminaison, le CMA des fils **doit¹** correspondre au CMA de la terminaison.

Normalement, le brasage de connexions serties n'est pas une méthode approuvée. Cependant, le brasage peut être requis lorsque, pour assurer le bon fonctionnement de certains circuits électriques, il est nécessaire de diminuer la résistance de certaines connexions. Le brasage d'une connexion sertie ne peut être fait que lorsqu'il est spécifié dans la documentation technique. Quand une connexion sertie doit être brasée, les brins **ne doivent pas¹** être étamés avant le sertissage.

Quand il faut augmenter le CMA, la partie retournée du conducteur ou le fil de remplissage **doit¹** être visible, dans la fenêtre d'inspection du pinceau et l'extrémité coupée **doit¹** aussi apparaître dans l'évasement d'entrée.

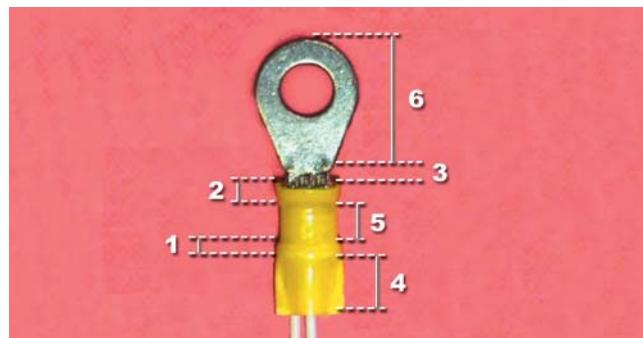


Figure 5-32

- 1. Évasement d'entrée
- 2. Évasement côté pinceau
- 3. Fenêtre d'inspection du pinceau
- 4. Zone de sertissage de l'isolant
- 5. Zone de sertissage du conducteur
- 6. Zone d'accouplement

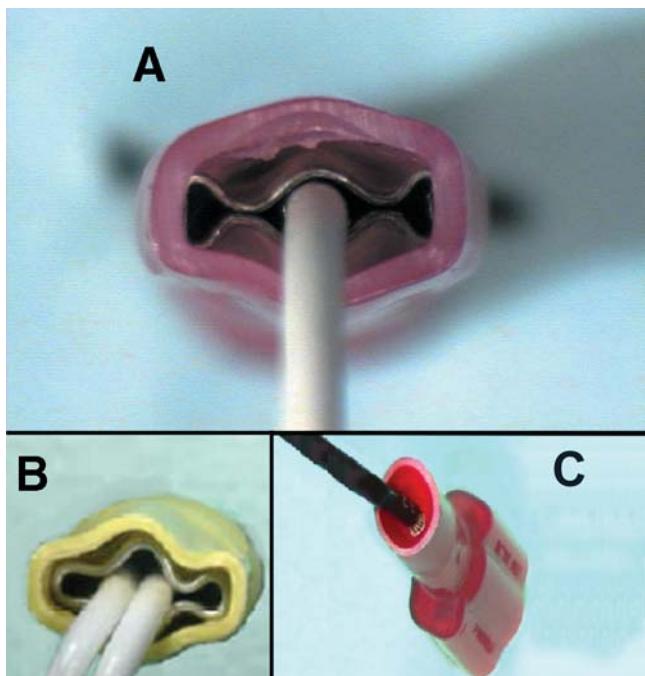
5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.2.1 Terminaisons embouties – Barellet fermé – Sertissage et maintien de l'isolant**

Figure 5-33

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'isolant pénètre dans le barellet de sertissage de l'isolant (A, B).
- Le sertissage de l'isolant est réalisé uniformément et touche l'isolant du fil, fournissant un maintien sans dommage à l'isolant (A).
- L'isolant extérieur de la terminaison est solidaire de la terminaison (non illustré).
- L'isolant extérieur de la terminaison n'est pas endommagé (C)

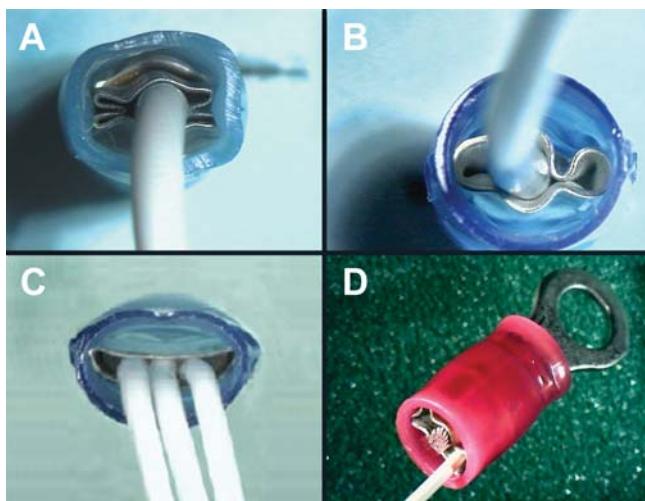
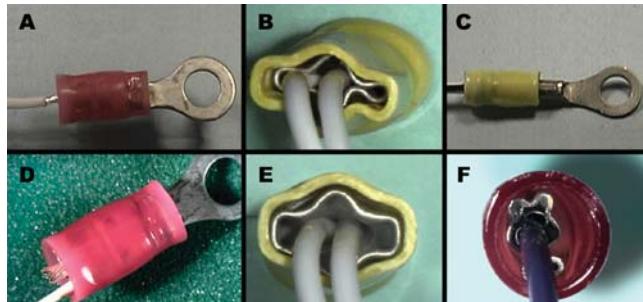


Figure 5-34

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le sertissage présente un aspect irrégulier mais le contact réalisé assure le maintien de l'isolant (A, B, C).
- Isolant du fil non endommagé.
- Isolant de la terminaison non endommagé.
- L'isolant extérieur de la terminaison est solidaire de la terminaison.
- Le fil de remplissage (D) est maintenu dans la zone de sertissage de l'isolant et ne dépasse pas l'isolant extérieur de la cosse.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.2.1 Terminaisons embouties – Barellet fermé – Sertissage et maintien de l'isolant (Suite)****Figure 5-35****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- L'isolant du fil n'est pas maintenu dans la zone de sertissage de l'isolant (A).
- La détérioration de l'isolant du fil dépasse les critères du paragraphe 3.5 (B).
- L'isolant extérieur de la terminaison n'est pas solidaire de la terminaison (C).
- Le fil de remplissage dépasse l'isolant extérieur de la terminaison (D).
- Le sertissage de maintien de l'isolant (avec support en métal) ne maintient pas le fil (E).
- Les brins sont repliés ou visibles dans la zone de sertissage de l'isolant (F).

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.2.2 Terminaisons embouties – Barellet fermé – Sertissage du conducteur et évasement

La zone d'évasement illustrée dans la Figure 5-36 est considérée comme faisant partie du barellet de sertissage du conducteur quand le façonnage doit former un évasement.



Figure 5-36

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les brins du conducteur (ou du fil de remplissage si spécifié) dépassent légèrement l'extrémité du sertissage du conducteur.
- Tous les brins du conducteur sont contenus dans la zone de sertissage du conducteur.
- Le sertissage est centré dans la zone de sertissage du conducteur.
- L'évasement est évident aux deux extrémités de la zone de sertissage du conducteur.
- Pas de dommage à l'isolant de la terminaison.
- Les extrémités multiples dépassant l'évasement sont au même niveau.



Figure 5-37

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur (et fil de remplissage si spécifié) affleure la fin de l'évasement.
- Les brins du conducteur n'atteignent pas la zone d'accouplement de la terminaison.
- L'évasement est évident à chaque extrémité de la zone de sertissage du conducteur.
- Les extrémités multiples dépassant l'évasement ne sont pas au même niveau.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.2.2 Terminaisons embouties – Barellet fermé – Sertissage du conducteur et évasement (Suite)

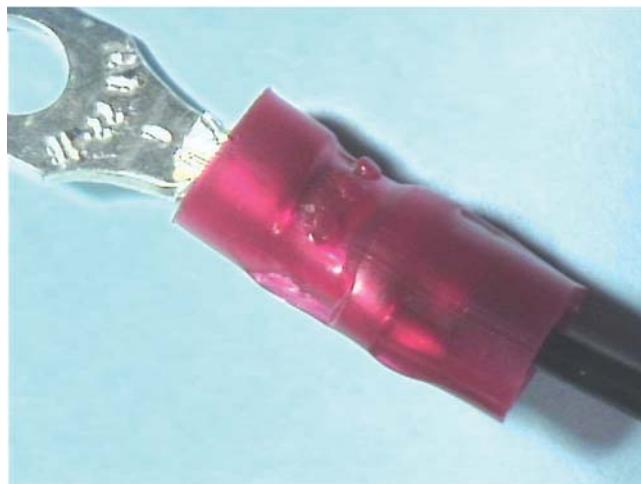


Figure 5-38

Acceptable - Classes 1, 2

Indicateur de processus - Classe 3

- L'isolant de la terminaison est endommagé, sans exposer le métal ni affecter sa fonctionnalité.
- Une déformation mineure de la terminaison qui n'altère ni sa forme, son installation, sa fonction ou sa fiabilité.
- Sertissage du conducteur non centré mais situé sur le barellet de sertissage.
- Les empreintes de sertissage ne sont pas uniformes mais n'affectent pas la forme, l'installation, la fonction ou la fiabilité.

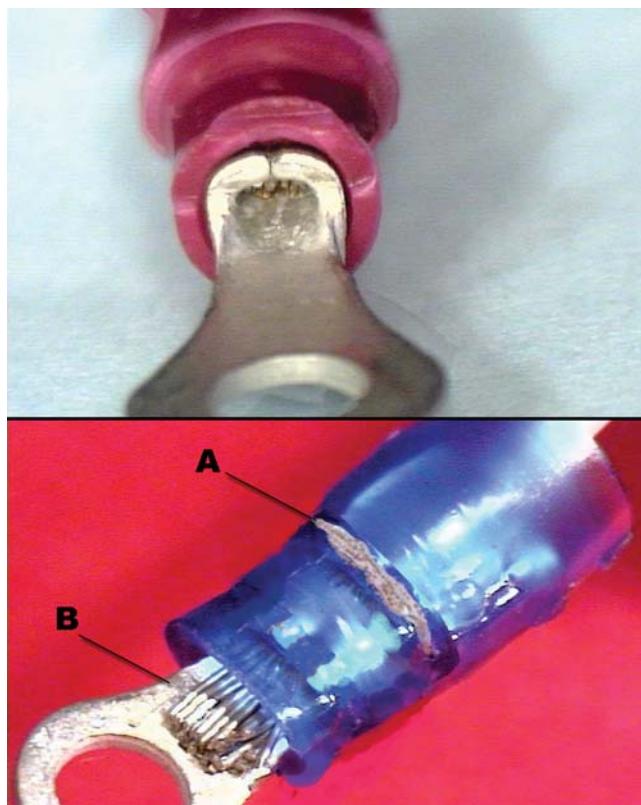


Figure 5-39

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil est en retrait de la fin de l'évasement.
- L'évasement n'est pas évident à chaque extrémité de la zone de sertissage du conducteur quand le façonnage doit produire un évasement (non illustré).
- L'isolant endommagé découvre le métal de la terminaison (A).
- Le conducteur atteint la zone d'accouplement de la terminaison (B).

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.3 Contacts usinés

Quand on sertit plusieurs fils dans une terminaison, chaque fil **doit¹** satisfaire aux mêmes critères d'acceptation que pour un fil unique. Quand on sertit un ou plusieurs fils sur une terminaison, le CMA des fils **doit¹** correspondre au CMA de la terminaison.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

5.3.1 Contacts usinés – Dégagement ou jeu d'isolant

La Figure 5-40 illustre les différentes parties d'un contact usiné serti. Voir au paragraphe 5.3.2 les critères s'appliquant aux contacts usinés sertis munis d'un maintien d'isolant.

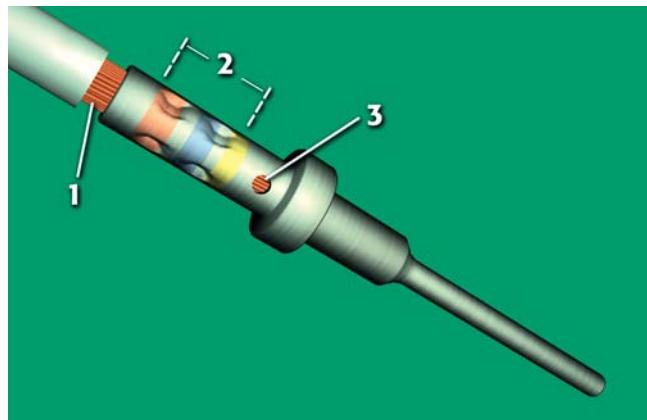


Figure 5-40

- 1. Jeu d'isolant
- 2. Zone de sertissage du conducteur
- 3. Fenêtre d'inspection

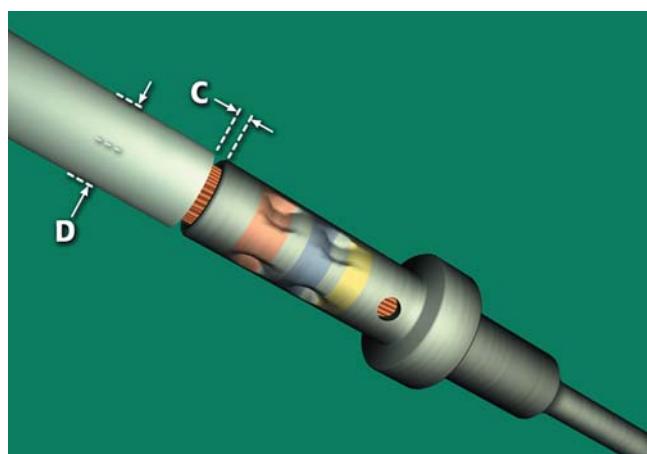


Figure 5-41

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le dégagement (C) entre l'extrémité de l'isolant et le bariillet du contact est inférieur à 50% du diamètre extérieur (D) du fil.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.3.1 Contacts usinés – Dégagement ou jeu d'isolant (Suite)



Figure 5-42

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur est visible entre l'isolant et le bariillet du contact mais sur au plus 1 diamètre de fil.

Acceptable - Classes 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- L'isolant affleure l'entrée du bariillet du contact.



Figure 5-43

Acceptable - Classes 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le dégagement entre l'isolant et l'entrée du bariillet est supérieur à 1 diamètre et inférieur à 2 diamètres de fil.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.3.1 Contacts usinés – Dégagement ou jeu d'isolant (Suite)

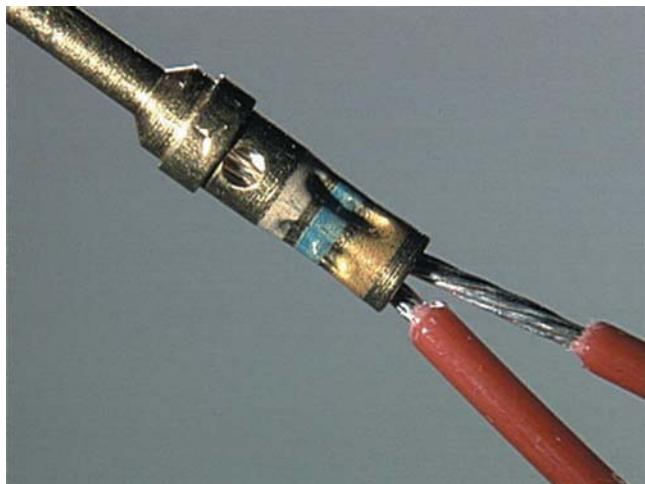


Figure 5-44

Défaut - Classes 2, 3

- Le jeu d'isolant depuis l'extrémité du bariillet du contact est supérieur à 2 diamètres de fil.

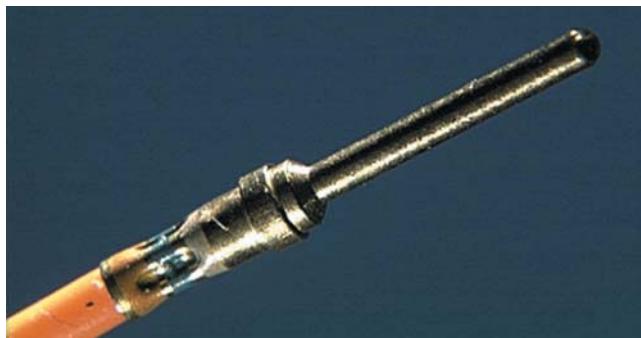


Figure 5-45

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur dénudé ne respecte pas l'espacement électrique minimum.
- L'isolant entre dans le bariillet du contact.

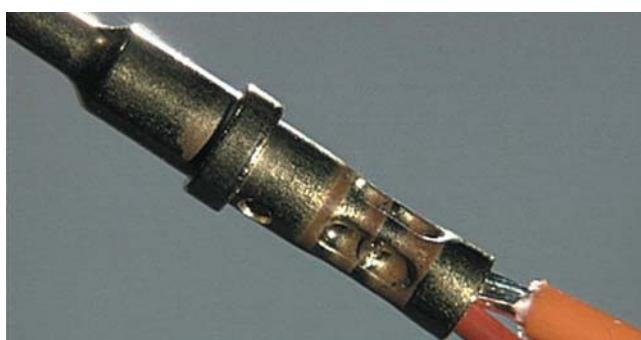


Figure 5-46

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.3.2 Contacts usinés – Type comportant un maintien d'isolant

La Figure 5-47 illustre les parties d'un contact usiné avec maintien d'isolant.

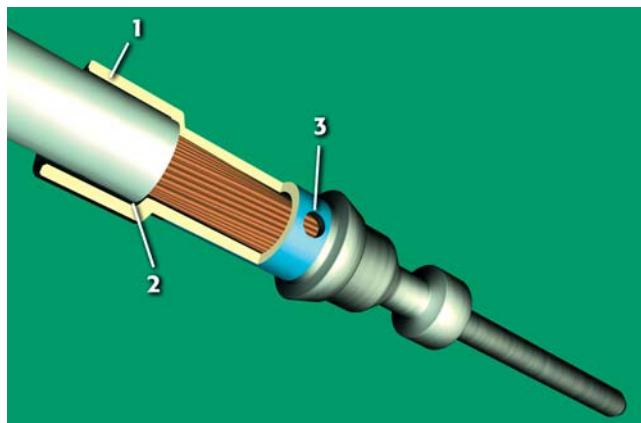


Figure 5-47

- 1. Barilet de maintien de l'isolant
- 2. Goulot d'arrêt de l'isolant (épaulement)
- 3. Fenêtre d'inspection

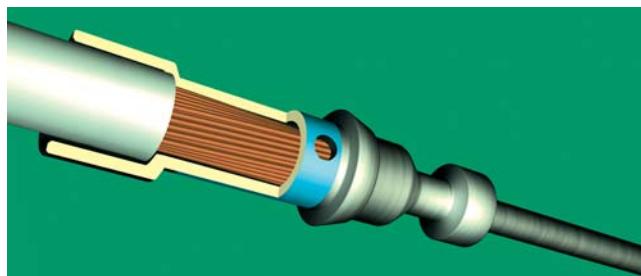


Figure 5-48

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'isolant du fil est au fond de son logement et touche l'entrée du goulot.

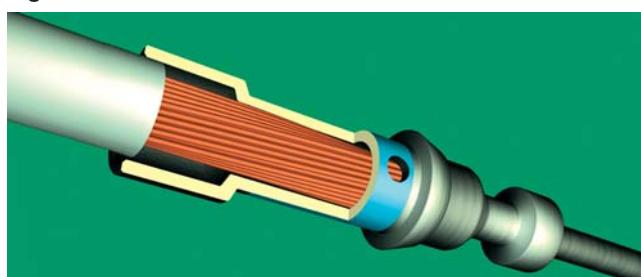


Figure 5-49

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'isolant entre dans le barilet de maintien de l'isolant.



Figure 5-50

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'isolant du fil ne pénètre pas dans le barilet de maintien de l'isolant.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.3.3 Contacts usinés – Positionnement du conducteur**

Cette section s'applique à tous les types de contacts usinés.

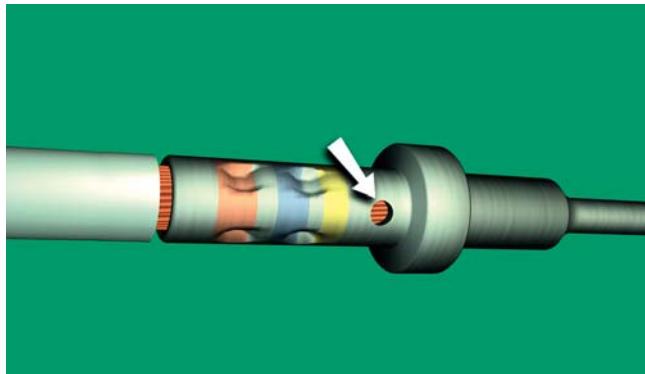


Figure 5-51

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur touche le fond du contact.
- Les brins du conducteur remplissent la fenêtre d'inspection.
- Pas de brins sortant du contact.

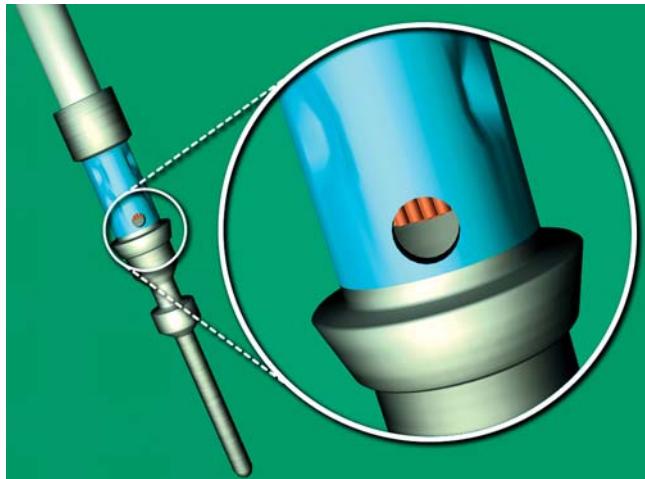


Figure 5-52

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur est partiellement visible dans la fenêtre d'inspection.
- Pas de brins sortant du contact.

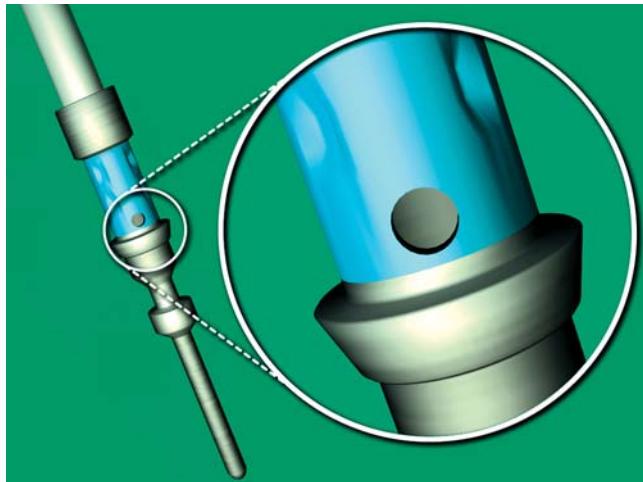
5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.3.3 Contacts usinés – Positionnement du conducteur (Suite)**

Figure 5-53

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les brins du conducteur ne sont pas visibles dans la fenêtre d'inspection du contact (Figure 5-53).
- L'isolant est visible dans la fenêtre d'inspection du contact (Figure 5-54).
- Conducteurs torsadés ensemble avant insertion dans le contact (Figure 5 - 55).
- Tout brin situé hors de la zone de sertissage du conducteur (Figure 5-56).

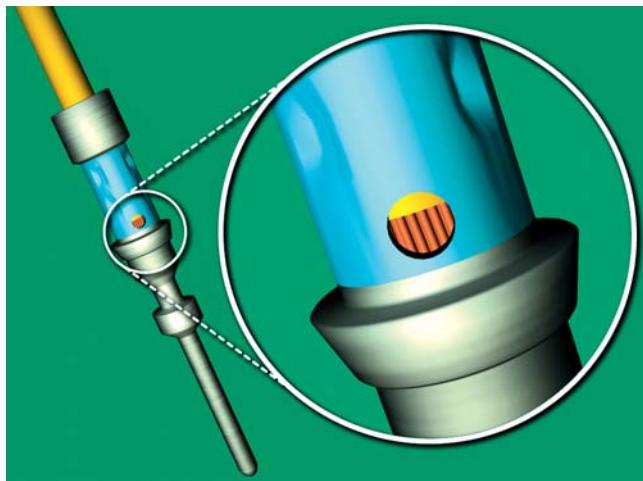


Figure 5-54

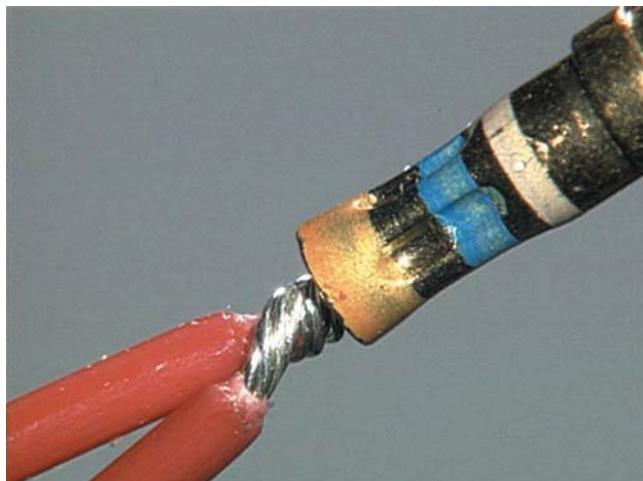


Figure 5-55

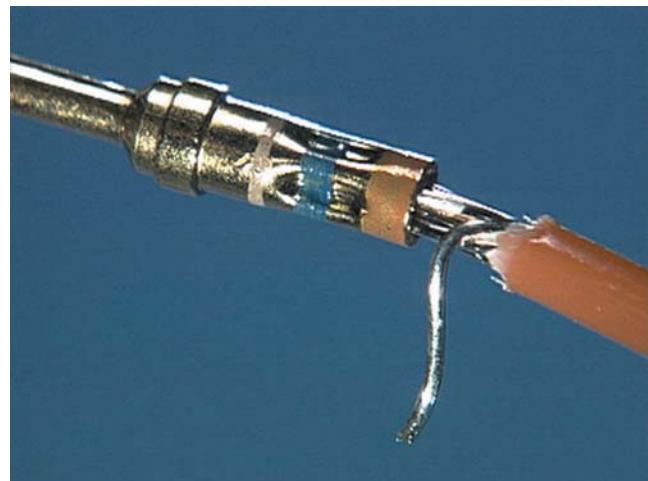


Figure 5-56

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.3.4 Contacts usinés – Sertissage

La zone de sertissage est définie comme la zone comprise entre l'entrée du contact et le bord le plus proche de la fenêtre d'inspection.

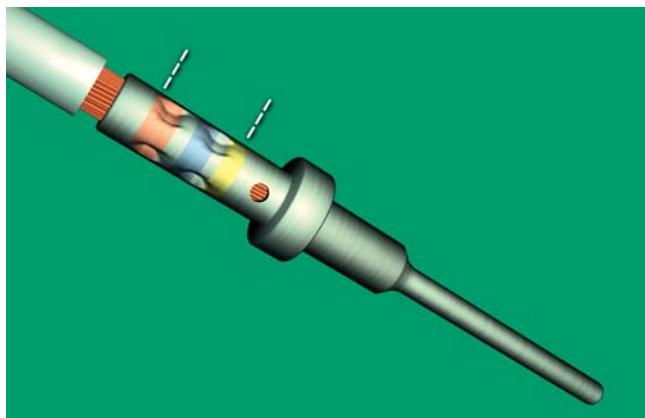


Figure 5-57

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'empreinte du sertissage est centrée entre la fenêtre d'inspection et l'entrée du bâillet.
- Les empreintes du sertissage sont régulièrement espacées et d'égale profondeur.
- Pas de brin libre.
- Le contact ne présente pas de fracture ou de crise visible ni de métal de base apparent.

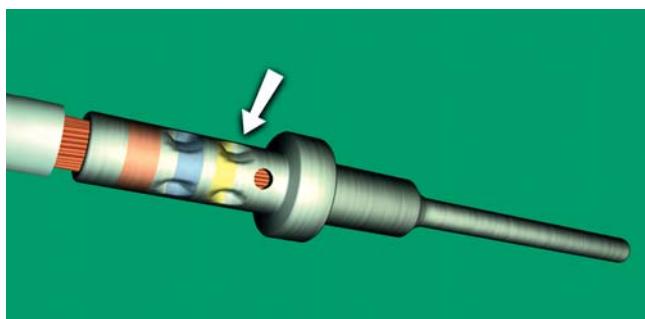


Figure 5-58

Acceptable - Classes 2, 3

- Le sertissage n'est pas centré mais la fenêtre d'inspection n'est pas déformée.
- L'entrée du bâillet n'est pas déformée par le sertissage.

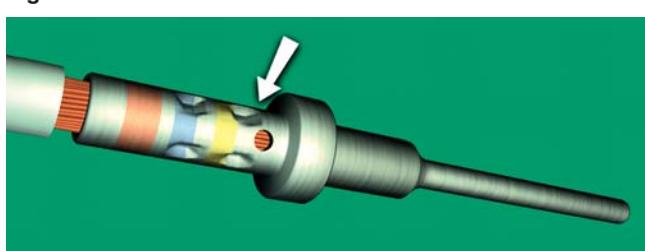


Figure 5-59

Acceptable - Classe 1

Défaut - Classes 2, 3

- L'entrée du bâillet est déformée par le sertissage.
- L'empreinte est en dehors de la zone de sertissage.



Figure 5-60

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.3.4 Contacts usinés – Sertissage (Suite)

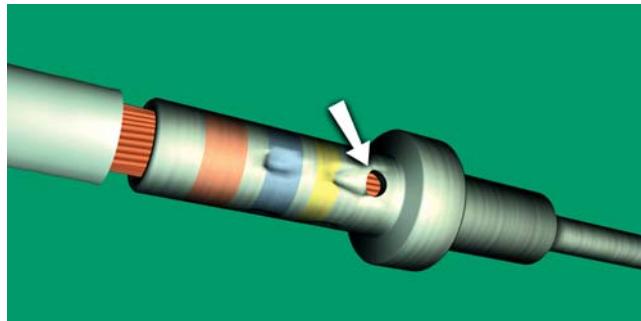


Figure 5-61

Défaut - Classes 2, 3

- Le sertissage a déformé la fenêtre d'inspection.
- Du métal de base est apparent sur le contact.

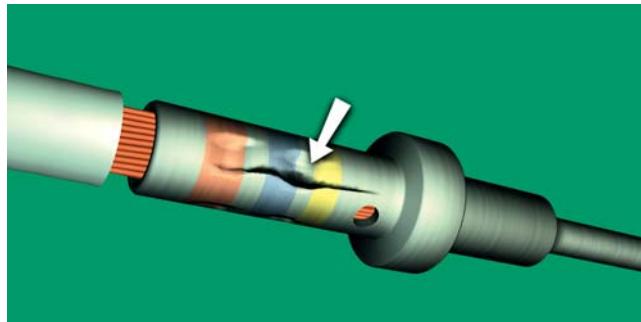


Figure 5-62

Défaut - Classe 1,2,3

- Le fil n'est pas fixé par le sertissage.
- Le contact présente des fractures ou des criques.
- Double sertissage des terminaisons électriques ou des contacts sauf si mentionné dans les spécifications.
- Le contact est déformé ou tordu.

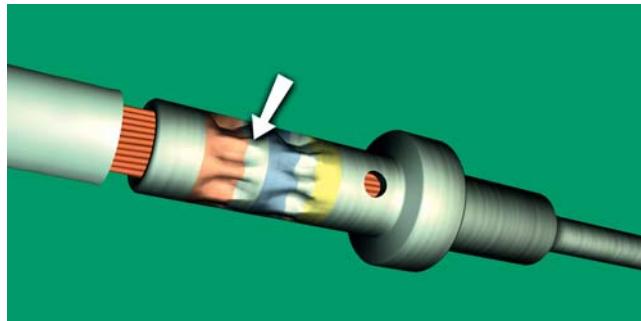


Figure 5-63

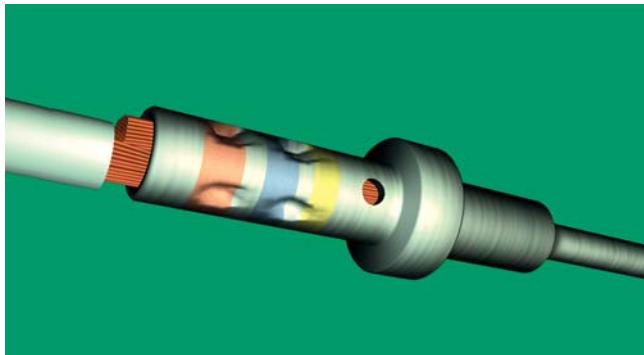
5 Terminaisons serties (contacts et cosses)**5.3.5 Contacts usinés – Augmentation du CMA par construction**

Figure 5-64



Figure 5-65

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le CMA (Circular Mil Area) du conducteur est augmenté pour correspondre aux spécifications minimum et maximum du CMA du contact.
- Le CMA est augmenté par l'une des méthodes suivantes :
 - Le conducteur est plié pour obtenir le CMA voulu.
 - La section du conducteur est augmentée par un fil de remplissage nu (non isolé) pour obtenir le CMA voulu.
 - Une combinaison de conducteur replié et d'un conducteur de remplissage est utilisée pour obtenir le CMA voulu.
 - Un adaptateur de CMA (bague de réduction) est utilisé lorsque spécifié dans la documentation technique. (L'usage de ces adaptateurs demande généralement le respect d'exigences supplémentaires d'isolation).
- Le conducteur de remplissage est visible côté entrée du barillet.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les conducteurs de remplissage et/ou le fil du conducteur sont visibles dans la fenêtre du contact.
- Le conducteur de remplissage est de même type que celui serti dans le contact. (Le calibre peut être différent au besoin, mais le métal de base, et son revêtement s'il y en a un, doivent être identiques).

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.3.5 Contacts usinés – Augmentation du CMA par construction (Suite)

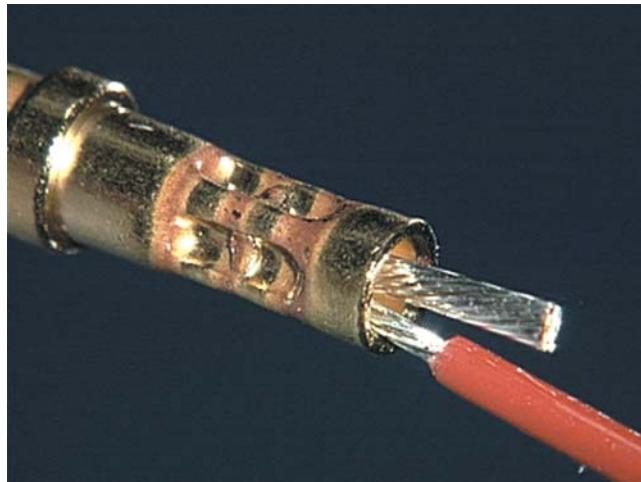


Figure 5-66

Défaut - Classes 2, 3

- Le fil de remplissage arrive au-delà de l'isolant du conducteur principal (Figure 5-66).
- Le conducteur ou le repli ne sont pas visibles à l'entrée du contact.
- Le(s) fil(s) de remplissage ne sont pas du même type que le conducteur principal.

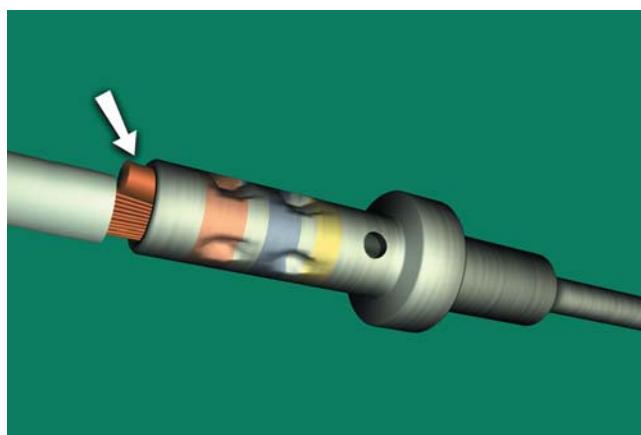


Figure 5-67

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Un conducteur solide a été utilisé pour augmenter le CMA (Figure 5-67).
- Le fil de remplissage et/ou le conducteur ne sont pas visibles dans la fenêtre d'inspection (Figure 5-67).

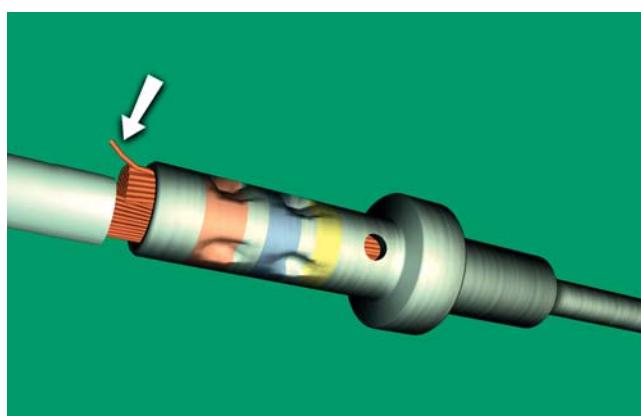


Figure 5-68

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Brin du fil de remplissage s'écartant au-delà du diamètre du barillet.
- Le conducteur exposé viole l'espacement électrique minimal.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

5.4 Embouts et férules à sertir

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'intérieur de la cavité est complètement remplie par le conducteur.
- L'isolant du conducteur est complètement inséré dans le manchon d'isolant.
- La forme du sertissage est symétrique.

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- Le conducteur dépasse ou se retrouve en retrait de plus de 0,5 mm (0.020 in).
- La forme du sertissage n'est pas symétrique.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fractures ou fentes dans la férule.
- Le(s) fil(s) dépasse(nt) du manchon d'isolation.
- L'isolant du conducteur n'est pas dans le manchon d'isolation.
- L'embout est tordu.
- Déformation en « oreilles de chien » sur le bord du sertissage.
- Le manchon d'isolation est endommagé.

5 Terminaisons serties (contacts et cosses)

Cette page est laissée blanche intentionnellement

6 Connexions autodénudantes (IDC)

Connexions autodénudantes (IDC)

Les connexions autodénudantes (IDC, pour Insulation Displacement Connection) parfois appelées terminaisons autodénudantes (IDT pour Insulation Displacement Termination) constituent une méthode permettant de connecter un fil isolé à un connecteur ou à une terminaison sans avoir au préalable dénudé le conducteur. Cependant, cette méthode peut également être employée avec des fils non isolés. Cette technique est utilisée pour un nombre important de types de connecteurs. Cette section tente de définir des critères d'acceptation communs à tous les types de connecteurs.

Il est très important de vérifier que le fil, le connecteur et la procédure d'assemblage soient compatibles, conformément aux spécifications du fabricant. Des variations de calibre du fil, de l'espacement entre fils (pour câbles plats ou rubans), du type et de l'épaisseur d'isolant, des outils utilisés, ou de l'alignement du fil avec le connecteur peuvent aboutir à une connexion peu fiable, un circuit électrique ouvert ou un court-circuit.

Il est aussi avéré que pour certains produits, l'inspection visuelle de la connexion fil/terminaison est impossible sans une analyse destructive.

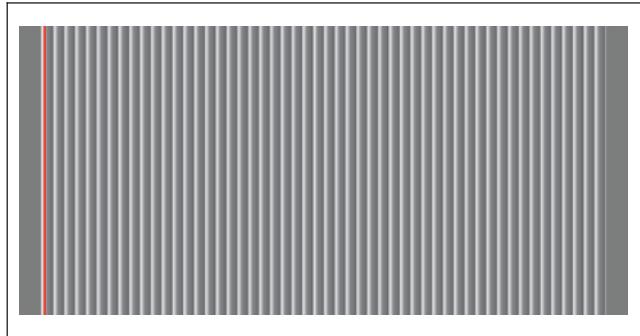
Dans cette section les sujets suivants sont abordés :

6.1 Câble plat, insertion en bloc

- 6.1.1 Coupe d'extrémité
- 6.1.2 Encoches de montage
- 6.1.3 Enlèvement du protecteur de bande de mise à la masse
- 6.1.4 Position du connecteur
- 6.1.5 Alignement du connecteur
- 6.1.6 Maintien

6.2 Terminaison fil-à-fil

- 6.2.1 Généralités
- 6.2.2 Position du fil
- 6.2.3 Dépassement du fil
- 6.2.4 Maintien du fil
- 6.2.5 Dommage dans la zone de connexion
- 6.2.6 Connecteurs en bout
- 6.2.7 Connecteurs Wiremount
- 6.2.8 Connecteurs Sub-D (connecteurs bus série)
- 6.2.9 Connecteurs modulaires (Type RJ)

6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.1 Câble plat, insertion en bloc****6.1.1 Câble plat, insertion en bloc – Coupe d'extrémité****Figure 6-1****Objectif - Classes 1, 2, 3**

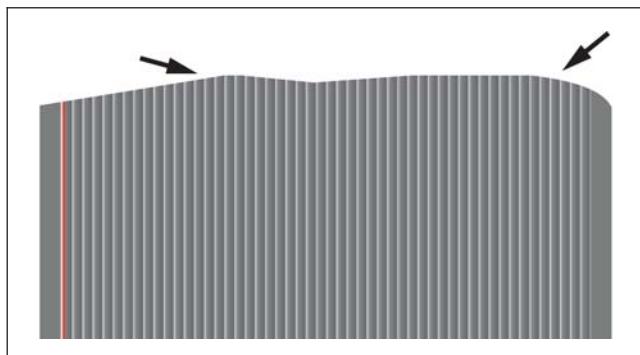
- Le câble est coupé perpendiculairement au bord.
- Le câble est coupé droit, sans variation visible (ondulations ou irrégularités).
- Aucun brin du conducteur ne s'étend au-delà de l'isolant.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le câble est coupé de telle sorte qu'il soit conforme à toutes les autres exigences d'assemblage.

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Brin dépassant de l'extrémité du câble de 50% de l'épaisseur du câble ou moins.

**Figure 6-2****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Coupe irrégulière ou ondulée de l'extrémité du câble, empêchant la conformité avec les autres critères d'assemblage.
- Brin dépassant de l'extrémité du câble de plus de 50% de l'épaisseur du câble.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.1.2 Câble plat, insertion en bloc – Encoches de montage

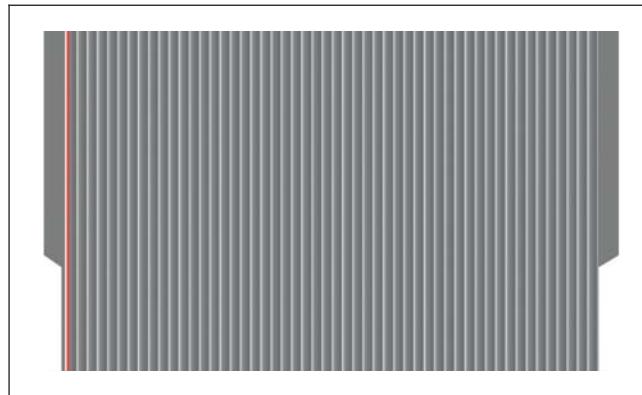


Figure 6-3

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les encoches de montage sont coupées parallèlement aux conducteurs et ne réduisent pas l'isolement du fil.
- La longueur et la largeur des encoches permettent le montage correct du connecteur, incluant celui des barrettes anti-traction ou des protections s'il en est muni.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Variations de la dimension des encoches ne perturbant pas le montage et le sertissage du connecteur ou ne réduisant pas l'isolement du conducteur.
- Marques d'outils ne détériorant pas la surface de l'isolant.

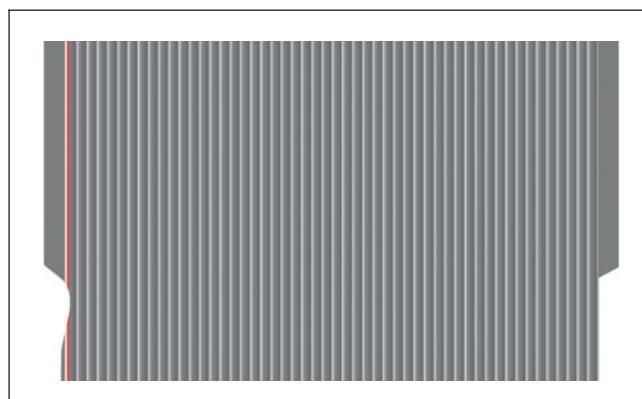


Figure 6-4

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Encoche qui coupe, ébrèche ou expose les conducteurs.
- Variations dans les coupes qui empêchent le montage et le sertissage du connecteur ou qui réduisent l'isolement du conducteur.
- Marque d'outil qui détériore la surface de l'isolant.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.1.3 Câble plat, insertion en bloc – Enlèvement du protecteur de bande de mise à la masse

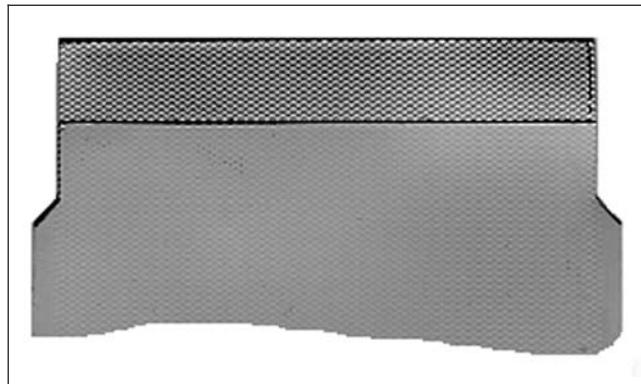


Figure 6-5

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le film de protection est enlevé avant l'installation et le sertissage d'un connecteur autodénudant sur le câble.
- Pas de dommage à l'isolant tels que coupures ou entailles.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Marques mineures d'outils qui ne détériorent pas la surface de l'isolant.

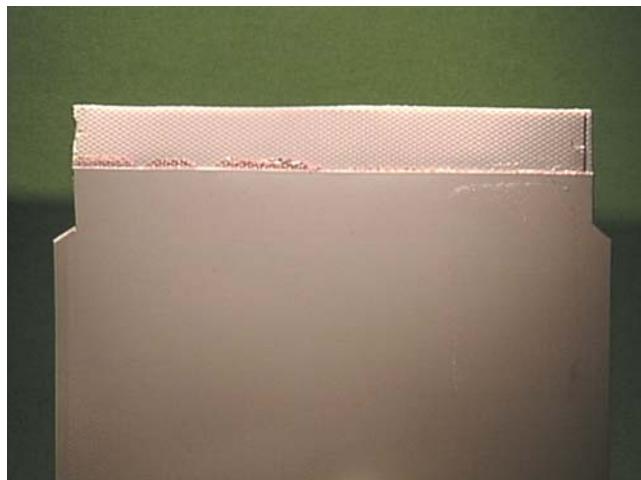


Figure 6-6

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le film de protection n'a pas été enlevé dans la zone de sertissage du connecteur.
- Isolant entaillé ou coupé après enlèvement du film de protection.
- Connecteur serti sur une partie du câble où le film de protection n'a pas été enlevé.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.1.4 Câble plat, insertion en bloc – Position du connecteur

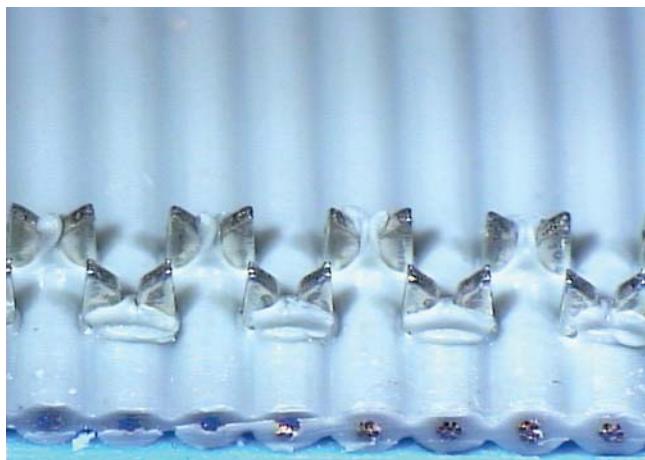


Figure 6-7

Note : Le couvercle de verrouillage a été enlevé pour une meilleure compréhension.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du câble affleure le bord extérieur du corps du connecteur.
- Le couvercle du connecteur est complètement enfoncé (en pression) sur toute la longueur du corps du connecteur.
- Les agrafes de verrouillage du couvercle sont complètement engagées et verrouillées.
- Si un repli du câble est nécessaire, son rayon intérieur de courbure est de 2 épaisseurs de câble.
- Les fils du câble plat sont centrés sur les couteaux de connexion.
- La référence du câble (bande de couleur ou fil portant le plus petit nombre) est alignée avec la broche N °1 du connecteur sauf spécification différente.

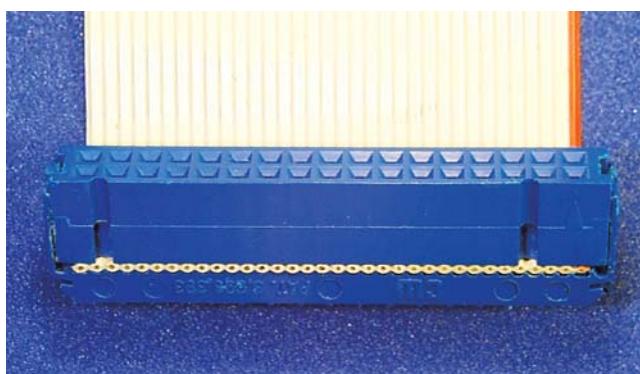


Figure 6-8

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.1.4 Câble plat, insertion en bloc – Position du connecteur (Suite)

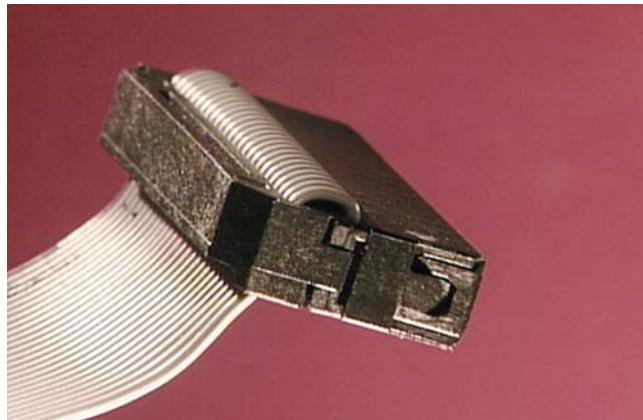


Figure 6-9

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du câble affleure le bord extérieur du connecteur ou le dépasse au maximum d'une épaisseur de câble ou moins sans enfreindre l'espacement électrique minimal.
- Des marques mineures d'outils sont visibles mais ne détériorent pas l'isolant du connecteur ou du câble.
- Si un repli du câble est nécessaire, celui-ci épouse le corps du connecteur et son rayon de courbure n'interfère pas avec l'installation du connecteur.

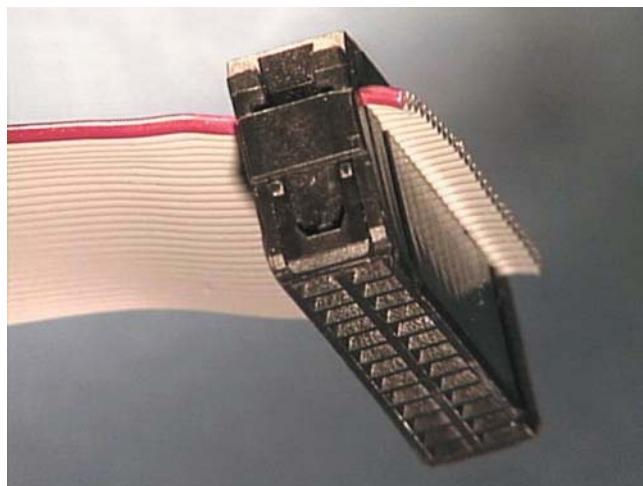


Figure 6-10

Acceptable - Classe 1

Défaut - Classes 2, 3

- Le câble dépasse le bord du connecteur de plus d'une épaisseur de câble (Figure 6-10).

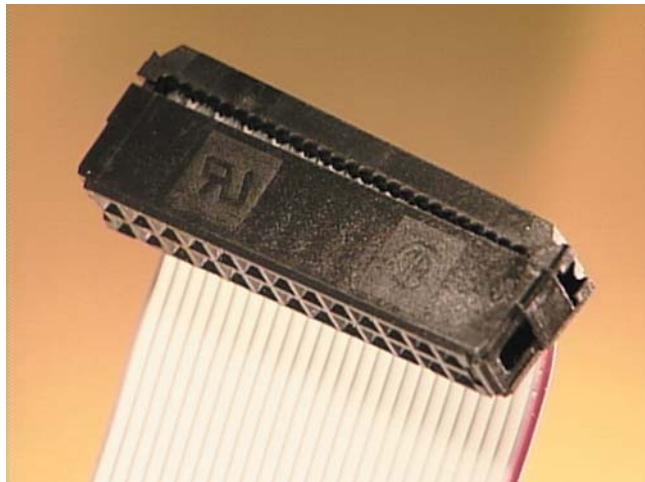
6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.1.4 Câble plat, insertion en bloc – Position du connecteur (Suite)**

Figure 6-11

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les agrafes de la barrette de verrouillage ne sont pas complètement engagées et verrouillées (Figure 6-11).
- Toute agrafe de verrouillage de la barrette cassée (non illustré).
- Tous les fils du câble ne sont pas engagés pas dans les connections autodénudantes (non illustré).
- Des fils dénudés violent l'espacement électrique minimal (non illustré).
- Le repli du câble, s'il y en a un, perturbe l'assemblage mécanique du connecteur (Figure 6-12).
- Les fils du ruban ne sont pas alignés avec les logements autodénudants de connexion (Figure 6-13).
- Les fils sont en court-circuit dans les logements des terminaisons.
- La référence du câble (bande de couleur ou fil portant le plus petit nombre sur le ruban) n'est pas alignée avec la broche N °1 du connecteur.

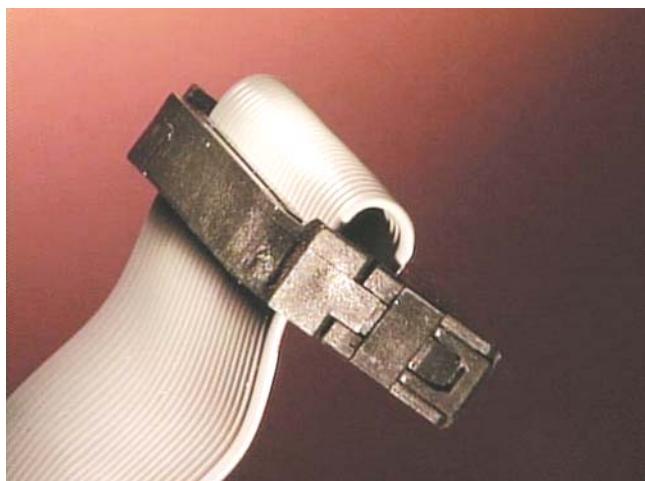


Figure 6-12

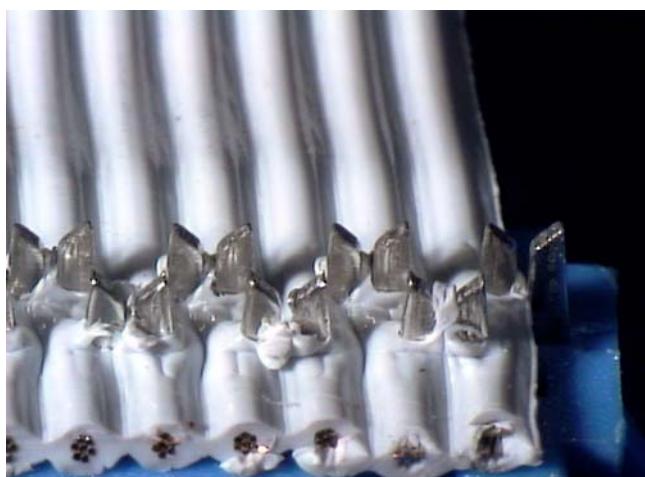


Figure 6-13

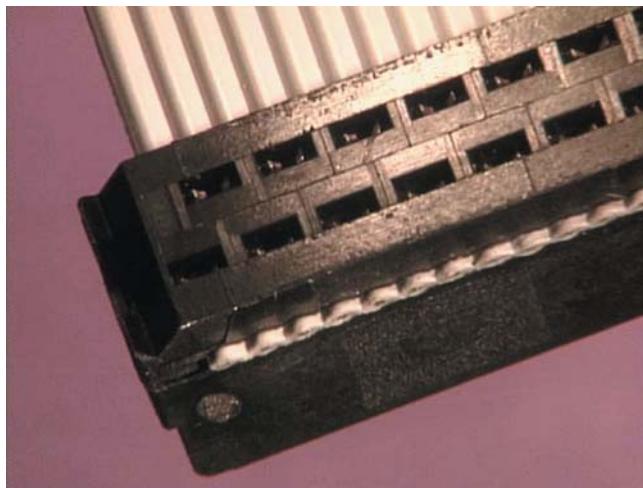
6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.1.5 Câble plat, insertion en bloc – Alignement du connecteur**

Figure 6-14

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le connecteur est perpendiculaire à l'extrémité du câble plat.
- L'extrémité du câble affleure le bord extérieur du connecteur sur toute sa longueur.
- Tous les conducteurs sont centrés dans les logements en V des contacts du connecteur.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le connecteur est aligné de telle façon que tous les conducteurs soient centrés dans leur logement en V.

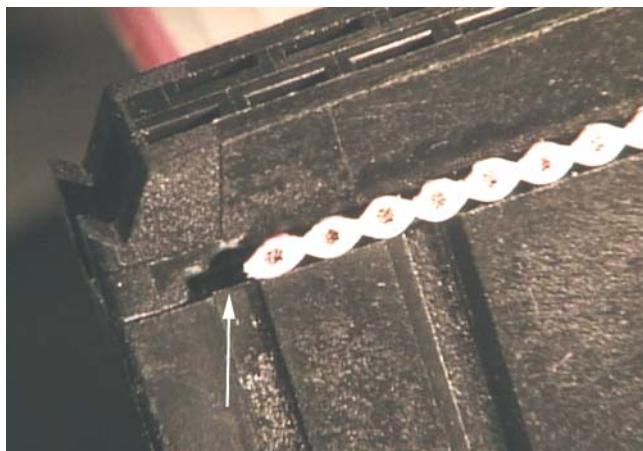


Figure 6-15

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Mauvais alignement du connecteur empêchant la connexion de l'ensemble des fils avec les contacts du connecteur (Figure 6-15, flèche).
- Mauvais alignement du connecteur provoquant un court-circuit entre conducteurs dans la zone de contact du connecteur
- Mauvais alignement du connecteur empêchant l'assemblage de la barrette de verrouillage.
- Mauvais alignement du connecteur causant une détérioration du câble lors du sertissage.
- Bord du connecteur non parallèle à l'extrémité du câble (Figure 6-16).

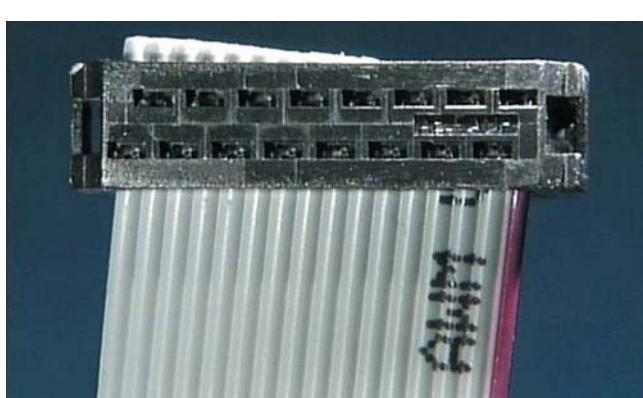
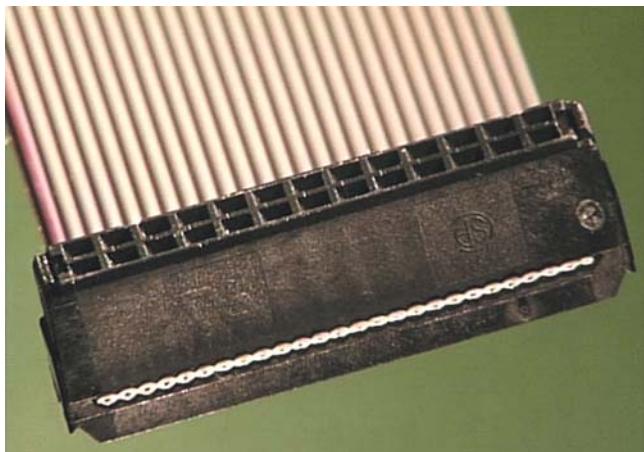


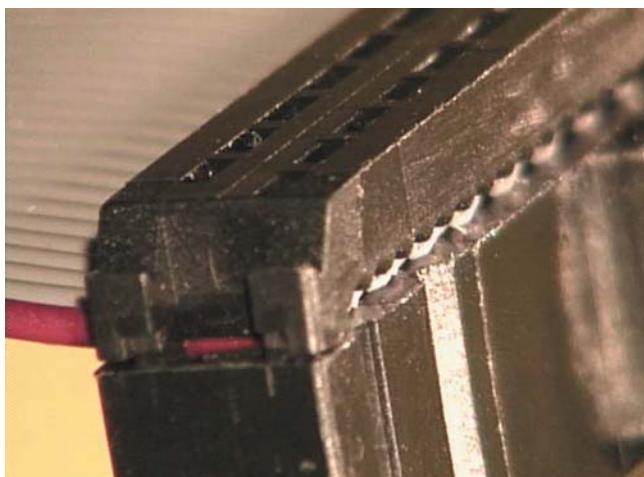
Figure 6-16

6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.1.6 Câble plat, insertion en bloc – Maintien****Figure 6-17****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Les fils sont maintenus dans le connecteur.
- Les dispositifs anti-traction, s'il y en a, sont utilisés.
- Quand elles sont présentes, les agrafes de verrouillage du connecteur sont correctement engagées.

**Figure 6-18****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Les fils ne sont pas maintenus dans le connecteur (Figure 6-18).
- Les dispositifs anti-traction, s'il y en a, ne sont pas utilisés.
- Les agrafes de verrouillage du connecteur, quand elles sont présentes, ne sont pas correctement engagées.

**Figure 6-19**

6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.2 Terminaison fil-à-fil****6.2.1 Terminaison fil-à-fil – Généralités**

La Figure 6-20 illustre les différentes parties d'un connecteur autodénudant.

Seuls les matériaux acceptés, les méthodes et les équipements appropriés **doivent¹** être utilisés pour les connexions autodénudantes.

Les connexions autodénudantes ne **doivent pas¹** subir de contraintes mécaniques après que la connexion ait été effectuée, par ex. elles ne **doivent pas¹** être réparées par la suite, en déplaçant le fil ou les parties mécaniques du contact.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

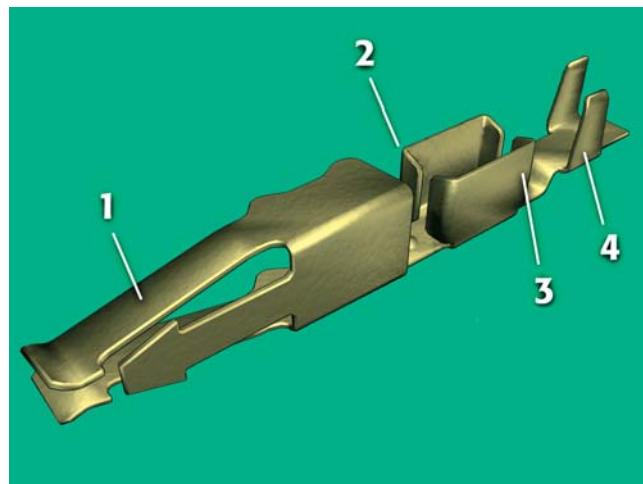
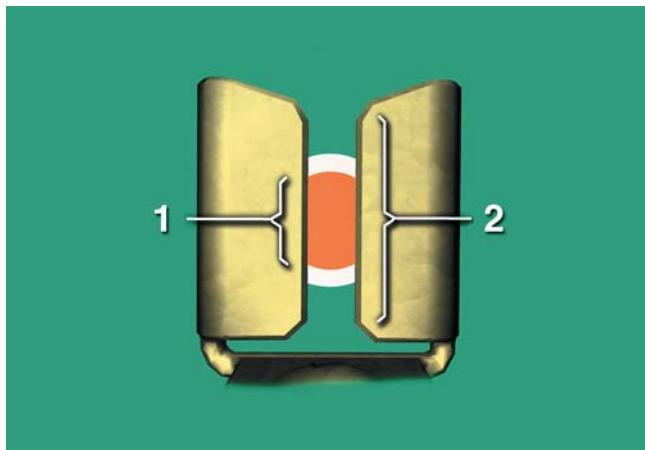


Figure 6-20

1. Contact double lame (Cantilever)
2. Fente de contact électrique
3. Partie mécanique du contact
4. Languettes de sertissage de l'isolant

6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.2.2 Terminaison fil-à-fil – Position du fil****Figure 6-21**

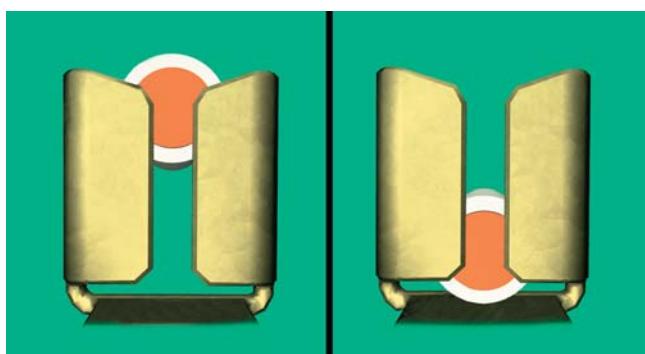
1. Zone de connexion du fil
2. Zone de connexion de la fente

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La zone de connexion du fil est centrée dans la zone de connexion de la fente.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La zone de connexion du fil est entièrement contenue dans la zone de connexion de la fente.

**Figure 6-22****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- La zone de connexion du fil n'est pas entièrement contenue dans la zone de connexion de la fente, et ceci aux extrémités avant et arrière de la partie mécanique du contact.
- Le conducteur n'est pas entièrement contenu dans la zone de connexion de la fente.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.2.3 Terminaison fil-à-fil – Dépassement du fil

Ces critères ne s'appliquent pas aux contacts autodénudants de type harpon.

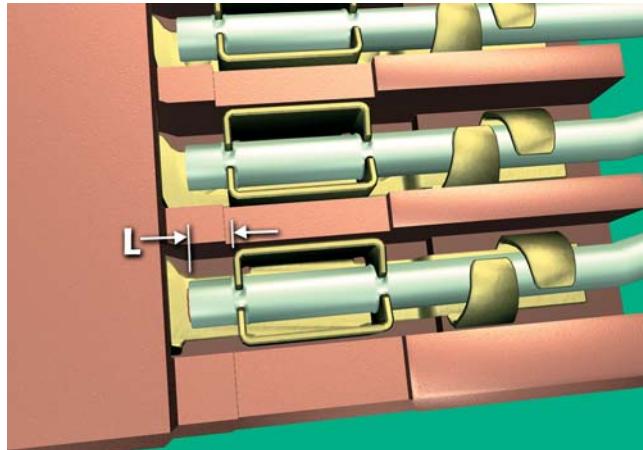


Figure 6-23

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil dépasse (L) le bord extérieur du contact autodénudant.

Acceptable - Classe 1

- L'extrémité du fil affleure le contact électrique (le deuxième).

Acceptable - Classes 2, 3

- Le dépassement (L) du fil au-delà du second contact électrique est égal ou supérieur à 50% du diamètre total du fil.

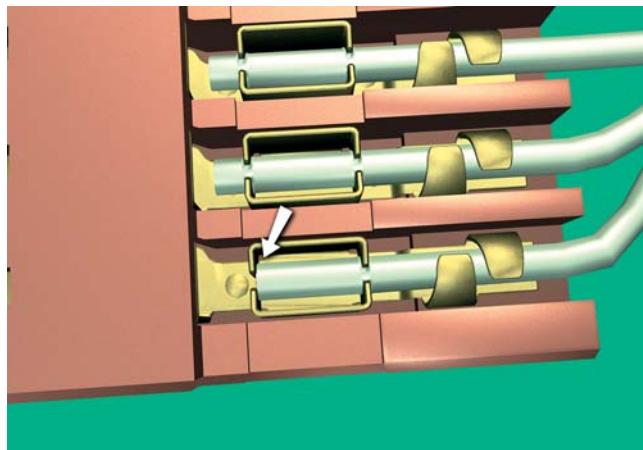


Figure 6-24

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le fil ne passe pas au travers des deux contacts du connecteur IDC (Figure 6-24, flèche).
- Les conducteurs dénudés ne respectent pas l'espacement électrique minimum (non illustré).



Figure 6-25

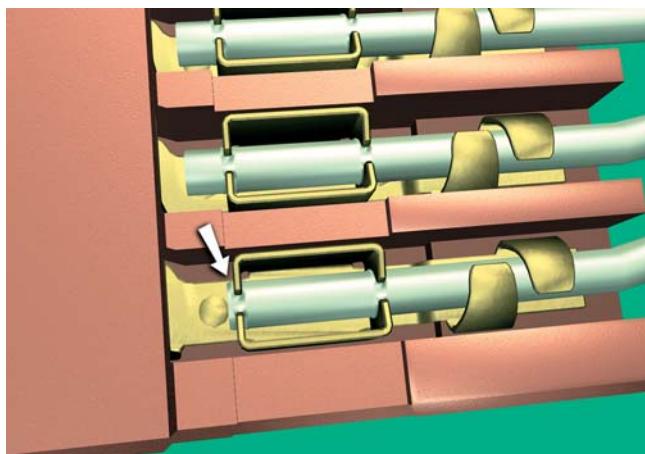
6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.2.3 Terminaison fil-à-fil – Dépassement du fil (Suite)**

Figure 6-26

Défaut - Classes 2, 3

- Le dépassement du fil (L) au-delà du second contact électrique est inférieur à 50% du diamètre extérieur du fil (Figure 6-26, flèche).
- Le fil est déformé et sort du connecteur (Figure 6-27).

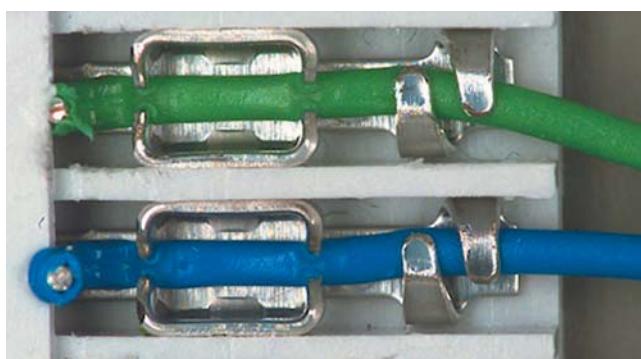


Figure 6-27

6.2.4 Terminaison fil-à-fil – Maintien du fil

Les exigences 5.1.1 (sertissage du maintien d'isolant) s'appliquent également.

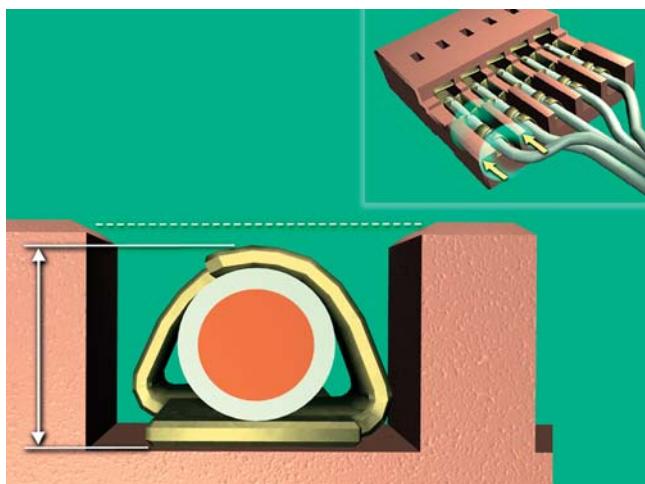


Figure 6-28

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les deux languettes recourbées sont bien ajustées sur l'isolant.
- Le sommet des languettes ne dépasse pas le haut du boîtier.

6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.2.4 Terminaison fil-à-fil – Maintien du fil (Suite)**

Figure 6-29

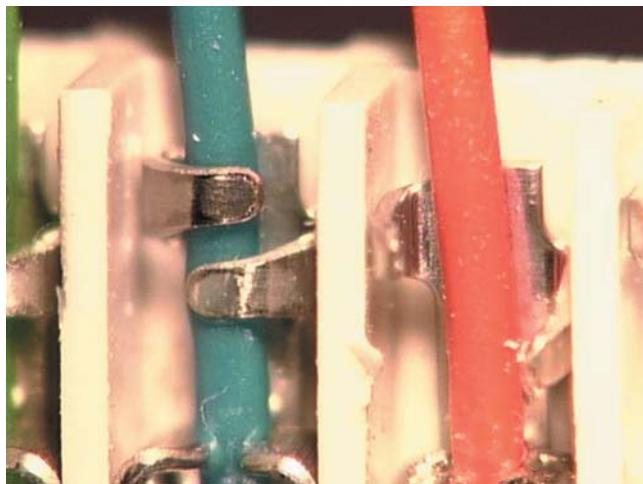


Figure 6-30

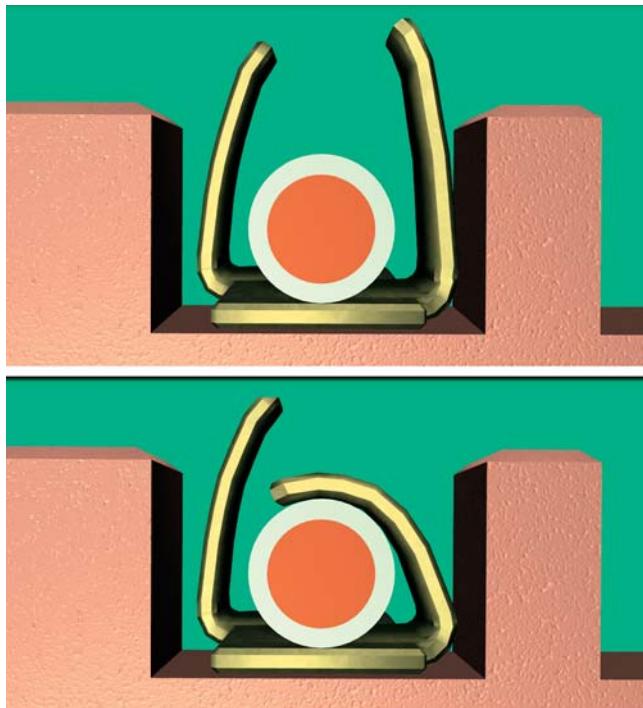


Figure 6-31

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le fil est contenu par les languettes (un espace est toléré entre l'isolant et les languettes).

Défaut - Classes 2, 3

- Le sertissage des languettes de verrouillage de l'isolant n'empêche pas le fil de s'échapper du support.
- Les languettes ont percé l'isolant.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les languettes de sertissage ne respectent pas l'espacement électrique minimal.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.2.5 Terminaison fil-à-fil – Dommage dans la zone de connexion

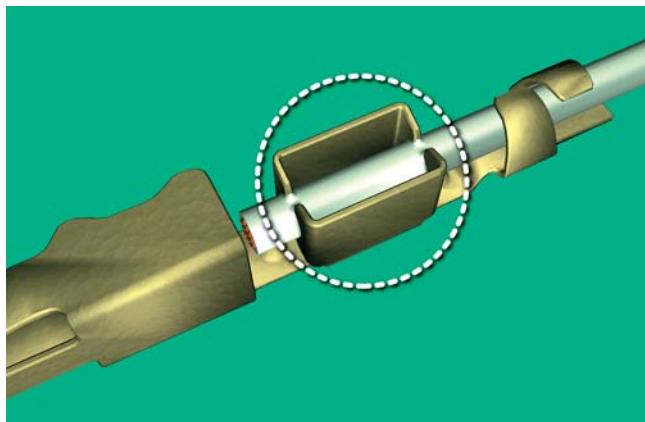


Figure 6-32



Figure 6-33

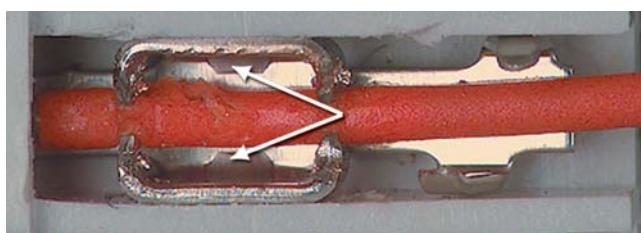


Figure 6-34

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Aucun dommage aux fentes (partie encerclée de la Figure 6-32).

Acceptable - Classes 2, 3

- Légère déformation des languettes, ne perçant pas l'isolant aux deux extrémités.
- Légère détérioration des languettes n'affectant pas la fonctionnalité.

Défaut - Classes 2, 3

- Corrosion ou impuretés à la surface de la fente.
- Plaquage endommagé exposant le métal de base.
- Les guides latéraux ne sont pas parallèles entre eux (Figure 6-34, flèches).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fente(s) tordue(s) plié(e)s ou endommagée(s).

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.2.6 Terminaison fil-à-fil – Connecteurs en bout

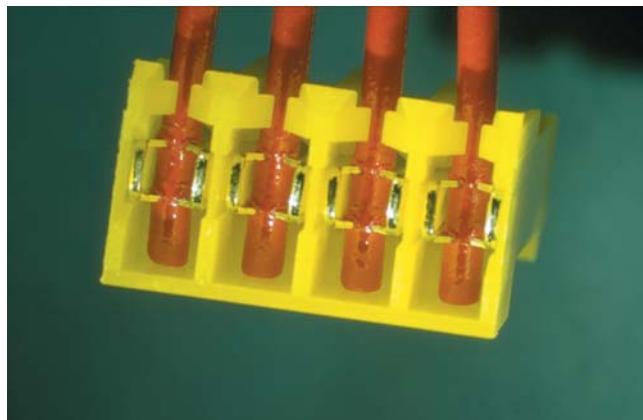


Figure 6-35

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil est entièrement inséré dans le contact.
- Le fil atteint la cloison arrière du connecteur.

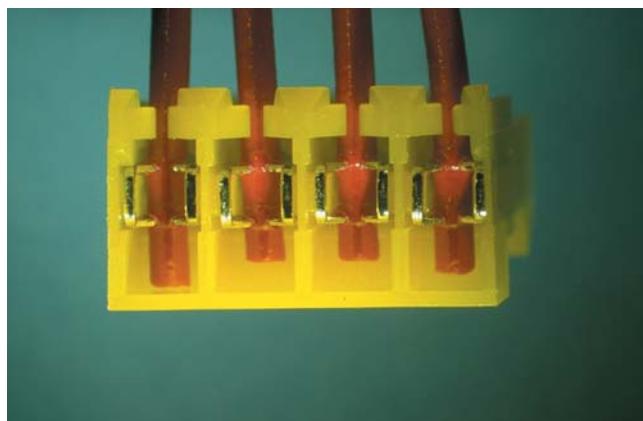
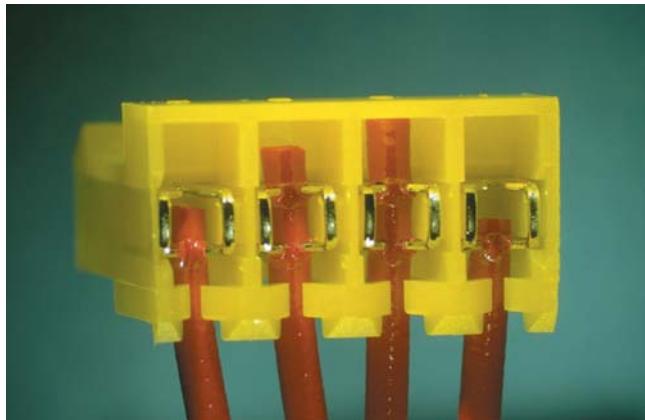
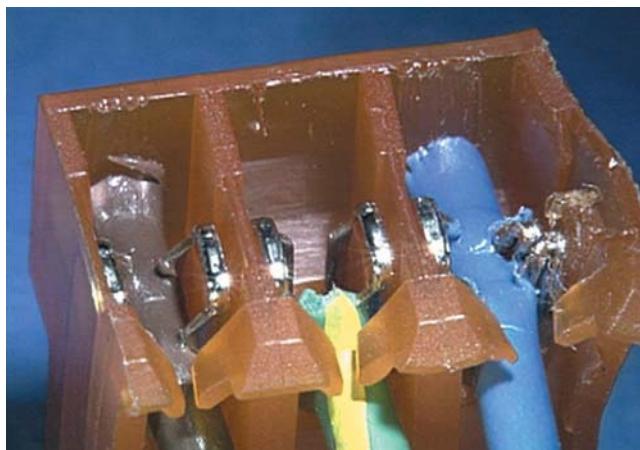


Figure 6-36

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil touche la cloison arrière avec une légère déformation mais sans passer par-dessus la cloison.
- Des parties de conducteur dénudé sont visibles mais aucun conducteur dénudé ne sort du corps du connecteur.
- Les conducteurs dénudés respectent l'espacement électrique minimal.
- Le fil couvre au moins 50% de l'espace situé entre le bord du contact et la cloison arrière du connecteur.

6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.2.6 Terminaison fil-à-fil – Connecteurs en bout (Suite)****Figure 6-37****Figure 6-38****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Fil dénudé ou partiellement dénudé avant l'insertion dans le connecteur.
- Fil hors des languettes de maintien.
- Deux fils dans un même contact à moins que les spécifications précisent que cela est acceptable.
- Déformation du corps du connecteur à cause d'un isolant trop épais.
- Réduction de contrainte insuffisante sur les fils entrant dans le connecteur.
- La taille du fil ne correspond pas aux paramètres du connecteur.
- Le fil n'est pas complètement installé dans les deux encoches en V du contact autodénudant.
- Le fil dépasse du contact arrière de moins de 1 diamètre de fil.
- Les clips de maintien du connecteurs sont cassés.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.2.7 Terminaison fil-à-fil – Connecteurs Wiremount

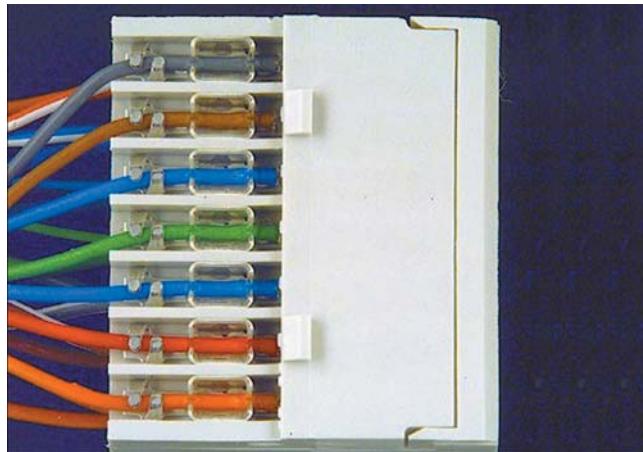


Figure 6-39

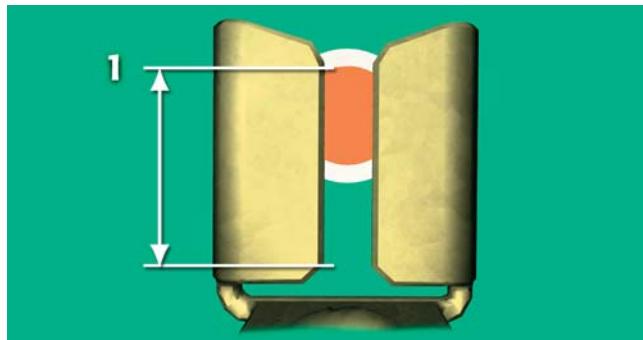


Figure 6-40

1. Zone de connexion du fil

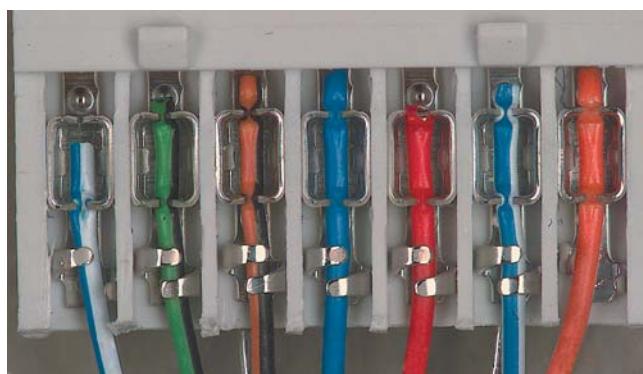


Figure 6-41

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le connecteur est perpendiculaire à l'axe des fils ou du câble.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le contact ne forme pas un angle de 90 ° avec l'axe du fil, sans que cela ne provoque une contrainte sur le fil.
- Le fil est positionné dans la zone de connexion du fil (voir 6.2.2).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fil dénudé ou partiellement dénudé avant insertion dans le connecteur (non illustré).
- Fil non maintenu.
- Fil non entièrement inséré dans les deux encoches en V du contact autodénudant.
- La taille du fil ne correspond pas aux paramètres du connecteur (non illustré).
- Deux fils dans le même contact, sauf spécification précisant que c'est acceptable (non illustré).
- Déformation du corps du connecteur.
- Les fils pénétrant dans le connecteur subissent une contrainte trop forte (non illustré).
- Les clips de maintien du connecteur sont cassés.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.2.8 Terminaison fil-à-fil – Connecteurs Sub-D (Connecteur bus série)

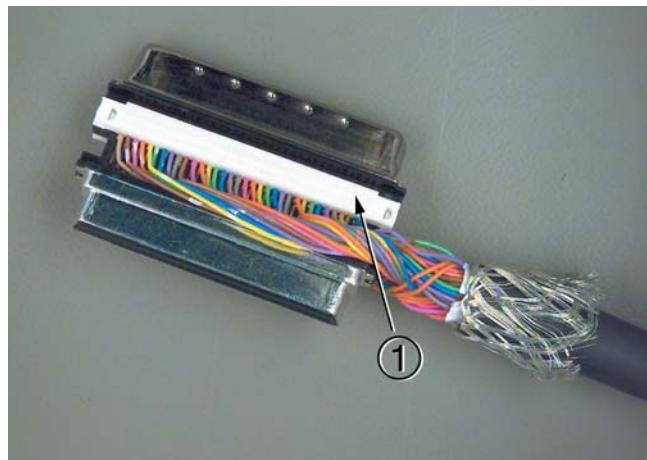


Figure 6-42
1. Termination cover plate

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les extrémités des fils affleurent la barrette (1) ou la dépassent de moins de 0,5 mm (0.02 in).

Figure 6-42

1. Barrette

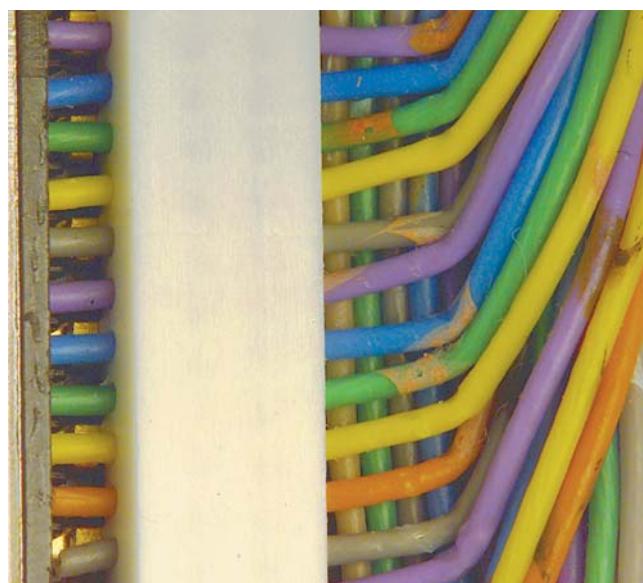


Figure 6-43

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité des fils peut aller en butée et remplir l'espace libre situé au-delà de la barrette.

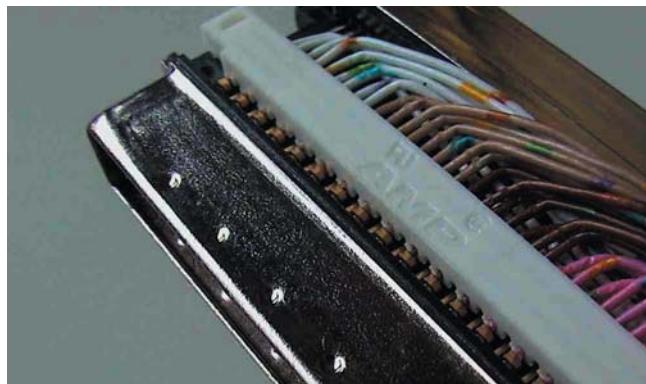
6 Connexions autodénudantes (IDC)**6.2.8 Terminaison fil-à-fil – Connecteurs Sub-D (Connecteur bus série) (Suite)**

Figure 6-44

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fil en retrait (Figure 6-44).
- Fil recourbé vers le haut entre la barrette et le fond du connecteur (Figure 6-45).
- Barrette cassée ou déformée (Figures 6-46, 6-47).
- Métallisation de base du contact découverte (non illustré).
- Contact déformé et ne rentrant plus dans le logement de la barrette (non illustré).
- Barrette non entièrement insérée dans les logements situés aux extrémités du connecteur ou nettement convexe au centre (non illustré).

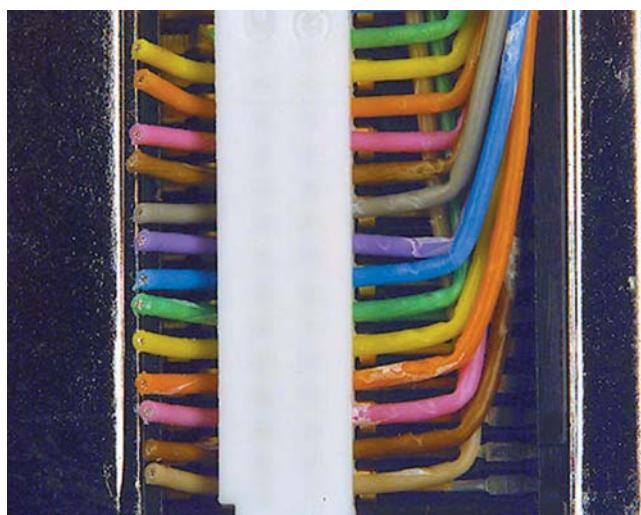


Figure 6-45

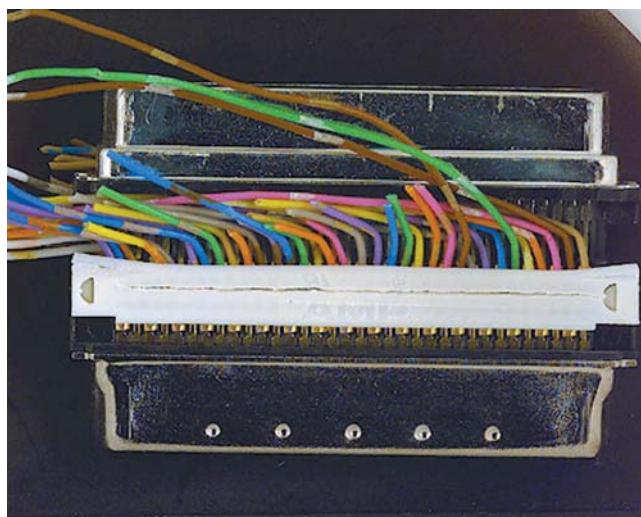


Figure 6-46

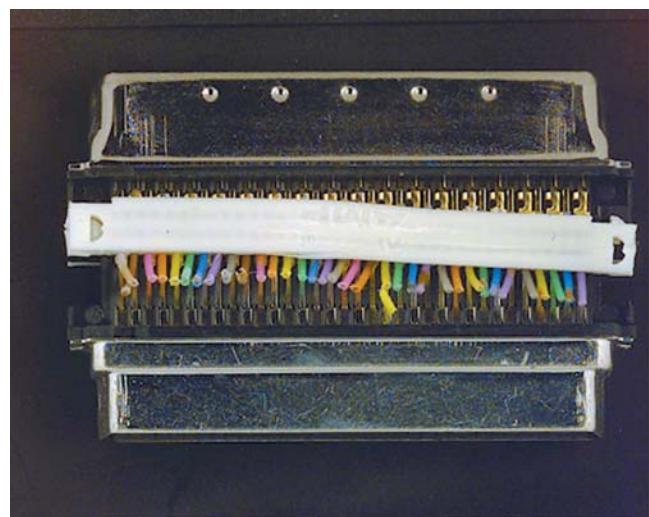


Figure 6-47

6 Connexions autodénudantes (IDC)

6.2.9 Terminaison fil-à-fil – Connecteurs modulaires (Type RJ)

Les critères suivants s'appliquent aux connecteurs de télécommunication de type RJ avec ou sans guide d'installation (barre de chargement).

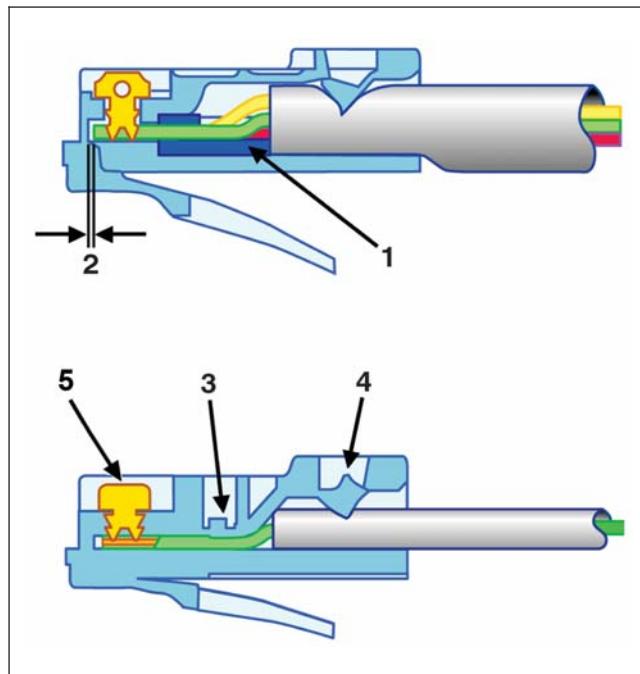


Figure 6-48

- 1. Guide d'installation (barrette de chargement)
- 2. Dégagement d'extrémité de fil
- 3. Téton de maintien
- 4. Agrafe anti-arrachement
- 5. Contact

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Tous les fils sont enfoncés jusqu'au fond du connecteur et sont visibles à l'avant du connecteur.
- Le premier téton de maintien est serré fermement contre la gaine du câble.
- La gaine du câble dépasse l'agrafe d'anti-arrachement.
- Pour les connecteurs sans guide d'installation, le second téton de maintien est serré de telle sorte qu'il soit en contact avec l'isolant du fil.
- Les contacts sont serrés de telle sorte qu'aucune partie du contact ne dépasse le plan formé par le haut des séparateurs en plastique situés entre les contacts.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fils ne sont pas totalement enfoncés mais sont situés à une distance maximale de 0,5 mm (0.02 in) du fond et sont tous au moins au-delà du contact.
- Les contacts satisfont les critères de hauteur de sertissage du fabricant.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'agrafe anti-arrachement n'est pas serrée contre la gaine ou n'est pas verrouillée.
- La gaine du câble ne dépasse pas l'agrafe d'anti-arrachement.
- Les extrémités des fils sont au-delà de 0,5 mm (0.02 in) du fond du connecteur ou ne sont pas insérés au-delà du contact.
- Tous les fils ne sont pas visibles par la face avant du connecteur.
- Pour les connecteurs sans guide d'installation, le second téton de maintien n'est pas en contact avec les fils ou n'est pas verrouillé.
- Les contacts ne sont pas suffisamment serrés et dépassent le plan formé par le haut des séparateurs en plastique situés entre les contacts.

6 Connexions autodénudantes (IDC)

Cette page est laissée blanche intentionnellement

7 Soudage par ultrasons

Soudage par ultrasons

Dans les cas de soudure de plusieurs fils, l'opérateur devrait placer les fils les plus petits sur le côté du toron hors des mâchoires de l'appareil de soudage.

Les sujets suivants sont abordés dans cette section :

7.1 Dégagement d'isolant

7.2 Aspect du bloc soudé (Pépite)

7 Soudage par ultrasons

7.1 Soudage par ultrasons – Dégagement d'isolant

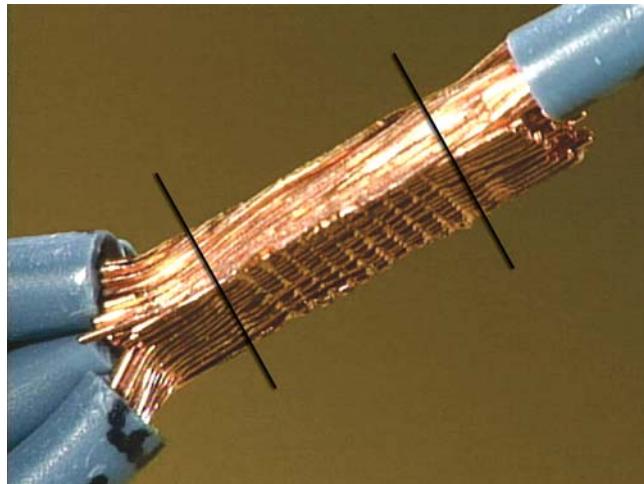


Figure 7-1



Figure 7-2

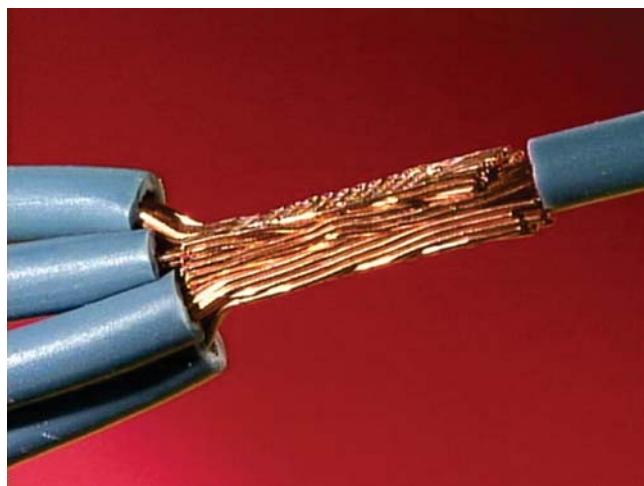


Figure 7-3

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité de l'isolant est à une distance de 1 à 2 fois le diamètre de fil du bloc soudé.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'isolant est pris dans la partie soudée.
- L'espace sans isolant est si grand que l'assemblage ne respecte pas l'espacement électrique minimal.

Défaut - Classes 2, 3

- L'extrémité de l'isolant se situe à moins de 1 fois le diamètre ou plus de 2 fois le diamètre du fil au-delà du bloc soudé.

7 Soudage par ultrasons

7.2 Soudage par ultrasons – Aspect du bloc soudé (Pépite)

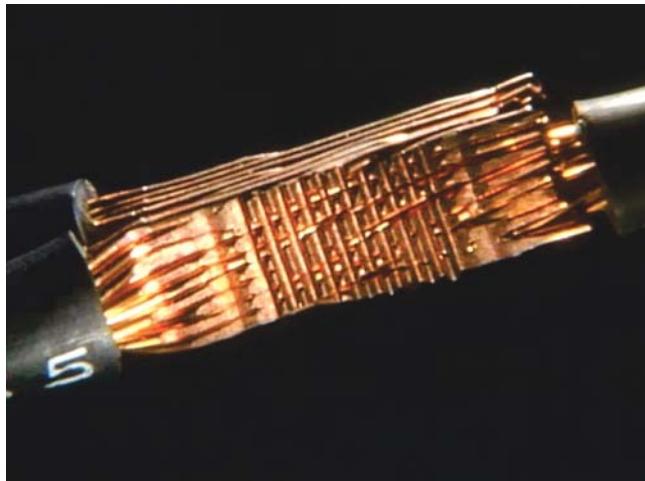


Figure 7-4

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le rapport largeur sur hauteur est de 1,5 à 1.
- Les brins individuels ne sont pas discernables sur les surfaces de compression (dessus et dessous) du bloc soudé.



Figure 7-5

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le rapport largeur sur hauteur est de 1 au minimum mais ne dépasse pas 2.

7 Soudage par ultrasons

7.2 Soudage par ultrasons – Aspect du bloc soudé (Pépite) (Suite)

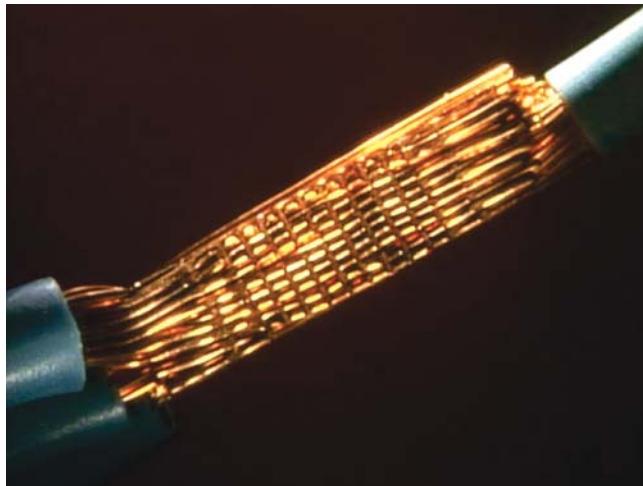


Figure 7-6

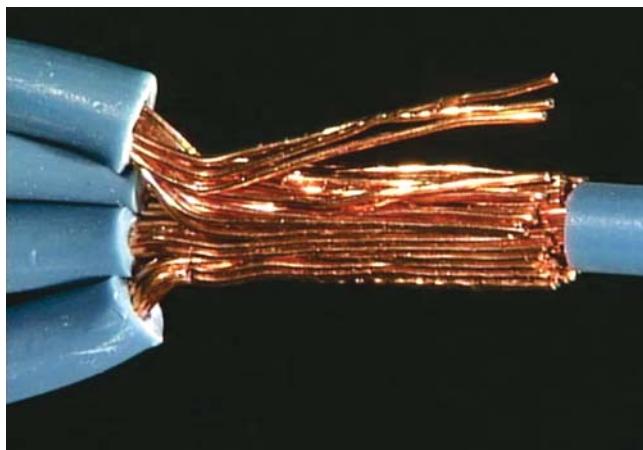


Figure 7-7

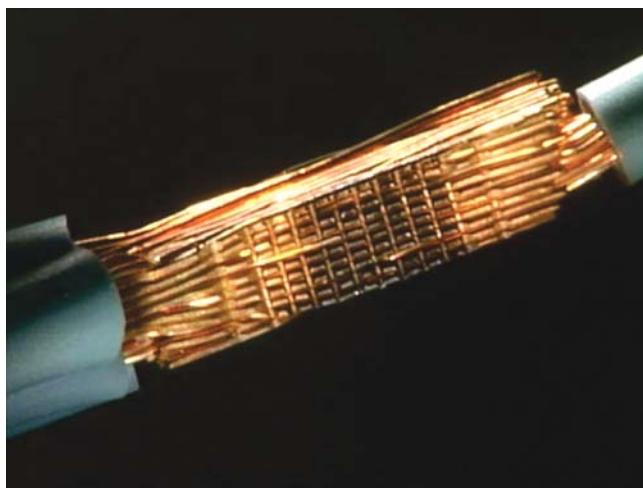


Figure 7-8

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Les brins individuels sont discernables sur les surfaces de compression et il n'y a pas de brins détachés.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Tout brin détaché du bloc.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Toute décoloration des conducteurs.
- Le rapport largeur sur hauteur du bloc est inférieur à 1 ou supérieur à 2.

8 Épissures

Épissures

L'utilisation d'épissures pour réparer des conducteurs cassés ou endommagés n'est pas autorisée pour les classes 2 et 3 sans l'accord préalable du client.

Pour les besoins de cette section, le mot « manchon » est utilisé pour tout tube thermorétractable, ruban, ou autre isolant ajouté pour recouvrir une épissure. Des critères supplémentaires pour les dommages aux manchons sont décrits dans la Section 16 (Protection de Faisceau de fils ou de câbles).

La longueur du manchon doit être suffisante pour recouvrir l'isolant des deux côtés de l'épissure, comme spécifié dans cette section. Le manchon rétreint **doit¹** serrer (pas de mouvement latéral) l'épissure et l'isolant en conservant une épaisseur de manchon suffisante autour de l'épissure.

- (1) Classe 1-Défaut
- Classe 2-Défaut
- Classe 3-Défaut

Mettre une indication appropriée (manchon, tube, fil) sur une extrémité des fils à épisser, pour un usage ultérieur.

L'épissure est utilisée lorsque le remplacement complet d'un fil endommagé n'est pas réalisable ou quand un composant bobiné (inducteur, transformateur, etc.) est installé (soit durant l'assemblage initial soit en remplacement d'un composant défectueux).

Pour épisser une section de fil comprenant déjà une épissure, remplacer si possible le fil depuis la première jonction pour n'avoir au final qu'une seule épissure.

Dans des circonstances normales, le renflement des fils ne percera pas le manchon. Les pointes de fils lorsqu'elles existent peuvent par contre percer le manchon, même dans des circonstances normales.

Les utilisateurs de cette section doivent aussi se référer aux sections suivantes lorsqu'elles sont applicables :

3 Préparation (des fils)

4.2 Propreté (Nettoyage)

4.4 Préparation fils/terminaisons, Etamage

4.5.2 Isolant du fil - Dommage après brasure

4.9 Brasage des connexions

16.2 Manchons rétractables

Cette section traite des sujets suivants :

8.1 Epissures brasées

- 8.1.1 Entrelacement
- 8.1.2 Enroulement
- 8.1.3 Crochetage
- 8.1.4 Chevauchement
- 8.1.4.1 Deux conducteurs ou plus
- 8.1.4.2 Dégagement d'isolant (fenêtre)
- 8.1.5 Manchons autosoudeurs

8.2 Epissures serties

- 8.2.1 Fût à sertir
- 8.2.2 Double corps

8.3 Epissures soudées par ultrasons

8 Épissures

8.1 Epissures brasées

Les fils multibrins **doivent¹** être étamés avant d'être utilisés pour une épissure (sauf pour une épissure entrelacée), et peuvent l'être de manière optionnelle quand des manchons thermo-rétractables autosoudeurs sont utilisés. Le manchon **doit²** épouser le contour et enserrer la zone épissurée ainsi que l'isolant. Le manchon **doit²** couvrir l'isolant du fil des deux côtés de l'épissure sur une longueur au moins égale à 1 fois le diamètre de l'ensemble des fils.

(1)	Classe 1-Non Spé Classe 2-Défaut Classe 3-Défaut
(2)	Classe 1-Défaut Classe 2-Défaut Classe 3-Défaut

8.1.1 Épissures brasées – Entrelacement

Les épissures entrelacées sont celles qui consomment le moins de fil. Sur chaque fil, l'isolant doit être enlevé sur une longueur de 3 à 5 fois le diamètre du fil (voir Figure 8-1). L'épissure **doit³** être isolée avec un manchon approprié.

(3)	Classe 1-Défaut Classe 2-Défaut Classe 3-Défaut
------------	---

Les brins **ne doivent pas³** être préalablement étamés. Les brins **doivent³** être entrelacés de manière à constituer un ensemble uniforme de brins d'égale longueur.



Figure 8-1



Figure 8-2

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le mélange des brins du conducteur est régulier sur une longueur de 3 à 5 diamètres.
- Le manchon recouvre l'isolant du fil des deux côtés de l'épissure, sur une longueur d'au moins 1 fois le diamètre.
- Il n'y a pas de brins crevants le manchon.
- La brasure mouille les deux fils dont les contours sont discernables.
- Le manchon ou l'isolant est légèrement décoloré mais n'est ni brûlé ni carbonisé.

8 Épissures

8.1.1 Épissures brasées – Entrelacement (Suite)

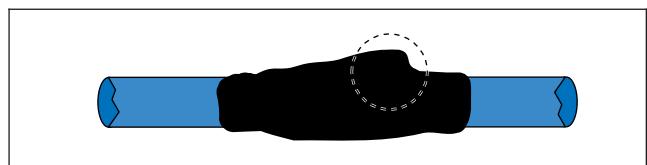


Figure 8-3

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le fil boursoufle le manchon mais sans le percer.

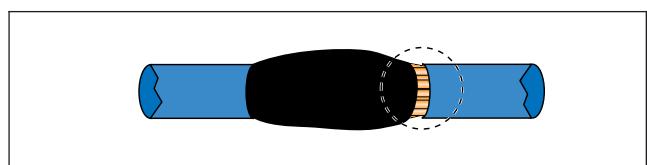


Figure 8-4

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Il y a des points saillants ou des projections.
- Des brins percent le manchon.
- La zone d'épissure est apparente.
- Le manchon ne recouvre pas l'isolant (des deux côtés) au minimum sur une longueur équivalente à 1 fois le diamètre du fil.
- Les conducteurs ne s'entrelacent pas sur une longueur d'au moins 3 fois le diamètre du fil.
- Le filet de brasure est insuffisant.
- Le manchon ou l'isolant est brûlé ou carbonisé.

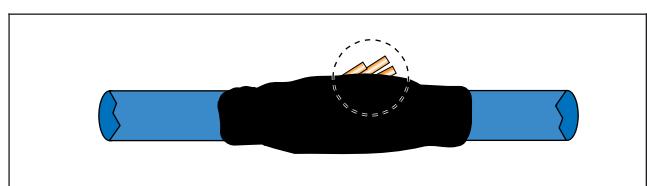


Figure 8-5

8 Épissures**8.1.2 Épissures brasées – Enroulement**

L'épissure enroulée exige davantage de fil. Enlever assez d'isolant pour permettre 3 enroulements (et non pas une simple torsade) de chacun des fils autour de l'autre.



Figure 8-6

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Enroulement régulier des 2 fils et 3 tours minimum réalisés sur chaque conducteur.
- Aucun brin perçant le manchon.
- Le manchon recouvre l'isolant du fil des deux côtés de l'épissure sur une longueur minimum de 1 fois le diamètre du fil.



Figure 8-7

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Présence d'un renflement qui ne perce pas le manchon.



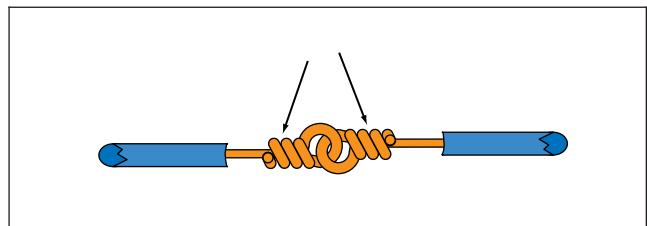
Figure 8-8

Défaut - Classes 1, 2, 3

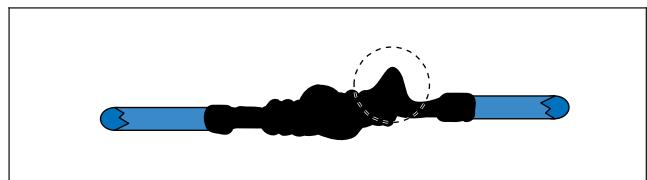
- Il y a des points saillants ou des projections recouverts par le manchon.
- Des brins percent le manchon.
- La zone d'épissure est apparente.
- Le manchon ne recouvre pas l'isolant (des deux côtés) sur une longueur minimum de 1 fois le diamètre du fil.
- Moins de 3 tours autour de chaque conducteur.



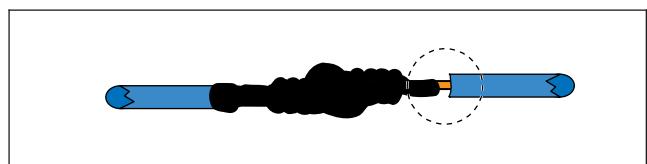
Figure 8-9

8 Épissures**8.1.3 Épissures brasées – Crochetage****Figure 8-10****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

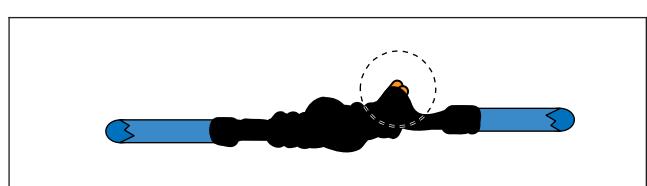
- Verrouillage des 2 conducteurs par un minimum de 3 enroulements réguliers (flèches).
- Le manchon recouvre l'isolant des deux côtés de l'épissure sur une longueur minimum de 1 fois le diamètre du fil.
- Pas de brins perçant le manchon.
- Les brins forment une jonction régulière.
- Les brins sont recouverts par le manchon.

**Figure 8-11****Indicateur de processus - Classes 2, 3**

- Les fils boursoufflent le manchon sans le percer.

**Figure 8-12****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Le manchon ne recouvre pas l'isolant (des deux côtés) sur une longueur minimale de 1 fois le diamètre du fil.
- Il y a des points saillants ou des projections.
- Des brins percent le manchon.
- Moins de 3 enroulements sur chaque conducteur.
- Le manchon ne recouvre pas l'isolant (des 2 côtés) sur une longueur d'au moins 1 fois le diamètre du fil.

**Figure 8-13**

8 Épissures**8.1.4 Épissures brasées – Chevauchement**

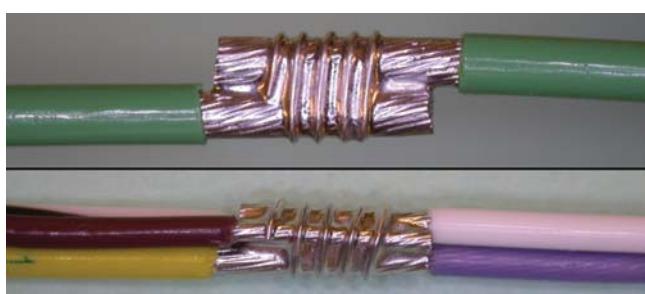
Les critères de cette section s'appliquent aux épissures brasées au fer, dans lesquelles deux ou plusieurs fils se chevauchent, sont parallèles et sont brasés. Voir 8.1.5 pour les épissures réalisées à l'aide de manchon thermorétractables autosoudeurs.

Ce type d'épissure nécessite une longueur de fil minimum. Pour pouvoir se chevaucher, les fils **doivent¹** être dénudés sur une longueur d'au moins 3 fois le diamètre du fil (voir Figure 8-14). Les conducteurs doivent être complètement en contact et parallèles (sans torsade des conducteurs). Chaque conducteur ne **doit pas²** chevaucher l'isolant d'un autre fil.

Enrouler préalablement un fil de diamètre plus petit sur une épissure brasée à chevauchement, méthode parfois appelée épissure frettée, ne renforce pas de façon significative la connexion mais facilite sa mise en place. Le nombre et l'espacement des spires destinées à maintenir les fils durant le brasage sont optionnels.

L'alliage **doit¹** mouiller tous les éléments de la connexion, formant un filet visible de brasure sur toute la longueur du chevauchement. Les brins doivent demeurer discernables.

- | | |
|------------|--|
| (1) | Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut |
| (2) | Classe 1-Non Spé
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut |

8 Épissures**8.1.4.1 Épissures brasées – Chevauchement – Deux conducteurs ou plus****Figure 8-14****Figure 8-15****Figure 8-16****Figure 8-17****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Les fils se chevauchent sur une longueur minimale égale à 3 fois le diamètre du fil.
- Les brins forment une jonction régulière.
- Le mouillage est évident et forme un filet visible liant les fils sur toute la longueur du chevauchement.
- Les brins sont discernables individuellement.
- Le manchon recouvre l'isolant des fils des deux côtés de la zone d'épissurage. Le recouvrement doit être au minimum égal à 1 fois le diamètre du groupe de fils (prendre le groupe le plus épais).
- Les brins ne percent pas le manchon.
- Le manchon ou l'isolant peuvent être décolorés mais sans être brûlés ou carbonisés.
- Le manchon n'est ni plié ni endommagé.
- Si spécifié, l'épissure est enroulée d'un fil de diamètre inférieur.

Indicateur de processus - Classe 2**Défaut - Classe 3**

- Les conducteurs ne sont pas complètement en contact ou ne sont pas parallèles.

8 Épissures

8.1.4.1 Épissures brasées – Chevauchement – Deux conducteurs ou plus (Suite)



Figure 8-18

Défaut - Classe 1

- Pas de mouillage évident.

Défaut - Classe 2

- Le fillet de brasure est inférieur à 75% de la longueur du chevauchement.

Défaut - Classe 3

- Le fillet de brasure est inférieur à 100% de la longueur du chevauchement.



Figure 8-19

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les fils ne se chevauchent pas sur une longueur minimale égale à 3 fois le diamètre du fil le plus épais.
- Boursouflures, protubérances à l'intérieur du manchon.
- Points saillants ou projections.
- Des brins percent le manchon.
- Le manchon est brûlé, carbonisé, fendu ou endommagé (non montré).
- Un conducteur chevauche l'isolant d'un autre fil.
- Le manchon est lâche (non montré).
- Le manchon est fendu ou endommagé (non montré).
- Le manchon ne recouvre pas l'isolant des deux côtés sur une longueur au moins égale à 1 fois le diamètre du groupe de fils (le groupe le plus épais).



Figure 8-20



Figure 8-21

8 Épissures**8.1.4.2 Épissures brasées – Chevauchement – Dégagement d'isolant (fenêtre)**

Cette épissure est effectuée en enlevant une partie de l'isolant du fil, créant ainsi une ouverture (fenêtre) dans l'isolant. Quand un manchon autosoudeur rétractable est utilisé, la bague de brasage et le fil de reprise doivent être centrés dans la fenêtre de l'isolant avant rétreint. Les critères de nettoyage ne s'appliquent pas aux manchons autosoudeurs.



Figure 8-22

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le dégagement du fil (fenêtre) est légèrement plus grand que la partie dénudée du fil de reprise.
- La bague de brasage est complètement fondu et un filet est visible entre le fil (fenêtre) et le fil de reprise.
- Le contour du conducteur est discernable.
- Les bagues d'étanchéité, s'il y en a, ont bien diffusées.
- Pas de brins apparents.
- Le manchon n'est ni fendu ni endommagé.
- Légère décoloration du manchon ou de l'isolant.

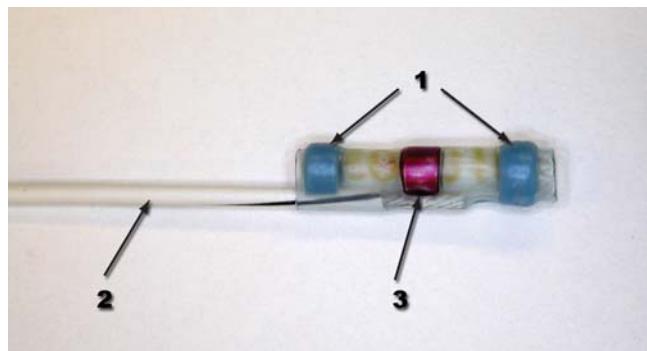


Figure 8-23

1. Bagues d'étanchéité rétractables.
2. Fil de reprise.
3. Préforme de brasage (bague de brasage).



Figure 8-24

8 Épissures

8.1.4.2 Épissures brasées – Chevauchement – Dégagement d'isolant (fenêtre) (Suite)



Figure 8-25



Figure 8-26

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La fenêtre est plus courte que la partie dénudée du fil de reprise (Figure 8-25).
- Le conducteur chevauche l'isolant de l'autre fil (Figures 8-25, 8-26).
- La préforme de brasage n'est pas complètement fondue (Figures 8-25, 8-26).
- Pas de filet visible entre le fil et le fil de reprise (non illustré).
- Le contour du conducteur n'est pas discernable (non illustré).
- Les bagues d'étanchéité, s'il y en a, n'ont pas diffusé (non illustré).
- Les brins sont exposés (non illustré).
- Le manchon ou l'isolant est brûlé ou carbonisé (non illustré).
- Le manchon ne satisfait pas au critère du minimum de chevauchement (non illustré).

8 Épissures**8.1.5 Épissures brasées – Manchons autosoudeurs**

Quand des manchons autosoudeurs sont utilisés, la préforme de brasage (bague) **doit¹** être complètement fondu et un filet de brasure **doit¹** mouiller les fils dans la connexion.

Le contour du fil doit être visible dans le filet de brasure. Les critères de nettoyage ne s'appliquent pas aux manchons autosoudeurs.

(1) Classe 1-Défaut Classe 2-Défaut Classe 3-Défaut
--



Figure 8-27

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fils se chevauchent sur une longueur au moins égale à 3 fois le diamètre du conducteur et sont approximativement parallèles.
- La préforme de brasage (bague) est centrée sur l'épissure.
- La préforme de brasage a complètement fondu et forme un filet reliant les deux fils.
- Le contour du conducteur est discernable.
- Le manchon recouvre l'isolant du fil des deux côtés de l'épissure sur une longueur au moins égale à 1 fois le diamètre du fil.
- Pas de brins perçant le manchon.
- Le manchon est décoloré mais n'est pas brûlé ou carbonisé.
- La bague d'étanchéité rétractable n'interfère pas avec la formation de la connexion brasée requise.
- La bague d'étanchéité génère 360° d'étanchéité aux deux extrémités.

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le fil boursoufle le manchon mais sans le percer.

8 Épissures

8.1.5 Épissures brasées – Manchons autosoudeurs (Suite)



Figure 8-28



Figure 8-29



Figure 8-30

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le fillet de brasure n'a pas mouillé les deux fils.
- La préforme de brasage n'est pas complètement fondu.
- Il y a des pointes saillantes ou des projections.
- Des brins du conducteur percent le manchon.
- Les fils ne se chevauchent pas sur une longueur minimale égale à 3 fois le diamètre du conducteur.
- Le manchon ne recouvre pas l'isolant du fil des deux côtés sur une longueur au moins égale à 1 fois le diamètre du fil.
- La bague d'étanchéité interfère avec la formation de la connexion brasée requise.
- La bague d'étanchéité ne génère pas une étanchéité de 360° aux deux extrémités.
- Le manchon ou l'isolant est brûlé ou carbonisé.

8 Épissures**8.2 Épissures serties**

Dans une connexion où plusieurs fils sont insérés dans une même terminaison, chaque fil **doit¹** satisfaire aux mêmes critères d'acceptabilité que ceux exigés pour un seul fil. Quand on connecte plusieurs fils à une même terminaison, le CMA (Circular Mil Area) combiné des fils **doit¹** correspondre au CMA de la terminaison.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

8.2.1 Épissures serties – Fût à sertir

La section 16.3 présente les critères concernant les manchons rétractables.

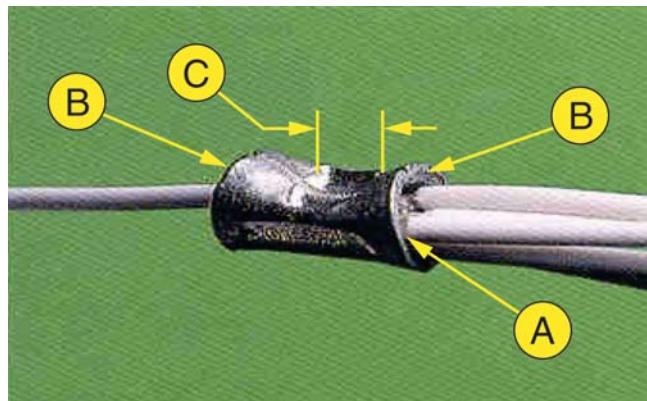


Figure 8-31

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'isolant du fil affleure l'extrémité du bariquet (A).
- Les extrémités des fils nus affleurent le bariquet, l'évasement est évident (B).
- Le sertissage est centré et proprement formé pour retenir les fils (C).
- Le bariquet n'est pas craquelé.
- Le manchon, lorsqu'il est requis, est centré sur le bariquet et recouvre l'isolant du fil des deux côtés de l'épissure sur une longueur au moins égale à 1 fois le diamètre du toron.
- Lorsque applicable, les bagues d'étanchéité ont bien diffusé.

8 Épissures

8.2.1 Épissures serties – Fût à sertir (Suite)

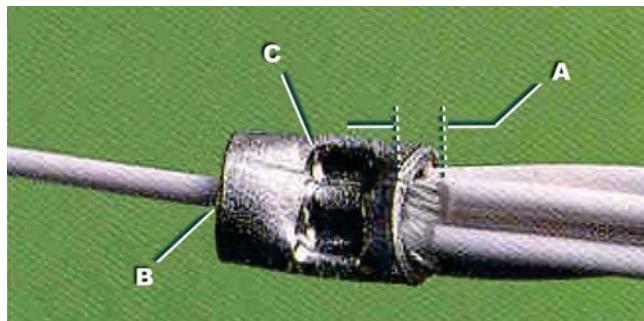


Figure 8-32

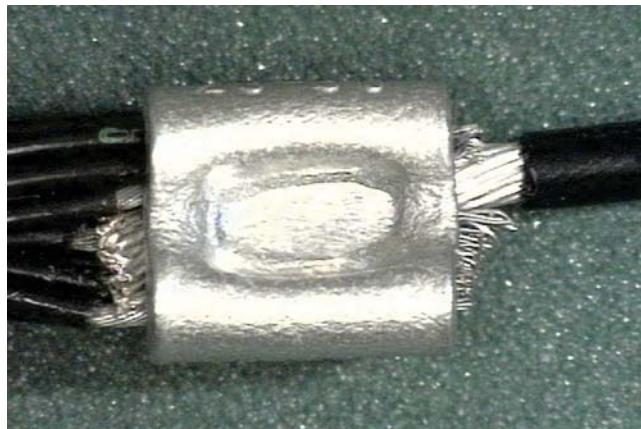


Figure 8-33

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le dégagement d'isolant (A) est de longueur égale ou inférieure à 2 fois le diamètre du fil.
- L'extrémité dénudée est en retrait du bord du fût mais reste visible et elle est prise dans l'empreinte de sertissage.
- Le sertissage est légèrement décalé mais proprement formé, l'évasement est évident (C).
- Le fût n'est pas craquelé.
- Le manchon, si requis, recouvre l'isolant du fil, des deux côtés du barilet, sur une longueur au moins égale à 1 fois le diamètre du toron (non illustré).
- L'espacement électrique minimal est respecté.
- Les extrémités des fils ne dépassent pas du fût d'une longueur supérieure à 2 diamètres de fil.

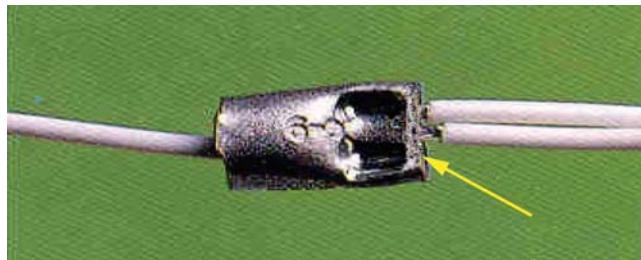


Figure 8-34

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le manchon rétractable n'est pas centré, cependant ses 2 extrémités sont bien ajustées à l'isolant des fils.

Acceptable - Classes 1, 2

Indicateur de processus - Classe 3

- Empreintes non centrées mais l'évasement est évident.

8 Épissures

8.2.1 Épissures serties – Fût à sertir (Suite)

Défaut - Classes 2, 3

- Le manchon rétractable ne recouvre pas l'isolant du fil des deux côtés sur une longueur au moins égale à 1 fois le diamètre du toron (non illustré).



Figure 8-35

Défaut - Classe 1, 2, 3

- Le dégagement de l'isolant dépasse la valeur de 2 diamètres de fils (non illustré).
- Les conducteurs dépassent du fût d'une longueur supérieure à 2 diamètres de fil.
- L'isolant du fil pénètre dans le fût (non illustré).
- Le fût est fissuré (Figure 8-36, flèche).
- L'empreinte dépasse le bord du fût, l'évasement n'est pas évident.
- Les fils ne sont pas pris dans le sertissage.
- Les conducteurs sont torsadés ensemble avant d'être insérés dans le fût.

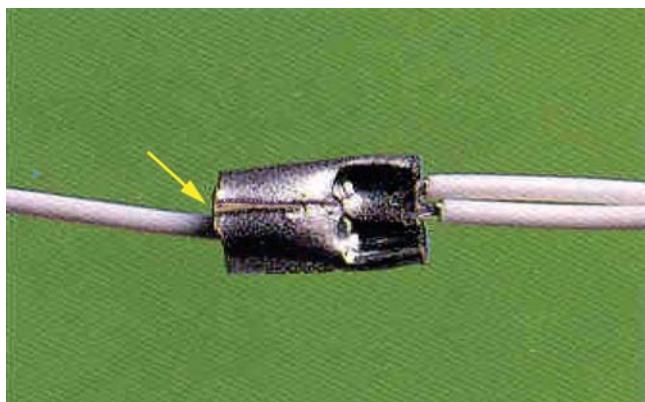


Figure 8-36

8 Épissures

8.2.2 Épissures serties – Double corps

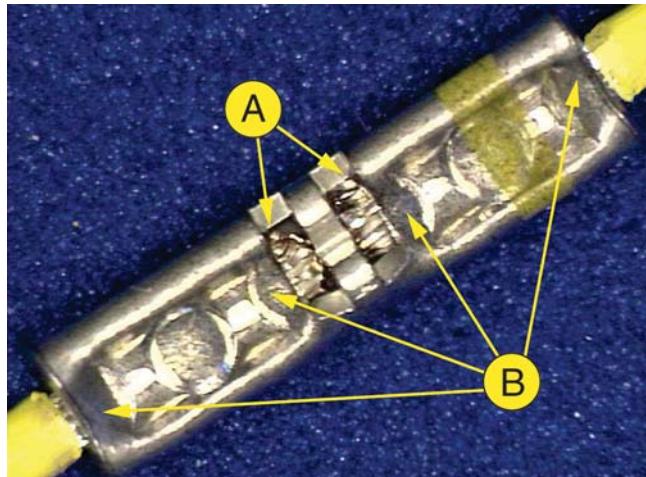


Figure 8-37

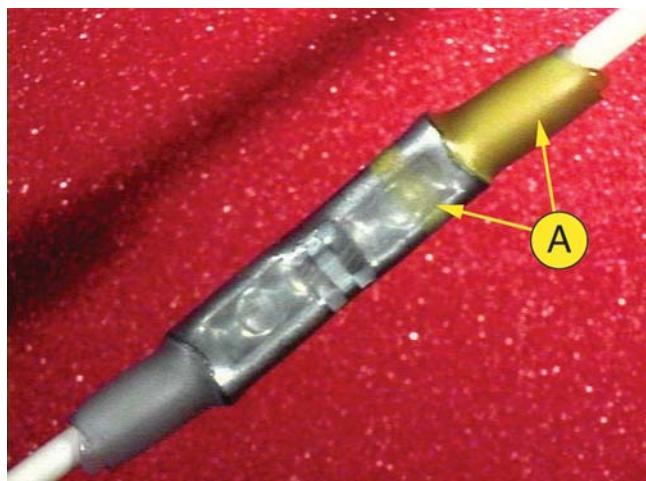
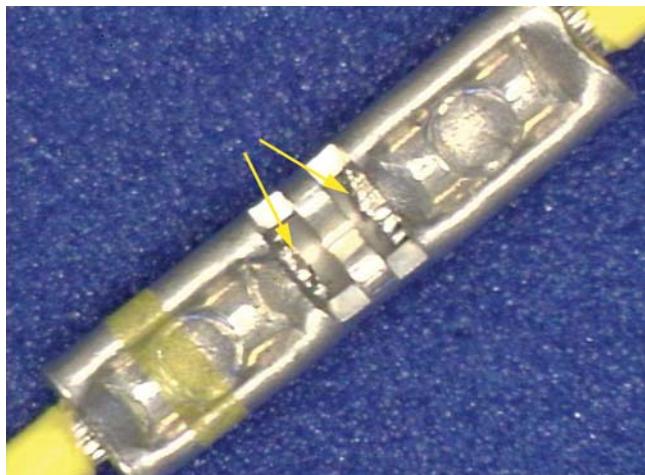


Figure 8-38

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les extrémités des fils sont visibles dans la fenêtre d'inspection et butent sur le taquet d'arrêt (Figure 8-37, A).
- L'évasement est évident (Figure 8-37, B).
- L'isolant des fils affleure le bord de l'épissure.
- Le sertissage est centré et correctement formé pour maintenir les fils.
- Le manchon, si requis, est centré et recouvre l'isolant du fil sur une longueur minimale de 1 fois le diamètre du fil (Figure 8-38).
- S'il y en a un, le code de couleur présent sur le manchon thermorétractable correspond au code de couleur présent sur le contact (Figure 8-38, A).
- Les bagues d'étanchéité ont bien diffusé.

8 Épissures**8.2.2 Épissures serties – Double corps (Suite)****Figure 8-39****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Les extrémités des fils sont visibles dans la fenêtre d'inspection même s'ils ne butent pas sur le taquet d'arrêt (Figure 8-39, flèches).
- Le jeu d'isolant est inférieur à 2 fois le diamètre du fil (incluant l'isolant).
- L'évasement est évident.
- Le jeu d'isolant à chaque extrémité est compris entre 0 à 2 fois le diamètre du fil incluant l'isolant (non illustré).
- Les extrémités du manchon thermorétractable sont scellées sur l'isolant (aucun brin apparent).
- Les empreintes sur épissures non fendues sont décalées (Figure 8-41) (Ceci est valable seulement pour des épissures non fendues).

**Figure 8-40****Figure 8-41**

8 Épissures

8.2.2 Épissures serties – Double corps (Suite)



Figure 8-42

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le manchon thermorétractable n'est pas centré, mais ses extrémités sont scellées sur l'isolant du fil.

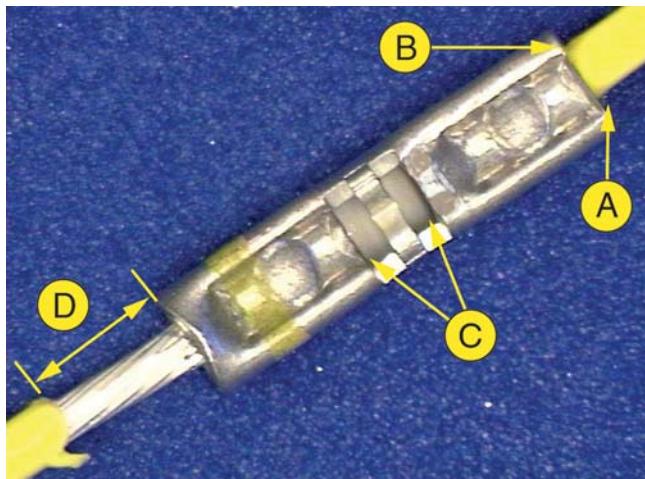
8 Épissures**8.2.2 Épissures serties – Double corps (Suite)**

Figure 8-43

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'isolant du fil pénètre dans le fût (Figure 8-43, A).
- L'empreinte dépasse l'extrémité de l'épissure (Figure 8-43, B).
- L'extrémité des fils n'est pas visible dans la fenêtre d'inspection (Figure 8-43, C).
- Le jeu d'isolant est supérieur à 2 fois le diamètre du fil incluant l'isolant (Figure 8-43, D).
- Le manchon, si requis, ne recouvre pas l'isolant sur au moins 1 fois le diamètre du fil à chaque extrémité (non illustré).
- Des brins sortent par la fenêtre d'inspection (Figure 8-44).
- Des brins ont percé le manchon thermorétractable (Figure 8-45).
- Les conducteurs ont été torsadés ensemble avant l'insertion dans le bariplet.



Figure 8-44



Figure 8-45

8 Épissures

8.3 Epissures soudées par ultrasons

Voir la section 7 pour les exigences concernant les épissures réalisées par ultrasons.

9 Connectorisation

Connectorisation

Les sujets suivants sont abordés dans ce chapitre :

9.1 Visserie d'assemblage

- 9.1.1 Entretoise - hauteur
- 9.1.2 Vis - hauteur de dépassement

9.2 Soulagement de contrainte

- 9.2.1 Collier
- 9.2.2 Présentation des fils
 - 9.2.2.1 Présentation longitudinale
 - 9.2.2.2 Présentation latérale

9.3 Manchons et pièce moulées

- 9.3.1 Positionnement
- 9.3.2 Collage

9.4 Dommage au connecteur

- 9.4.1 Critères
- 9.4.2 Limites - Face dure -Face d'accouplement
- 9.4.3 Limites - Face souple - Face d'accouplement ou côté raccord arrière
- 9.4.4 Contacts

9.5 Installation des contacts et obturateurs dans les connecteurs

- 9.5.1 Installation des contacts
- 9.5.2 Installation des obturateurs

9 Connectorisation**9.1 Visserie d'assemblage****9.1.1 Visserie d'assemblage – Entretoise – Hauteur**

Ce chapitre aborde la position du sommet de l'entretoise par rapport à la face supérieure du connecteur pour obtenir l'accouplement optimum des broches.

Le sommet de l'entretoise doit se situer au niveau de la face supérieure du connecteur ou au-dessous jusqu'à un maximum de 0,75 mm (0.030 in). Cet ajustement peut être réalisé par un empilage adapté de rondelles.

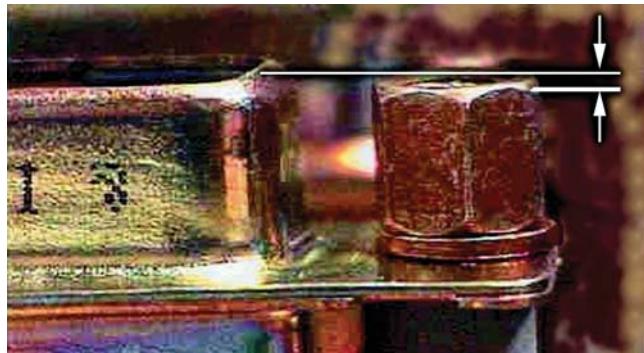


Figure 9-1

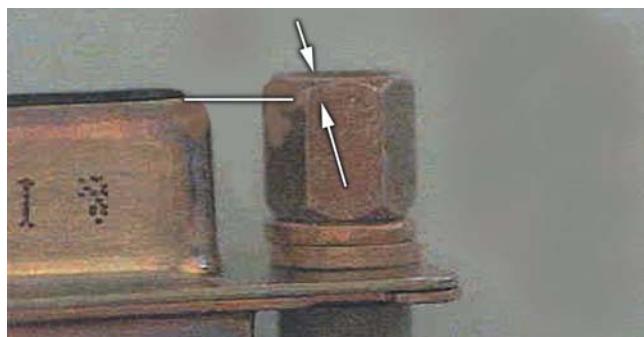


Figure 9-2

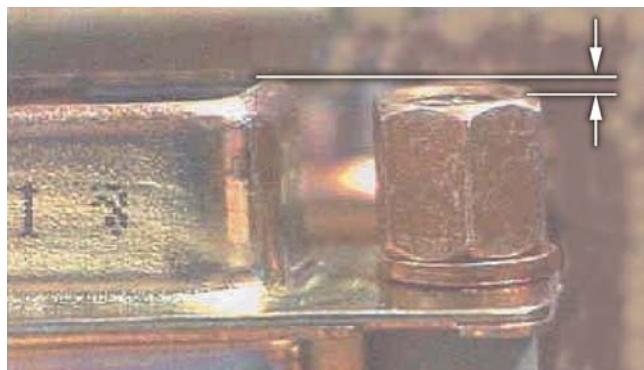


Figure 9-3

Acceptable - Classes 1, 2, 3

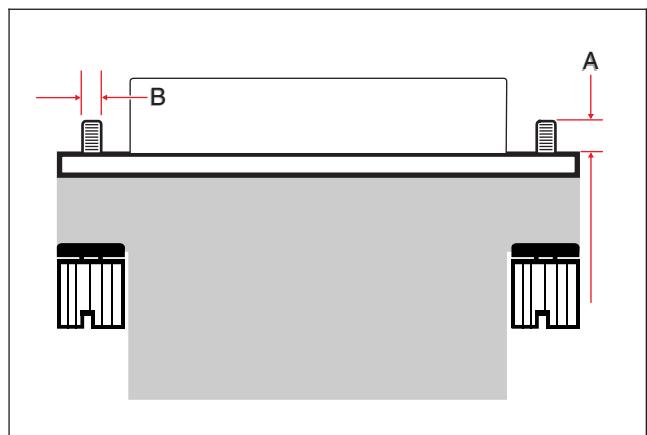
- Le sommet de l'entretoise affleure la face supérieure du connecteur ou se situe à un maximum de 0,75 mm (0.030) au-dessous.
- La hauteur est obtenue par un empilage de rondelles (fournies avec l'entretoise).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le sommet de l'entretoise dépasse le haut de la face du connecteur (Figure 9-2).
- Le sommet de l'entretoise est au-dessous de la face du connecteur de plus de 0,75 mm (0.030) (Figure 9-3).

9 Connectorisation

9.1.2 Vissserie d'assemblage – Vis – Hauteur de dépassement



Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les filets doivent dépasser d'une longueur (A) de 1 à 1,5 fois le diamètre (B) de la vis sans dépasser la face du connecteur.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les filets dépassent d'une longueur (A) inférieure à 1 fois le diamètre de la vis (B) ou dépasse la face du connecteur.

Figure 9-4

9 Connectorisation**9.2 Soulagement de contrainte****9.2.1 Soulagement de contrainte – Collier**

Les colliers, comme illustrés, **doivent¹** maintenir les câbles, faisceaux, ou fils de façon à empêcher tout mouvement qui entraînerait des contraintes sur les fils ou sur les contacts du connecteur. Les brides du collier incorporé à l'arrière du raccord **doivent¹** être complètement serrées.

Si le nombre de fils arrivant dans le connecteur est insuffisant pour que le collier de soulagement de contrainte les serre correctement, du ruban isolant, un manchon ou un œillet approuvés **doivent¹** être utilisés pour augmenter le diamètre du toron et fournir un contact suffisant entre le câble et le collier. Ce complément doit, lui aussi, protéger les fils isolés des dommages que pourrait causer le collier.

Les matériaux de complément sont appelés « manchons » dans les critères qui suivent. Les critères des manchons s'appliquent seulement quand un tel matériel est appliqué au toron.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

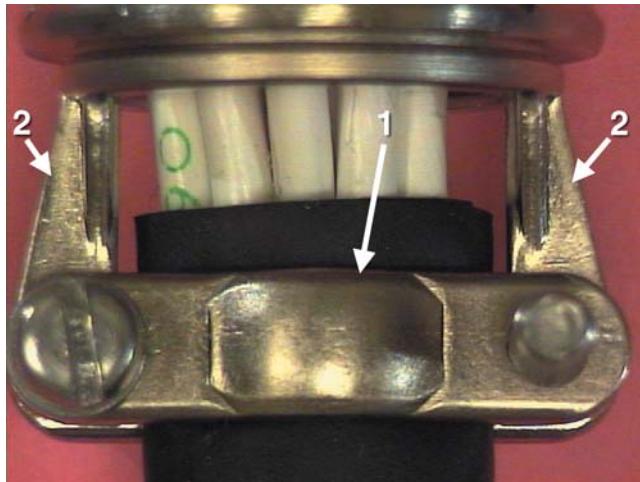


Figure 9-5

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le manchon est visible entre le collier et le corps du raccord arrière.
- Les rondelles de freinage sont écrasées
- Il y a un espace entre au moins une des surfaces interne des brides du collier (1) et la surface des oreilles (2) du raccord arrière, de chaque côté.
- L'espace entre la surface interne du collier et les oreilles est approximativement la même de chaque côté.

9 Connectorisation

9.2.1 Soulagement de contrainte – Collier (Suite)



Figure 9-6

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le manchon affleure la surface du collier (flèche).
- Il y a au minimum un espace entre la surface interne du collier et une oreille, d'un côté.

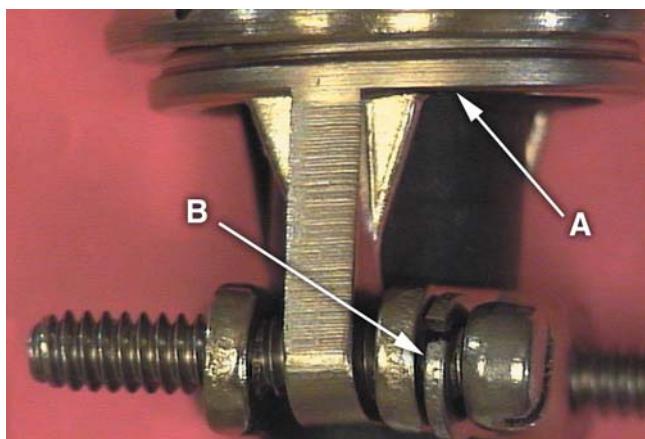


Figure 9-7

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extension du manchon au-delà du collier impose une contrainte aux fils (A).
- Les rondelles de freinage ne sont pas écrasées (B).
- Le collier ne supporte pas le câble.
- Le collier n'empêche pas les mouvements du câble.
- Dommage au manchon laissant le câble ou tout autre matériel protégé à découvert (non illustré).

Note : Certains environnements d'utilisation tels que de fortes vibrations, peuvent exiger l'usage de matériaux de remplissage pour éliminer tout espace. De telles exigences seront notées dans la documentation.

9.2.2 Soulagement de contrainte – Présentation des fils

La présentation dépend de la conception du connecteur, de la direction que les fils doivent prendre en sortie de connecteur et de la possibilité de mouvement demandée au connecteur. Les critères suivants sont généraux avec des exemples de zones présentant des risques importants d'apparition de contraintes.

9 Connectorisation

9.2.2.1 Soulagement de contrainte – Présentation des fils – Présentation longitudinale



Figure 9-8
1. Zones de stress élevé



Figure 9-9

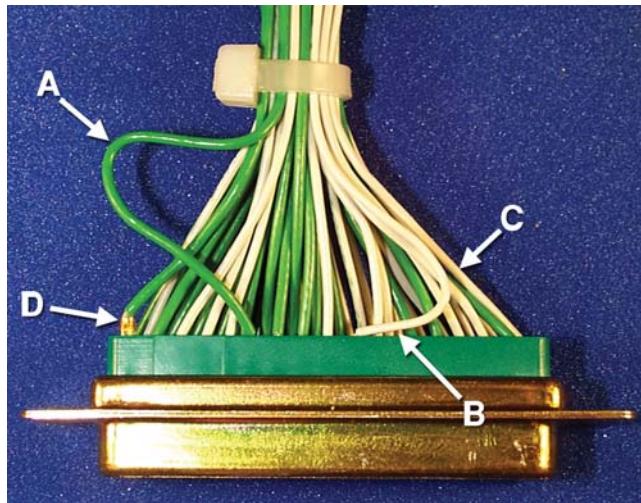


Figure 9-10

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les fils sortent perpendiculaires à la face du connecteur (1).
- Le collier de fretage du faisceau est situé suffisamment loin du connecteur pour éviter le stress sur les connexions.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fils sortent à peu près perpendiculaires à la face arrière du connecteur.
- Les fils ne sont pas stressés.

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Longueur de fil excessive (A).

Défaut - Classes 2, 3

- Fil sortant du connecteur avec un angle aigu (B).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fil stressé (aucune liberté de mouvement) (C).

Note : Voir 9.5.1 pour les critères concernant un contact non enfoncé (D).

9 Connectorisation

9.2.2.2 Soulagement de contrainte – Présentation des fils – Présentation latérale

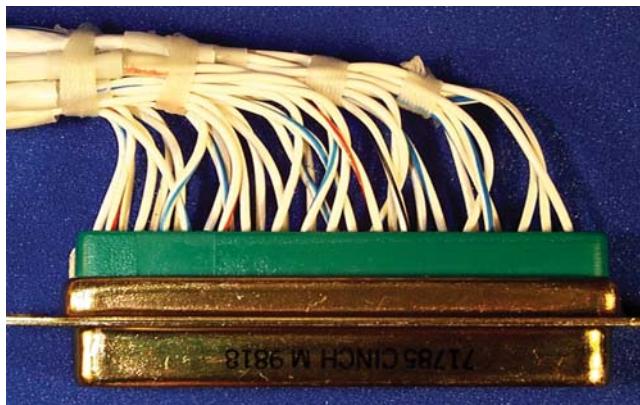


Figure 9-11

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les fils sortent droits du connecteur avant pliage et constitution du faisceau.
- Les fils ne sont pas stressés.
- Les points de frettage du faisceau ne génèrent pas de contraintes sur les fils.

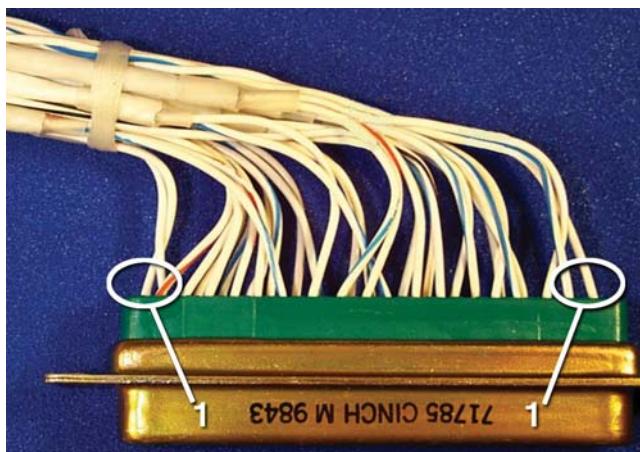


Figure 9-12

1. Zones de stress élevé

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fils sortent à peu près droits du connecteur.

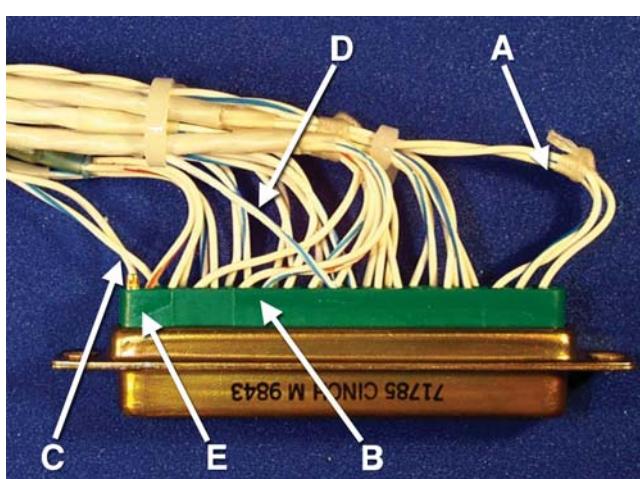


Figure 9-13

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Longueur de fil excessive (A).

Défaut - Classes 2, 3

- Fils sortant du connecteur avec une forte inclinaison (B).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fils stressés sans aucune liberté de mouvement (C, D).

Note : Voir 9.5.1 pour les critères concernant un contact non enfoncé (E).

9 Connectorisation**9.3 Manchons et pièces moulées****9.3.1 Manchons et pièces moulées – Positionnement**

Ces critères s'appliquent aux manchons avec ou sans adhésif.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La pièce moulée est correctement rétreinte sur le raccord arrière du connecteur (zone d'accrochage).
- La pièce moulée ne recouvre pas la bague filetée.
- La pièce moulée recouvre la gaine du câble sur une longueur d'au moins 3 fois le diamètre du câble, pour éviter que des fils ou des tresses ne soient découverts lors de la flexion du câble.
- La pièce moulée ne gêne pas le serrage ou le desserrage de la bague filetée.



Figure 9-14



Figure 9-15

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La pièce moulée est rétreinte sur la bague d'accrochage.
- La pièce moulée ne gêne pas le serrage ou le desserrage de la bague filetée.

Défaut - Classes 2, 3

- La pièce moulée recouvre la gaine du câble d'une longueur insuffisante pour éviter que les fils ou la tresse ne soient découverts lors de la flexion du câble.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La pièce moulée gêne le serrage ou le desserrage de la bague.

9 Connectorisation

9.3.2 Manchons et pièces moulées – Collage

Lorsqu'un adhésif conducteur est requis par le processus d'assemblage, des tests **doivent¹** être menés pour vérifier que la continuité électrique est acceptable.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut



Figure 9-16

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La pièce moulée est collée au connecteur sur tout le pourtour avec un minimum d'épaisseur. Le fillet d'adhésif (généralement noir) est visible.
- La pièce moulée est parallèle au connecteur dans les deux axes.
- Lorsqu'un adhésif conducteur (généralement à base d'argent) est utilisé, il ne doit pas sortir de la pièce moulée.

9 Connectorisation**9.3.2 Manchons et pièces moulées – Collage (Suite)**

Figure 9-17

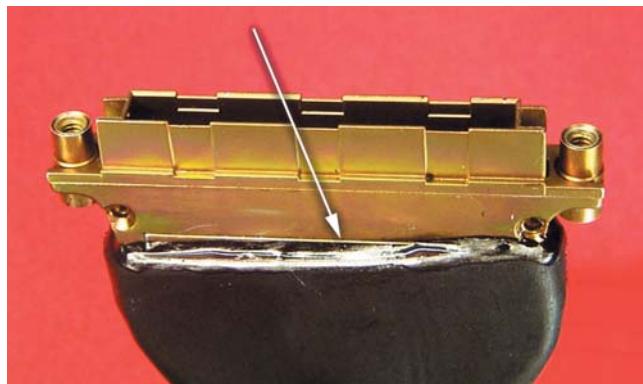


Figure 9-18



Figure 9-19



Figure 9-20

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'angle que fait la pièce moulée avec la face du connecteur (dans les deux axes) est inférieur à 10 °.
- La pièce moulée est collée au connecteur sur tout le pourtour, et le filet de colle est visible ; des piqûres dont le fond est visible sont acceptables.
- De l'adhésif conducteur, s'il y en a, est apparent aux abords de la pièce moulée, mais est contenu dans l'adhésif structurel.
- Le renflement d'adhésif ne dépasse pas 3 mm (0.12 in) de la surface du connecteur (Figure 9-18, flèche).
- La pièce moulée et le manchon sont collés sans séparation évidente (Figure 9-19).

Acceptable - Classe 1**Défaut - Classes 2, 3**

- Manque, séparation entre la pièce moulée et le connecteur.
- L'angle entre la pièce moulée et la face du connecteur dépasse 10 ° quel que soit l'axe.

9 Connectorisation

9.3.2 Manchons et pièces moulées – Collage (Suite)



Figure 9-21

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le renflement d'adhésif dépasse 3 mm (0.12 in) de la surface du connecteur (Figure 9-21).
- L'adhésif interfère avec les étapes ultérieures d'assemblage (Figure 9-22).
- L'adhésif n'est pas complètement polymérisé.
- Lorsque requis, l'adhésif conducteur ne produit pas la continuité électrique spécifiée.
- Lorsque requis, l'adhésif conducteur ne donne pas la conductivité électrique spécifiée.
- L'adhésif est en quantité excessive et dépasse du joint (Figure 9-23).
- L'adhésif n'adhère pas au manchon ou à la pièce moulée.
- Vides ou séparation dans l'adhésif entre la pièce moulée et le manchon.

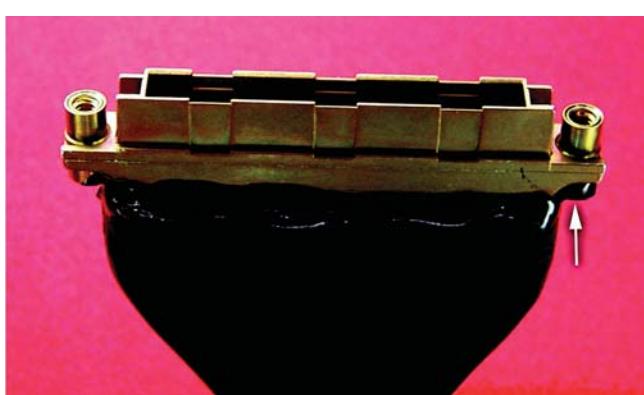


Figure 9-22



Figure 9-23

9 Connectorisation**9.4 Dommage au connecteur****9.4.1 Dommage au connecteur – Critères**

Figure 9-24

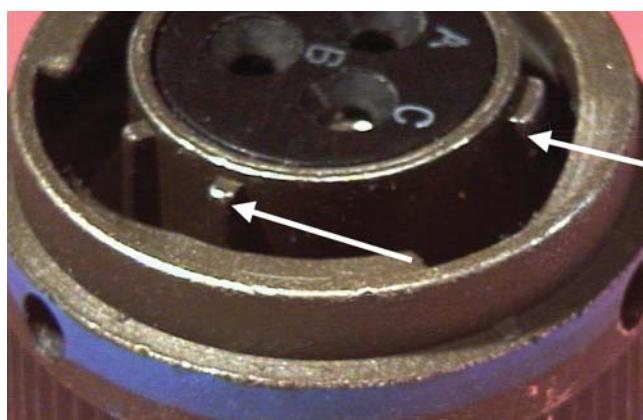


Figure 9-25

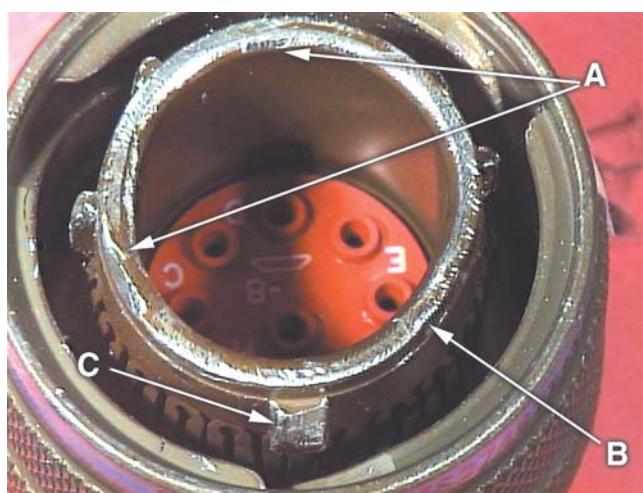


Figure 9-26

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La surface de contact est propre, sans marque ni dommage.
- Les clés de détrompage ne sont pas tordues, ni endommagées, ni mal positionnées.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Eraflures qui n'exposent pas le métal de base.
- Les clés de détrompage ne sont pas déformées mais montrent des signes d'usure normale.

Défaut - Classes 2, 3

- Des rayures ou des eraflures (A) qui exposent le métal de base.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Déformation de l'intérieur ou de l'extérieur de l'anneau (ovalisation B).
- La largeur ou la hauteur de la clé de détrompage ont été diminuées (C).
- La clé est déplacée (non illustré).
- La surface du connecteur ou le corps est fissuré, cassé ou diversement endommagé.

9 Connectorisation

9.4.2 Dommage au connecteur – Limites – Face dure – Face d'accouplement

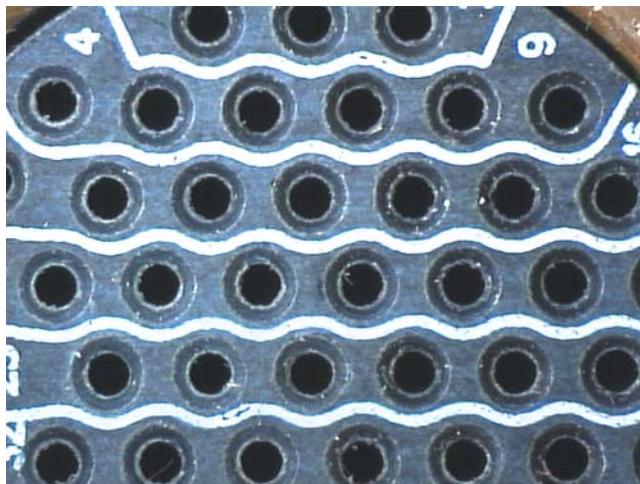


Figure 9-27

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La face d'accouplement est intacte, sans bavures, fissures ou autre dommage.

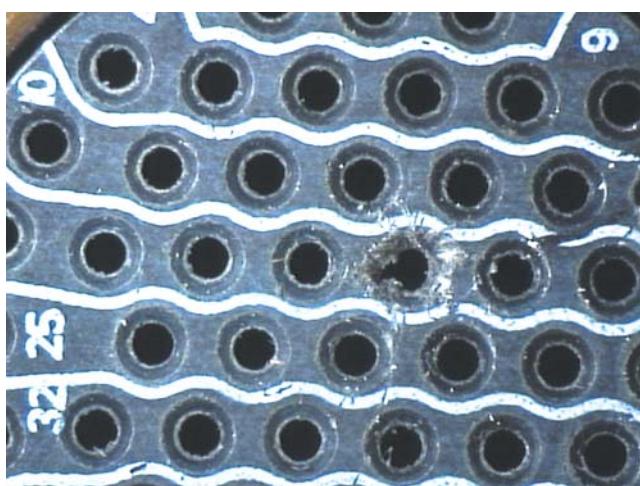


Figure 9-28

Acceptable - Classe 1
Indicateur de processus - Classes 2, 3

- La face d'accouplement a des bavures mais le diélectrique entre les alvéoles est intact.
- Les bavures issues d'une alvéole n'atteignent pas la collerette extérieure d'une alvéole adjacente.

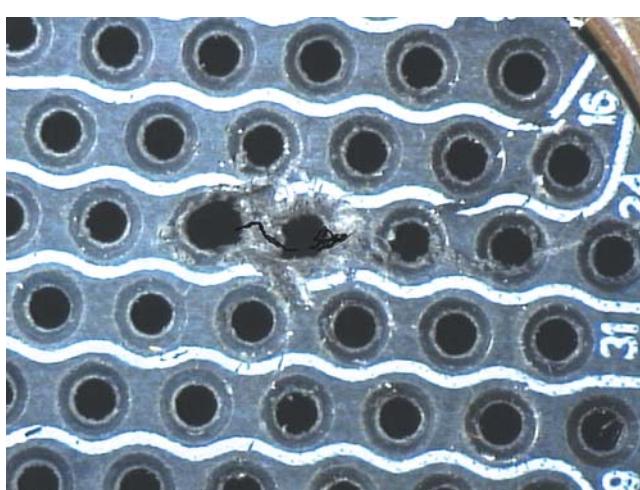


Figure 9-29

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Des bavures du diélectrique issues d'une alvéole atteignent la collerette extérieure d'une alvéole adjacente.
- Des fissures s'étendent d'une alvéole à une autre.

9 Connectorisation

9.4.3 Dommage au connecteur – Limites – Face souple – Face d'accouplement ou côté raccord arrière

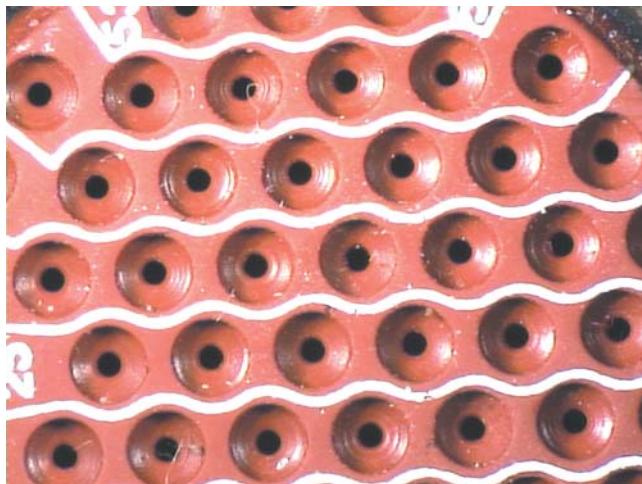


Figure 9-30

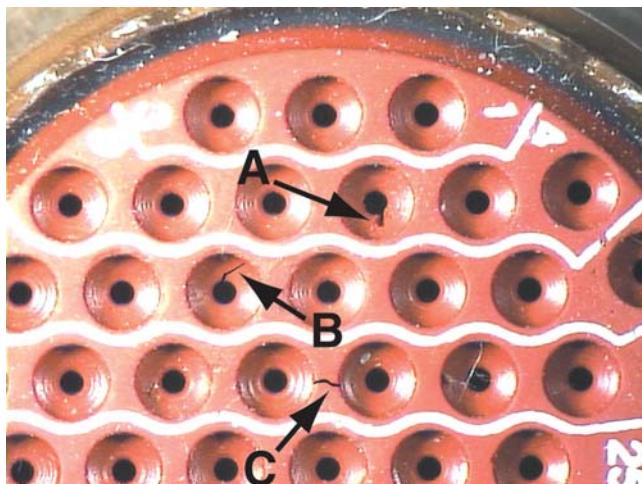


Figure 9-31

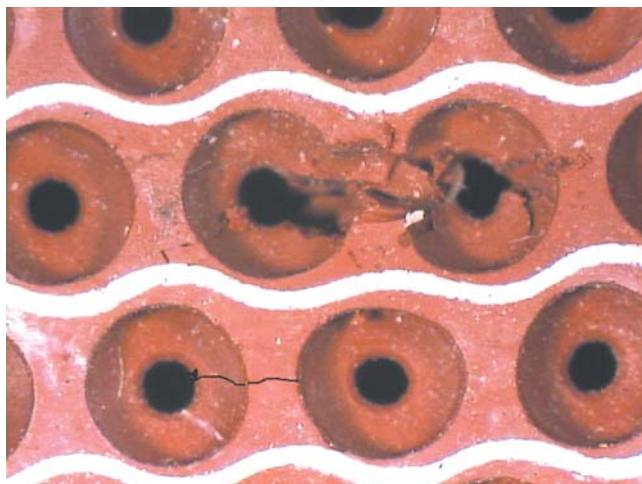


Figure 9-32

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La face d'accouplement est intacte, sans bavures, fissures ou autre dommage.

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- De la matière est manquante mais le diélectrique entre les coupelles n'est pas abîmé (A).
- Coupure, fissure dans une coupelle qui ne dépasse pas le diamètre extérieur de la coupelle (B).
- Coupure, fissure dans le diélectrique qui n'atteint pas la coupelle (C).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Coupure, fissure dans le diélectrique qui atteint l'intérieur de la coupelle.
- Coupure, fissure qui partant d'une coupelle, atteint la surface du diélectrique ou s'étend à une autre coupelle.

9 Connectorisation

9.4.4 Dommage au connecteur – Contacts

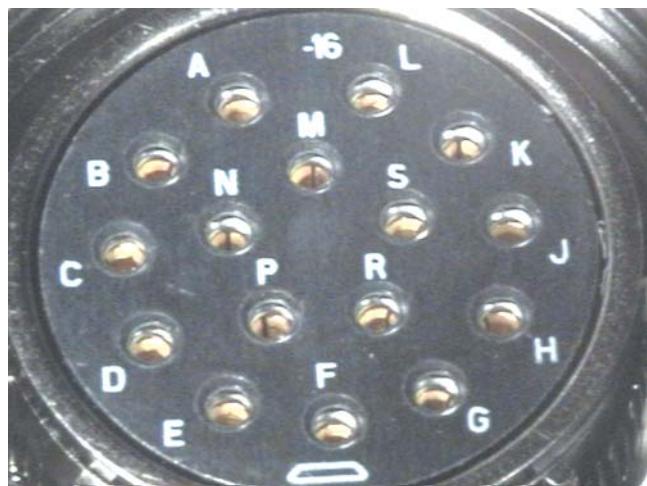


Figure 9-33

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Contact non endommagé.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Dommage du revêtement (placage) du contact qui n'expose pas le métal de base.
- La broche du contact est gauchie de moins de 1 fois le diamètre de la broche (non illustré) mais cela n'affecte pas la forme, l'installation ou la fonction.

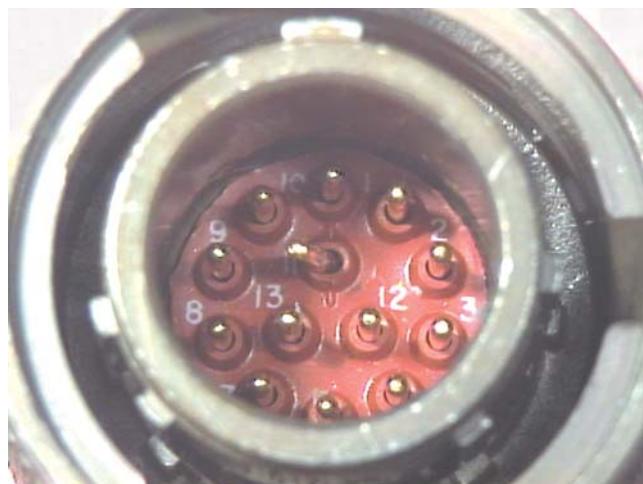


Figure 9-34

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Contact endommagé.
- La broche du contact est gauchie de plus de 1 fois le diamètre de la broche.
- Le métal de base est apparent.

9 Connectorisation

9.5 Installation des contacts et obturateurs dans les connecteurs

La force de rétention des contacts **doit¹** être vérifiée selon un procédé non destructif approprié au connecteur utilisé, comme l'inspection visuelle à travers une fenêtre d'inspection. La vérification **doit¹** être faite avant l'installation de tout système de freinage.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Les alvéoles non utilisées **doivent¹** être bouchées par des contacts ou des obturateurs si cela est exigé dans la documentation. Les contacts ne sont pas sertis sauf si cela est requis.

Les exceptions à la vérification de la force de rétention incluent :

- Des connecteurs moulés pré-câblés.
- Connecteurs moulés ou enrobés après le moulage ou l'enrobage.
- Contacts à coupelle à braser.
- Contacts à broches brasées en position.
- Système de verrouillage de contact visible dans une fenêtre d'inspection.

9.5.1 Installation des contacts



Figure 9-35

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Tous les contacts sont bien positionnés et verrouillés.
- Tous les logements des contacts sont comblés.

9 Connectorisation

9.5.1 Installation des contacts (Suite)



Figure 9-36

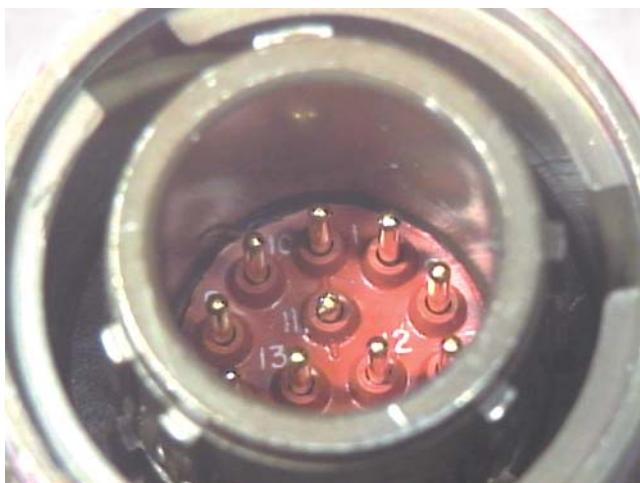


Figure 9-37



Figure 9-38

Défaut - Classes 1, 2, 3

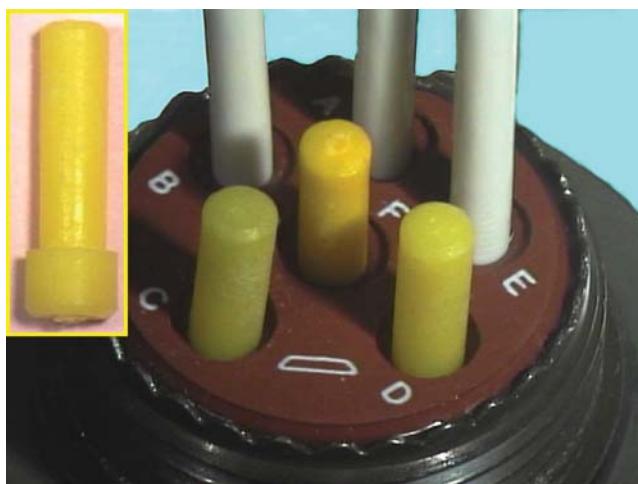
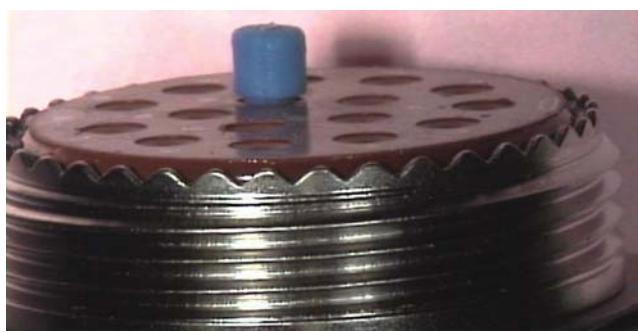
- Contact non correctement enfoncé comme visible dans la fenêtre d'inspection.
- La broche n'est pas enfoncée et verrouillée.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Contact(s) manquant(s) lorsqu'il est demandé que les alvéoles inutilisées soient remplies.

9 Connectorisation**9.5.2 Installation des obturateurs****Figure 9-39**

1. Tige
2. Tête

**Figure 9-40****Figure 9-41****Figure 9-42****Objectif - Classes 1, 2, 3**

- Les obturateurs munis d'une tête sont introduits tête la première.
- La tête de l'obturateur est prise dans l'alvéole (tête non visible).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Obturateurs manquant là où ils sont requis.
- La tête de l'obturateur n'est pas prise (la tête est visible).

10 Moulage / Enrobage**Moulage / Enrobage**

Les exigences imposées dans ce chapitre ont pour objectif premier d'assurer la confiance dans la fiabilité du fil ou du câble. Les défauts d'aspect qui sont acceptables doivent être discutés entre le manufacturier et le client avant toute opération de moulage ou d'enrobage.

L'opacité des matériaux utilisés empêche toute inspection visuelle des anomalies internes. L'usage de toute autre technique d'inspection **doit¹** être spécifié dans la documentation.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Les exigences de cette section sont basées sur l'utilisation de matériaux qui ont été correctement stockés, qui sont encore dans leur période de validité, et qui ont été préparés et étuvés selon les recommandations du fabricant.

Les sujets suivants sont abordés dans cette section :

10.1 Moulage

- 10.1.1 Remplissage - Moulage initial
- 10.1.2 Remplissage - Finition
- 10.1.3 Mauvais alignement
- 10.1.4 Cratères
- 10.1.5 Positionnement de la terminaison et du contact
- 10.1.6 Présentation
- 10.1.7 Emergence de matériaux
- 10.1.8 Fissures, coulures, retassures
- 10.1.9 Couleur
- 10.1.10 Dommage à l'isolant, la gaine ou le manchon
- 10.1.11 Cuisson
- 10.1.12 Retouche

10.2 Enrobage

- 10.2.1 Remplissage
- 10.2.2 Raccord au fil ou au câble
- 10.2.3 Cuisson

10 Moulage / Enrobage

10.1 Moulage

10.1.1 Moulage – Remplissage – Moulage initial

Cette opération est la première étape d'un processus qui en comporte plusieurs.

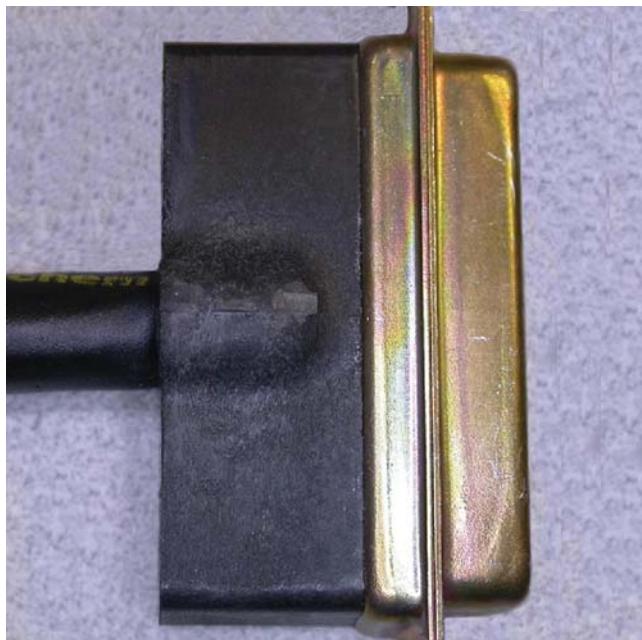


Figure 10-1

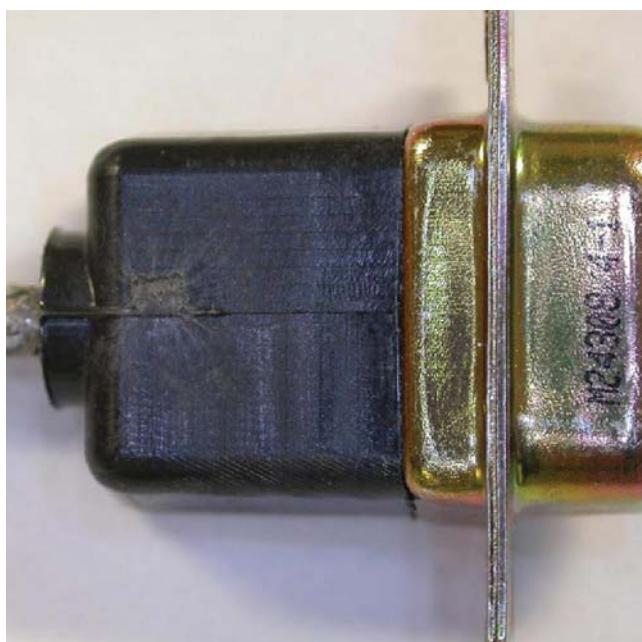
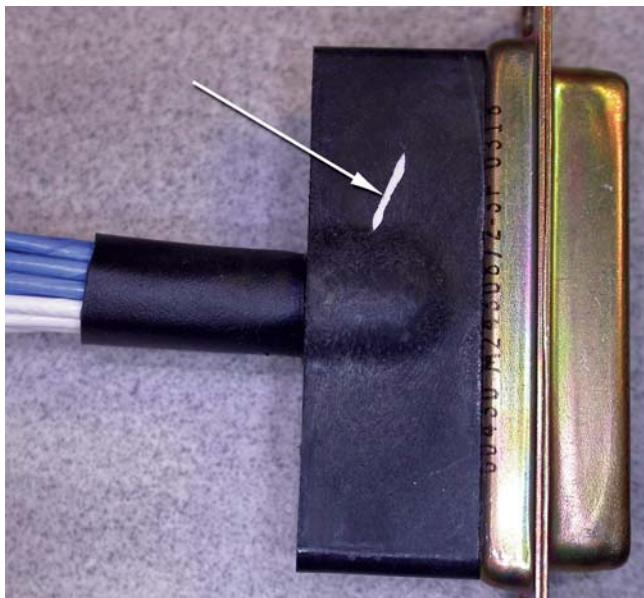


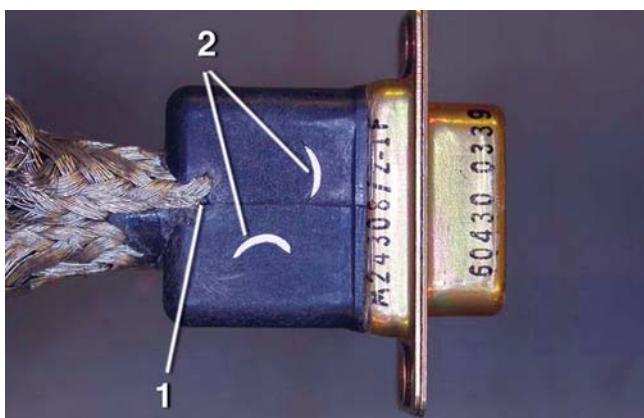
Figure 10-2

10 Moulage / Enrobage**10.1.1 Moulage – Remplissage – Moulage initial (Suite)****Figure 10-3**

1. Fil émergent

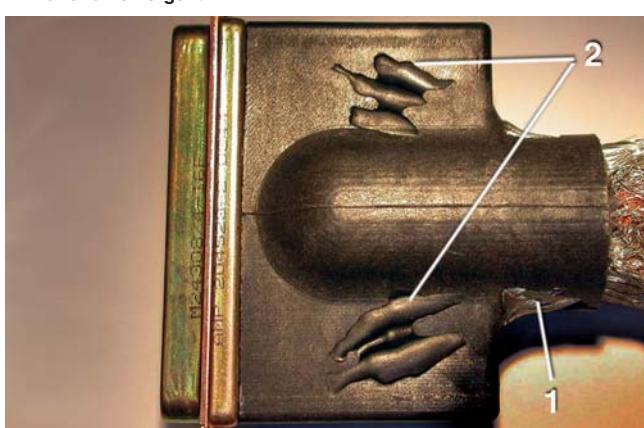
Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Isolant, manchon, chemise, tresse, etc. apparent.
- Manques, cavités de 3 mm ou moins (0.12 in) de long, ou 2 mm (0.08 in) de largeur ou 1,5 mm (0.06 in) de profondeur.
- Les cavités ne présentent pas de bord vif.
- Moulage craquelé.

**Figure 10-4**

1. Tresse émergente

2. Manchon émergent

**Figure 10-5**

1. Bourouflure de la tresse

2. Bourouflure du manchon

10 Moulage / Enrobage

10.1.1 Moulage – Remplissage – Moulage initial (Suite)

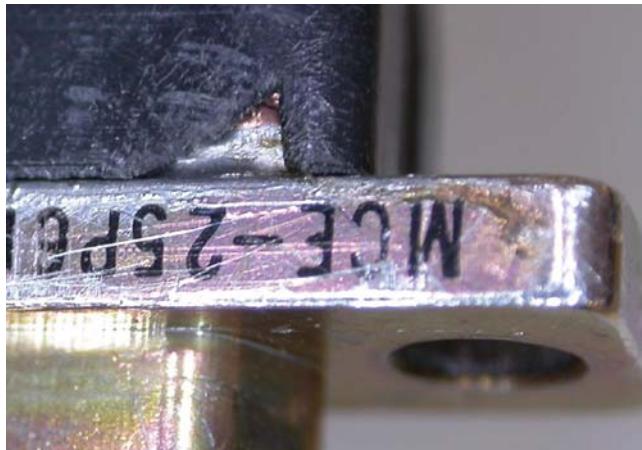


Figure 10-6

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Remplissage incomplet.
- Cavités, manques dont les dimensions sont supérieures à 3 mm (0.12 in) de long ou 2 mm (0.08 in) de large ou 1,5 mm (0.06 in) d'épaisseur.
- Cavités présentant des bords vifs.

10.1.2 Moulage – Remplissage – Finition



Figure 10-7

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Moulage plein, sans retrait, bulle, cratère, vide ou autre anomalie.
- Surfaces lisses.
- Couleur uniforme.
- Lignes de jonction des coquilles du moule discernables mais sans relief.
- Texture uniforme.
- Pas d'émergence de matériau.

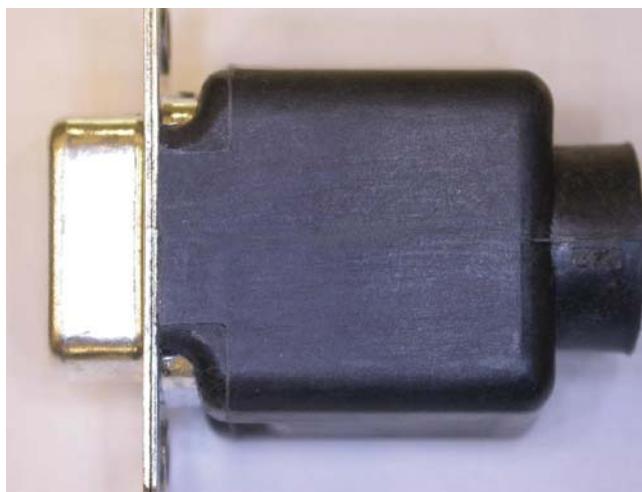


Figure 10-8

10 Moulage / Enrobage

10.1.2 Moulage – Remplissage – Finition (Suite)



Figure 10-9

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La partie moulée présente toutes les caractéristiques exigées par le dessin ou les spécifications.
- Toutes les inscriptions requises sont lisibles.
- Anomalies cosmétiques ne perturbant pas la forme, l'assemblage ou la fonction.
- Le remplissage est complet.
- Relief de la ligne de jonction égal ou inférieur à 0,75 mm (0.03 in).
- Traces de coulures, veinures.
- Marques d'enfoncement sans fissures.

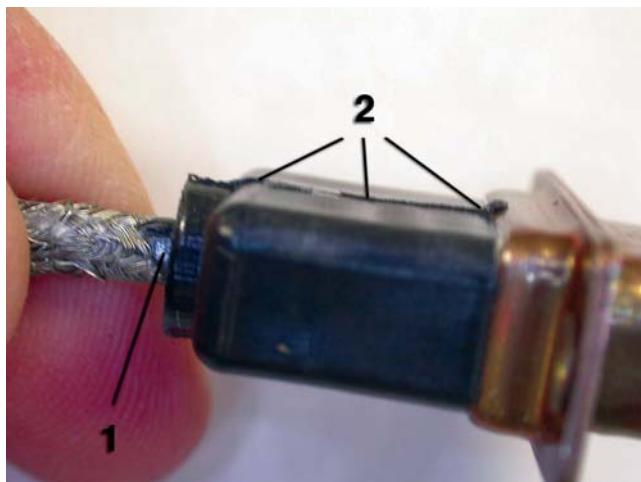
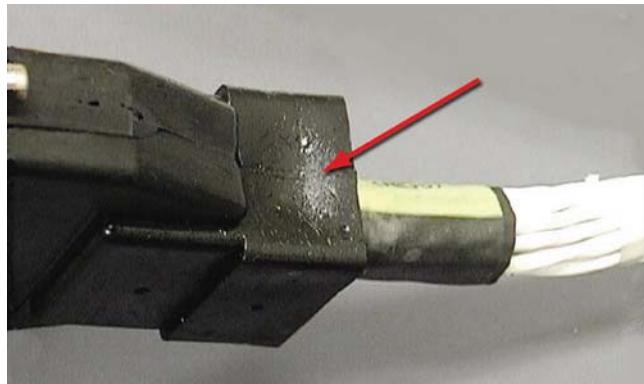


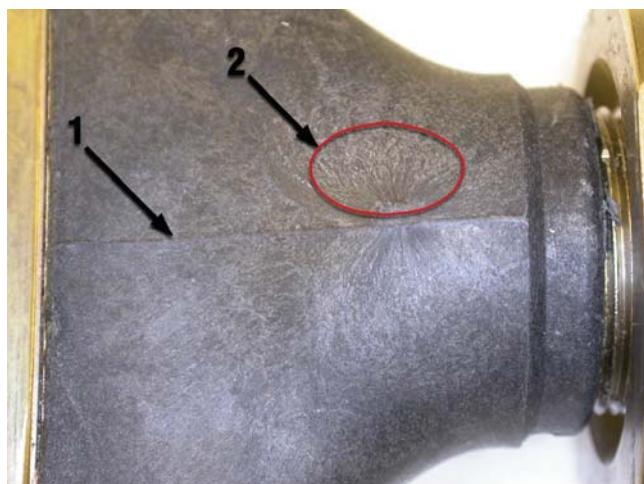
Figure 10-10

1. Interface du fil ou du toron avec le moulage
2. Ligne de jonction du matériau.

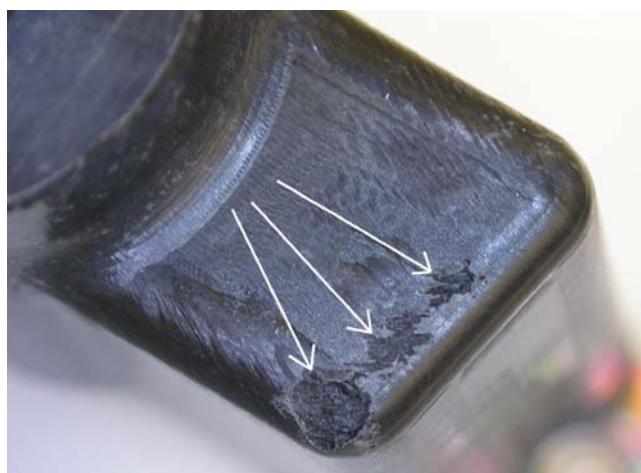
10 Moulage / Enrobage**10.1.2 Moulage – Remplissage – Finition (Suite)****Figure 10-11****Acceptable - Classes 1, 2****Défaut - Classe 3**

- Soufflures d'air.

Note : Les soufflures d'air sont créées quand des gaz sont piégés dans le moule durant le moulage. L'intégrité de l'ensemble n'est pas compromise. Condition différente d'un remplissage incomplet.

**Figure 10-12**

1. Ligne de jonction
2. Veinures

**Figure 10-13**

10 Moulage / Enrobage**10.1.2 Moulage – Remplissage – Finition (Suite)**

Figure 10-14

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Vides là où le matériau de moulage devrait être présent.
- Le marquage est incomplet ou illisible.
- Remplissage incomplet.
- Isolant, manchon, chemise, tresse, métal apparent.

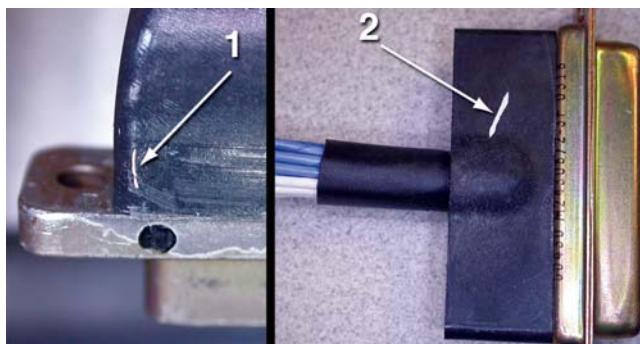


Figure 10-15

1. Métal apparent.
2. Fil apparent

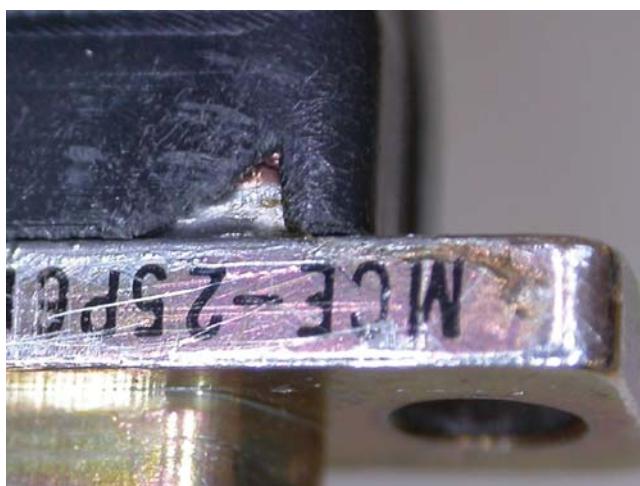


Figure 10-16



Figure 10-17

10 Moulage / Enrobage

10.1.3 Moulage – Mauvais alignement



Figure 10-18

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Mauvais alignement des parties égal ou inférieur à 0,75 mm (0.03 in).

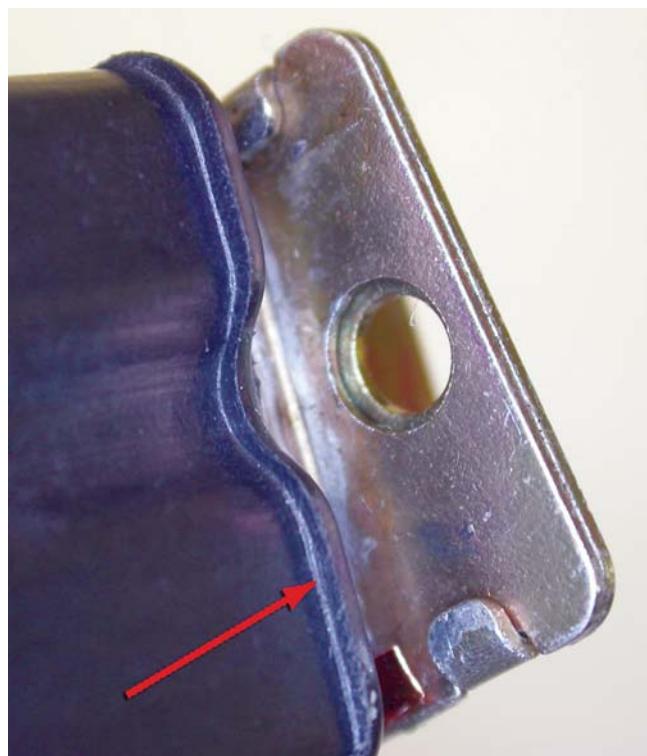


Figure 10-19

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Défaut d'alignement des parties supérieur à 0,75 mm (0.03 in).

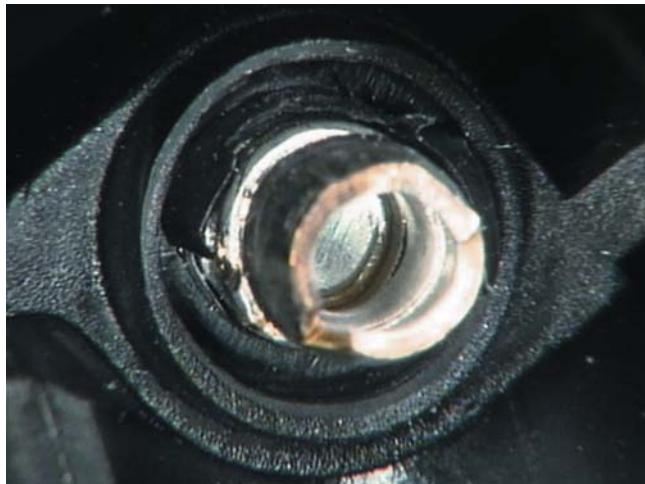
10 Moulage / Enrobage**10.1.4 Moulage – Cratères**

Figure 10-20

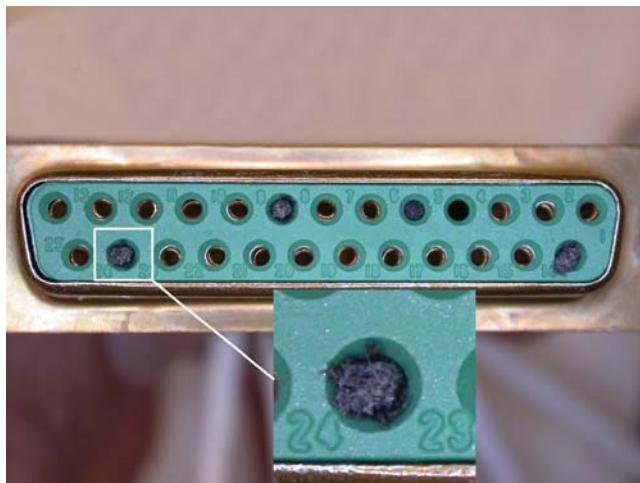


Figure 10-21

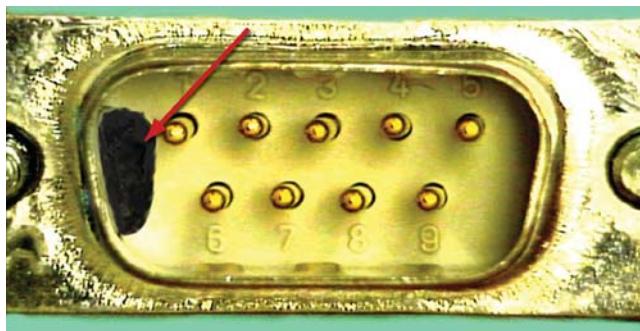


Figure 10-22

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2**

- Cratère ou projection situé hors de la zone d'accouplement électrique ou qui n'empêche pas l'accouplement correct du connecteur.

Défaut - Classes 1, 2

- Cratère ou projection situé sur la zone d'accouplement électrique ou qui empêche l'accouplement correct du connecteur.

Défaut - Classe 3

- Présence de cratères ou de projections.

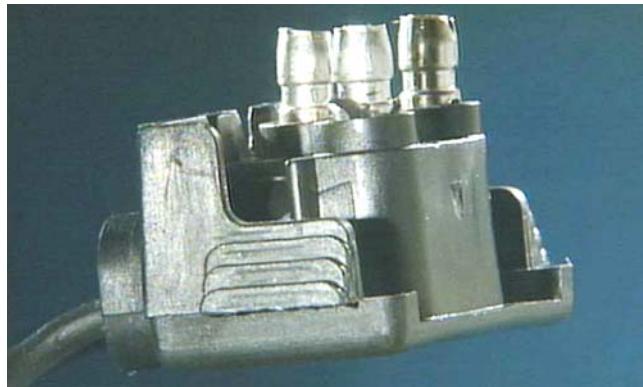
10 Moulage / Enrobage**10.1.5 Moulage – Positionnement de la terminaison et du contact**

Figure 10-23



Figure 10-24



Figure 10-25



Figure 10-26

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Terminaisons entièrement insérées et alignées tel que requis par la documentation.
- Moulage aligné avec le connecteur ou la terminaison tel que requis dans les spécifications (non illustré).

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Variation dans la hauteur ou l'alignement des contacts ne compromettant pas les fonctions électriques ou physiques du connecteur, et satisfaisant aux exigences de la documentation.
- Connecteur ou contacts perpendiculaires à moins de 10° par rapport au plan de moulage.
- Positionnement n'affectant pas la forme, l'assemblage ou la fonction recherchés.

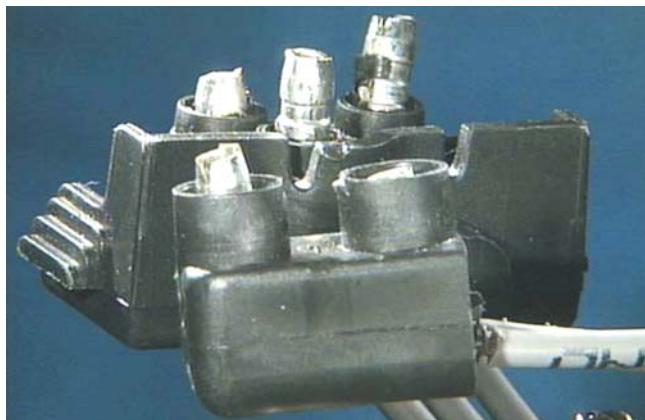
10 Moulage / Enrobage**10.1.5 Moulage – Positionnement de la terminaison et du contact (Suite)**

Figure 10-27



Figure 10-28

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Toute variation dans la hauteur ou l'alignement des contacts compromettant les fonctions électriques ou physiques du connecteur.
- Contacts non entièrement enfoncés ou alignés tel que requis par la documentation.
- Inclinaison de plus de 10° avec la perpendiculaire.
- Positionnement affectant la forme, l'assemblage ou la fonction recherchée.

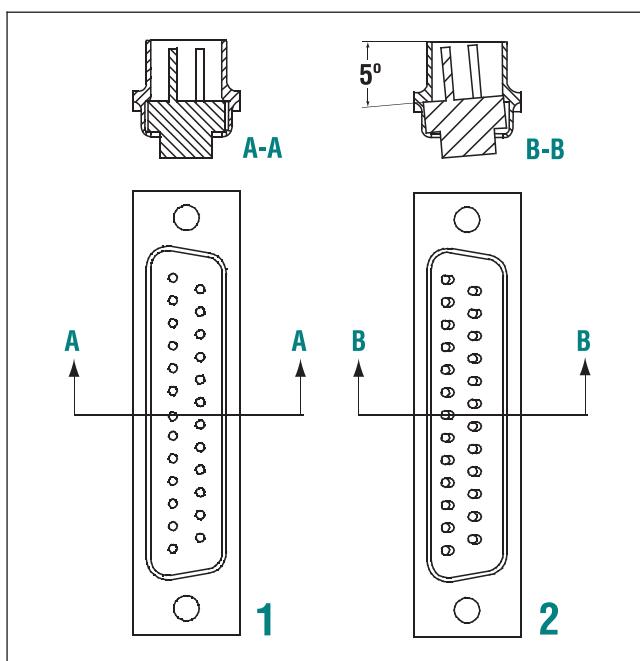


Figure 10-29

1. Contacts correctement alignés
2. Contacts mal alignés (les broches ont un angle)

10 Moulage / Enrobage

10.1.6 Moulage – Présentation



Figure 10-30

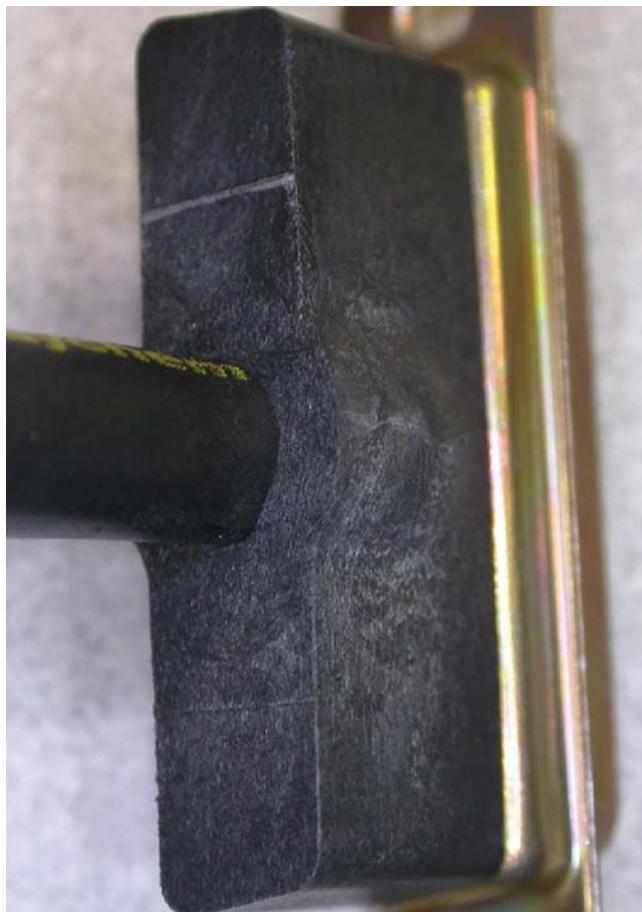


Figure 10-31

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Chemisage du câble, isolant, manchon, pièce moulée sans déformation ou dommage.
- Le moulage adhère sur toute la circonference du câble quand cela est requis par la documentation.
- Le moulage enserre complètement le corps du connecteur, le fil et le manchon.

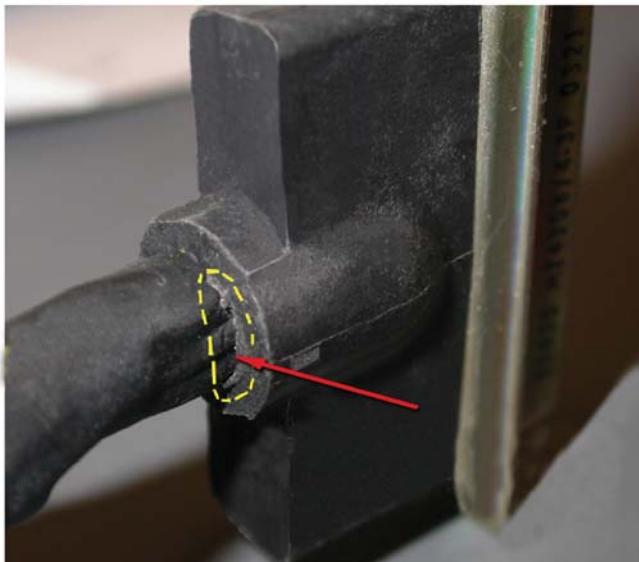
10 Moulage / Enrobage**10.1.6 Moulage – Présentation (Suite)**

Figure 10-32

Acceptable - Classe 1

- Le moulage enserre le fil ou l'enveloppe du câble sur 75% de leur circonférence.

Acceptable - Classes 2, 3

- Le moulage enveloppe toute la circonférence du câble, isolant, manchon ou pièce moulée.



Figure 10-33

Défaut - Classe 1

- Le moulage enserre moins de 75% de la circonférence du fil ou du câble.

Défaut - Classes 2, 3

- Le moulage n'enserre pas tout le pourtour du fil ou du câble.
- Le moulage n'adhère pas sur tout le pourtour du corps du connecteur.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le moulage n'adhère pas autour du fil ou du câble alors que c'est requis dans la documentation.
- Fil, manchon ou câble arraché du moulage.
- Mauvaise adhérence (espacement) entre le moulage, le câble, l'isolant, le manchon ou la pièce moulée.



Figure 10-34

10 Moulage / Enrobage

10.1.7 Moulage – Émergence de matériaux



Figure 10-35

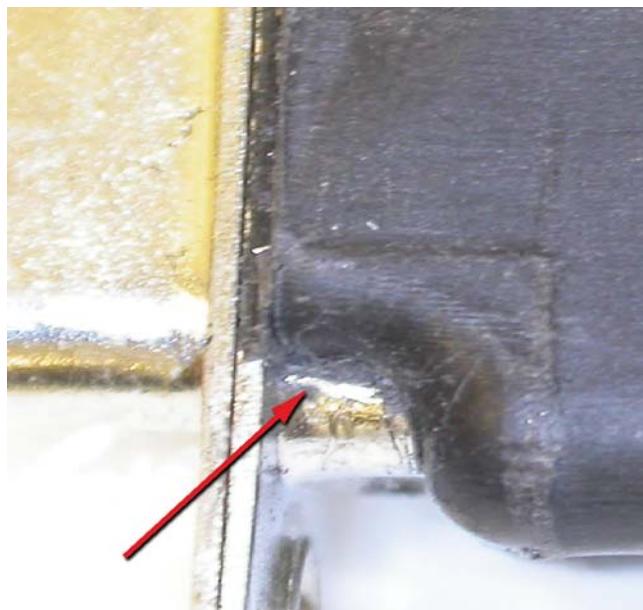


Figure 10-36



Figure 10-37

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Aucune émergence de matériau.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Pas d'émergence de matériau sur les surfaces d'accouplement électrique.
- Pas de bords vifs apparents.
- Emergence de matériau ne gênant pas l'accouplement du connecteur.
- Emergence de matériau entre connecteur et moulage qui n'entrave pas le fonctionnement mécanique ou électrique.
- Surface rugueuse après réparation (après avoir enlevé le matériau émergent).
- Emergence de matériau à l'interface avec le câble ou le fil.



Figure 10-38

10 Moulage / Enrobage

10.1.7 Moulage – Émergence de matériaux (Suite)

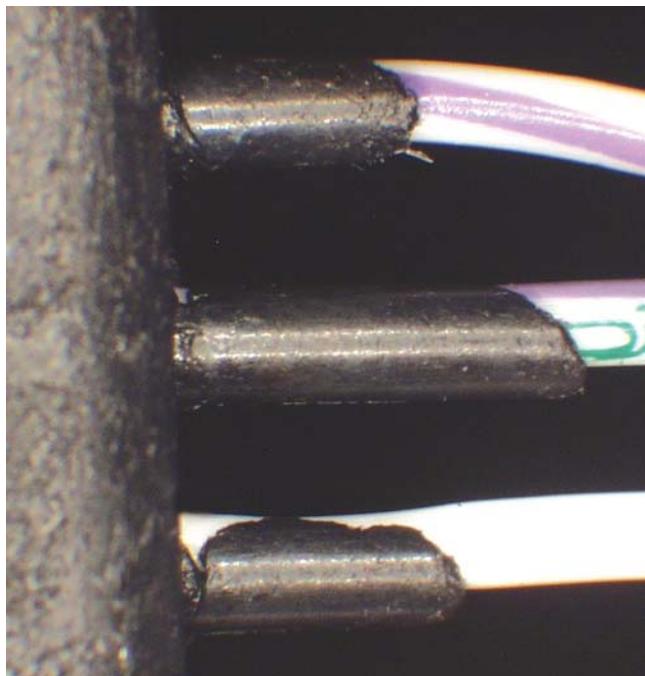


Figure 10-39

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Emergence de matériau au connecteur, à l'interface câble/fil et moulage qui entrave le fonctionnement mécanique ou électrique.
- Emergence de matériau risquant de se briser et de se déplacer.
- Emergence de matériau sur les surfaces d'accouplement électrique.
- Bords vifs apparents.

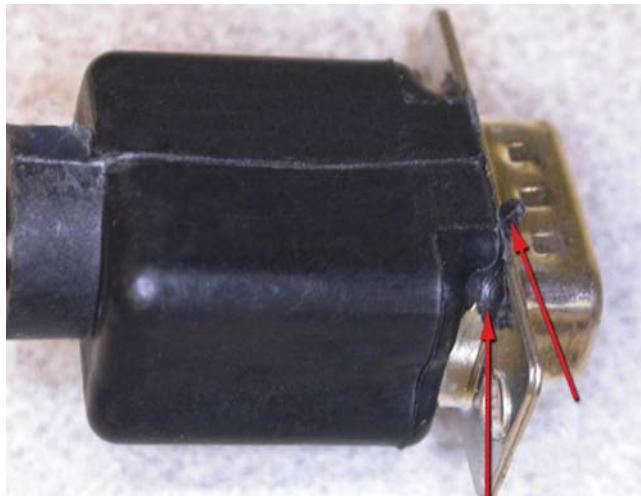


Figure 10-40

10 Moulage / Enrobage

10.1.8 Moulage – Fissures, Coulures, Retassures



Figure 10-41



Figure 10-42



Figure 10-43

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Absence de fissures, coulures, retassures*.

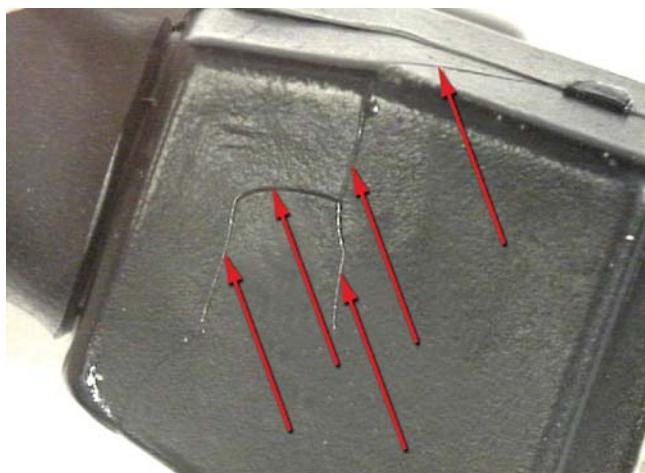
*Retassure : Défaut d'une pièce de fonderie sous forme de cavité, dû à la contraction du métal au cours de la solidification.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Ligne de retassure visible en surface, mais qui ne pénètre pas le matériau de moulage.
- Lignes de coulée au point d'injection.

10 Moulage / Enrobage

10.1.8 Moulage – Fissures, Coulures, Retassures (Suite)



Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fissures.
- Retassures, lignes de fuite qui pénètrent dans le matériau.

Figure 10-44

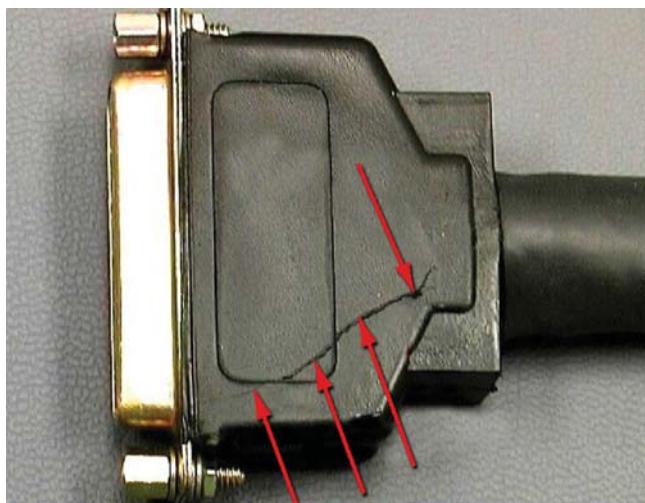


Figure 10-45



Figure 10-46

10 Moulage / Enrobage

10.1.9 Moulage – Couleur

Non illustré.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Couleur uniforme et conforme à la documentation.

Défaut - Classes 2, 3

- La couleur n'est pas uniforme ou n'est pas conforme à la documentation.

10.1.10 Moulage – Dommage à l'isolant, la gaine ou le manchon

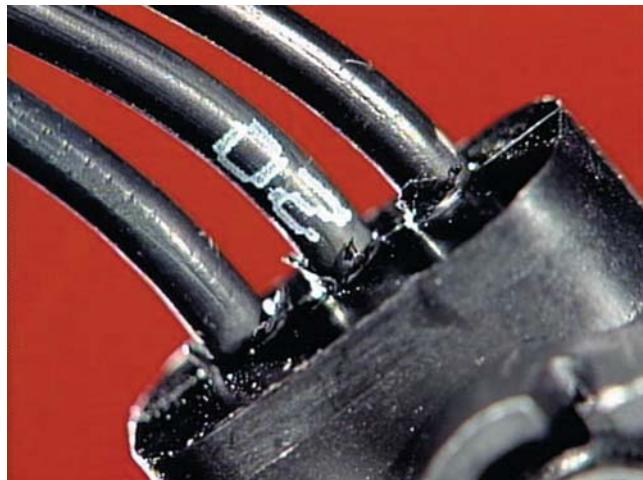


Figure 10-47

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Aucun dommage à l'isolant, la gaine ou le manchon.
- Aucune remontée de brasure au-delà des limites.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'opération de moulage n'a pas endommagé l'isolant du fil au-delà des critères de la section 3.5.

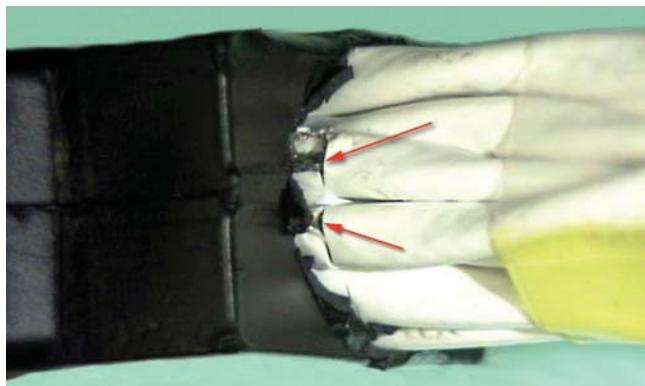
10 Moulage / Enrobage**10.1.10 Moulage – Dommage à l'isolant, la gaine ou le manchon (Suite)**

Figure 10-48

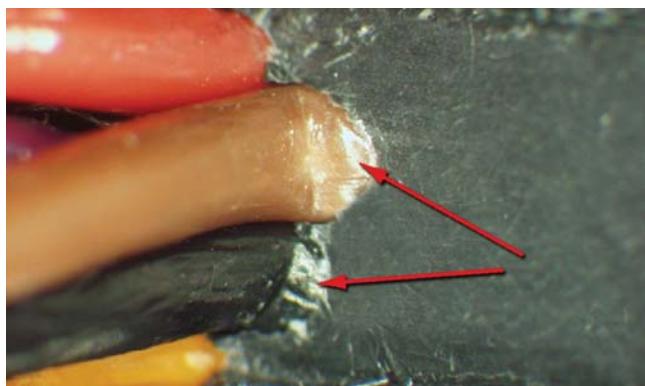


Figure 10-49

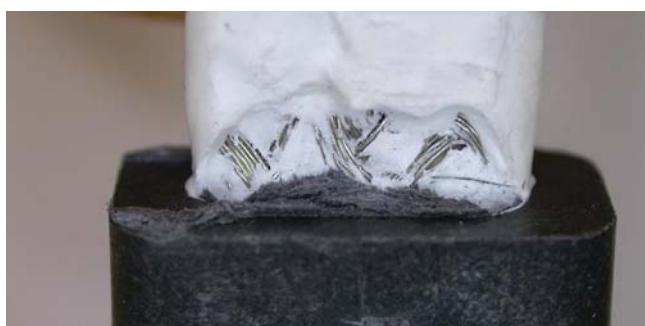


Figure 10-50



Figure 10-51

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'isolant du fil est endommagé au-delà des critères de la section 3.5.
- La gaine, le manchon ou la pièce moulée endommagé expose le fil, la tresse, l'isolant ou le conducteur.
- La remontée de brasure excède les critères maximums.

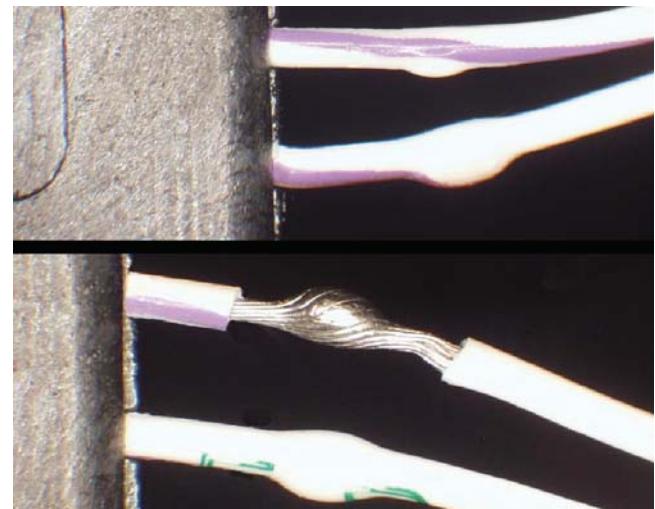


Figure 10-52

NOTE : Cette illustration montre la remontée de brasure le long du fil. L'isolant a été enlevé pour la clarté de l'illustration.

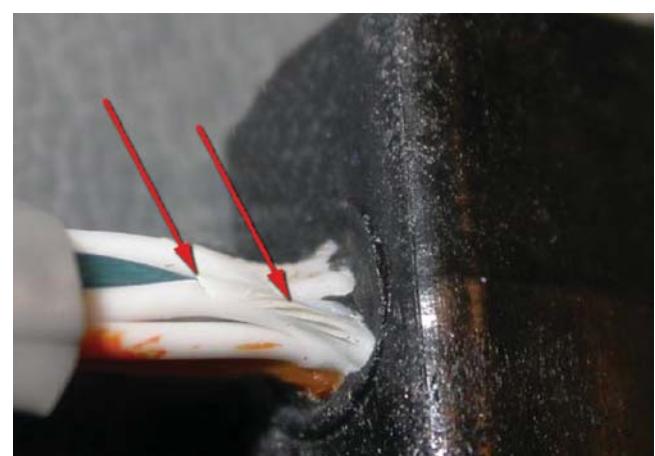


Figure 10-53

10 Moulage / Enrobage

10.1.11 Moulage – Cuisson

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le matériau de moulage a durci et ne colle pas au toucher.

Acceptable - Classe 3

- Le moulage est dans la plage de dureté spécifiée après séchage.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le moulage reste collant après le séchage.

Défaut - Classe 3

- Le moulage n'est pas dans la plage de dureté spécifiée après le séchage.

10 Moulage / Enrobage

10.1.12 Moulage – Retouche

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Discontinuités minimes indiquant un remplissage des imperfections de surface, mais n'affectant pas la forme, l'installation ou la fonction.

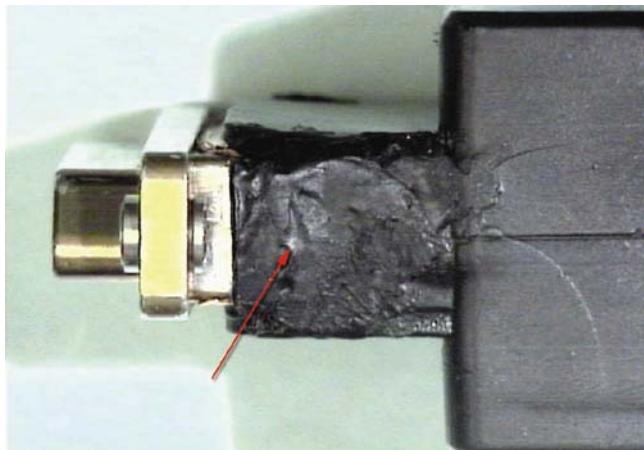


Figure 10-54

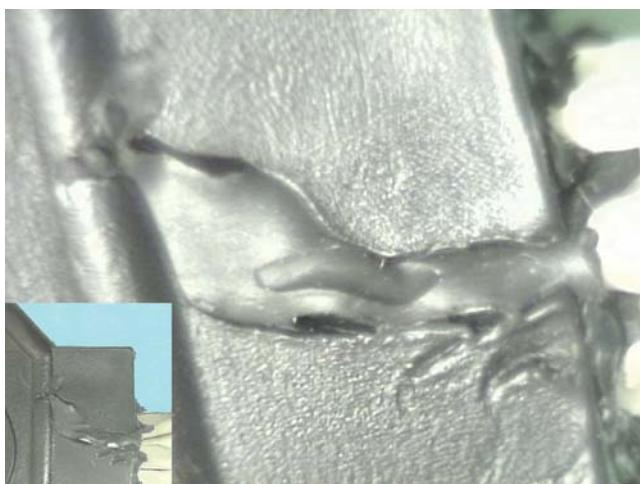


Figure 10-55

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les discontinuités s'étendent sur une surface excessive ou affectent la forme, l'installation ou la fonction.

10 Moulage / Enrobage

10.2 Enrobage

Il n'y a pas d'illustrations pour le chapitre enrobage.

10.2.1 Enrobage – Remplissage

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'enrobage s'étend sur l'isolant de tous les fils.
- Pas d'enrobage sur les surfaces d'accouplement du connecteur.
- Pas de cloques ou d'air emprisonné.
- Pas de coulure.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Pas de cloque ou de cavité qui fasse communiquer deux conducteurs.
- Pas de coulure qui affecterait les fonctions électriques ou physiques du connecteur.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Présence d'enrobage sur les surfaces d'accouplement du connecteur.
- Tout conducteur découvert.
- Toute coulure qui affecterait les fonctions électriques ou physiques du connecteur.

Défaut - Classes 2, 3

- Cloque, cavité, soufflure, qui mettent deux conducteurs en vis à vis.

10 Moulage / Enrobage

10.2.2 Enrobage – Raccord au fil ou au câble

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'enrobage est en contact intime avec le(s) fil(s) ou la gaine du câble sur toute leur circonférence.

Acceptable - Classe 1

- Lorsqu'il est spécifié dans la documentation que l'enrobage doive adhérer au(x) fil(s) ou à la gaine du câble, l'enrobage adhère au minimum sur 75% de la circonférence du (des) fil(s) ou de la gaine du câble.
- Pas de conducteur découvert.

Acceptable - Classes 2, 3

- Pas de fils intérieurs découverts pour les câbles à fils multiples.
- Pas d'espace entre l'enrobage et les fils ou la gaine.
- Lorsqu'il est spécifié dans la documentation que l'enrobage doive adhérer au(x) fil(s) ou à la gaine du câble, l'enrobage adhère sur toute la circonférence du (des) fil(s) ou de la gaine du câble.
- Pas de conducteur découvert.

Défaut - Classe 1

- Lorsqu'il est spécifié dans la documentation que l'enrobage doive adhérer au(x) fil(s) ou à la gaine du câble, l'enrobage adhère sur moins de 75% de la circonférence du (des) fil(s) ou de la gaine du câble.
- Tout conducteur découvert.

Défaut - Classes 2, 3

- Tout fil interne découvert pour un câble multifilaire.
- Tout espace entre l'enrobage et le fil ou le manchon.
- Lorsqu'il est spécifié dans la documentation que l'enrobage doive adhérer au(x) fil(s) ou à la gaine du câble, l'enrobage n'adhère pas sur toute la circonférence du (des) fil(s) ou de la gaine du câble.
- Tout conducteur découvert.

10 Moulage / Enrobage

10.2.3 Enrobage – Cuisson

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Après cuisson l'enrobage a une dureté correspondant à la plage spécifiée et n'est pas collant (poisseux).

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'enrobage a durci à la cuisson et n'est pas collant (poisseux).

Acceptable - Classe 3

- Après cuisson l'enrobage a une dureté correspondant à la plage spécifiée.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'enrobage est collant (poisseux) après cuisson.

Défaut - Classe 3

- Après cuisson, l'enrobage n'a pas une dureté correspondant à la plage spécifiée. Ceci peut être vérifié par un test sur l'ensemble du lot ou par prélèvement.

11 Assemblage de câbles et de fils

Assemblage de câbles et de fils

Les sujets suivants sont traités dans cette section :

11.1 Mesures dimensionnelles des câbles

- 11.1.1 Surfaces de référence
- 11.1.1.1 Connecteurs droits/axiaux
- 11.1.1.2 Connecteurs coudés à angle droit
- 11.1.2 Longueur
- 11.1.3 Dérivation

11.2 Mesures dimensionnelles des fils

- 11.2.1 Référence sur une terminaison
- 11.2.2 Longueur

11 Assemblage de câbles et de fils**11.1 Mesures dimensionnelles des câbles****11.1.1 Mesures dimensionnelles des câbles – Surfaces de référence****11.1.1.1 Mesures dimensionnelles des câbles – Surfaces de référence – Connecteurs droits/Axiaux**

La Figure 11-1 indique les parties d'un câble qui doivent être prises comme surfaces de référence.

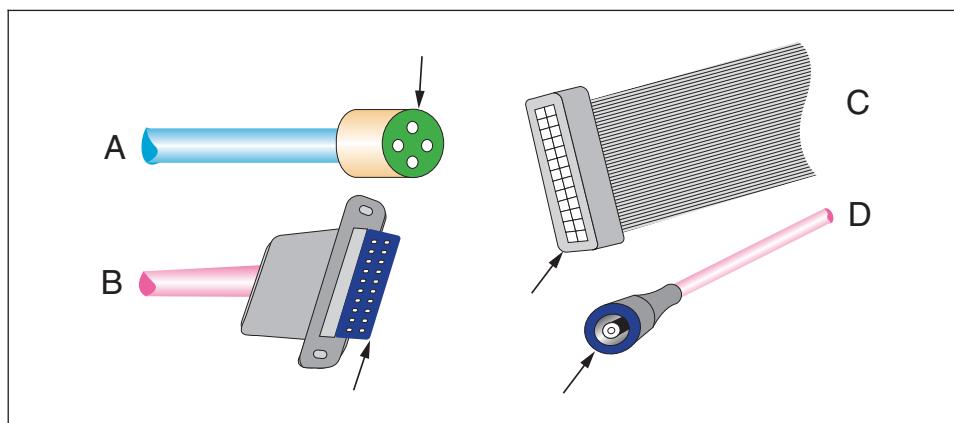


Figure 11-1

11.1.1.2 Mesures dimensionnelles des câbles – Surfaces de référence – Connecteurs coudés à angle droit

La Figure 11-2 indique les parties d'un câble qui doivent être prises comme surfaces de référence.

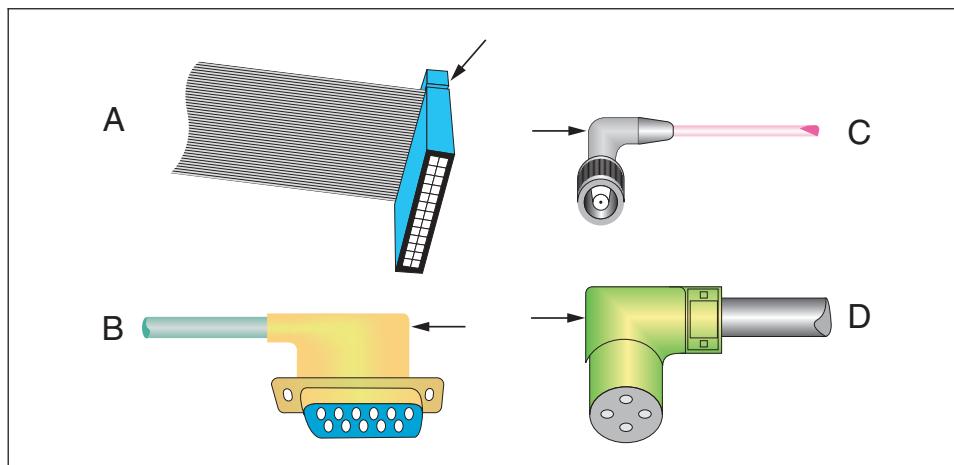


Figure 11-2

11 Assemblage de câbles et de fils

11.1.2 Mesures dimensionnelles des câbles – Longueur

La longueur d'un câble est mesurée depuis une extrémité de l'assemblage jusqu'à l'autre. Si les surfaces de référence ne sont pas précisées dans la documentation, les références prises seront celles qui sont précisées aux paragraphes 11.1.1.1 et 11.1.1.2. Sauf indication spécifiée dans la documentation, la tolérance s'appliquant à la mesure de longueur du câble **doit¹** être prise dans le tableau 11-1.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 11-1 Tolérances de mesure de longueur d'un câble

Tolérances de longueur du cable			
Système métrique		Système anglais	
≤0.3 m	+25 mm -0 mm	≤1 ft	+ 1 in -0 in
>0.3 m - 1.5 m	+50 mm -0 mm	>1 ft -5 ft	+ 2 in -0 in
>1.5 m - 3 m	+100 mm -0 mm	>5 ft - 10 ft	+ 4 in -0 in
>3 m - 7.5 m	+150 mm -0 mm	>10 ft - 25 ft	+6 in -0 in
>7.5 m	+5% -0 %	>25 ft	+5% -0%

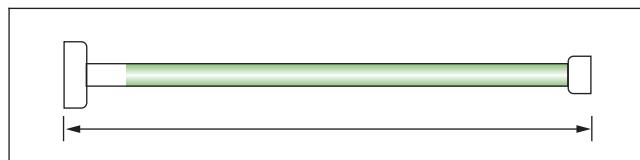


Figure 11-3

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La longueur du câble mesurée est égale à celle qui est spécifiée dans les plans.

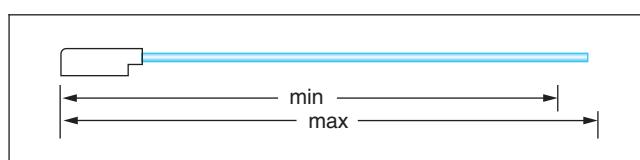


Figure 11-4

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La longueur du câble est dans les limites de la tolérance.

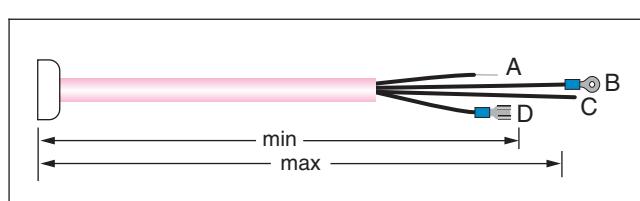


Figure 11-5

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La longueur du câble n'est pas dans les limites de la tolérance.

11 Assemblage de câbles et de fils**11.1.3 Mesures dimensionnelles des câbles – Dérivation**

La longueur d'une dérivation est mesurée du point de séparation à l'extrémité du fil ou du faisceau dérivé. Si les points de référence ne sont pas spécifiés dans la documentation, prendre comme surfaces de référence celles précisées aux paragraphes 11.1.1.1 ou 11.1.1.2. Les tolérances s'appliquant à la mesure de la longueur sont précisées dans le tableau 11.1.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La position de la dérivation correspond à celle spécifiée dans la documentation.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La position de la dérivation est dans la tolérance spécifiée dans la documentation.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La position de la dérivation n'est pas dans la tolérance précisée dans la documentation.

11 Assemblage de câbles et de fils

11.2 Mesures dimensionnelles des fils

Les fils simples utilisés comme assemblage ou produit fini sont généralement des fils isolés ayant une ou deux extrémités insérées dans des terminaisons électriques.

Si les points de référence ne sont pas spécifiés dans la documentation, prendre les surfaces spécifiées en 11.2.1 et 11.2.2.

11.2.1 Mesures dimensionnelles des fils – Référence sur une terminaison

La Figure 11-6 illustre les points de référence (RL pour Reference Location en anglais) ou surfaces de référence (RS pour Reference Surface en anglais), pour plusieurs types de terminaisons électriques isolées ou non. Pour les cosses à œillet (A), à crochet (B), à fourche (C), le centre du trou est le point de référence (RL). Pour les cosses à branchement rapide (D) ou les cosses cylindriques (E), l'extrémité est la surface de référence (RS).

Les Figures 11-7, 11-8 et 11-9 illustrent les positions de référence pour la mesure des dimensions de fils ou câbles non insérés dans une terminaison.

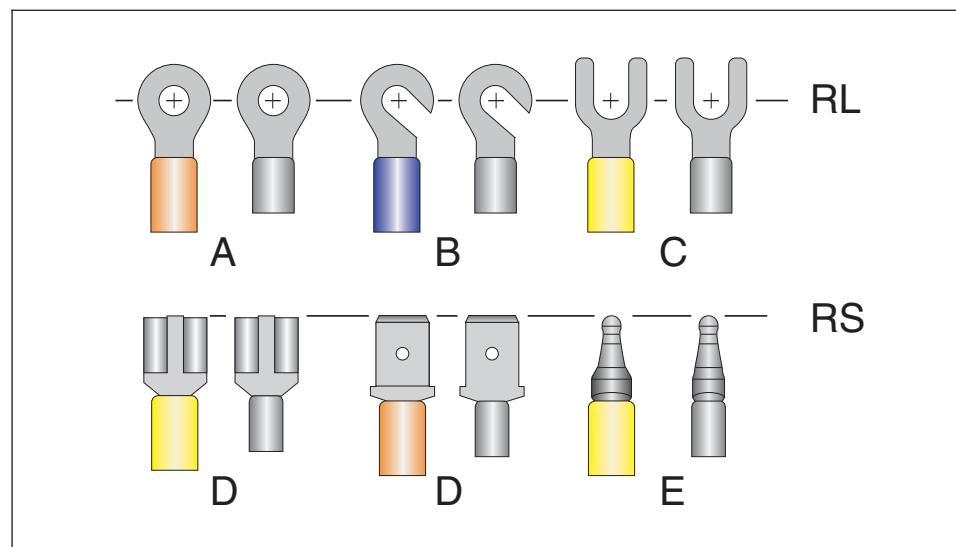


Figure 11-6

11 Assemblage de câbles et de fils

11.2.2 Mesures dimensionnelles des fils – Longueur

La longueur hors-tout d'un fil dans un assemblage inclut tout ou une partie des terminaisons situées entre les points ou surfaces de référence.

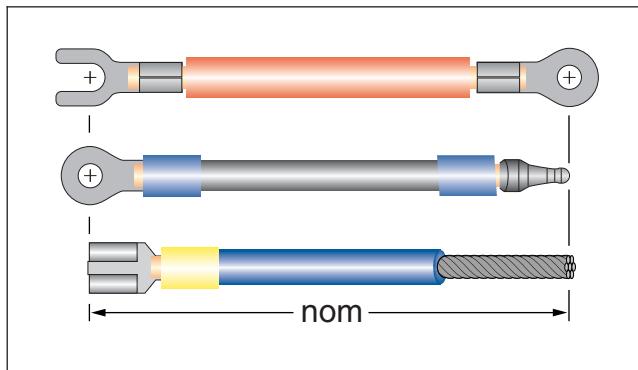


Figure 11-7

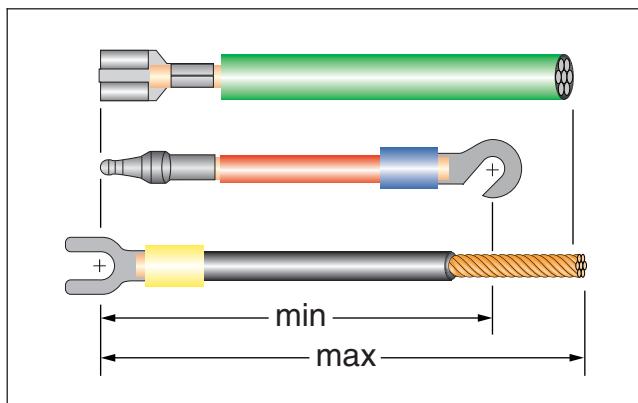


Figure 11-8

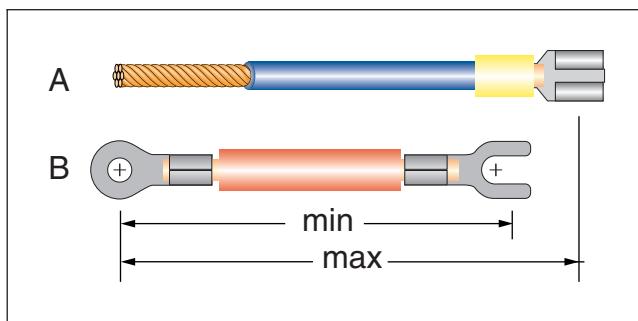


Figure 11-9

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les longueurs mesurées entre l'extrémité des points ou des surfaces de référence sont égales à la longueur “nominale”.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La longueur du fil est dans les tolérances spécifiées.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La longueur du fil n'est pas dans les tolérances spécifiées.

12 Marquage / Etiquetage**Marquage / Etiquetage**

Note : Dans cette section, on utilisera le terme marquage, pour le marquage et l'étiquetage.

Le marquage n'est pas exigé, sauf s'il est spécifié dans les documents de contrôle. Si une méthode de marquage n'a pas été spécifiée par le document de contrôle, toute méthode de marquage qui satisfait aux exigences de cette section est acceptable.

Indépendamment de la méthode utilisée, le marquage **doit**¹ contenir les informations exigées, être lisible, indélébile et ne **doit pas**¹ endommager le produit ni affecter ses fonctions.

L'inspection du marquage doit pouvoir se faire sans l'aide de moyens de grossissement.

Note : Des informations additionnelles (qui ne sont pas exigées) peuvent être inscrites sur le produit pour un usage interne. Ce type de marquage n'est pas tenu de respecter les critères de ce chapitre, toutefois ce marquage :

- Ne doit pas être en contradiction avec l'information obligatoire et doit en être séparé ;
- Préalablement à la livraison du produit, les informations non permanentes devraient être retirées en classe 2 et **doivent**² être retirées pour les produits de classe 3.

Les critères dont la compréhension est évidente ne seront pas illustrés.

Les sujets suivants sont abordés dans cette section :

12.1 Contenu**12.2 Llisibilité****12.3 Permanence****12.4 Positionnement et orientation****12.5 Fonctionnalité****12.6 Gaine de marquage**

- 12.6.1 Enroulement
- 12.6.2 Tubulaire

12.7 Etiquette drapeau

- 12.7.1 Adhésive
- 12.7.2 Ligaturée

(1)	Classe 1-Défaut
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut
(2)	Classe 1-Non Spé
	Classe 2-Non Spé
	Classe 3-Défaut

12 Marquage / Etiquetage

12.1 Contenu

Ces critères s'appliquent lorsque le contenu du marquage est requis.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

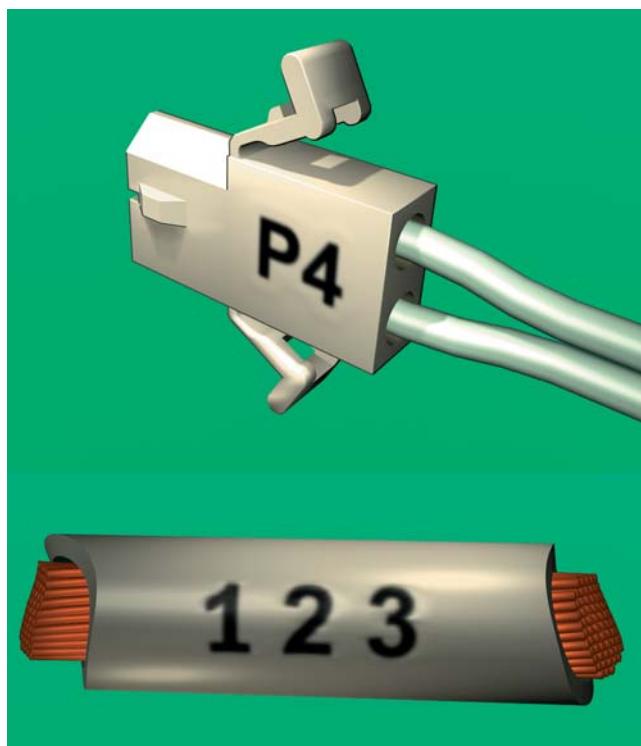
- Le marquage restitue les informations spécifiées par le document de contrôle.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le contenu du marquage est incorrect.
- Pas de marquage ou marquage incomplet.

12.2 Lisibilité

Ces critères sont applicables quand un marquage lisible est exigé.



Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le marquage doit être lisible sans l'aide de grossissement. Le marquage est net, de hauteur uniforme, et de couleur contrastant avec le support à marquer.
- Les marquages lisibles par machine (codes barres) sont conformes au format spécifié.
- Les codes barres doivent pouvoir être lus à la première tentative avec un crayon optique ou un scanner laser.

Figure 12-1

12 Marquage / Etiquetage

12.2 Lisibilité (Suite)

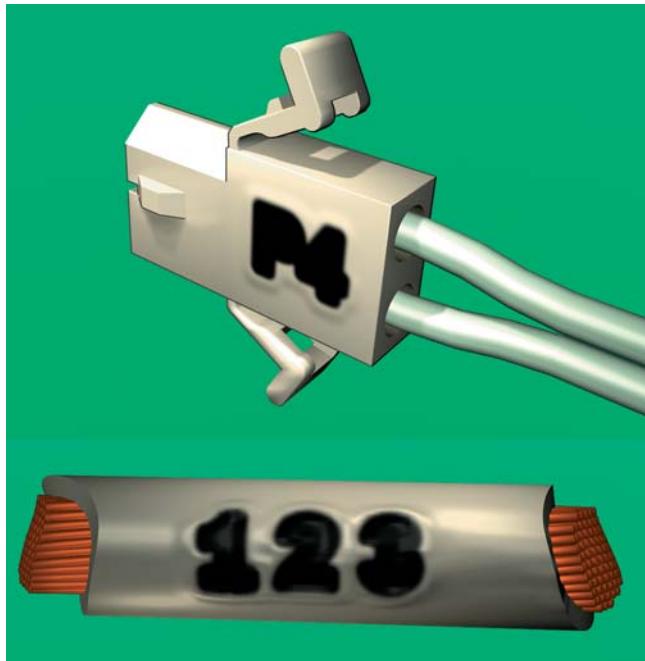


Figure 12-2

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le marquage reste lisible, mais flou.
- Les codes barres peuvent être lus en trois tentatives ou moins avec un crayon optique.
- Les codes barres peuvent être lus en deux tentatives ou moins avec un scanner laser.



Figure 12-3

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Marquage illisible.
- Les codes barres n'ont pas pu être lus après trois tentatives avec un crayon optique.
- Les codes barres n'ont pas pu être lus après deux tentatives avec un scanner laser.

12 Marquage / Etiquetage

12.3 Permanence

Ces critères s'appliquent lorsqu'un marquage permanent est exigé.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le marquage reste lisible après les tests de manipulation, d'assemblage et d'environnement requis.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le marquage n'est plus lisible après les tests de manipulation, d'assemblage et d'environnement requis.

12.4 Positionnement et orientation

Ces critères s'appliquent lorsqu'un marquage est exigé.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le marquage est présent dans les endroits prévus par le document de contrôle.

12 Marquage / Etiquetage**12.4 Positionnement et orientation (Suite)****Figure 12-4****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Si le marquage est exigé et son positionnement non spécifié, le marquage est à moins de 300 mm (12 in) du point de dérivation ou de l'extrémité du fil (extrémité non finie du(des) fil(s), point arrière du dernier accessoire du connecteur, par ex. raccord arrière, pièce moulée, virole, etc.).
- Le marquage est positionné sur la pièce moulée.
- Le sens de lecture du marquage code barre part du connecteur.
- L'orientation du marquage satisfait aux exigences lorsqu'elles sont spécifiées.

Acceptable - Classe 1**Défaut - Classes 2, 3**

- Le marquage n'est pas situé à(la) l'endroit(s) spécifié(s).
- Si le marquage est requis et son positionnement non spécifié, le marquage est à plus de 300 mm (12 in) du point de dérivation ou de l'extrémité du fil (extrémité non finie du(des) fil(s), point arrière du dernier accessoire du connecteur, par ex. raccord arrière, pièce moulée, virole, etc.).
- Le sens de lecture du marquage code couleurs (bandes) ne part pas du connecteur.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'orientation du marquage ne satisfait pas aux exigences spécifiées.

12 Marquage / Etiquetage**12.5 Fonctionnalité**

Les critères suivants s'appliquent lorsqu'un marquage est requis.

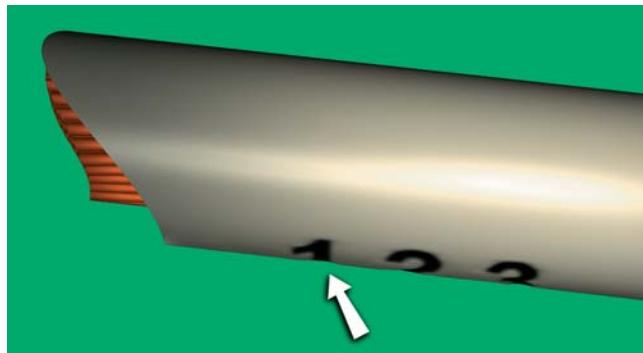


Figure 12-5

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le marquage n'affecte pas les fonctions du produit dans son application.
- Le marquage n'a pas endommagé le produit.

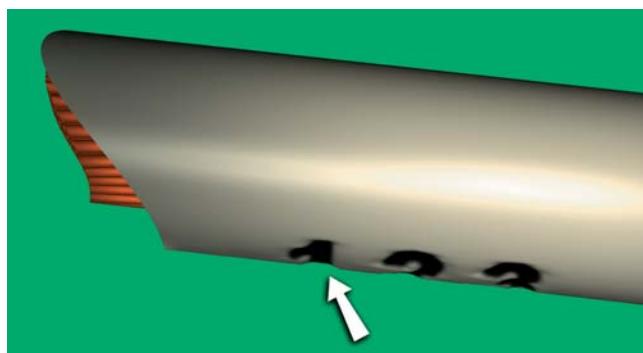


Figure 12-6

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Légère décoloration de l'isolant après le marquage.
- La déformation de l'isolant ne réduit pas ses capacités d'isolation au-dessous des exigences diélectriques minimales.

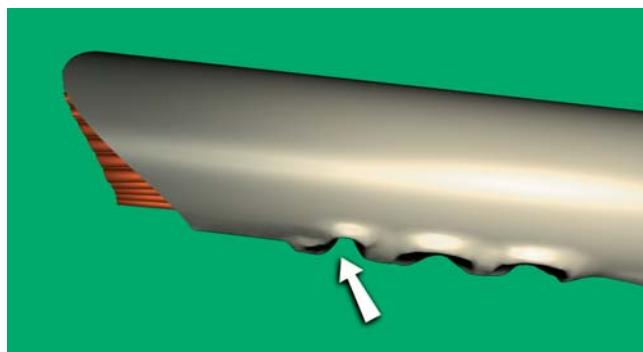


Figure 12-7

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'épaisseur de l'isolant est réduite de plus de 20%.
- L'isolant est roussi, carbonisé, fondu, endommagé par le marquage.
- Le marquage est présent sur une partie d'un conducteur découvert (dénudé) devant se connecter à une surface d'accouplement ou un accessoire.

12 Marquage / Etiquetage

12.6 Gaine de marquage

12.6.1 Gaine de marquage – Enroulement

Ces critères s'appliquent quand la gaine de marquage doit être enroulée.



Figure 12-8

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'étiquette est enroulée sur 1,5 tour et est solidement fixée.
- Les bords qui se chevauchent sont alignés.
- L'étiquette ne fait pas de plis.



Figure 12-9

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'étiquette est enroulée sur 1,25 tour au minimum, sur 2 tours au maximum, et est solidement fixée.
- L'étiquette est légèrement plissée et de travers.
- La lisibilité de l'inscription est préservée.

12 Marquage / Etiquetage

12.6.1 Gaine de marquage – Enroulement (Suite)

Défaut - Classes 2, 3

- Pour les gaines de marquage avec une section transparente, la section transparente ne dépasse pas l'inscription d'au moins 25% du diamètre du fil ou du toron.
- Pour les gaines de marquage avec une section transparente, la section transparente rend le marquage illisible.



Figure 12-10



Figure 12-11



Figure 12-12

12 Marquage / Etiquetage**12.6.2 Gaine de marquage – Tubulaire**

Les critères suivants s'appliquent lorsqu'une gaine de marquage tubulaire est requise.



Figure 12-13

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La gaine de marquage est complètement rétreinte et fixée.



Figure 12-14

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La gaine de marquage est suffisamment rétreinte pour rester fixée (pas de glissement).



Figure 12-15

Défaut - Classes 2, 3

- Toute coupure ou trou supérieur à 3 mm (0,12 in).

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Toute coupure ou trou qui rend le marquage illisible.
- La gaine de marquage n'est pas suffisamment rétreinte pour rester fixe.

12 Marquage / Etiquetage

12.7 Etiquette drapeau

Les critères suivants s'appliquent lorsqu'une étiquette drapeau est requise.

12.7.1 Etiquette drapeau – Adhésive

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'étiquette drapeau est enroulée sur elle-même sans plis et adhère régulièrement.

Défaut - Classes 2, 3

- Le déport de l'étiquette drapeau (sur le côté ou à l'extrémité) est supérieur à 25% de la largeur de l'étiquette.

12.7.2 Etiquette drapeau – Ligaturée

Voir 14.1 pour les critères d'installation d'une étiquette drapeau ligaturée (frettée).

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**

Pour que les assemblages coaxiaux et twinaxiaux fonctionnent correctement, il est essentiel de suivre toutes les instructions du fabricant du connecteur. En général, les éléments des connecteurs doivent rester aussi concentriques que possible. Le contact entre le conducteur central (liaison périphérique) et la terminaison reliée au connecteur, l'épaisseur du diélectrique, ainsi que la liaison de l'intérieur du corps du connecteur avec la tresse de blindage du câble sont des éléments essentiels au bon fonctionnement électrique et mécanique de l'assemblage. L'intégrité de l'isolant est importante pour empêcher des courts-circuits entre différentes tresses de blindage ou entre tresse et conducteur central.

Les critères concernant les dommages aux gaines sont fournis au chapitre 16 (Protection des faisceaux de câbles ou de fils).

Les sujets suivants sont abordés dans cette section :

13.1 Dénudage**13.2 Terminaison du conducteur central**

- 13.2.1 Sertissage
- 13.2.2 Brasage

13.3 Contacts brasés

- 13.3.1 Généralités
- 13.3.2 Isolant

13.4 Connecteur coaxial - Montage sur circuit imprimé**13.5 Connecteur coaxial - Longueur du conducteur central - Connecteur à angle droit****13.6 Connecteur coaxial - Brasage du conducteur central****13.7 Connecteur coaxial - Capot**

- 13.7.1 Brasage
- 13.7.2 Compression

13.8 Terminaison de la tresse

- 13.8.1 Bague de mise à la masse
- 13.8.2 Virole sertie

13.9 Position de la broche centrale**13.10 Coaxiaux semi-rigides**

- 13.10.1 Courbure et déformation
- 13.10.2 Etat de la surface
- 13.10.3 Coupe du diélectrique
- 13.10.4 Propreté du diélectrique
- 13.10.5 Brasage

13.11 Connecteur de type Swage**13.12 Brasage et dénudage de câble biaxial**

- 13.12.1 Installation de la gaine et du contact central
- 13.12.2 Installation du second fil sur la bague

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.1 Dénudage

Un câble coaxial est fabriqué en utilisant différentes configurations de blindage qui permettent d'obtenir différents taux de couverture et d'efficacité. La majorité des câbles entre dans seulement quelques groupes. Certains câbles présentent un double blindage (et sont identifiés tels quels). Quand le double blindage utilise un ruban enroulé plutôt qu'une seconde tresse, le ruban n'est pas utilisé durant l'assemblage mécanique et le câble doit être assemblé comme un câble à blindage unique.

La tolérance concernant l'endommagement des brins de la tresse pour une configuration de blindage donnée dépend du taux de couverture et d'efficacité requis. Le tableau 13-1 fournit les tolérances concernant les dommages et absences de brins de la tresse.

Table 13-1 Dommages acceptables à la tresse et au conducteur central d'un câble coaxial

Nombre de brins	Nombre maximum de brins éraflés, entaillés ou coupés Classes 1, 2, 3		
	Tresse de blindage	Conducteur central	
		Terminaisons serties	Terminaisons soudées
Moins de 7	0	0	0
7-15	1	0	1
16-25	3	0	2
26-40	4	3	3
41-60	5	4	4
61-120	6	5	5
121 ou plus	6%	5%	5%

Note 1: Pour les fils revêtus d'un placage, une anomalie visuelle qui n'expose pas le métal de base n'est pas considérée comme un dommage aux brins.



Figure 13-1

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Dénudage lisse, coupe nette, pas de bords déchiquetés.
- Pas de brûlures ou de dommage à l'isolant ou au diélectrique.
- La tresse est coupée régulièrement ; pas de brins qui dépassent.
- La tresse repose lisse et plate après la coupe, sans dommage ou déchets.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.1 Dénudage (Suite)**

Figure 13-2

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Légères marques sur le diélectrique.
- Léger effilochage de la tresse.
- Légère décoloration du diélectrique par le dénudage thermique.

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classes 2, 3**

- Absence de brins ou dommage aux brins qui respecte les tolérances du tableau 13-1.

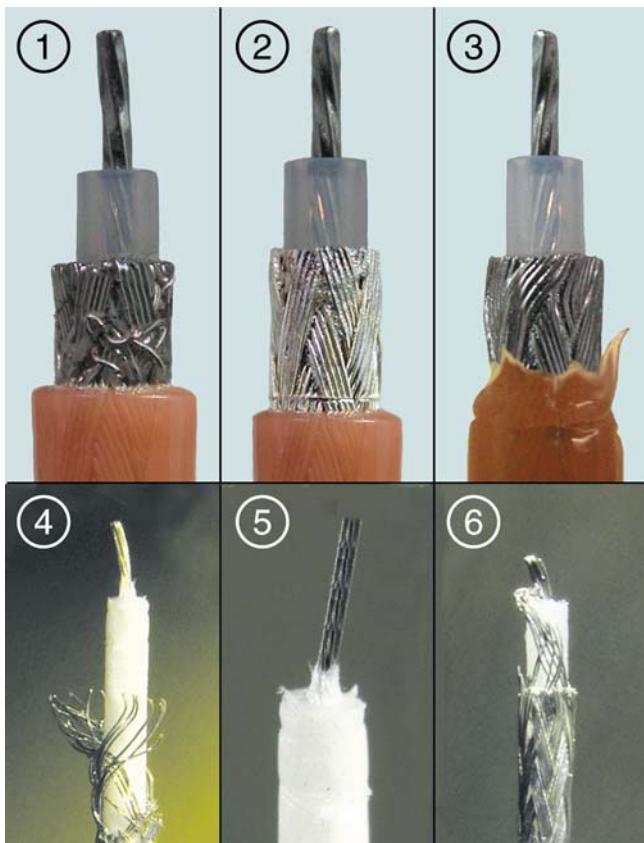


Figure 13-3

1. Tresse torsadée
2. Tresse marquée
3. Gaine extérieure effilochée
4. Tresse détressée, brins manquants
5. Diélectrique effiloché, marques d'outils
6. Retrait incomplet des brins de la tresse

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Tresse torsadée / cage d'oiseau (1).
- Brins manquants ou endommagés dépassant les tolérances du tableau 13-1 (2, 4).
- Toute coupure ou rupture dans la gaine extérieure (non illustré).
- L'épaisseur de la gaine extérieure est réduite de plus de 20% (3).
- Etirements, effilochage, copeaux divers de la gaine extérieure de plus de 50% de l'épaisseur ou de plus de 1 mm (le plus grand des deux) (3).
- Dommage au diélectrique (5).
- Coupe irrégulière de la tresse. Présence de filaments risquant de produire un court-circuit (6).
- Entailles ou coupures discernables dans le conducteur central (non illustré), qui dépassent les critères du tableau 13-1.
- Brûlures ou zones fondues sur le diélectrique (non illustré).
- Dommage au diélectrique central réduisant le diamètre de l'isolant de plus de 10% (non illustré).

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.2 Terminaison du conducteur central****13.2.1 Terminaison du conducteur central – Sertissage**

Contrairement aux critères de sertissage usuels décrits en introduction du chapitre 5, le sertissage d'un fil monobrin est acceptable quand le connecteur a été conçu dans ce but et que la connexion est menée en concordance avec les procédures du fabricant du connecteur.

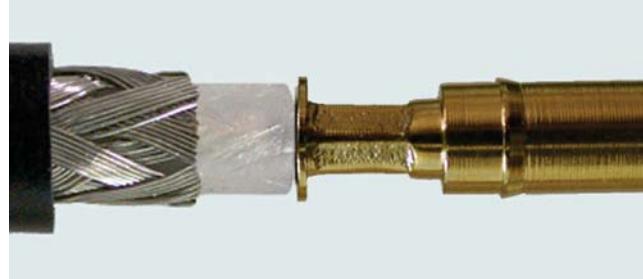


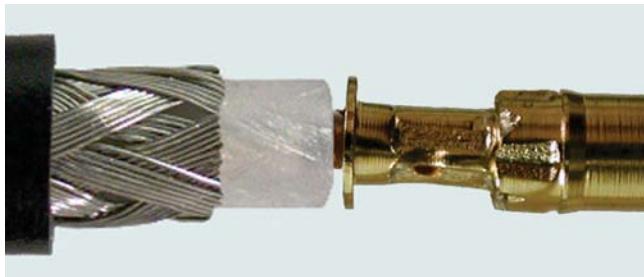
Figure 13-4

Objectif - Classes 1, 2, 3

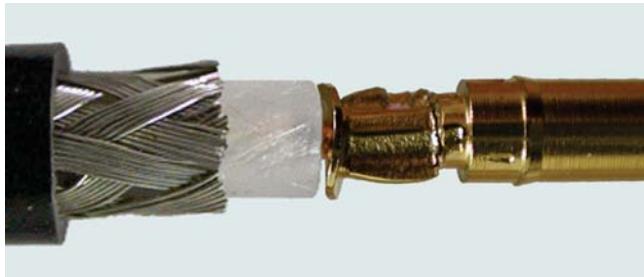
- Le sertissage est centré dans la zone de sertissage du contact.
- Aucun dommage au contact ou au diélectrique.
- Compression identique sur toutes les surfaces serties.

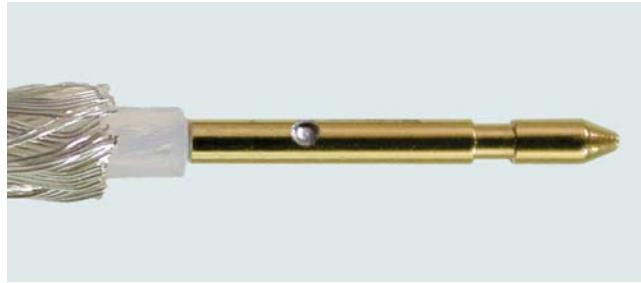
Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le sertissage n'est pas centré dans la zone de sertissage du contact mais ne lui cause aucun dommage.
- Le diélectrique ne pénètre pas dans le barijet du contact.
- L'espace entre le diélectrique et le contact satisfait aux spécifications du manufacturier. S'il n'y a aucune spécification du manufacturier, il ne faut aucun espace.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.2.1 Terminaison du conducteur central – Sertissage (Suite)****Figure 13-5****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Le sertissage n'est pas centré dans la zone de sertissage du contact et cause des dommages à la terminaison (Figure 13-5).
- Brin(s) du conducteur non pris dans la terminaison (Figure 13-6).
- Terminaison endommagée par le sertissage (Figure 13-5, 7 et 8).
- La broche présente des « oreilles de chien » formées par le matériau en excès (Figure 13-7).
- Le sertissage est lâche - il ne fixe pas la terminaison (non illustré).
- Brin(s) issus de la tresse pris dans la terminaison (non illustré).
- L'espacement entre terminaison et diélectrique dépasse les exigences du fabricant.

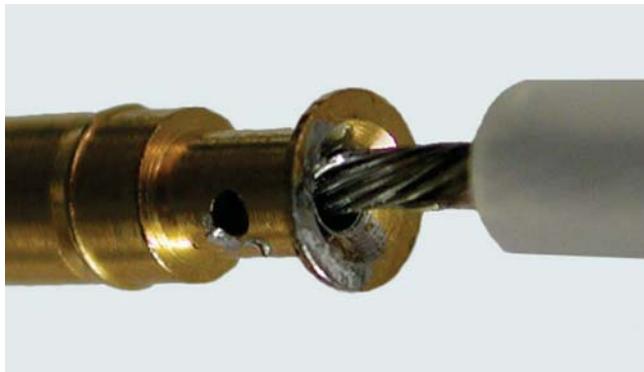
**Figure 13-6****Figure 13-7****Figure 13-8**

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.2.2 Terminaison du conducteur central – Brasage****Figure 13-9****Objectif - Classes 1, 2, 3**

- Durant l'assemblage, le conducteur central est visible à travers tout le diamètre de la fenêtre d'inspection.
- La fenêtre d'inspection est remplie de brasure.
- Pas de brasure à l'extérieur de la terminaison.
- La brasure dans la fenêtre d'inspection ne dépasse pas l'ouverture de la fenêtre.
- La brasure mouille la terminaison et le conducteur.
- Pas de fusion ou de dommage du diélectrique ou de la terminaison.
- Pas de résidu quand le contact doit être propre.
- La terminaison est au ras du diélectrique.

**Figure 13-10****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- La brasure déborde légèrement de la fenêtre d'inspection, mais ne gênera pas l'assemblage.
- Léger évasement du diélectrique dû à la chaleur du brasage, n'interférant pas avec l'assemblage du connecteur.
- L'espace entre le diélectrique et le contact satisfait aux spécifications du fabricant. S'il n'y a aucune spécification du fabricant, il ne faut laisser aucun espace.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.2.2 Terminaison du conducteur central – Brasage (Suite)****Figure 13-11****Figure 13-12****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- La tresse pénètre dans le fût de la terminaison (non illustré).
- Brin(s) non pris dans la terminaison (non illustré).
- Brasure non visible dans la fenêtre d'inspection (Figure 13-11).
- Pas de filet de brasure ou de mouillage visible entre la terminaison et le conducteur (Figure 13-11).
- Avant le brasage, conducteur central non visible dans la fenêtre d'inspection (non illustré).
- Excès de brasure, empêchant l'assemblage correct du connecteur ou risquant de modifier l'impédance du connecteur (Figure 13-12).
- Diélectrique endommagé par la chaleur du brasage (Figure 13-12).
- Présence de résidus alors que la connexion doit être propre.
- Contact noyé dans le diélectrique.
- Espacement entre contact et diélectrique dépassant les exigences du fabricant.
- Brasure présente sur la surface d'accouplement.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.3 Contacts brasés

13.3.1 Contacts brasés – Généralités

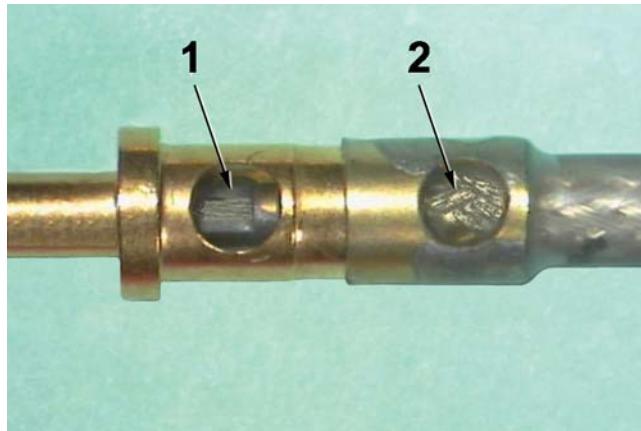


Figure 13-13

1. Fenêtre d'inspection du fil
2. Fenêtre d'inspection de la tresse

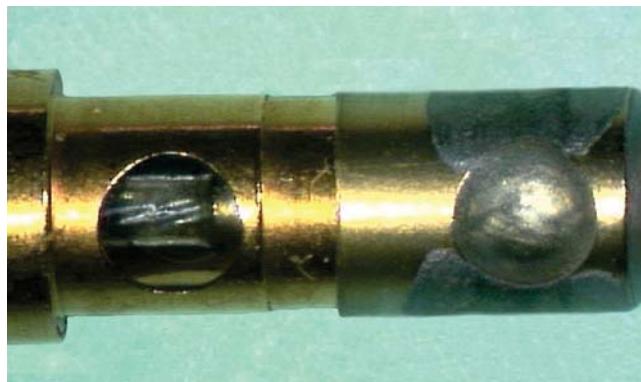


Figure 13-14

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le joint de brasure est nettement visible dans les fenêtres d'inspection.
- La tresse est intacte.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La torsade du fil est perturbée.
- Le joint de brasure est nettement visible dans les fenêtres d'inspection.
- Film de brasure sur l'extérieur du contact qui ne dérange pas les opérations ultérieures d'assemblage.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.3.1 Contacts brasés – Généralités (Suite)



Figure 13-15



Figure 13-16

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Brin de la tresse dépassant du manchon ou de la fenêtre d'inspection.
- Mauvaise diffusion de la bague de brasure.
- Accumulation de brasure sur la surface extérieure du contact.
- Film de brasure sur la surface extérieure du contact qui dérange les opérations ultérieures d'assemblage.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.3.2 Contacts brasés – Isolant



Figure 13-17

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'isolant à l'extrémité de la broche n'a pas fondu.
- L'isolant dans la fenêtre d'inspection affleure la surface du contact.



Figure 13-18

Acceptable - Classes 1, 2

Indicateur de processus - Classe 3

- L'isolant à l'extrémité du contact a fondu et affleure la surface extérieure du contact, mais le trou d'insertion n'est pas obstrué par l'isolant fondu.
- L'isolant déborde légèrement de la fenêtre d'inspection sans empêcher la connexion.



Figure 13-19

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'isolant fondu dépasse la surface extérieure du contact, le trou d'insertion situé à l'extrémité du contact est obstrué (non illustré).
- L'isolant déborde de la fenêtre d'inspection et empêche la connexion.

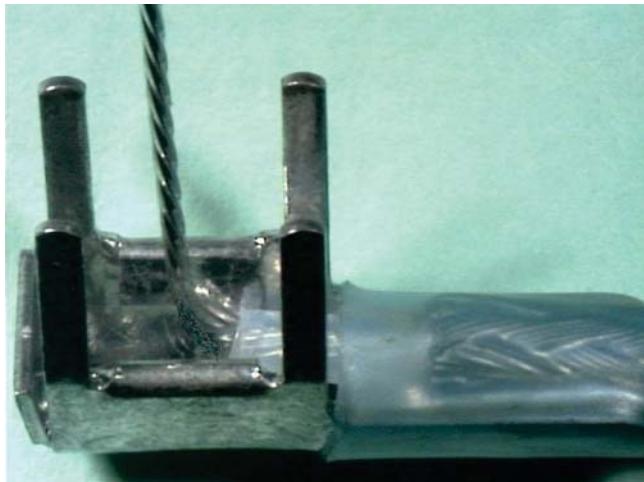
13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.4 Connecteur coaxial – Montage sur circuit imprimé**

Figure 13-20

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur central est en position et centré entre les 4 pattes du connecteur.
- La tresse est intacte.
- Le filet de brasure est nettement visible entre la tresse et le connecteur.
- Le manchon isolant recouvre complètement la tresse.

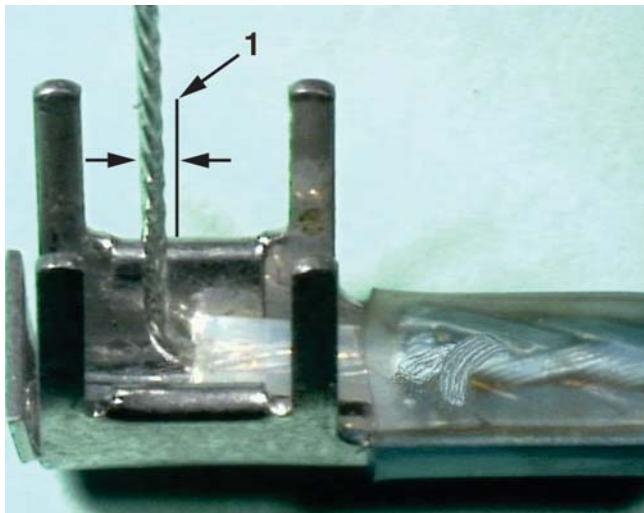


Figure 13-21

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur est situé à moins de 0,75 mm (0,03 in) du centre (1) des 4 pattes du connecteur.
- Le filet de brasure est nettement visible entre la tresse et le connecteur.
- La tresse est légèrement déformée.

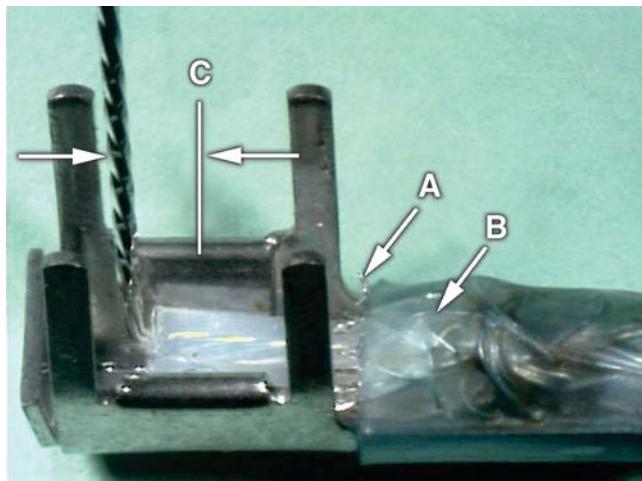
13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.4 Connecteur coaxial – Montage sur circuit imprimé (Suite)**

Figure 13-22

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- La tresse dépasse de la gaine (A).
 - La tresse perce le manchon (B)
- Défaut - Classes 1, 2, 3**
- Le fillet de brasure n'est pas nettement visible entre la tresse et le connecteur.
 - Le fil est situé à plus de 0,75 mm (0.03 in) du centre (C) des 4 pattes du connecteur.

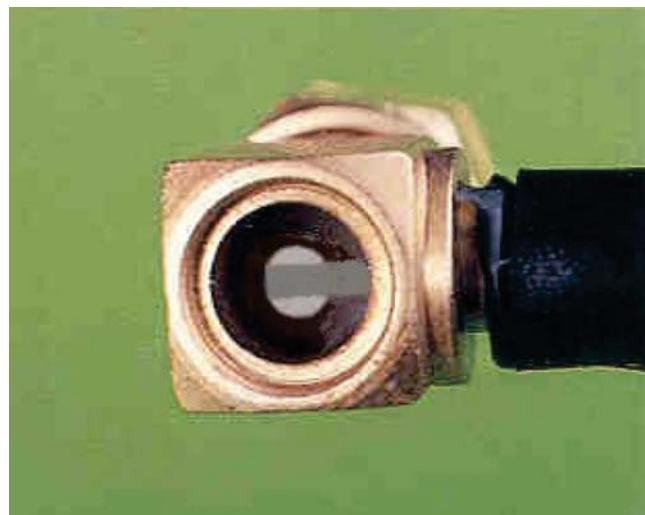


Figure 13-23

Objectif - Classes 1, 2, 3

- L'âme du conducteur affleure le bord de la cosse fendue.
- L'extrémité du diélectrique affleure l'intérieur du connecteur (non illustré).

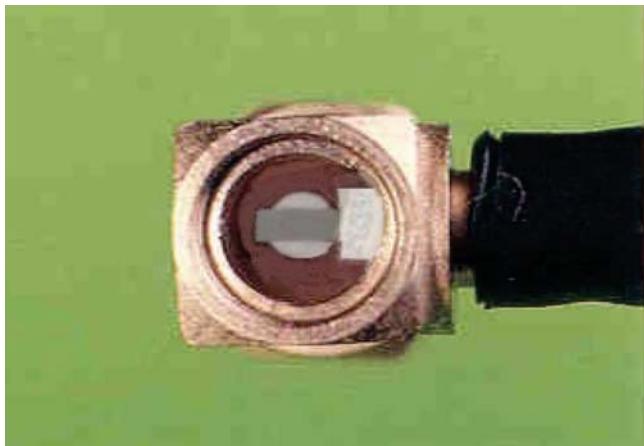
13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.5 Connecteur coaxial – Longueur du conducteur central – Connecteur à angle droit (Suite)**

Figure 13-24

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur central dépasse la borne fendue d'une distance inférieure à 1 fois le diamètre du conducteur central.
- Le conducteur central ne touche pas le connecteur.
- Le diélectrique déborde dans la cavité du connecteur. Un espace est maintenu entre la borne fendue et le diélectrique.

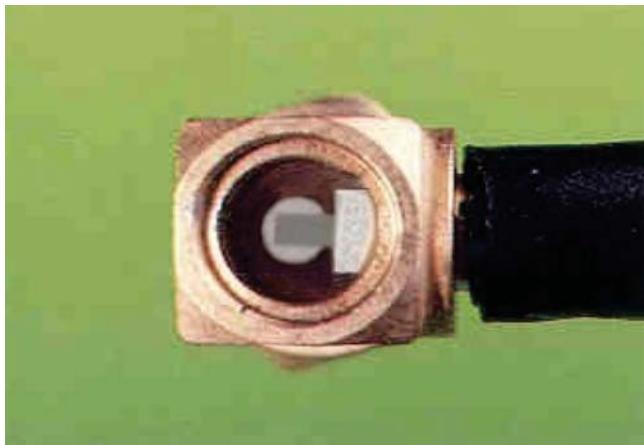


Figure 13-25

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- Le conducteur central est engagé dans la borne fendue, sans affleurer ou dépasser le bord opposé de la borne fendue.

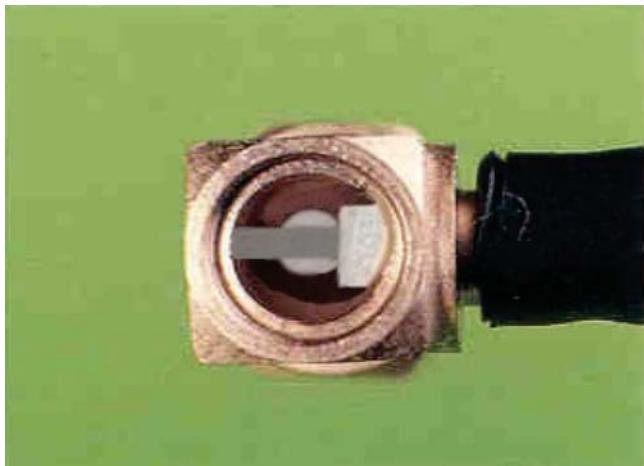


Figure 13-26

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classes 2, 3**

- Le diélectrique déborde dans la cavité du connecteur et touche la borne fendue.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur central dépasse la borne fendue d'une distance supérieure à 1 fois le diamètre du conducteur central.
- Le conducteur central touche le logement du connecteur.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.6 Connecteur coaxial – Brasage du conducteur central



Figure 13-27

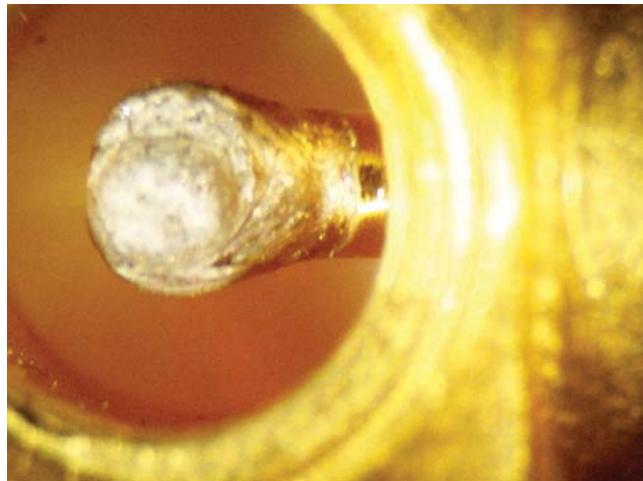


Figure 13-28

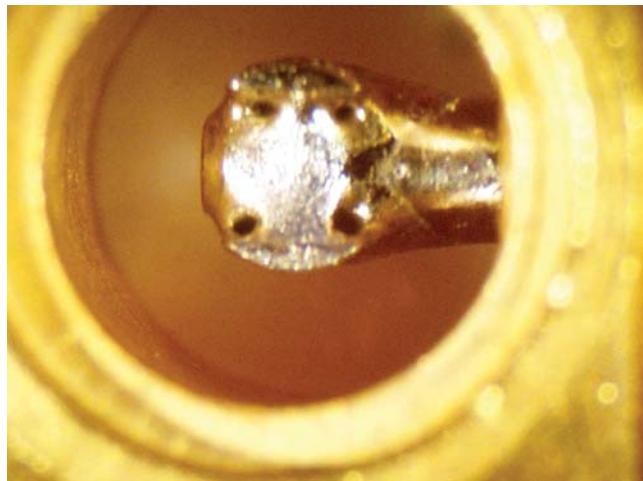


Figure 13-29

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le conducteur passe complètement à travers la borne fendue et est visible en sortie.
- Le conducteur est en contact avec la base de la borne.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du conducteur est discernable côté sortie de la borne fendue.

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- L'extrémité du conducteur n'est pas discernable côté sortie de la borne.

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Toute soufflure ou piqûre dans la brasure.

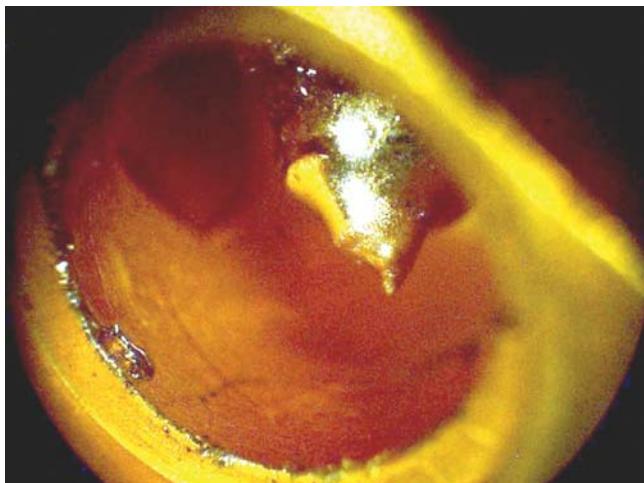
13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.6 Connecteur coaxial – Brasage du conducteur central (Suite)**

Figure 13-30

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Toute éclaboussure ou coulure sur les bords du contact, les parois de la cavité ou la surface d'appui du capot (Figure 13-30).
- Toute microbille d'alliage présente dans la cavité (Figure 13-31).
- Excès de brasage au-dessus du contact (Figure 13-31, 32), ou picots de brasage (Figure 13-30).

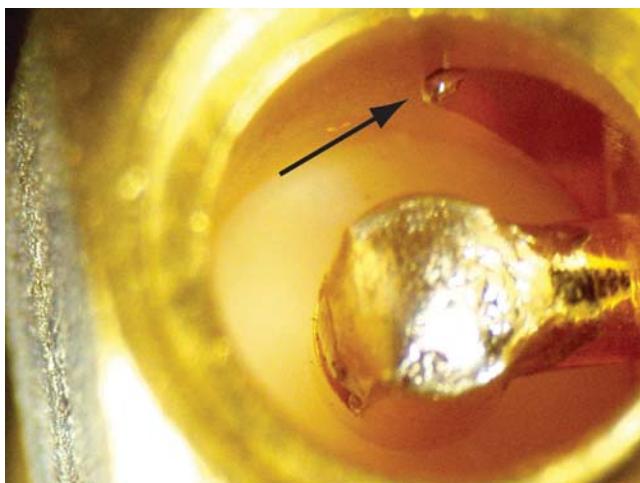


Figure 13-31

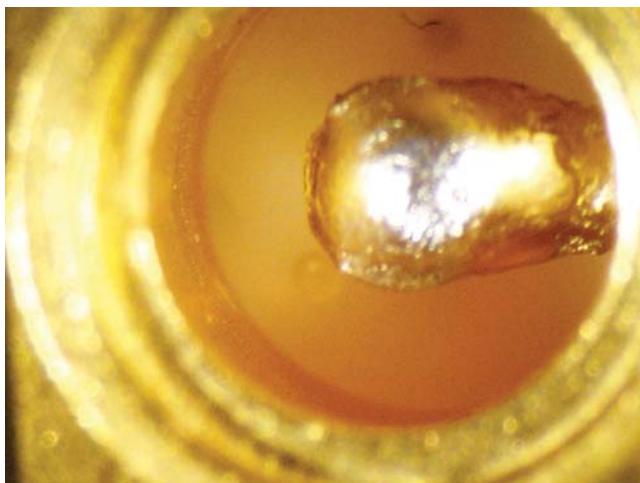


Figure 13-32

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.7 Connecteur coaxial – Capot**

Les capots de terminaison existent en version à braser (13.7.1) ou à comprimer (13.7.2).

13.7.1 Connecteur coaxial – Capot – Brasage

Figure 13-33

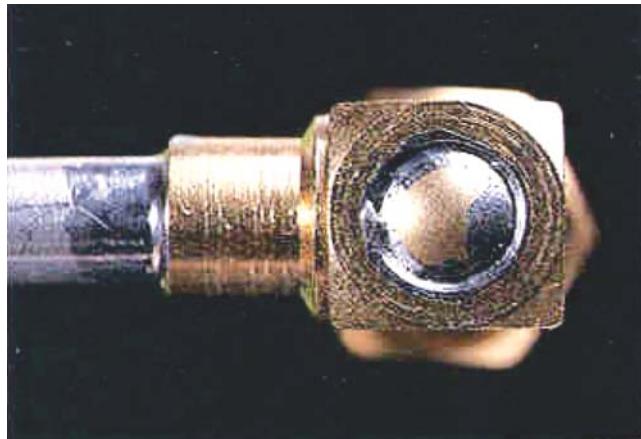


Figure 13-34

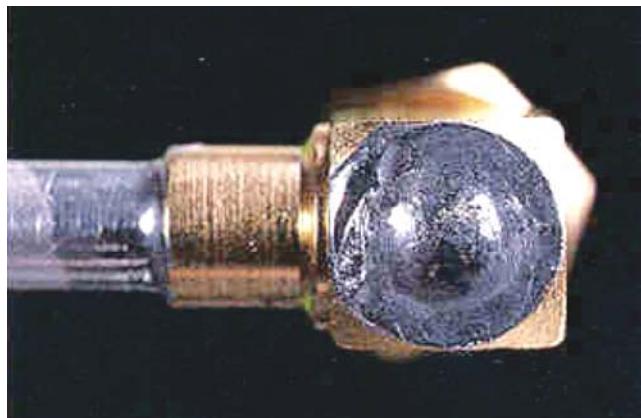


Figure 13-35

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Filet de brasure continu entre le corps du connecteur et le capot.
- Pas d'accumulation de brasure sur le capot.

Acceptable - Classes 1

- Le filet de brasure bien que non continu, relie au total le capot et le corps du connecteur sur au moins 330°.

Acceptable - Classes 2, 3

- Filet de brasure de 360° entre le corps du connecteur et le capot.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Accumulation de brasure sur tout le capot, mais sans perturber les futures étapes d'assemblage.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.7.1 Connecteur coaxial – Capot – Brasage (Suite)

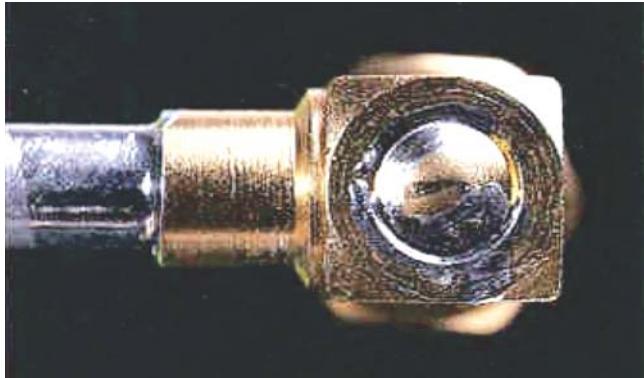


Figure 13-36

Défaut - Classe 1

- Le filet de brasure couvre moins de 330° entre le corps du connecteur et le capot.

Défaut - Classes 2, 3

- Le filet de brasure couvre moins de 360° entre le corps du connecteur et le capot.

13.7.2 Connecteur coaxial – Capot – Compression

Le capot comprimé **doit¹** satisfaire aux spécifications et aux instructions figurant dans la documentation du fabricant

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.8 Terminaison de tresse

13.8.1 Terminaison de tresse – Bague de mise à la masse

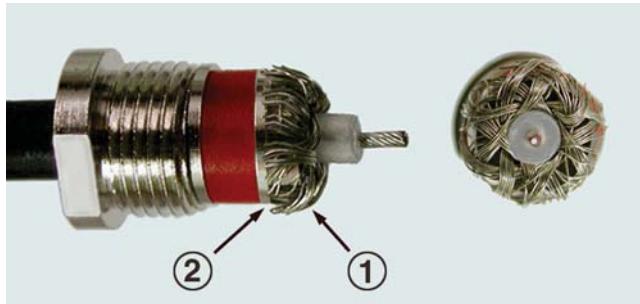


Figure 13-37

1. Tresse
2. Baguette de mise à la masse (seule la base est visible)

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La tresse de blindage est uniformément rabattue autour de la bague de mise à la masse.
- L'extrémité des brins de la tresse affleure la partie arrière de la bague, sans déborder sur l'épaulement.
- Les brins de la tresse maintiennent la bague serrée contre la gaine du câble.



Figure 13-38

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les brins de la tresse ne sont pas répartis uniformément autour de la bague de mise à la masse.
- Les brins de la tresse dépassent l'épaulement de la bague de mise à la masse sans gêner l'assemblage du connecteur.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les brins de la tresse ne maintiennent pas la bague de mise à la masse en contact avec la gaine du câble.
- Le câble est mal positionné sur la virole et/ou le connecteur après sertissage.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.8.2 Terminaison de tresse – Virole sertie**

Figure 13-39

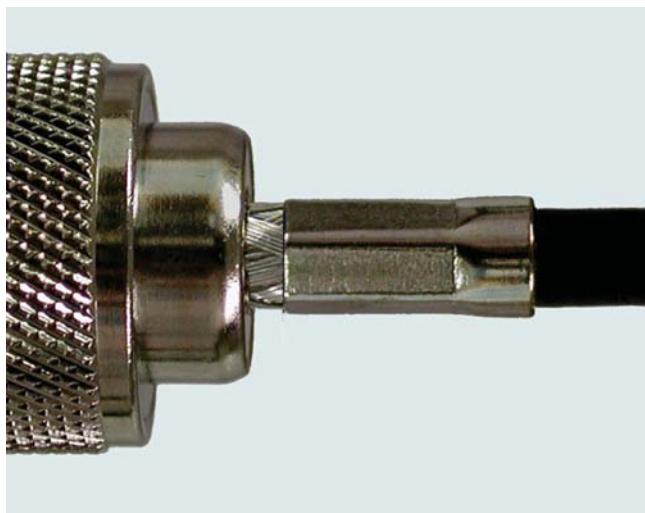


Figure 13-40

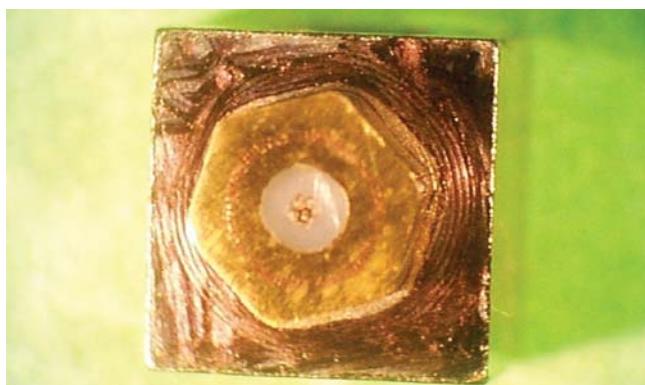


Figure 13-41

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le sertissage sur la virole est placé contre le corps du connecteur.
- La virole touche le corps du connecteur.
- Le corps du connecteur et/ou la virole ne tourne pas ou ne glisse pas sur le câble après le sertissage.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- L'espace entre le corps du connecteur et la virole est inférieur à 0,75 mm (0.030 in).
- La distance entre le corps du connecteur et le départ de l'empreinte du sertissage est inférieur à 0,75 mm (0.030 in).
- Le connecteur satisfait aux critères de la section 19.7.7.

Note : La figure 13-41 montre une vue en coupe d'une virole présentant un sertissage uniforme.

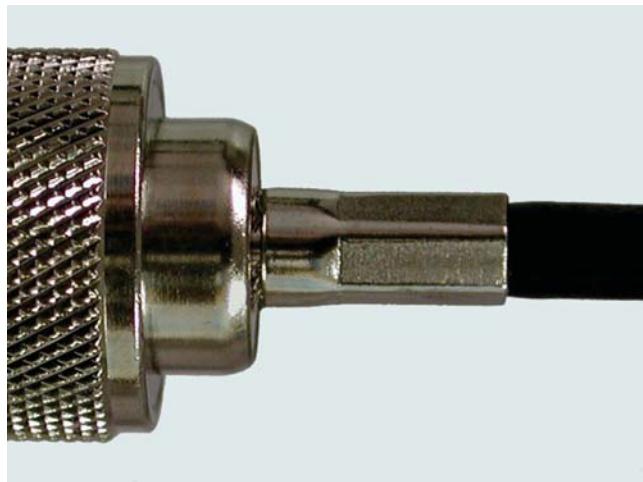
13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.8.2 Terminaison de tresse – Virole sertie (Suite)**

Figure 13-42

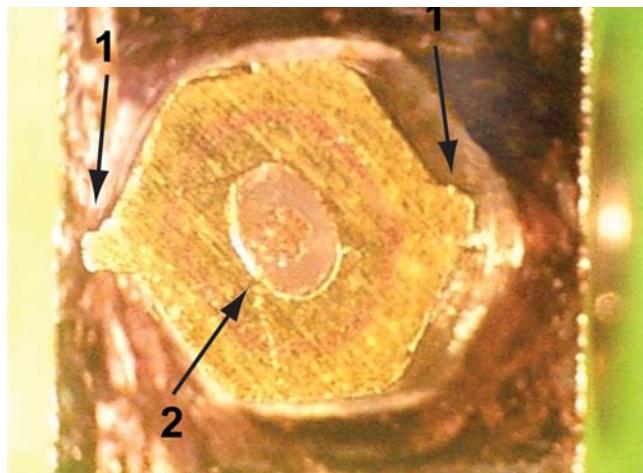


Figure 13-43

1. « Oreilles de chien »
2. Déformation du diélectrique

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'empreinte de sertissage déborde sur le câble.
- Sertissage double.
- Le connecteur ne satisfait pas aux critères de la section 19.7.7.
- L'espace entre la virole et le corps du connecteur est supérieur à 0,75 mm (0,030 in).
- La distance entre le corps du connecteur et le départ de l'empreinte de sertissage dépasse le maximum autorisé.
- La virole présente des « oreilles de chien » dues au matériau en excès ; Une vue en coupe du type « d'oreille de chien » est montrée dans la Figure 13-43.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.9 Position de la broche centrale**

La position de la broche centrale est essentielle pour assurer l'intégrité du signal. Dans le cas d'un connecteur indémontable, la position du contact central est déterminée par la conception du connecteur, et l'assemblage affecte peu la position du contact du conducteur. Dans le cas d'un conducteur central démontable, la position des contacts est fortement affectée par l'assemblage, principalement à cause de la terminaison de la tresse et de la préparation du fil (coupe, forme, longueur). Il faut dans tous les cas se référer aux spécifications d'assemblage du fabricant.



Figure 13-44

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Broche centrale parfaitement positionnée dans le logement du connecteur.



Figure 13-45

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Broche centrale non correctement positionnée dans le logement du connecteur.
- Broche centrale courbée (non illustrée).
- Broche centrale au-delà de la hauteur normale (non illustrée).

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.10 Coaxiaux semi-rigides

L'acceptation des assemblages de câbles semi-rigides dépend de trois facteurs :

- **Le type d'application** - Les rayons de courbure et les déformations dus au montage d'un câble ont un effet plus ou moins important selon la fréquence du signal véhiculé par le câble.
- **La propreté** - Les surfaces de connexion, y compris celles des équipements de test **ne doivent**¹ comporter aucune matière étrangère (résidus de flux, particules de métal ou autres).
- **L'outillage** - Un outillage adapté permet d'éviter la déformation du câble et la détérioration de la surface.

Les critères qui suivent fournissent les conditions d'acceptation pour les applications les plus couramment utilisées.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

L'inspection visuelle du câble ne peut, dans tous les cas, déterminer s'il est apte à être utilisé ou non. A l'exception d'un dommage évident ou d'une brasure incorrecte de la connexion, le bon fonctionnement de l'assemblage reste le facteur déterminant d'acceptation.

13.10.1 Coaxiaux semi-rigides – Courbure et déformation



Figure 13-46

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La courbure est uniforme et son rayon intérieur est supérieur à 3,5 fois le diamètre du câble.
- Le diamètre du câble reste constant et ne présente pas de variation dans la zone de courbure.
- Pas de plis.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.10.1 Coaxiaux semi-rigides – Courbure et déformation (Suite)**

Figure 13-47

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le rayon de courbure intérieur est supérieur ou égal aux spécifications du fabricant.
- Pas de plis apparents.

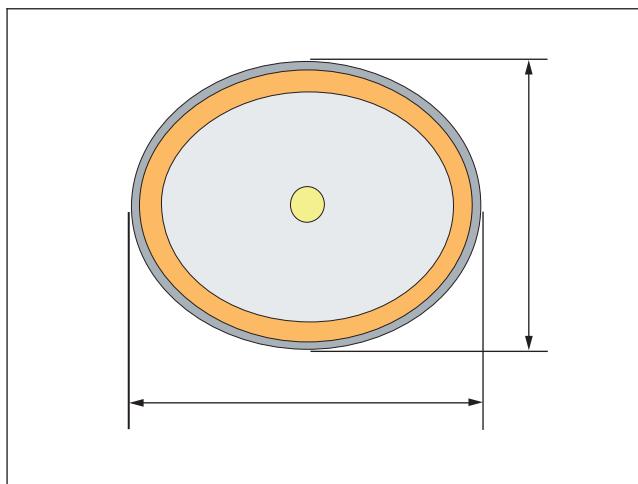


Figure 13-48

Acceptable - Classes 1, 2**Indicateur de processus - Classe 3**

- La déformation du câble (ovalisation, excentricité) reste dans les limites du tableau 13-2

Tableau 13-2

Diamètre nominal du câble	Limites d'excentricité du câble	
	Maximum	Minimum
0.141 in	0.151 in	0.131 in
0.086 in	0.092 in	0.080 in
0.047 in	0.051 in	0.043 in

Note: Les dimensions dans le système métrique ne sont pas fournies.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.10.1 Coaxiaux semi-rigides – Courbure et déformation (Suite)



Figure 13-49



Figure 13-50

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La courbure du câble est déformée et irrégulièrre.
- Le rayon de courbure minimal est inférieur aux spécifications du fabricant.
- La déformation (ovalisation) dépasse les limites du tableau 13-2.
- La gaine du câble présente des plis.
- Le semi-rigide est fissuré.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.10.2 Coaxiaux semi-rigides – État de la surface

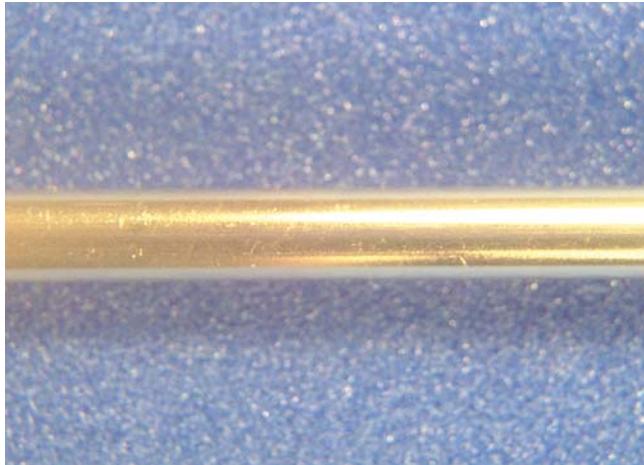


Figure 13-51

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La surface extérieure est lisse.
- Pas de traces d'outil, pas d'éraflure ni trace d'abrasion.



Figure 13-52

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La surface extérieure du câble présente de légères marques d'outils, éraflures ou abrasions.
- Dans une zone à braser, lorsqu'un revêtement de surface est présent, le métal de base n'est pas apparent.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.10.2 Coaxiaux semi-rigides – État de la surface (Suite)



Figure 13-53

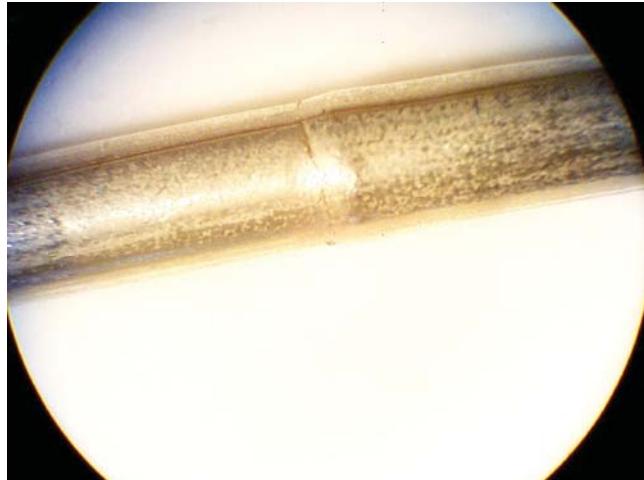


Figure 13-54

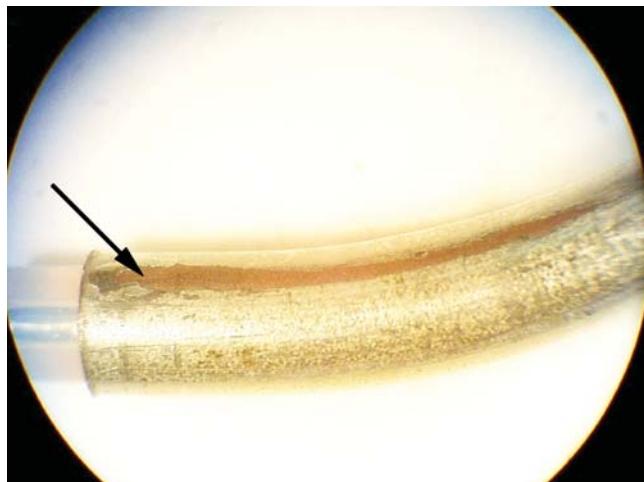


Figure 13-55

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Dans une zone à braser, lorsqu'un revêtement de surface est présent, le métal de base est apparent (Figure 13-55 voir flèche).
- Renflement dans le semi-rigide.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.10.3 Coaxiaux semi-rigides – Coupe du diélectrique



Figure 13-56

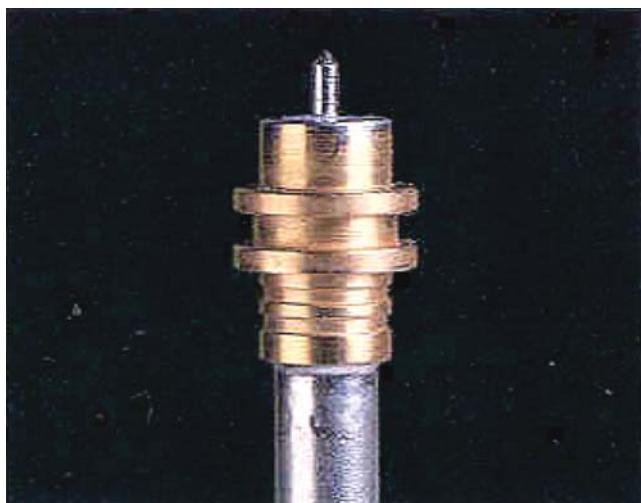


Figure 13-57

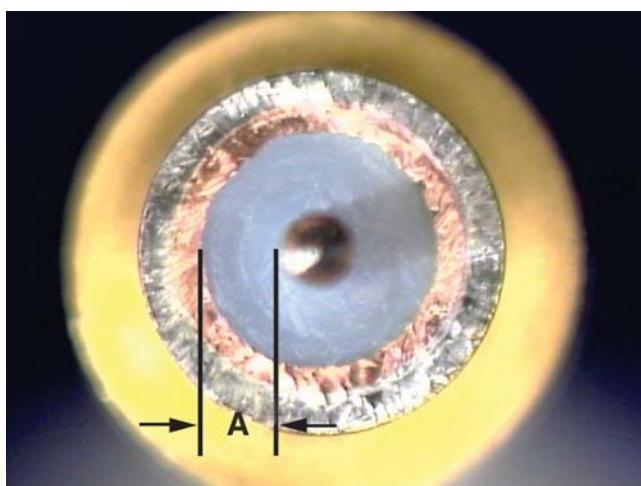


Figure 13-58

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le diélectrique est coupé au ras de la face du connecteur.
- Pas d'espacement entre le diélectrique et le blindage.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le diélectrique se conforme aux exigences de l'interface.
- Le conducteur central est perpendiculaire au diélectrique et à la surface du connecteur.
- L'écrasement est minimal. La distance entre l'extérieur du conducteur central et l'intérieur du blindage, tel qu'illustrée par la figure 13-58 (A), est égale ou supérieure aux valeurs du tableau 13-3.

Tableau 13-3

Diamètre nominal du câble ¹	Distance minimum du bord du conducteur central au blindage
0.141 in	0.75 mm [0.03 in]
0.086 in	0.50 mm [0.02 in]
0.047 in	0.25 mm [0.01 in]

Note 1. Le diamètre nominal des câbles industriels sont exprimés uniquement en unités de mesure anglo-saxonnes.

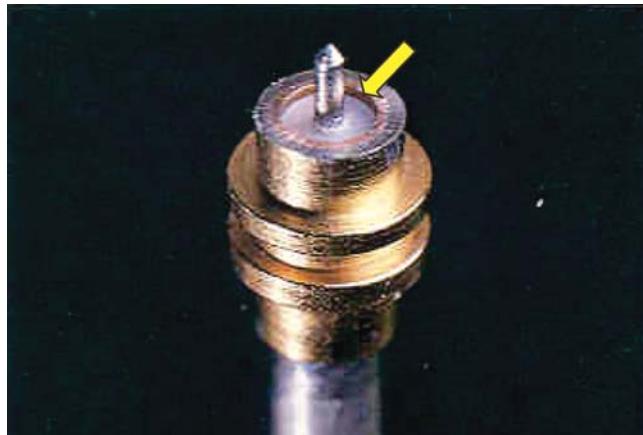
13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.10.3 Coaxiaux semi-rigides – Coupe du diélectrique (Suite)**

Figure 13-59

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le diélectrique ne se conforme pas aux exigences d'interface (Figure 13-59).
- Un espace existe entre le diélectrique et le blindage (Figure 13-60).
- Le diélectrique dépasse de la surface du connecteur (Figure 13-61).
- Le conducteur central est plié (Figure 13-61).
- L'écrasement du blindage réduit la distance du conducteur central au blindage et dépasse les limites du tableau 13-3 (Figures 13-62, 63).



Figure 13-60

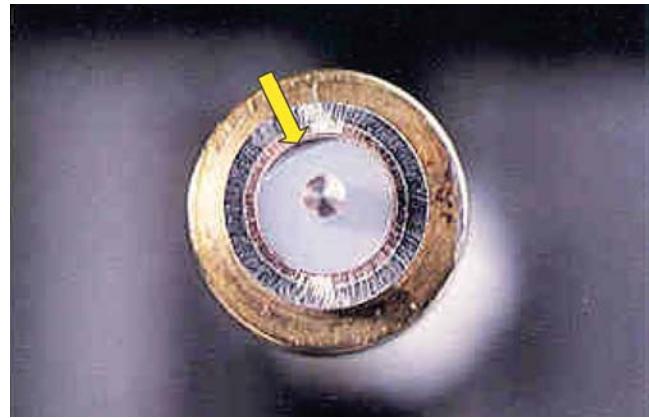


Figure 13-62

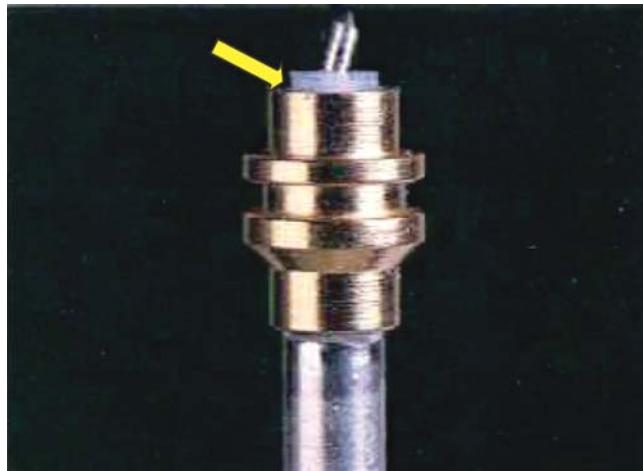


Figure 13-61

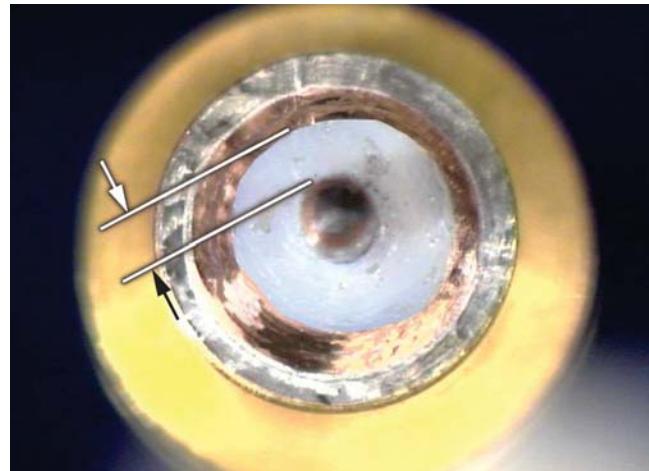


Figure 13-63

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.10.4 Coaxiaux semi-rigides – Propreté du diélectrique

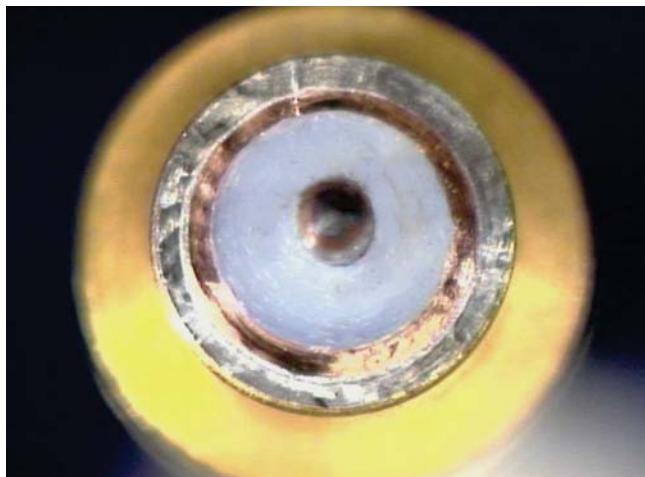


Figure 13-64

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Absence de particules étrangères (métalliques ou non) dans le diélectrique ou en surface.

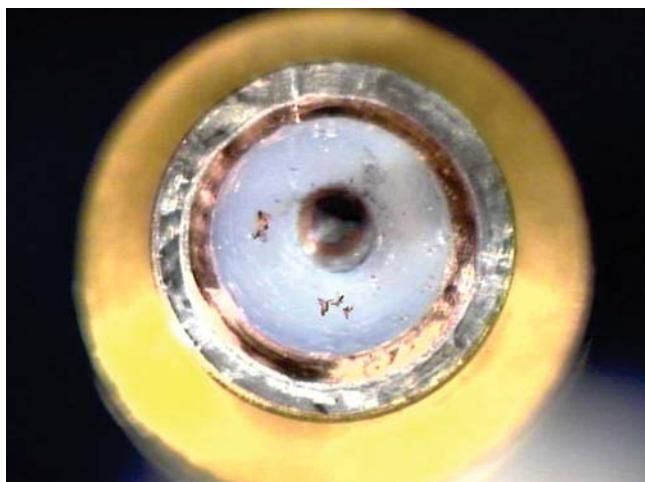


Figure 13-65

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Présence de particules étrangères contaminant le diélectrique.

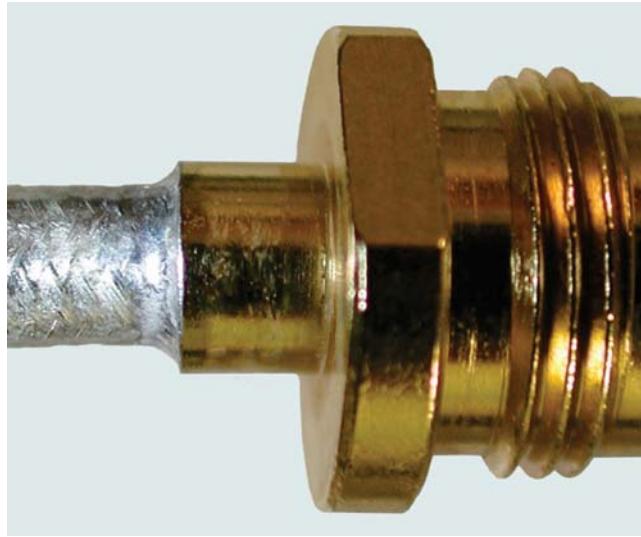
13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.10.5 Coaxiaux semi-rigides – Brasage**

Figure 13-66

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le filet de brasure recouvre 100% de la circonference de contact entre le connecteur et le câble.
- Pas de brasure hors de la zone de brasage.
- Pas de residu de brasure lorsque la connexion doit étre propre.
- Pas d'espace ou de cavité entre le corps du connecteur et le câble.
- Pas de brasure sur le corps du connecteur.
- La tresse est prise dans le corps du connecteur.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Film ou accumulation de brasure sur le corps du connecteur sans que cela ne gêne les futures étapes d'assemblage.

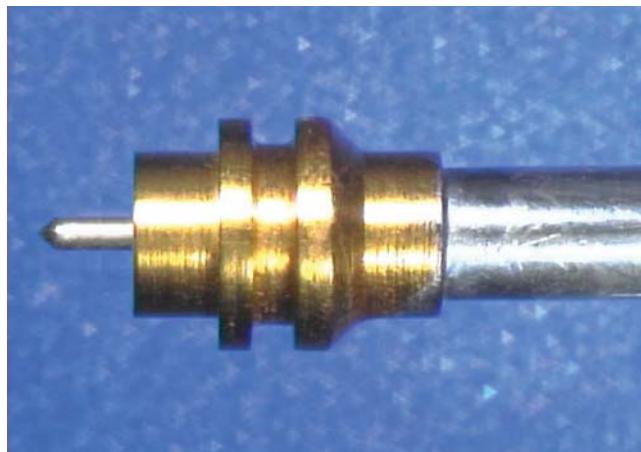


Figure 13-67

Acceptable - Classe 1**Défaut - Classes 2, 3**

- Brasure insuffisante.
- Le filet de brasure recouvre plus de 270° mais moins de 360° de la circonference.
- Le filet de brasure n'est pas continu autour du connecteur.
- Le filet de brasure a des cavités (non illustré).

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.10.5 Coaxiaux semi-rigides – Brasage (Suite)

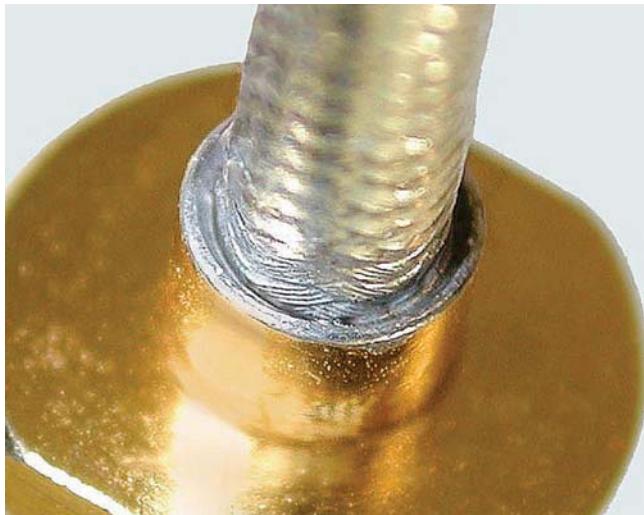


Figure 13-68

Défaut - Classe 1

- Le filet de brasure couvre moins de 270° de la circonférence.



Figure 13-69

Défaut - Classes 2, 3

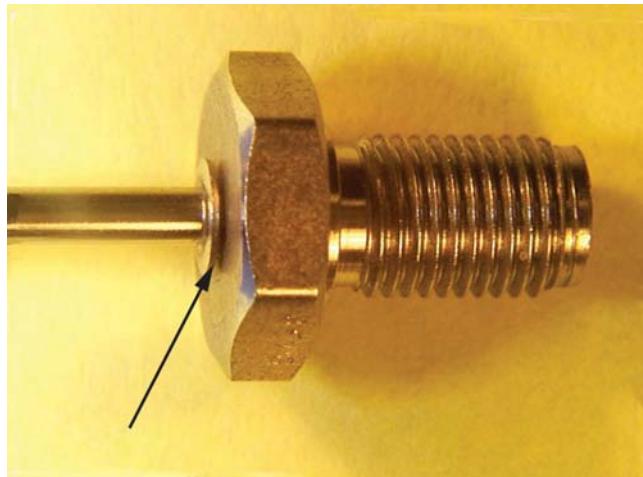
- Le filet de brasure recouvre moins de 360° de la circonférence.



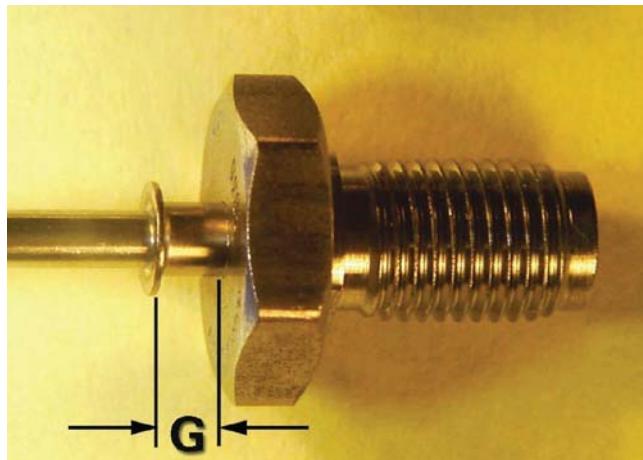
Figure 13-70

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'excès de brasure sur le câble ou le connecteur empêche les futures opérations d'assemblage.
- Présence de résidus lorsque la connexion doit être propre.
- Mauvaise mouillabilité.
- Brin de la tresse hors du fût du connecteur (non illustré).

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.11 Connecteur de type Swage****Figure 13-71****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- La virole du connecteur Swage est comprimée dans le corps du connecteur.
- L'espace entre l'épaulement de la virole et la face de l'écrou ne dépasse pas 0,5 mm (0.02 in).

**Figure 13-72****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- L'espace (G) entre l'épaulement de la virole et la face de l'écrou dépasse 0,5 mm (0.02 in).
- La virole du connecteur Swage n'est pas comprimée dans le corps du connecteur.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux**13.12 Brasage et dénudage de câble biaxial****13.12.1 Brasage et dénudage de câble biaxial – Installation de la gaine et du contact central**

La Figure 13-73 illustre les différentes parties de ce connecteur. Toutes les parties assemblées doivent être en contact intime pour assurer la stabilité du connecteur.

Ces critères s'appliquent aux connecteurs mâles et femelles.

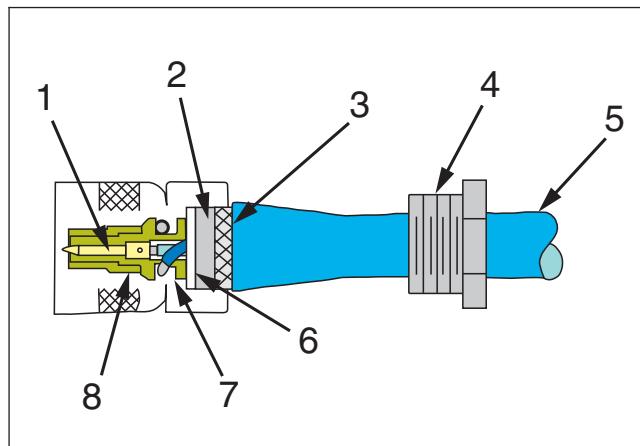


Figure 13-73

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Contact central (broche) | 5. Gaine |
| 2. Cône | 6. Diélectrique |
| 3. Tresse | 7. Conducteurs |
| 4. Écrou | 8. Bague |

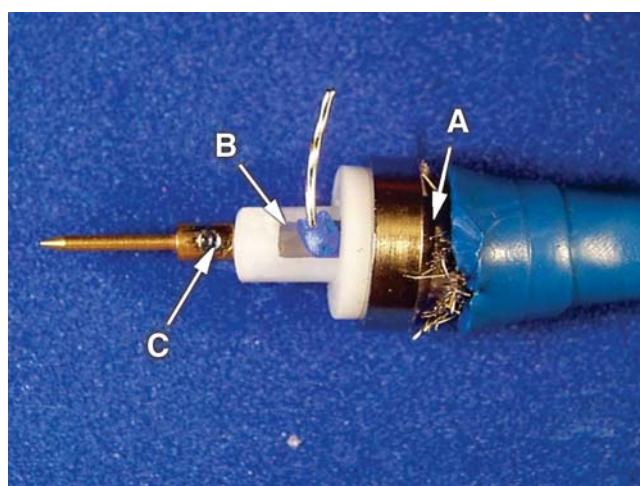


Figure 13-74

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le cône est couvert par la tresse et la gaine. La tresse arrive au bord du cône (A).
- L'isolant du premier conducteur pénètre de plus de 50% dans la fenêtre de l'insert (B)
- La brasure dans la fenêtre d'inspection du contact central a une forme rase ou légèrement concave (C).

NOTE : L'assemblage complet du connecteur n'est pas illustré.

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.12.1 Brasage et dénudage de câble biaxial – Installation de la gaine et du contact central (Suite)

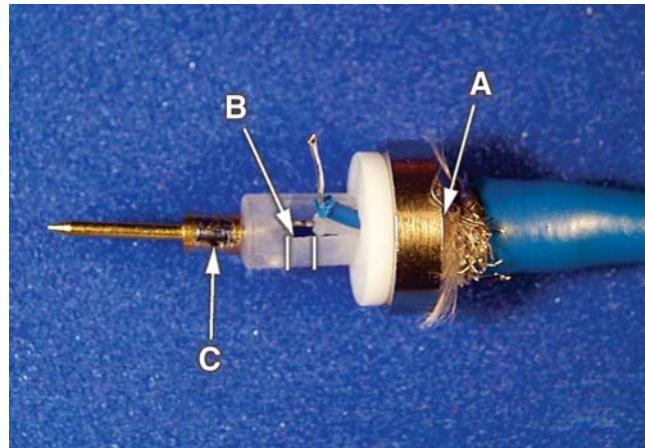


Figure 13-75

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- La tresse et la gaine recouvrent plus de 50% du cône (A).
- La longueur dénudée du conducteur central apparaissant dans la fenêtre de l'insert est inférieure à 50% de la longueur de la fenêtre (B).
- Un mince film de brasure est visible sur l'extérieur de la partie brasable de la broche (C). (Un film de brasure n'est pas autorisé sur la surface d'accouplement).

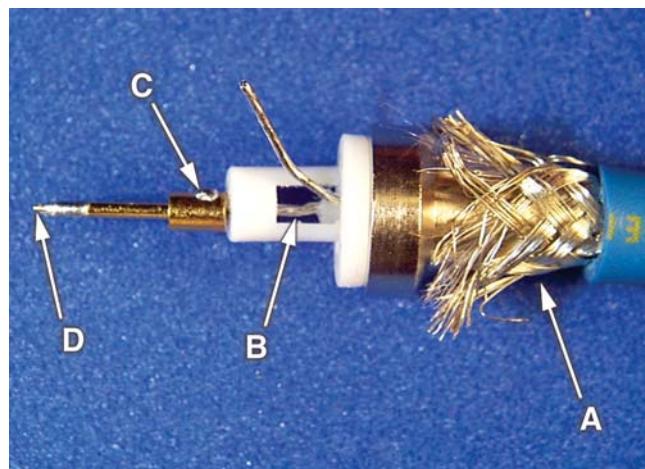


Figure 13-76

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La gaine recouvre moins de 50% du cône, minimum nécessaire au serrage de l'écrou (A).
- L'isolant de chacun des deux conducteurs centraux remplit moins de 50% de la fenêtre (de la pièce) (B).
- Accumulation de brasure sur la partie brasable de la broche (C).
- Film de brasure sur la surface d'accouplement (D).
- L'isolant est fondu ou carbonisé (non illustré).

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

13.12.2 Brasage et dénudage de câble biaxial – Installation du second fil sur la bague

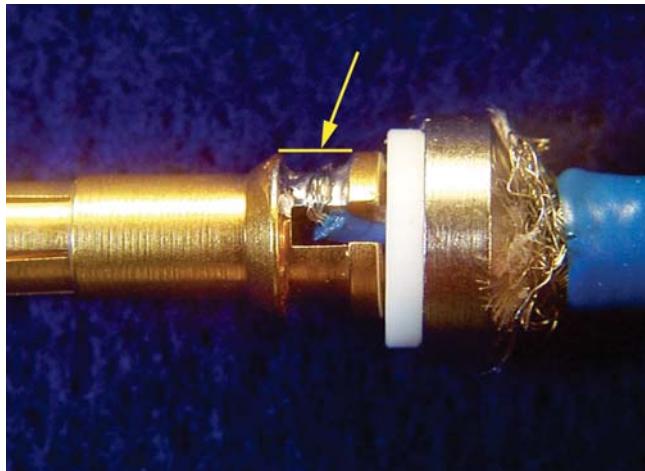


Figure 13-77

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil, l'isolant ou la brasure ne dépassent pas le diamètre extérieur de la bague (flèche).

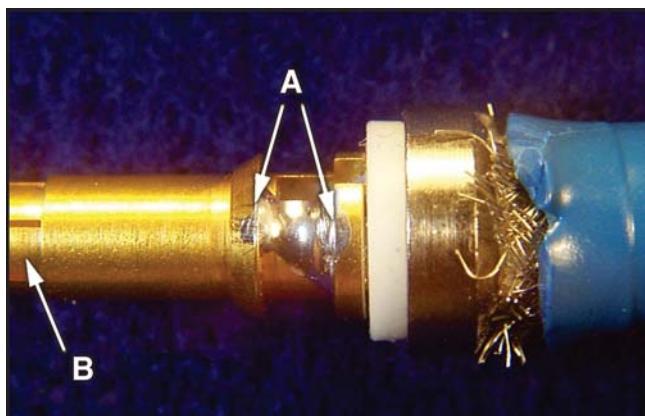


Figure 13-78

Acceptable - Classes 1, 2

Indicateur de processus - Classe 3

- La bague (A) a un mince film de brasure sur sa surface extérieure.
- Le film de brasure ne s'étend pas sur la surface d'accouplement (B).
- Le conducteur est en contact avec la surface à braser sur toute la longueur d'enroulement (non illustré).



Figure 13-79

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le fil, l'isolant ou la brasure dépassent le diamètre extérieur de la bague.
- Le conducteur n'est pas en contact avec la surface à braser sur toute la longueur d'enroulement.
- L'isolant est fondu ou carbonisé (non illustré).

13 Assemblage des câbles coaxiaux et twinaxiaux

Cette page est laissée blanche intentionnellement

14 Fixation**Fixation**

Ces critères sont applicables lors de la fabrication de faisceaux de câbles et fils. Ils ne sont pas applicables à l'installation des faisceaux (voir pour cela la section 17 - Intégration du faisceau).

Les sujets suivants sont traités dans cette section :

14.1 Installation de colliers et fils de frette

- 14.1.1 Serrage
- 14.1.2 Dommage
- 14.1.3 Espacement

14.2 Dérivations

- 14.2.1 Fils individuels
- 14.2.2 Espacement

14.3 Cheminement

- 14.3.1 Croisement de fils
- 14.3.2 Rayon de courbure
- 14.3.3 Câble coaxial
- 14.3.4 Terminaison de fils inutilisés
- 14.3.5 Attachés sur épissures ou viroles

14 Fixation**14.1 Installation de collier et fils de frette**

Les Figures 14-1, 14-2 et 14-3 illustrent des modèles de frettage. Les extrémités commencent et finissent avec des nœuds de cabestan sécurisés par des nœuds plats d'arrêt. La Figure 14-2 illustre la séquence de montage de tels noeuds. La Figure 14-3 illustre un noeud de chirurgien.

Le fil de frette imprégné de cire d'abeille ne **doit pas**¹ être utilisé en classe 3.

Note : Le fil de frette ciré ne doit pas être soumis à des solvants de nettoyage.

(4) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Non Spé
Classe 3-Défaut



Figure 14-1

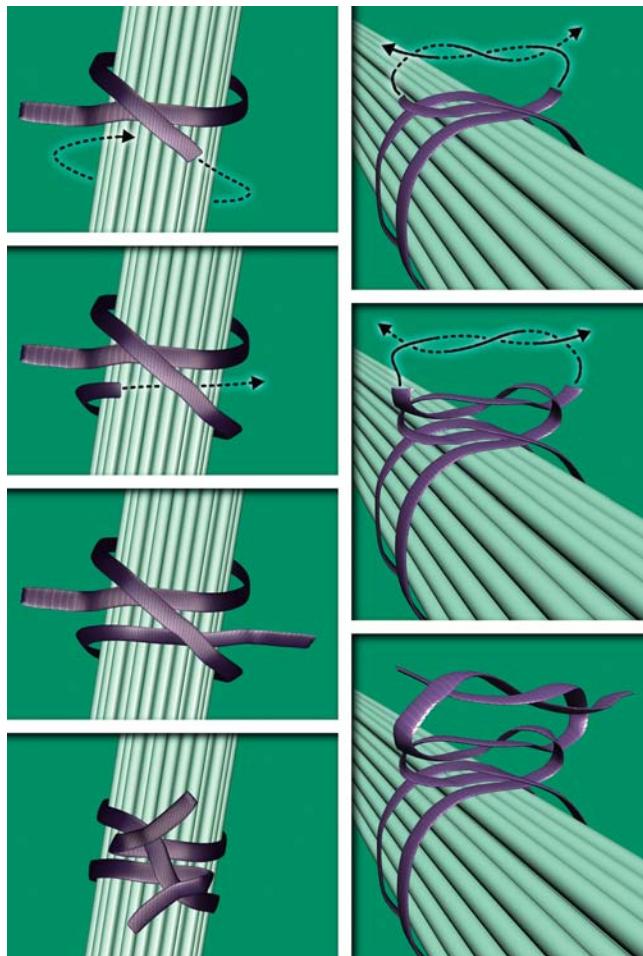


Figure 14-2

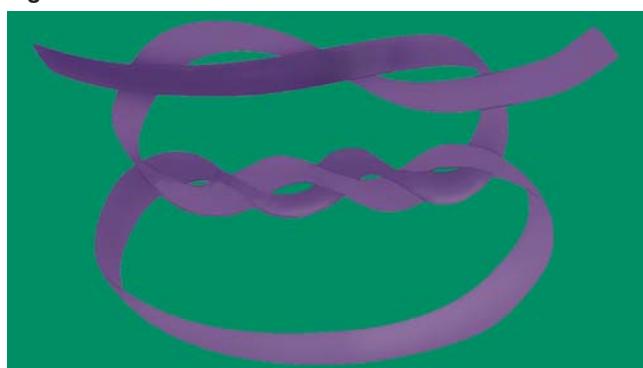


Figure 14-3

14 Fixation

14.1 Installation de collier et fils de frette (Suite)

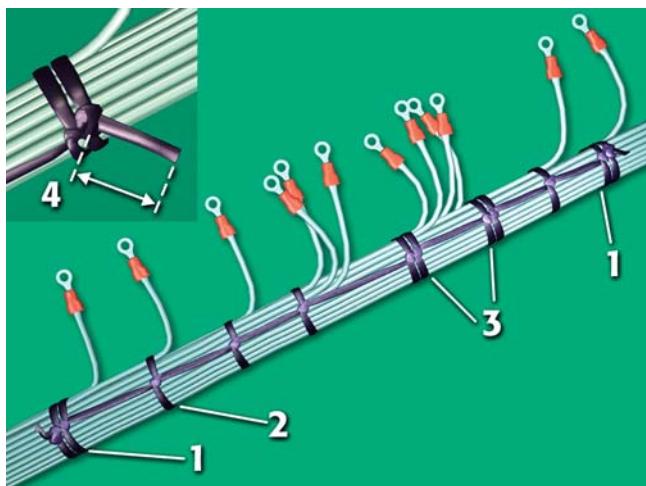


Figure 14-4

Objectif - Classes 1, 2, 3

Fils de frettage:

- Le premier et le dernier point d'un frettage continu sont liés avec un noeud de cabestan sécurisé par un nœud plat, de chirurgien ou tout autre nœud approuvé (1).
- Le frettage continu se fait par une série de points d'arrêt (2).
- Le frettage continu utilise un point d'arrêt double avant et après chaque dérivation de 4 fils ou plus (3).
- Le frettage continu d'une dérivation commence sur le tronc primaire.
- Pour prévenir l'effilochage, le fil de frette est brûlé 10 mm (0.40 in) après le nœud (4).

Colliers de frettage :

- Les colliers sont verrouillés. (Ils doivent assurer le maintien durant toute la durée de vie du produit).
- L'extrémité coupée du collier est perpendiculaire et affleure la face du collier.

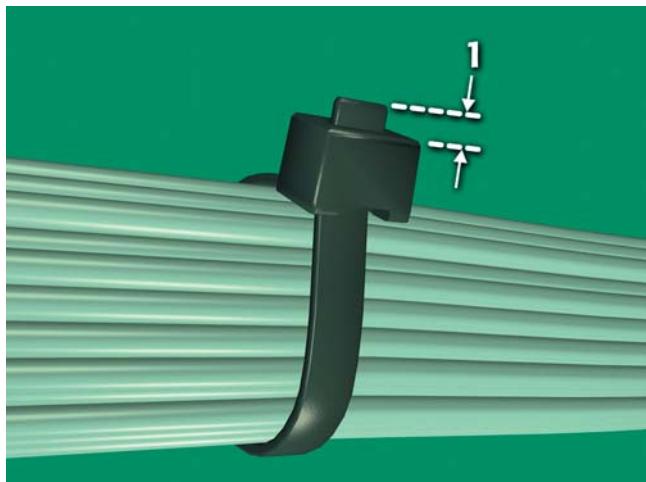


Figure 14-5

Acceptable - Classes 1, 2, 3

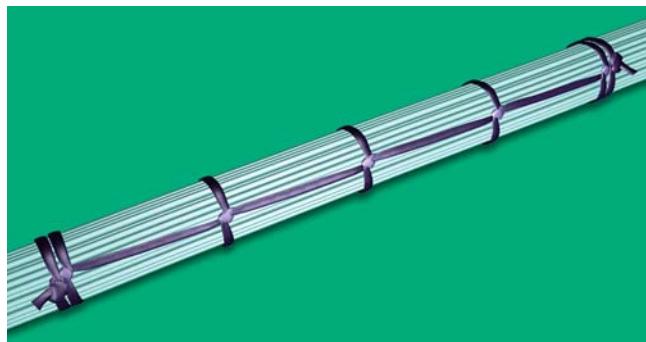
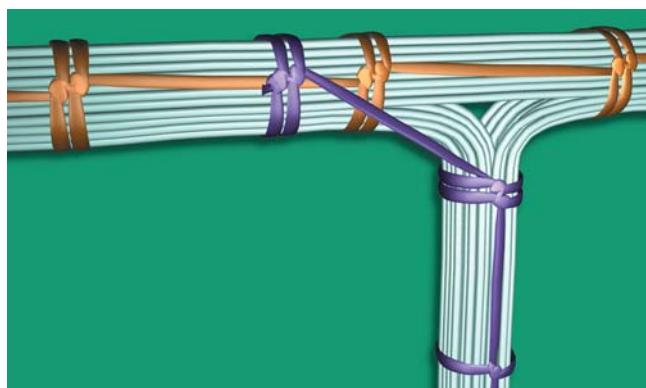
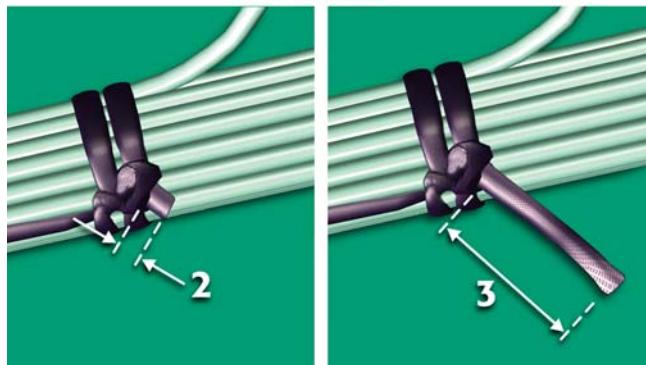
- L'extrémité du collier ne dépasse pas de plus de 1 épaisseur de collier et est pratiquement perpendiculaire à la face du collier.

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- Le dépassement de l'extrémité (1) est supérieur à l'épaisseur du collier.
- L'extrémité du fil de frette n'a pas été brûlée.

14 Fixation**14.1 Installation de collier et fils de frette (Suite)****Figure 14-6****Figure 14-7****Figure 14-8****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Le frettage débute et se termine par une double boucle.
- Le frettage est serré et les fils bien maintenus dans un câble bien peigné.

Acceptable - Classes 2, 3

- Le frettage en continu sur une dérivation peut être fait avec un nœud simple après un double nœud.

Défaut - Classe 3

- Un double nœud absent là où il est requis.
- Le frettage de la dérivation n'est pas commencé sur le faisceau primaire (1).
- L'excédent de fil de frette a été coupé trop près du nœud (moins de 6 mm (0.25 in) (2), ou trop loin (plus de 13 mm (0.5 in), (3)).

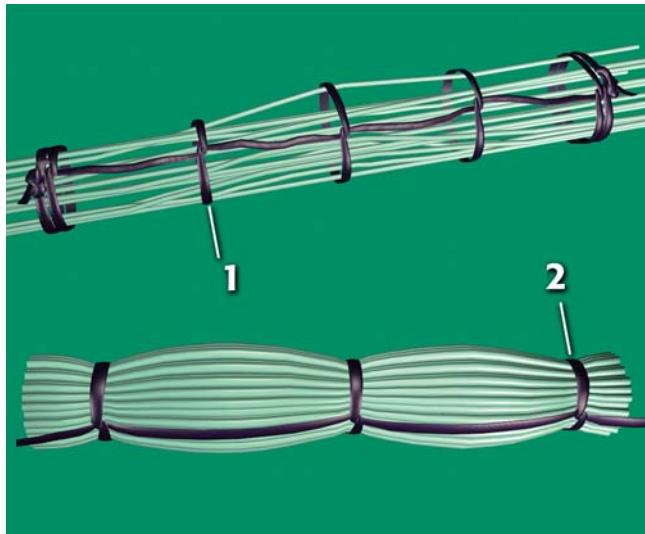
14 Fixation**14.1 Installation de collier et fils de frette (Suite)**

Figure 14-9

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Frettage ou point de frette lâche, les fils ne sont pas serrés dans le faisceau (1).
- Frettage ou point de frette trop serré, entaillant l'isolant (2).
- Le frettage en continu n'est pas fait avec des points d'arrêt.
- Les fils ne sont pas serrés uniformément ou sont boudinés (cage d'oiseau).
- Le câble est attaché par un nœud en rosette ou un autre type de nœud non verrouillé. Cette attache peut éventuellement se desserrer.

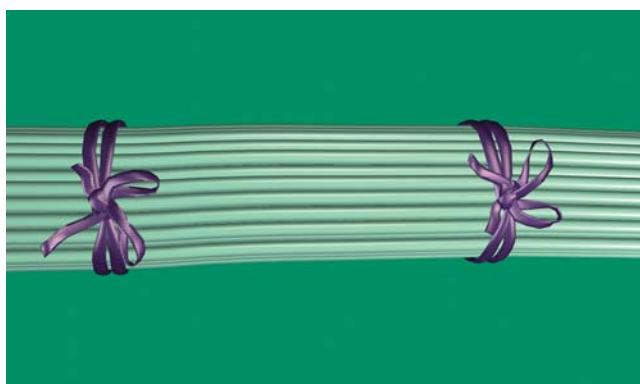


Figure 14-10

14 Fixation**14.1.1 Installation de colliers et fils de frette – Serrage**

Figure 14-11

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les éléments de la frette ne bougent pas.
- Les éléments de la frette ne provoquent pas d'entailles ou de déformation des fils du faisceau.

Acceptable - Classes 2, 3

- Les éléments de la frette peuvent tourner mais n'ont aucun mouvement longitudinal.

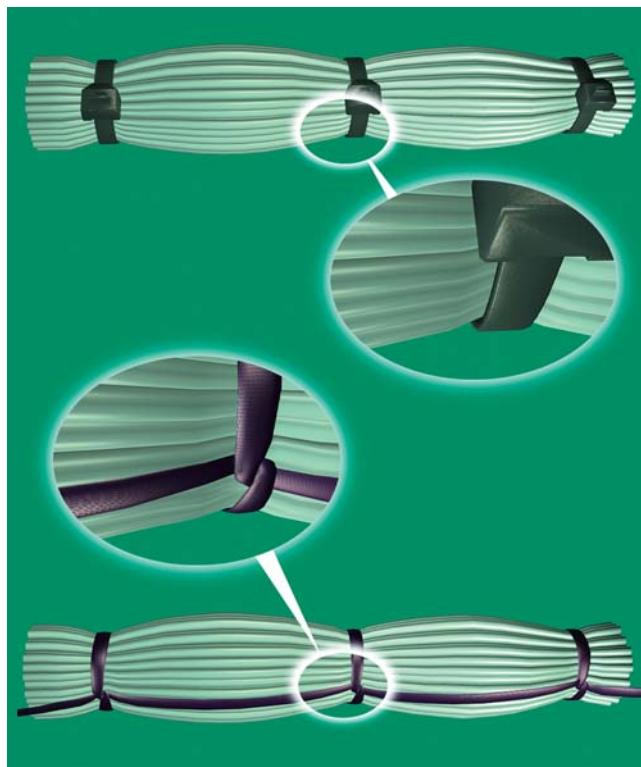


Figure 14-12

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le faisceau est déformé par les nœuds ou les colliers.
- L'isolant est comprimé de plus de 20% (voir 3.5) ou endommagé par les nœuds ou les colliers.
- Collier monté à l'envers ou non verrouillé.
- Les éléments de la frette bougent longitudinalement.

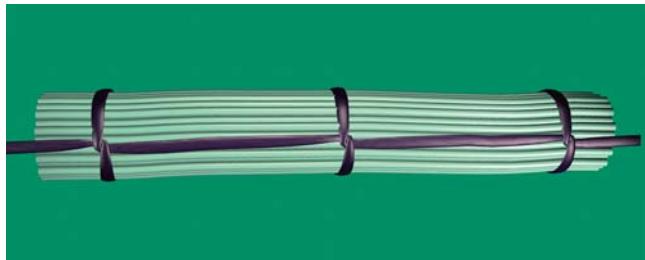
14 Fixation**14.1.2 Installation de colliers et fils de frette – Dommage**

Figure 14-13

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Les éléments de la frette ne sont pas usés, effilochés, entaillés ou cassés, à aucun endroit.
- Les éléments de la frette n'ont pas de bords coupants qui pourraient blesser le personnel ou l'équipement.

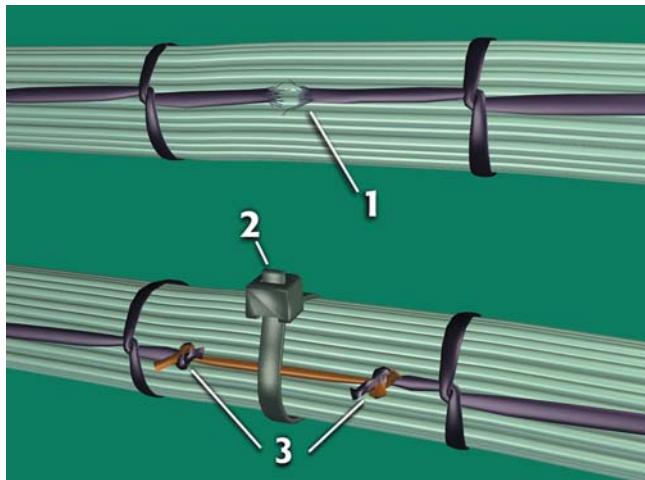


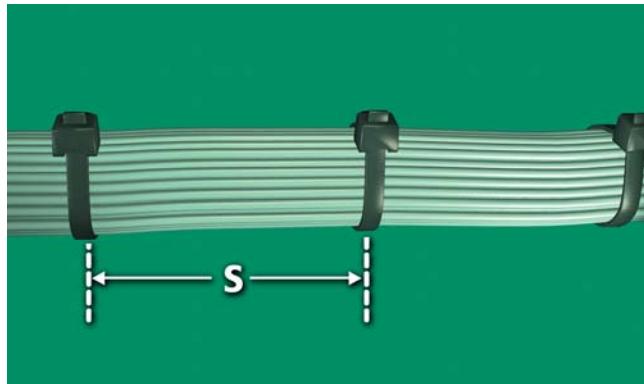
Figure 14-14

Acceptable - Classes 1, 2

- Les éléments de la frette sont effilochés, entaillés ou usés sur moins de 25% de leur épaisseur.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Dommage ou usure sur les éléments de la frette de plus de 25% de l'épaisseur (1).
- Bords coupants présentant un risque pour le personnel ou l'équipement (2).
- Extrémités cassées non reprises avec un noeud plat, un noeud de chirurgien ou tout autre noeud approuvé (3).

14 Fixation**14.1.3 Installation de colliers et fils de frette – Espacement****Figure 14-15****Objectif - Classes 1, 2, 3**

- L'espacement (S) entre les colliers ou les noeuds depuis l'accessoire le plus en arrière du connecteur ou entre eux est de 3 fois le diamètre du faisceau ou 10 cm (4 in), en retenant la plus petite valeur.
- L'espacement doit être uniforme.

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classes 2, 3**

- L'espacement entre les éléments est irrégulier.

Acceptable - Classes 2, 3

- A moins que ce ne soit spécifié, les noeuds ou colliers sont espacés régulièrement mais d'une plus grande longueur, tout en maintenant le faisceau dans la forme souhaitée.

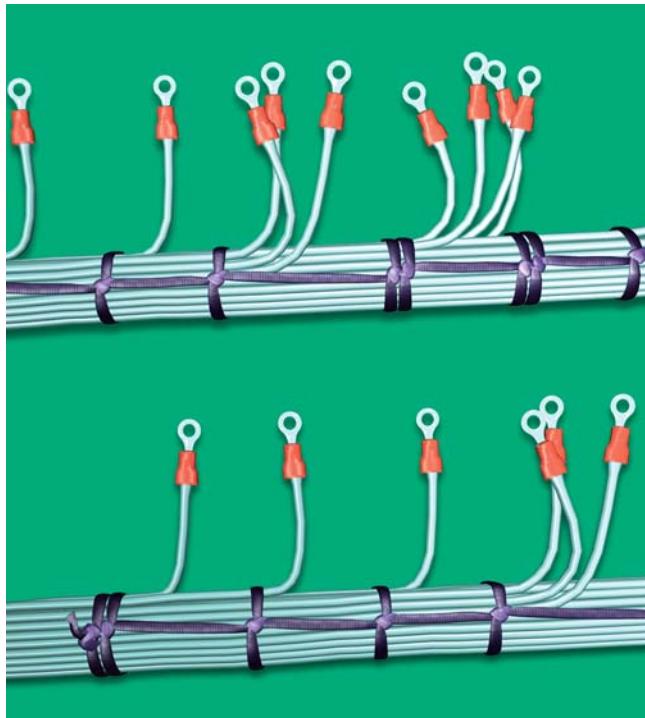
Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'espacement des éléments de la frette ne maintient pas la forme souhaitée du faisceau.

14 Fixation

14.2 Dérivations

14.2.1 Dérivations – Fils individuels



Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Un élément de fixation est placé avant chaque dérivation.
- Pour un frettage en continu, une double boucle doit être faite avant la première sortie d'une série de dérivations (non illustré).
- Une double boucle doit être faite avant et après toute dérivation de 4 fils ou plus.

Figure 14-16

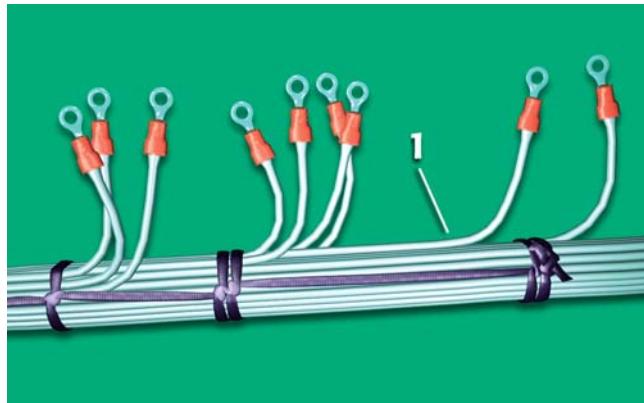
14 Fixation**14.2.1 Dérivations – Fils individuels (Suite)**

Figure 14-17

Défaut - Classes 2, 3

- Pas d'attache placée avant une dérivation de fil individuel (1) ou d'un groupe allant jusqu'à 3 fils très proches l'un de l'autre.

14.2.2 Dérivations – Espacement

Figure 14-18

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les éléments de retenue sont placés avant, après et sur chaque dérivation.
- Les éléments de retenue sont placés de telle façon qu'ils maintiennent la forme désirée et ne stressent pas les fils à l'endroit de la dérivation.
- Les éléments de retenue sont placés à une distance de la dérivation inférieure ou égale à 3 fois le diamètre du faisceau.

Note : Pour ces critères, le diamètre du faisceau est pris sur la section où l'élément de fretage est placé.

Note : Les Figures 14-19 à 14-23 illustrent des exemples de fretage acceptable.

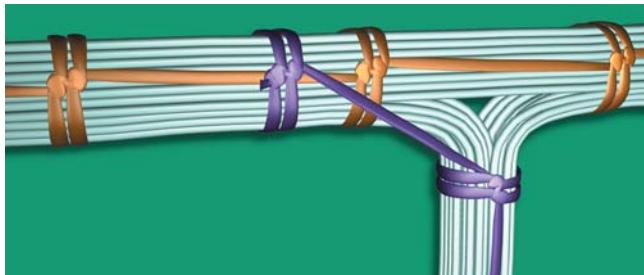
14 Fixation**14.2.2 Dérivations – Espacement (Suite)**

Figure 14-19

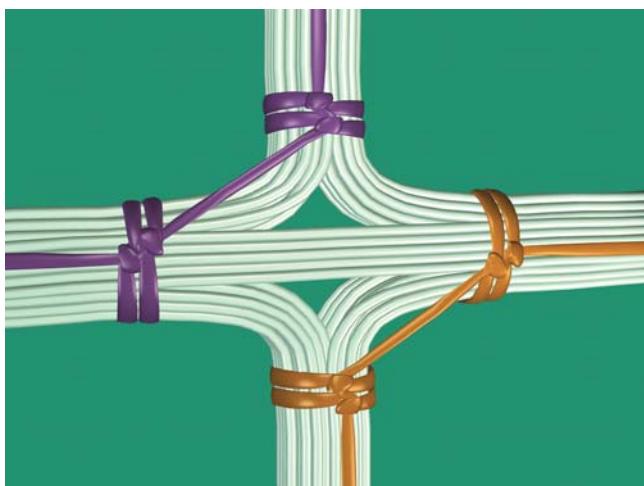


Figure 14-20

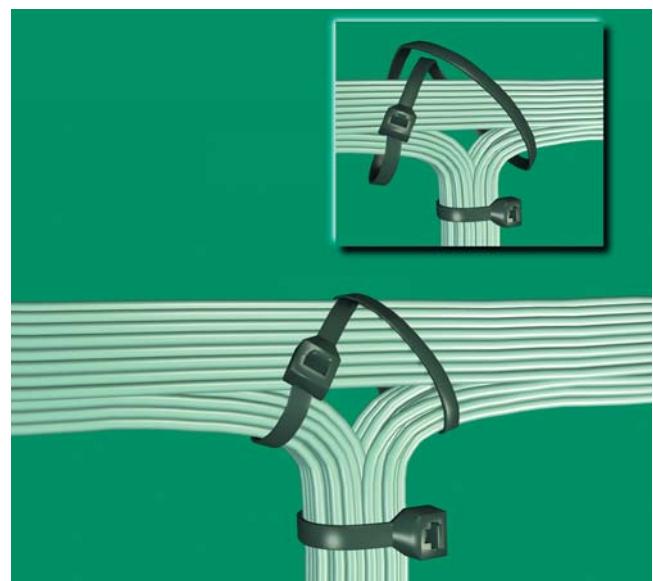
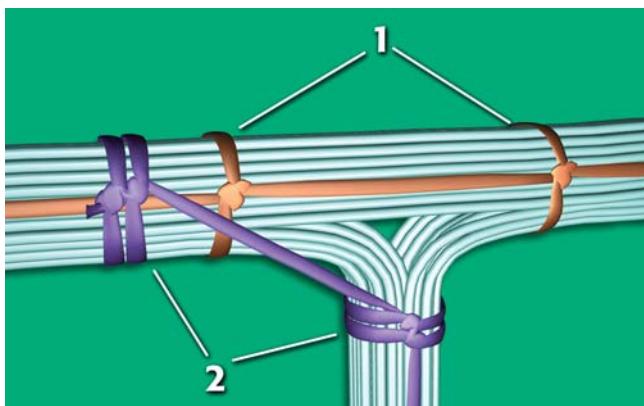
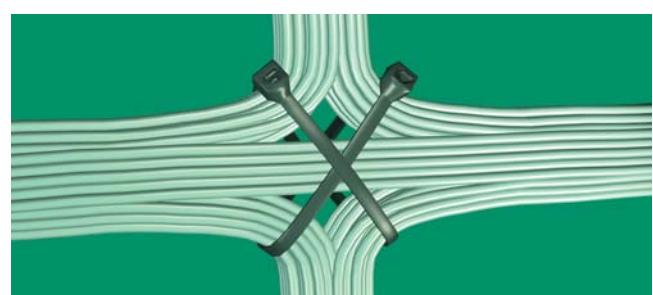
Figure 14-22
L'encart montre comment former le noeudFigure 14-21
1. Nœud simple
2. Nœud double
Remarque : Figure 14-21 - pas de double nœud après la dérivation

Figure 14-23

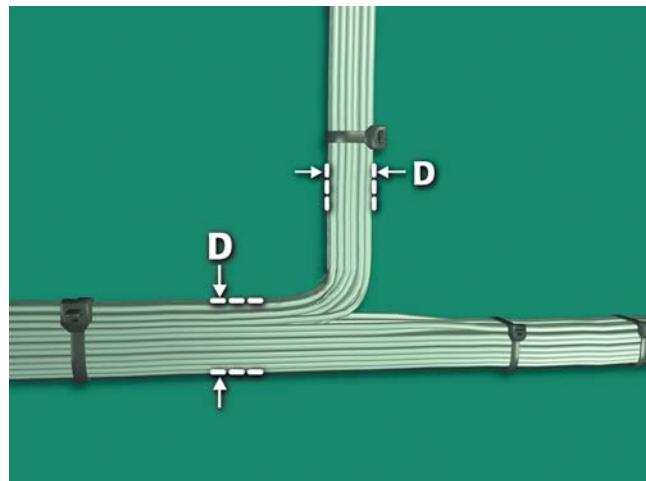
14 Fixation**14.2.2 Dérivations – Espacement (Suite)**

Figure 14-24

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- La distance entre le premier élément de retenue et le point de dérivation est supérieur à 3 fois le diamètre du faisceau sur lequel est placé l'élément.

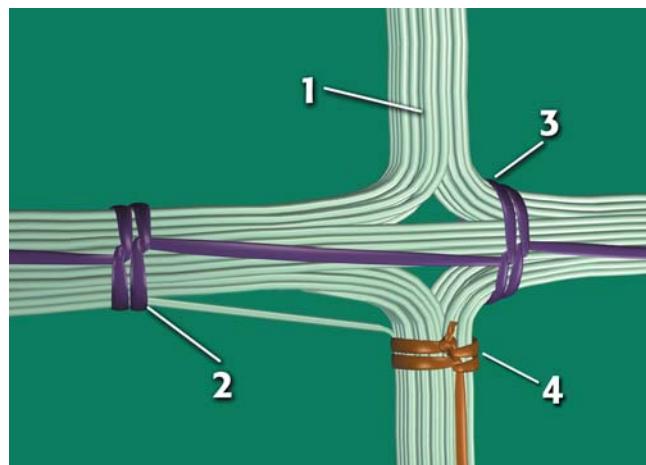


Figure 14-25

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'élément de retenue transmet une contrainte au(x) fil(s) du faisceau en déformant le rayon (2, 3).
- Le frettage en continu n'utilise pas de noeuds verrouillés.
- Les fils sont stressés au niveau de la dérivation.

Défaut - Classes 2, 3

- Les éléments de retenue ne sont pas placés sur chaque dérivation (1).
- Le frettage d'une dérivation est mal assuré et glisse sur le faisceau (voir 14.1.1) (4).

14 Fixation**14.3 Cheminement****14.3.1 Cheminement - Croisement de fils**

Figure 14-26

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La disposition des fils est parallèle à l'axe du faisceau sans croisement.
- Câble coaxial assuré avec des colliers.

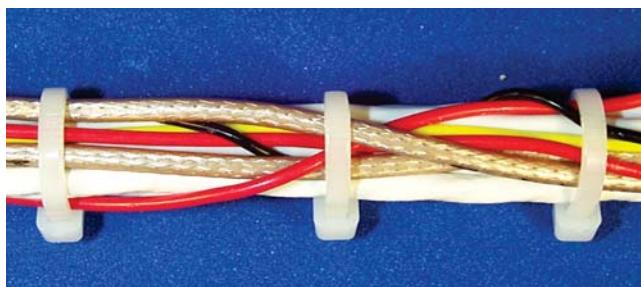


Figure 14-27

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fils sont torsadés et se croisent, mais le faisceau est de diamètre régulier (non illustré).

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- Les fils se torsadent et se croisent sous un élément de retenue.



Figure 14-28

Acceptable - Classe 1**Défaut - Classes 2, 3**

- Toute boucle qui ne respecte pas le minimum de rayon de courbure (voir tableau 14-1).
- Le faisceau n'est pas de diamètre régulier.
- Croisements excessifs.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'isolant d'un fil est endommagé (voir 3.5).

14 Fixation**14.3.2 Cheminement – Rayon de courbure**

Le rayon de courbure est mesuré à l'intérieur de la courbe que forme le fil ou le faisceau.

Tableau 14-1 Exigences minimales pour les rayons de courbure

Type de câble	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Câble coaxial fixe, Note 2	5X OD ¹	5X OD ¹	5X OD ¹
Câble coaxial flexible, Note 3	10X OD ¹	10X OD ¹	10X OD ¹
Fils non blindés	Aucune exigence requise		3X OD si ≤ AWG 10 5X OD si > AWG 10
Câbles et fils blindés	Aucune exigence requise		5X OD ¹
Coaxial semi-rigide	Pas en dessous du minimum établi par le fabricant, voir 13.10.1		
Faisceau	Rayon minimum de courbure du plus gros câble ou fil composant le faisceau.		

Note 1 : OD est le diamètre extérieur du fil ou du câble, isolant compris.

Note 2 : Câble coaxial fixé - Le câble coaxial est fixé pour éviter les mouvements ; Il n'est pas prévu que le câble soit plié de façon répétitive durant le fonctionnement de l'équipement.

Note 3 : Câble coaxial flexible - Câble coaxial qui peut être soumis à des flexions durant le fonctionnement de l'équipement.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le rayon minimum de courbure respecte les exigences du tableau 14-1.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le rayon de courbure ne respecte pas les exigences du tableau 14-1.

14 Fixation

14.3.3 Cheminement – Câble coaxial

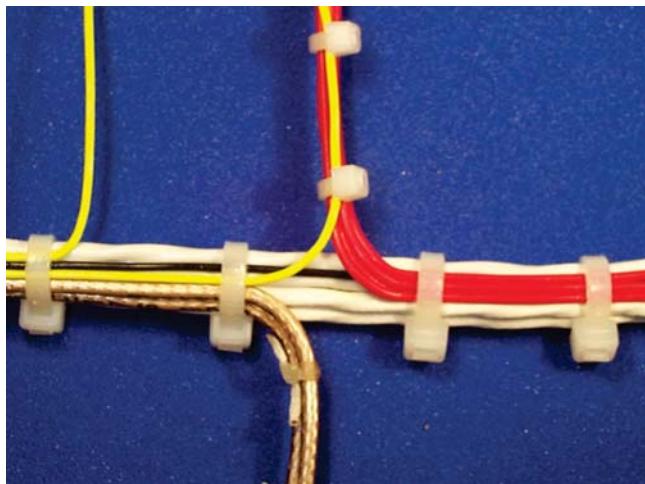


Figure 14-29

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les rayons intérieurs de courbure respectent les exigences du tableau 14.1.

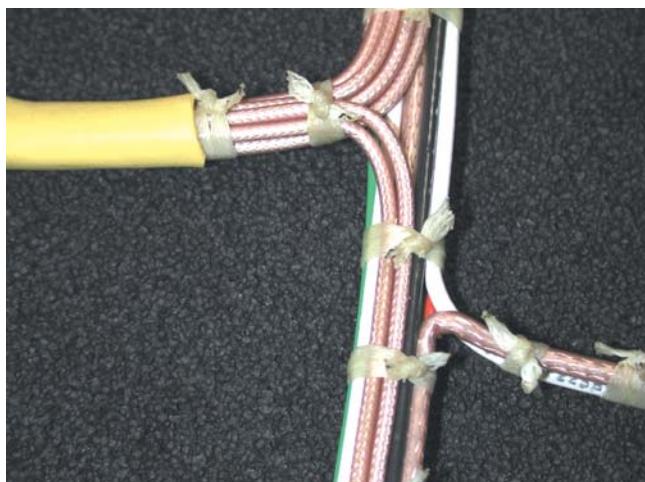


Figure 14-30

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les rayons intérieurs de courbure ne respectent pas les exigences du tableau 14.1.

Défaut - Classe 3

- Les ligatures ou colliers causent une déformation des câbles coaxiaux.

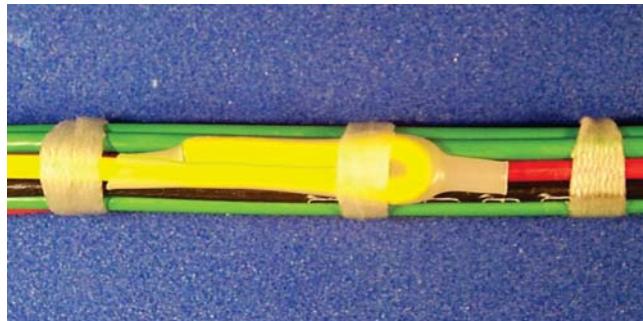
14 Fixation**14.3.4 Cheminement – Terminaison de fils inutilisés**

Figure 14-31



Figure 14-32

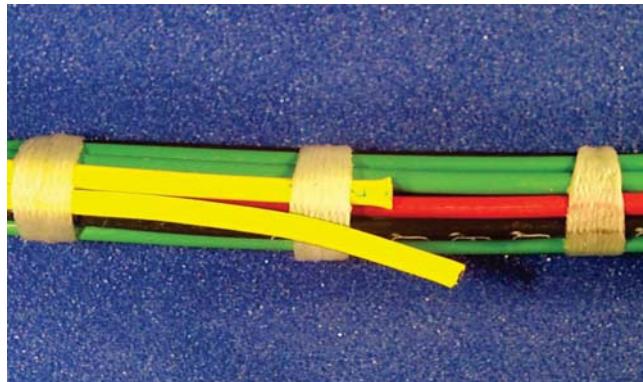


Figure 14-33

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La gaine s'étend au-delà de l'extrémité du fil d'une longueur égale à 3 fois le diamètre du fil.
- Le fil inutilisé est replié et serré dans le faisceau.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le fil peut rester droit dans l'axe du faisceau (Figure 14-32) ou être replié le long du faisceau (Figure 14-31).
- La gaine s'étend d'une longueur minimale égale à 2 fois le diamètre du fil au-delà de l'extrémité du fil.
- La gaine recouvre l'isolant du fil sur une longueur minimale de 4 fois le diamètre du fil ou 6 mm (0.24 in) (choisir la plus grande de ces 2 valeurs).
- Le fil non utilisé est maintenu serré contre le faisceau.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité de fils non utilisés est découverte.
- Un fil non utilisé n'est pas maintenu serré contre le faisceau.

Acceptable - Classe 1**Indicateur de processus - Classe 2****Défaut - Classe 3**

- La gaine dépasse l'extrémité du fil sur une longueur inférieure à 2 fois le diamètre du fil.
- La gaine isolante recouvre l'isolant du fil sur moins de 4 fois le diamètre ou 6 mm (0.24 in), (choisir la plus grande de ces 2 valeurs).

14 Fixation

14.3.5 Cheminement - Attaches sur épissures ou viroles

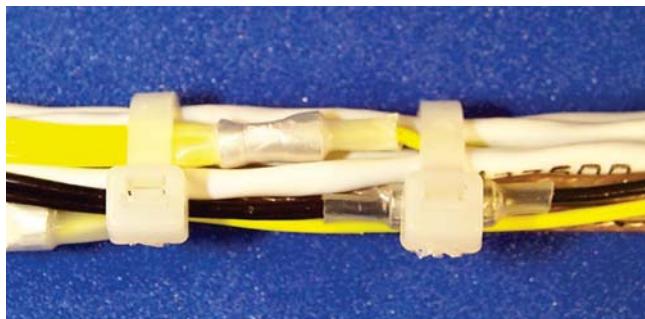


Figure 14-34

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les attaches ou les colliers sont placés près d'épissures ou de viroles brasées contenues dans le faisceau.
- Pas de contrainte exercée sur les fils sortant des épissures.

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- Les attaches ou les colliers sont placés sur les épissures, manchons ou férules brasés contenus dans le faisceau.

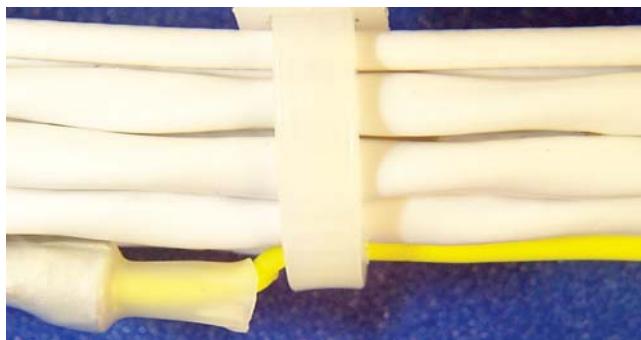


Figure 14-35

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'attache ou le collier exerce une contrainte sur le(s) fil(s) sortant d'une épissure, d'un manchon ou d'une férule.



Figure 14-36

14 Fixation

Cette page est laissée blanche intentionnellement

15 Faisceau/câble – Protection électrique**Faisceau/câble – Protection électrique**

Les sujets suivants sont abordés dans cette section :

15.1 Tresse de blindage

- 15.1.1 Tissage en direct
- 15.1.2 Tresse préfabriquée

15.2 Terminaison de blindage

- 15.2.1 Fil de reprise
- 15.2.1.1 Fil intégré
- 15.2.1.1.1 Manchon autosoudeur thermorétractable
- 15.2.1.1.2 Sertissage
- 15.2.1.2 Tresse de blindage
- 15.2.1.2.1 Tresse nappée
- 15.2.1.2.2 Tresse peignée puis torsadée
- 15.2.1.3 Reprise en cascade
- 15.2.2 Extrémité laissée sans fil de reprise

15.3 Terminaison du blindage - Liaison au connecteur

- 15.3.1 Bague rétreinte et bague sertie
- 15.3.2 Attache du fil de reprise au connecteur

15.4 Terminaison du blindage - Épissures

- 15.4.1 Epissures brasées
- 15.4.2 Attaches et rubans

15.5 Rubans - Isolant et conducteur, adhésif ou non adhésif**15.6 Tube, conduits (protections blindées)****15.7 Gaine rétractable - Drain conducteur**

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.1 Tresse de blindage

Le blindage par tresse métallique peut être, soit tressé directement sur le faisceau, soit obtenu sous forme préfabriquée et installée en la faisant glisser sur le faisceau. Toutes les dérivations doivent être maintenues proprement avant de mettre la tresse. La Figure 15-1 illustre l'utilisation d'un ruban adhésif pour former la dérivation. Du fil de frette ou des colliers peuvent aussi être utilisés (voir Chapitre 14 (Fixation)).

Pour éviter des dommages éventuels des fils, un séparateur, tel que celui illustré Figure 15-2, doit recouvrir le faisceau.

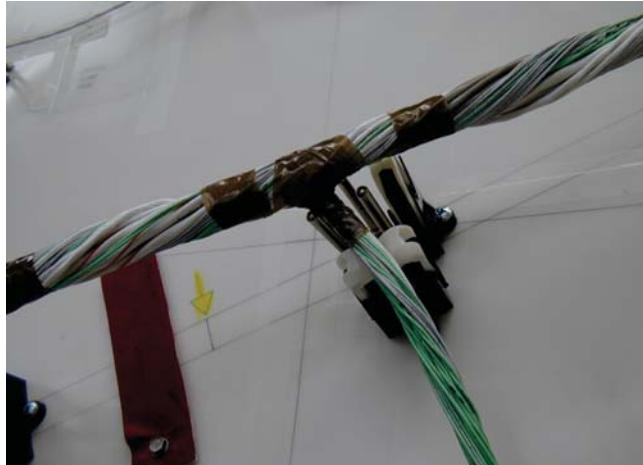


Figure 15-1



Figure 15-2

Le blindage tressé directement **doit¹** être rabattu et le tressage repris pour sécuriser la tresse. Les tresses préfabriquées **doivent¹** être sécurisées aux extrémités. Lorsqu'on utilise des fils de frette ou des colliers, replier la tresse sur elle-même, la sécuriser et recouvrir l'extrémité avec un manchon thermo-rétractable ou du ruban. Selon l'utilisation finale, une tresse préfabriquée peut nécessiter un nettoyage pour enlever toute contamination avant son installation sur le faisceau.

Les éléments de maintien provisoire, tels que points d'attache, rubans plastiques ou fils, **doivent²** être enlevés du faisceau avant l'application de la tresse. Des rubans plats peuvent être laissés sous la tresse si le ruban a peu d'épaisseur.

(1)	Classe 1-Défaut Classe 2-Défaut Classe 3-Défaut
(2)	Classe 1-Non Spé Classe 2-Défaut Classe 3-Défaut

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.1.1 Tresse de blindage – Tissage en direct****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Le recouvrement par la tresse satisfait aux exigences de la documentation.
- La tresse n'est pas trop serrée au point de marquer ou de déformer les fils de l'assemblage.
- La tresse ne fait pas de boucles.
- Tous les brins lâches de la tresse sont coupés à ras et leur extrémité est brasée ou enrubannée.
- Les extrémités de la tresse ne sont pas effilochées.
- Pas de fil ou de tresse visible à travers les mailles.
- Le tressage est lisse et régulier.
- Chevauchement de 38 mm (1.5 in) aux points de dérivation et aux branches.
- Le retour de tressage est de 13 mm (0.5 in) minimum.
- Les dommages à la tresse satisfont aux exigences du tableau 13-1.

**Figure 15-3****Défaut - Classe 2**

- La tresse ne chevauche pas aux points de dérivation et aux branches.

Défaut - Classes 2, 3

- Tresse en paquet (chevauchement excessif).
- Le recouvrement par la tresse ne satisfait pas aux exigences de la documentation.
- A travers la tresse extérieure, des fils ou la tresse intérieure sont visibles.

Défaut - Classe 3

Le chevauchement de la tresse est inférieur à 13 mm (0.5 in) aux points de dérivation et aux branches.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.1.1 Tresse de blindage – Tissage en direct (Suite)



Figure 15-4



Figure 15-5

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La tresse fait des boucles.
- Les extrémités ne sont pas sécurisées ou sont effilochées.
- Déchirures ou coupures de la tresse.
- Brins cassés ou extrémités non coupées.
- Dommages à la tresse supérieurs à ceux du tableau 13-1.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.1.2 Tresse de blindage – Tresse préfabriquée

Acceptable- Classes 1, 2, 3

- La tresse est lisse et le contact avec les fils est ferme.
- Pas de gonflement ou de boudinage de fils.
- Les extrémités sont sécurisées sans effilochage.
- Des tresses multiples se chevauchent sur une longueur d'au moins 2 fois le diamètre.
- Les dommages à la tresse ne vont pas au-delà des exigences du tableau 13-1.

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le chevauchement de la tresse dépasse l'équivalent de 3 diamètres.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les extrémités ne sont pas sécurisées.
- La tresse est coupée ou arrachée.
- Le chevauchement est inférieur à l'équivalent de 1 diamètre du faisceau où plusieurs tresses se rejoignent.
- Les dommages à la tresse dépassent ceux autorisés au tableau 13-1.

Défaut - Classes 2, 3

- Extrémités effilochées.
- Les extrémités, lâches, dépassent de l'enrobage ou de la gaine rétractable.

Défaut - Classe 3

- La tresse est boudinée ou renflée.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.2 Terminaison de blindage

15.2.1 Terminaison de blindage – Fil de reprise

Note : Les terminaisons de blindage peuvent se situer sous les colliers de réduction de tension, rubans, manchons ou viroles lorsque la protection va jusque sous le collier.

15.2.1.1 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Fil intégré

Le blindage doit se terminer le plus près possible de la terminaison du conducteur central. Les terminaisons faites de manchons thermo-rétractables avec bague d'étanchéité sont exemptées de nettoyage. Les manchons autosoudeurs rétractables, incluant ceux avec fil de reprise intégré, peuvent être choisis 1 taille au-dessus ou au-dessous pour obtenir une installation correcte, ceci lorsque la taille n'est pas précisée dans la documentation.

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.2.1.1.1 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Fil intégré – Manchon autosoudeur thermorétractable**

Note : Pour permettre l'observation des brins et des filets de brasure, certaines illustrations de cette section ont été faites avec les manchons enlevés.

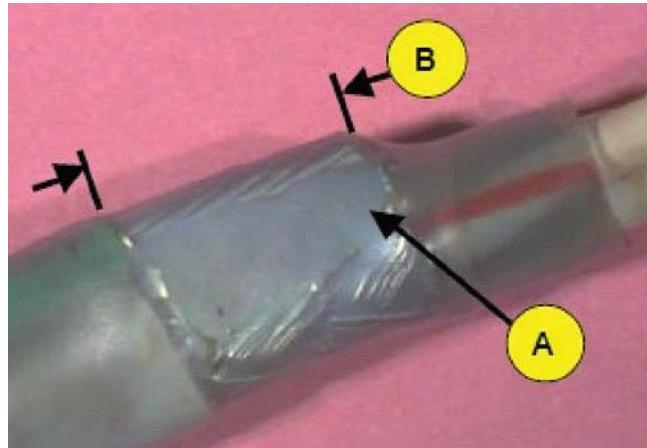


Figure 15-6

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La préforme de brasage (bague) est fondu et un filet est visible entre le blindage et le fil de reprise. Les contours du blindage et du fil de reprise sont brasés et discernables (A).
- Le blindage et le fil de reprise sont dénudés sur la même longueur et sont alignés (B).
- Les bagues d'étanchéité ont bien diffusé.
- Le manchon et l'isolant ne sont pas décolorés à cause d'une chaleur excessive.
- Le maillage de la tresse est intact.



Figure 15-7

Note : Le manchon est enlevé

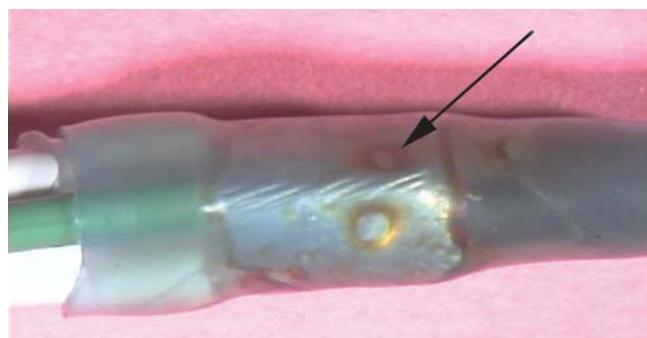


Figure 15-8

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Un filet de brasage suffisant est formé entre le blindage et le fil de reprise, le joint de brasure montre qu'une diffusion, même minimale, existe.
- Blindage et fil de reprise sont discernables.



Figure 15-9

Note : Le manchon est enlevé

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.2.1.1.1 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Fil intégré – Manchon autosoudeur thermorétractable (Suite)****Figure 15-10****Figure 15-11**

Note : Le manchon est enlevé

**Figure 15-12****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Le dénudage de la tresse et du fil de reprise est compris entre 6 mm (0.25 in) et 3 mm (0.15 in).
- La gaine plastique est légèrement décolorée sans être brûlée ni carbonisée.
- Le tressage du blindage est dérangé mais un filet concave lisse de brasure est visible.
- Un filet de brasure minimum s'est formé entre le blindage et le fil de reprise.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

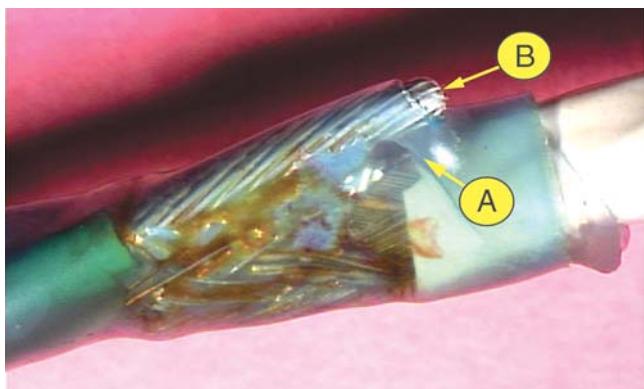
- Les bagues d'étanchéité ont diffusé en direction du filet de brasure sans affecter le filet de brasure.

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.2.1.1.1 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Fil intégré – Manchon autosoudeur thermorétractable (Suite)****Figure 15-13****Défaut - Classes 1, 2, 3**

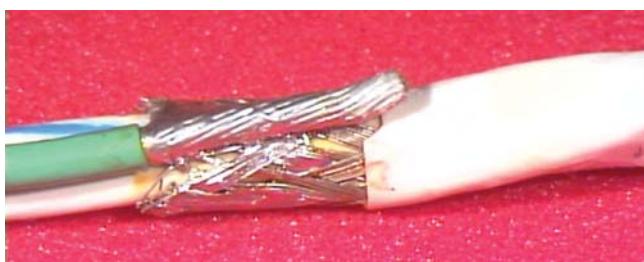
- Le fil de reprise n'est pas aligné avec la partie dénudée du blindage.
- Le filet de brasure entre le blindage et le fil de reprise est insuffisant.
- La bague d'étanchéité empêche la formation d'une connexion brasée acceptable (non illustré).

**Figure 15-14**

Note : Le manchon est enlevé

**Figure 15-15****Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Le fil de reprise dépasse la surface dénudée du blindage empêchant le fil de faire contact avec le blindage (Figure 15-15, A).
- Le fil de reprise a percé l'isolant du manchon (Figure 15-15, B).
- Le filet de brasure est insuffisant (Figure 15-16).

**Figure 15-16**

Note : Le manchon est enlevé

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.2.1.1.1 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Fil intégré – Manchon autosoudeur thermorétractable (Suite)

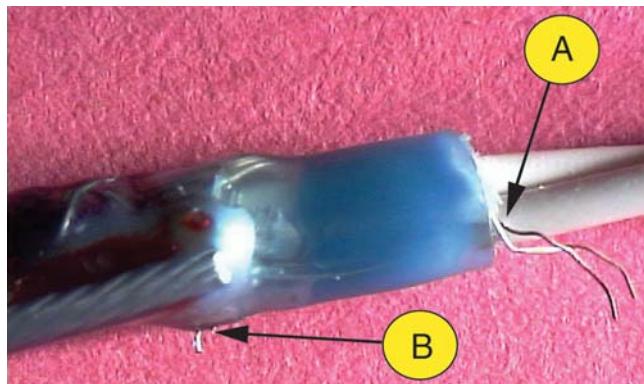


Figure 15-17

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Brin du blindage (Figure 15-17, A) dépassant de l'extrémité de l'isolant du manchon.
- Brin du blindage (Figure 15-17, B) perçant l'isolant du manchon.



Figure 15-18

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Diffusion de la brasure insuffisante, le contour de la préforme de brasure est discernable.



Figure 15-19

Note : Le manchon est enlevé

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le manchon plastique est brûlé ou carbonisé.
- La décoloration du manchon cache la connexion brasée.



Figure 15-20



Figure 15-21

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le manchon protecteur autosoudeur thermo-rétractable n'est pas correctement positionné sur le blindage dont une partie dénudée est exposée.

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.2.1.1.2 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Fil intégré – Sertissage****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Les viroles intérieure et extérieure sont centrées l'une sur l'autre.
- La longueur du blindage apparent est de moins de 3 mm (0.12 in).
- Le fil de reprise est situé sur un méplat d'un sertissage hexagonal.
- Le manchon recouvre le blindage exposé sur au moins 6 mm (0.25 in) de chaque côté.
- Pas de brin de la tresse lâche ou apparent en dehors de la virole.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les viroles intérieure et extérieure ne sont pas centrées l'une sur l'autre.
- Le blindage exposé est plus grand que 3 mm (0.12 in) de chaque côté.
- Le fil de reprise est situé dans un angle d'un sertissage hexagonal.
- Le chevauchement du manchon est inférieur à 6 mm (0.25 in) de n'importe quel côté.
- Brin(s) lâches du blindage ou du fil de reprise visibles en dehors de la virole.

15.2.1.2 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Tresse de blindage**15.2.1.2.1 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Tresse de blindage – Tresse nappée**

Figure 15-22

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Sur la tresse utilisée comme fil de reprise, le maillage est intact. Moins de 10% des brins de la tresse sont cassés.

Défaut - Classes 2, 3

- 10% ou plus des brins de la tresse sont cassés.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.2.1.2.2 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Tresse de blindage – Tresse peignée puis torsadée



Figure 15-23

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La tresse utilisée comme fil de reprise est peignée et torsadée.
- Les brins torsadés ont été coupés à longueur égale.

Défaut - Classes 2, 3

- Une coupe inégale des brins torsadés empêche la prise de tous les brins dans le sertissage ou la terminaison brasée.

15.2.1.3 Terminaison de blindage – Fil de reprise – Reprise en cascade



Figure 15-24

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Lorsque spécifié dans la documentation, les terminaisons de tresse en cascade, sont décalées à partir de l'extrémité du fil en respectant les limites spécifiées (pour limiter l'empilage et réduire le diamètre final du faisceau).

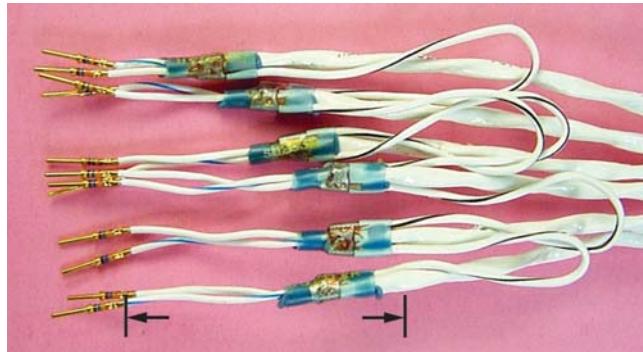


Figure 15-25

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les terminaisons de tresse sont décalées à partir des extrémités de fil en respectant les limites spécifiées.

Défaut - Classes 2, 3

- Les terminaisons de tresse ne sont pas décalées à partir des extrémités de fil et ne respectent pas les limites spécifiées.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.2.2 Terminaison de blindage – Extrémité laissée sans fil de reprise

Lorsque la tresse n'est pas reprise par une terminaison, elle **doit¹** être recouverte par un manchon thermorétractable.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

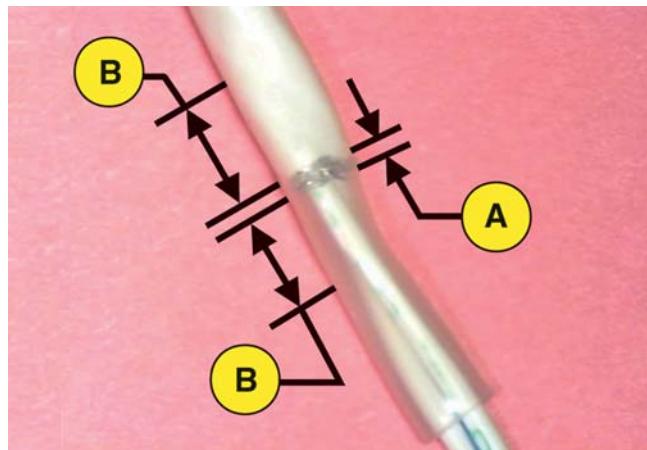


Figure 15-26



Figure 15-27

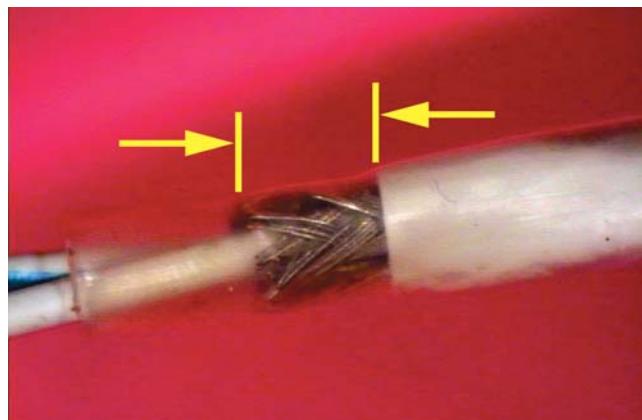


Figure 15-28

Objectif - Classes 1, 2, 3

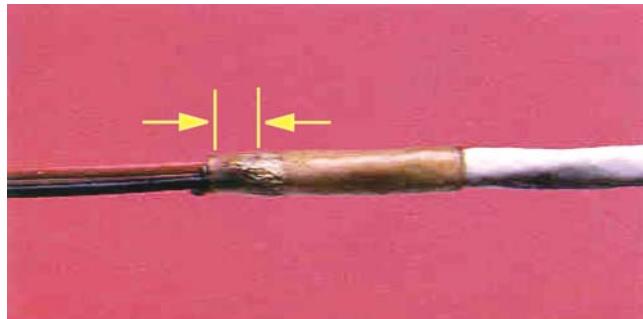
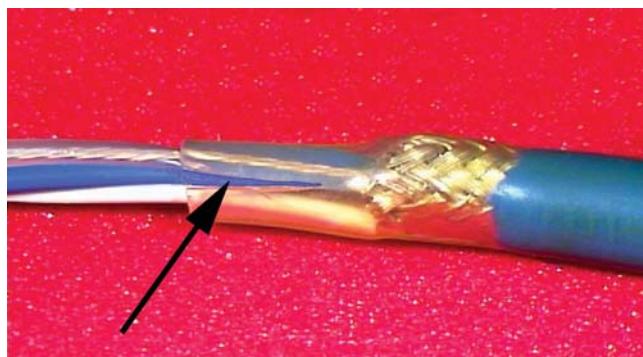
- La partie exposée de la tresse (A) a une longueur inférieure à 3 mm (0.12 in).
- Le manchon recouvre de chaque côté la partie exposée de la plus grande des deux valeurs suivantes : 1 fois le diamètre du fil ou du faisceau.
- Des brins lâches ne sont pas visibles sous le manchon.
- Pas de décoloration sur le manchon ou l'isolant du fil.
- Les terminaisons de tresse sont décalées à partir de l'extrémité en respectant les limites spécifiées.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La longueur de tresse apparente est égale ou inférieure à 3 mm (0.12 in).
- Le manchon ou l'isolant du fil peut être décoloré sans être brûlé ou carbonisé.

Indicateur de processus - Classes 1, 2, 3

- La longueur de tresse dénudée est supérieure à 3 mm (0.12 in).

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.2.2 Terminaison de blindage –
Extrémité laissée sans fil de reprise (Suite)****Figure 15-29****Figure 15-30****Figure 15-31****Acceptable - Classe 1****Défaut - Classes 2, 3**

- Le chevauchement du manchon dans les deux directions est inférieur à la plus grande des deux longueurs suivantes : 1 fois le diamètre du fil ou du faisceau.
- Le manchon ou l'isolant du fil est brûlé ou carbonisé.
- Toute fente du manchon.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le manchon est lâche.
- Brin(s) perçant le manchon (non illustré).

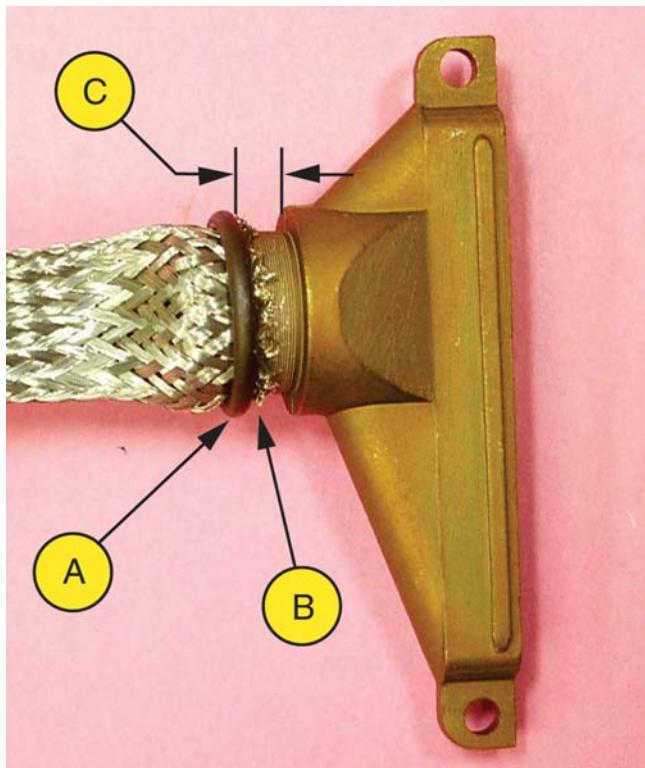
15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.3 Terminaison du blindage – Liaison au connecteur****15.3.1 Terminaison du blindage - Liaison au connecteur – Bague rétreinte et bague sertie**

Figure 15-32

Objectif - Classes 1, 2, 3 (bague rétreinte)

- La bague rétractable est rétreinte (A). Pas de mouvement de la bague ou de la tresse. (La bague a perdu sa couleur témoin d'origine).
- La tresse est visible entre la bague et le raccord arrière (B).
- La tresse est approximativement à 3 mm (0.12 in) du raccord arrière (C).
- La tresse est intacte.

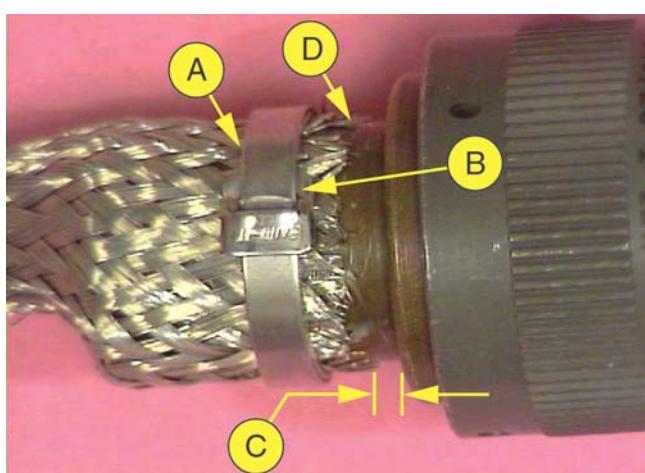
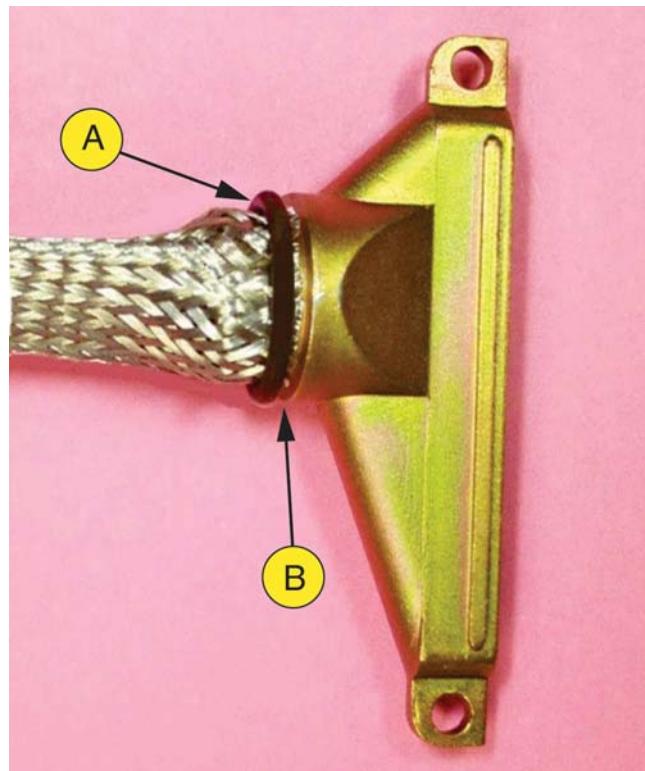
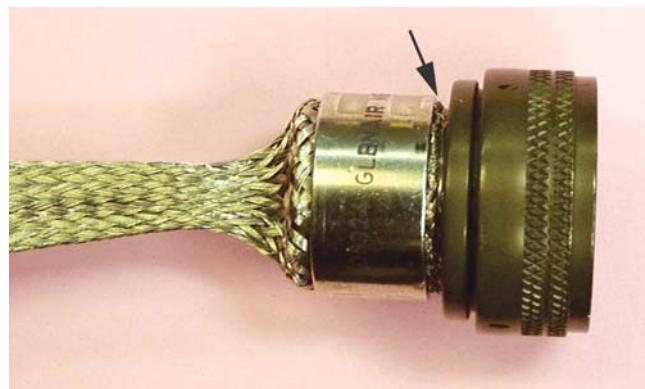


Figure 15-33

Objectif - Classes 1, 2, 3 (bague sertie)

- Le collier Band-It fait deux tours autour de la tresse et il est verrouillé (A). Aucun mouvement du collier ou de la tresse.
- Les bords de coupe de l'extrémité du collier ont été enlevés (B) ou protégés par exemple avec de l'époxy.
- La tresse est située à environ 3 mm (0.12 in) du raccord arrière.
- La tresse est visible entre le collier et le raccord arrière.
- La tresse est intacte.

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.3.1 Terminaison du blindage – Liaison au connecteur – Bague rétreinte et bague sertie (Suite)****Figure 15-34****Figure 15-35****Acceptable - Classes 1, 2, 3 (bague rétreinte)**

- La bague rétractable est rétreinte (A). Aucun mouvement évident de la bague ou de la tresse. (La bague a perdu sa couleur d'origine).
- La tresse est visible entre la bague rétractable et le raccord arrière (B).
- La tresse est perturbée (non illustré).

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La tresse est contre le raccord arrière et est visible entre la bague et le raccord arrière.

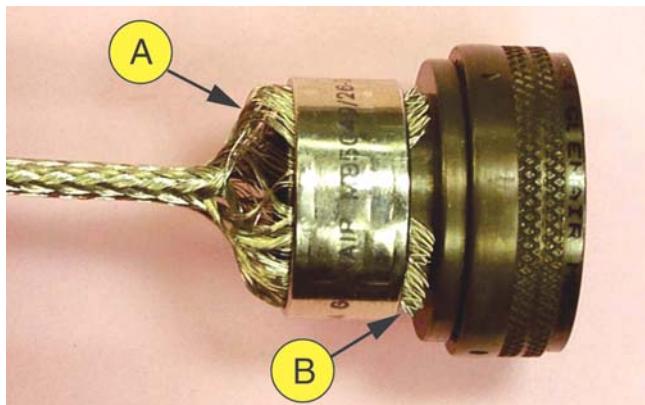
15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.3.1 Terminaison du blindage – Liaison au connecteur – Bague rétreinte et bague sertie (Suite)**

Figure 15-36

Acceptable - Classes 1, 2, 3 (bague sertie)

- Le maillage de la tresse est dérangé. Présence de trous dans la tresse (A).
- La tresse est visible entre la bague et le raccord arrière (B).
- La bague est sertie. Aucun mouvement évident de la bague ou de la tresse.
- Les brins de la tresse non pris dans la bague avant le sertissage sont coupés et représentent moins de 10% de l'ensemble des brins.

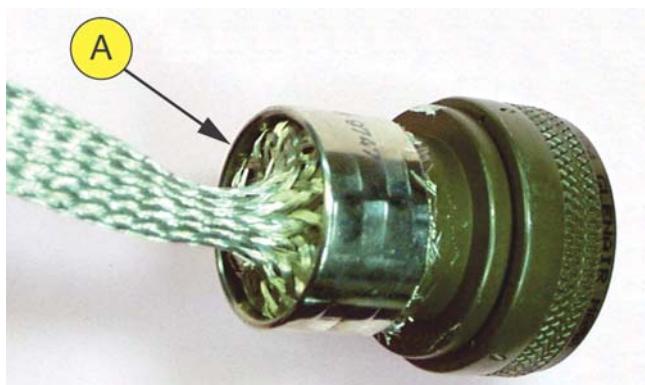


Figure 15-37

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La bague dépasse du raccord arrière d'une distance supérieure de 10% de la longueur de la bague (A).

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.3.1 Terminaison du blindage – Liaison au connecteur – Bague rétreinte et bague sertie (Suite)

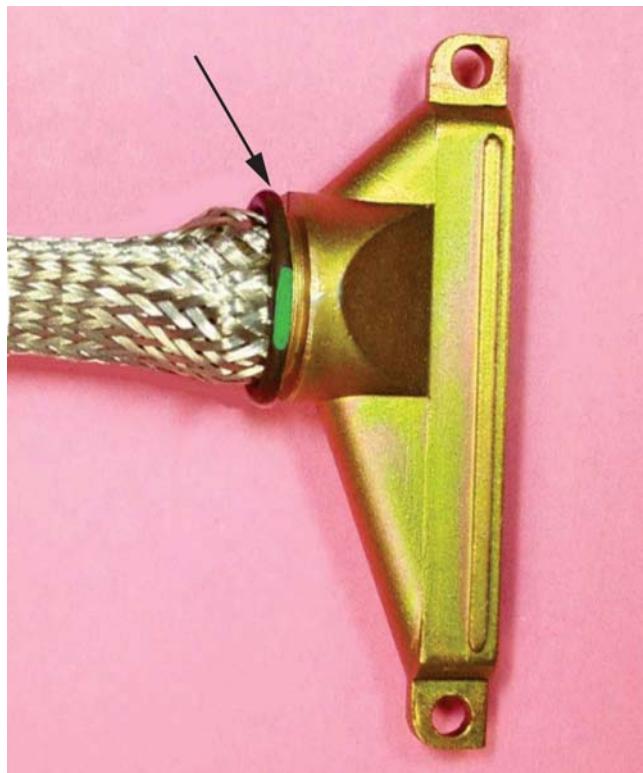


Figure 15-38

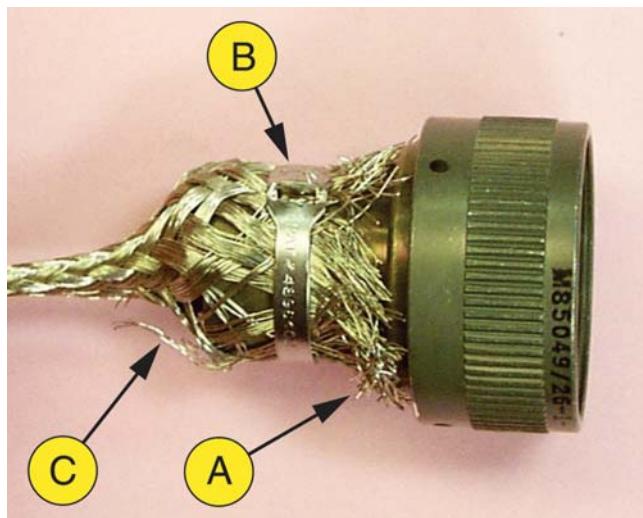


Figure 15-39

Défaut - Classes 1, 2, 3 (bague rétreinte)

- La tresse n'est pas visible entre la bague et le raccord arrière.
- La bague rétractable n'est pas rétreinte, mouvement évident de la bague ou de la tresse. (La bague a conservé sa couleur témoin initiale).

Défaut - Classes 1, 2, 3 (bague sertie)

- La tresse déborde de la zone de sertissage du raccord arrière (A).
- Présence de bords saillants sur l'extrémité coupée de la bague (B).
- Les brins de tresse non pris dans la bague n'ont pas été coupés (C).
- Le collier Band-It n'est pas enroulé deux fois autour du raccord arrière.
- 10% ou plus des brins de la tresse sont cassés.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.3.1 Terminaison du blindage – Liaison au connecteur – Bague rétreinte et bague sertie (Suite)

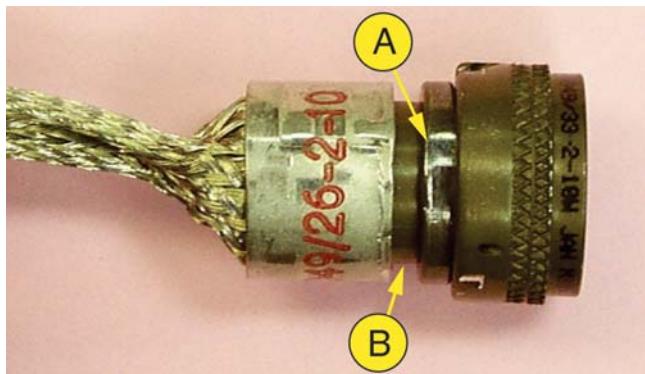


Figure 15-40

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le raccord arrière est endommagé (A).
- La tresse n'est pas apparente au bord de la bague sertie (B).

15.3.2 Terminaison de blindage – Liaison au connecteur – Attache du fil de reprise au connecteur

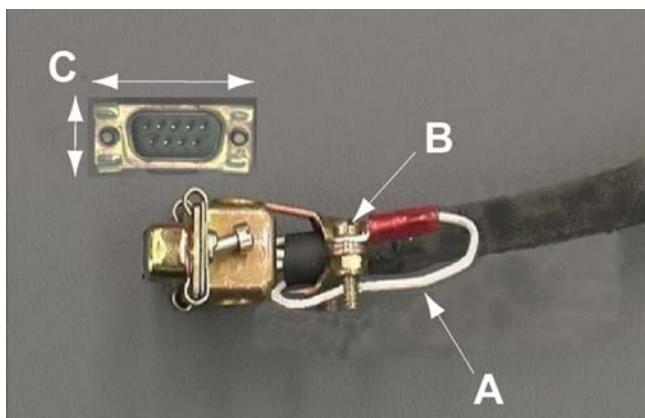


Figure 15-41

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le fil de reprise (A) est court, présente un réducteur de tension et chemine dans le volume du connecteur (C).
- La cosse (B) est freinée et la connexion sécurisée.

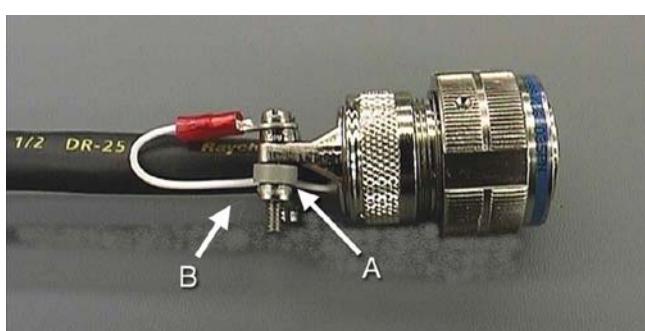


Figure 15-42

Acceptable - Classes 1, 2

- Une rondelle (A) est utilisée pour éviter l'écrasement du câble. La cosse est freinée et la connexion sécurisée.
- Le fil de reprise (B) n'est pas contenu dans le volume du connecteur bien qu'il en ait la possibilité.
- Des rondelles sont montées des deux côtés du câble sur une même attache.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.3.2 Terminaison de blindage – Liaison au connecteur – Attache du fil de reprise au connecteur (Suite)

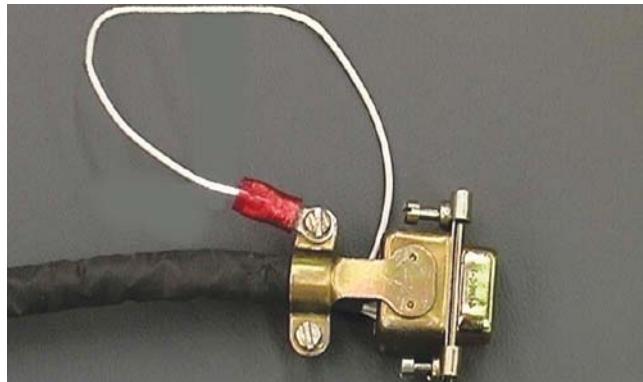


Figure 15-43



Figure 15-44

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La longueur du fil de reprise est excessive.
- La cosse n'est pas freinée et la connexion non sécurisée.
- Le fil de reprise est tendu, causant une contrainte sur la terminaison brasée ou sertie.

Défaut - Classe 3

- Le fil de reprise n'est pas contenu dans le volume du connecteur (alors que c'est possible).

15.4 Terminaison du blindage – Épissure

Lorsqu'un blindage (tresse) métallique préfabriqué est appliqué sur un câble ou un faisceau, tous les chevauchements peuvent être brasés par points pour empêcher que les jonctions soient arrachées au cours des opérations ou des manipulations suivantes. Idéalement, la tresse est brasée sur deux côtés adjacents et, après réalisation, la jonction demeure flexible.

15.4.1 Terminaison du blindage – Épissure – Epissures brasées

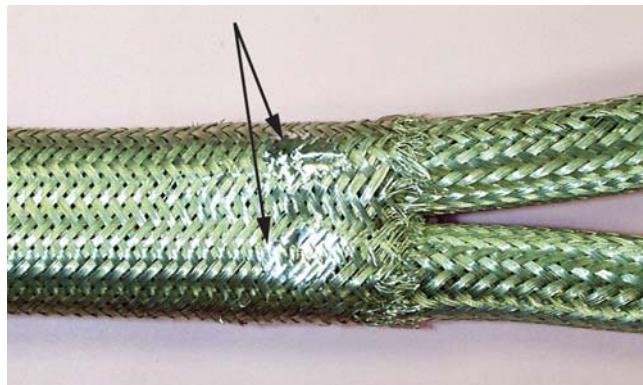


Figure 15-45

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Un point de brasure à chaque dérivation (flèches).
- La zone épissurée reste flexible.
- Le chevauchement de la tresse est de 2 fois le diamètre du faisceau complet (combiné).
- La tresse n'est pas perturbée.

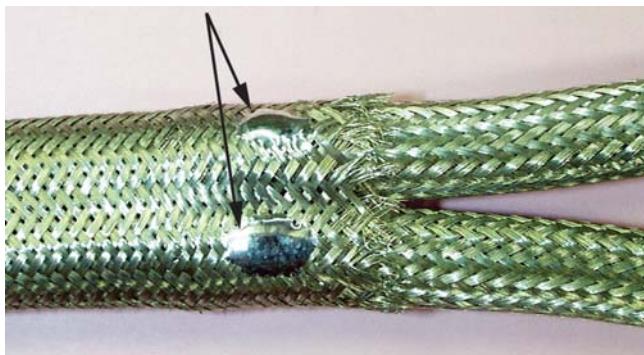
15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.4.1 Terminaison du blindage –
Épissure – Epissures brasées (Suite)**

Figure 15-46

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Un point de brasure à chaque dérivation présentant une diffusion suffisante de l'alliage.
- Le chevauchement de la tresse est de 1 à 3 fois le diamètre du faisceau complet (combiné).

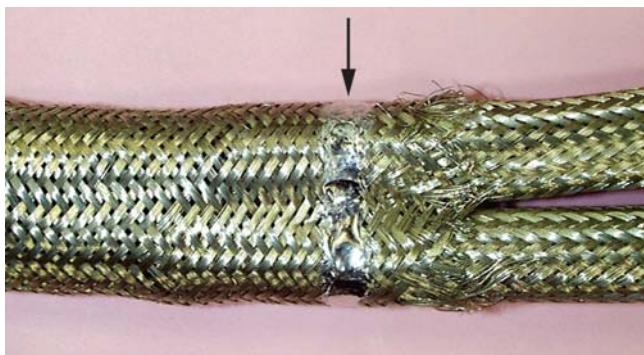


Figure 15-47

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Présence d'un cordon de brasure tout autour de la zone de chevauchement de la tresse (flèche), mais laissant la zone encore flexible.
- La tresse est perturbée.
- Le chevauchement de la tresse est supérieur à 3 fois le diamètre du faisceau.



Figure 15-48

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le point de soudure n'a pas mouillé les tresses internes (flèches).
- Le chevauchement de la tresse est inférieur à 1 fois le diamètre du faisceau complet (combiné) (non illustré).
- La zone de chevauchement présente une quantité de brasure excessive ne laissant aucune flexibilité.

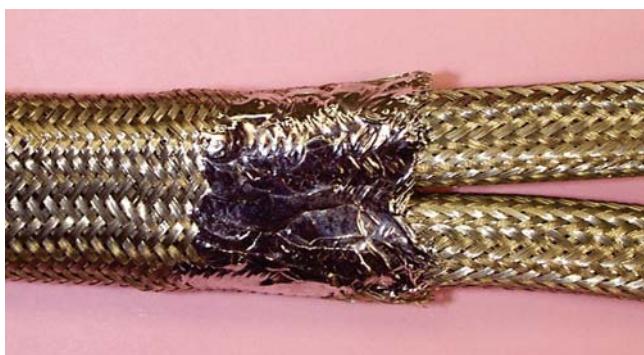


Figure 15-49

15 Faisceau/câble – Protection électrique**15.4.2 Terminaison du blindage – Épissure – Attaches et rubans****Figure 15-50****Acceptable - Classe 1**

- Chevauchement de 25% ou plus de la largeur du ruban.

Acceptable - Classes 2, 3

- Chevauchement de 50% ou plus de la largeur du ruban.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les tresses initiales sont fixées sur les branches.
- Les mailles du ruban se conforment au faisceau.
- Le ruban est lui-même fixé sur chaque branche ;

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le chevauchement du ruban est inférieur à 50%.

**Figure 15-51****Défaut - Classe 1**

- Pas de chevauchement du ruban.

Défaut - Classes 2, 3

- Le chevauchement du ruban est inférieur à 25%.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Tresse non fixée.
- Extrémités du ruban non fixées.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.5 Rubans – Isolant et conducteur, adhésif ou non adhésif



Figure 15-52

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Chevauchement de 50% de la largeur du ruban.
- Le ruban adhère au faisceau.
- Extrémités du ruban fixées.

Acceptable - Classe 1

- Chevauchement de 25% de la largeur du ruban.

Acceptable - Classes 2, 3

- Chevauchement du ruban <25% mais <50% de la largeur du ruban.



Figure 15-53

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le ruban n'adhère pas au faisceau.

Défaut - Classe 1

- Pas de chevauchement du ruban.

Défaut - Classes 2, 3

- Le ruban chevauche de moins de 25%.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Ruban lâche ou qui se défait.
- Les extrémités ne sont pas fixées.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.6 Tubes, conduits (protections blindées)

Non illustré.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le tube est sans bosse, fissure, ou tortuosité.
- Pas de bords coupants ou de bavures aux extrémités du conduit.
- Si le conduit est recouvert d'un placage, pas de métal de base apparent.

Acceptable - Classe 1

- Fissures qui n'exposent pas le faisceau de fils.

Acceptable - Classe 2

- Marques d'érastement comprimant le faisceau ou réduisant le passage des fils.

Défaut - Classe 1

- Fissures qui exposent le faisceau.

Défaut - Classes 2, 3

- Toute fissure.
- Métal de base apparent s'il y a placage.
- Pas de tortuosité.
- Bords coupants ou bavures aux extrémités du conduit.

Défaut - Classe 3

- Tout cabossage ou déformation.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

15.7 Gaine rétractable – Drain conducteur

Non illustré.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- La gaine est serrée sur le câble et les accessoires du connecteur ou du câble.
- Pas de fissure ou de déchirure.
- Pas de chevauchement de la gaine.
- Les éléments électriques sont connectés.

Acceptable - Classe 1

- La gaine est serrée sur les accessoires, mais non serrée sur le câble.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Gaine non serrée sur un accessoire du câble ou du connecteur.
- Fissures ou déchirures de la gaine.
- Les éléments électriques ne sont pas connectés.

Défaut - Classe 3

- La gaine n'est pas serrée sur le câble.

15 Faisceau/câble – Protection électrique

Cette page est laissée blanche intentionnellement

16 Protection des faisceaux de câbles / fils**Protection des faisceaux de câbles / fils**

Les protections peuvent prendre plusieurs formes et recouvrir soit complètement un faisceau soit seulement des segments choisis. Les protections ont pour but principal la résistance aux abrasions pour protéger les fils internes. Lorsqu'elles sont tressées, elles peuvent être fabriquées directement sur l'âme (tessage en continu), ou préfabriquées et glissées sur le faisceau. D'autres types de protection existent comme les gaines thermorétractables, les enveloppes extrudées, les enroulements spiralés et les rubans.

Les sujets suivants sont abordés dans cette section :

16.1 Protection mécanique tissée

- 16.1.1 Tissage en direct
- 16.1.2 Tresse préfabriquée

16.2 Manchon rétractable**16.3 Enroulement plastique spiralé****16.4 Tubes, conduits de protection****16.5 Rubans, adhésifs et non adhésifs**

16 Protection des faisceaux de câbles / fils**16.1 Protection mécanique tissée****16.1.1 Protection mécanique tissée – Tissage en direct**

Les tresses fabriquées directement sur des faisceaux ou des câbles peuvent être lâches ou serrés en fonction du degré de souplesse exigé. La tresse doit être régulière et ne pas comporter de trous à travers lesquels les fils seraient visibles. On ne doit pas voir d'extrémités effilochées. Toutes les extrémités devraient être sécurisées. Les tresses serrées ne doivent pas se terminer trop près des connecteurs afin de ne pas exercer de contrainte sur les fils connectés aux bornes et à ne pas endommager les joints d'étanchéité des connecteurs. Les dispositifs de maintien provisoire, comme les noeuds, les rubans plastiques, et les fils de frette, **doivent¹** être enlevés du faisceau avant l'application de la tresse.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut



Figure 16-1



Figure 16-2

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La tresse n'est pas serrée au point d'engendrer des entailles ou une déformation des fils assemblés.
- Les extrémités de la tresse ne sont ni effilochées ni défaillantes.
- Les brins de la tresse sont lisses et régulièrement espacés.
- Le chevauchement est de 40 mm (1.5 in) au niveau des dérivations et des branches.
- Le point d'arrêt (retour arrière) est situé à une distance d'au moins 13 mm (0.5 in).

16 Protection des faisceaux de câbles / fils

16.1.1 Protection mécanique tissée – Tissage en direct (Suite)



Figure 16-3

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Les extrémités ne sont pas maintenues.
- Déchirures et/ou coupures de la tresse.
- Brins cassés ou extrémités non coupées.

Défaut - Classes 2, 3

- Les extrémités sont effilochées ou défaites.

Défaut - Classe 2

- Aucun chevauchement de la tresse aux dérivation et branches.

Défaut - Classe 3

- Trou ou absence de tresse là où elle est nécessaire.
- Chevauchement de la tresse inférieur à 13 mm (0.5 in) au niveau des dérivation et branches.

16 Protection des faisceaux de câbles / fils**16.1.2 Protection mécanique tissée – Tresse préfabriquée**

Les tresses préfabriquées ou les gaines doivent être maintenues aux extrémités par des points d'attache, des colliers, du ruban ou des manchons rétractables. On considère la tresse sécurisée lorsqu'elle ne peut plus glisser librement. Pour éviter que les extrémités s'effilochent, les mailles peuvent être repliées, collées à l'adhésif, coupées à chaud ou traitées selon d'autres procédés appropriés.

Pour les points de dérivation et les branches, la tresse ne doit pas être coupée pour permettre le passage du fil. En fonction du tissage, les brins peuvent être écartés pour permettre le passage des fils entre les mailles. Le nombre de fils ne doit pas déformer ou faire gonfler la tresse.



Figure 16-4

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La tresse est lisse et en contact étroit avec les fils.
- Aucun gonflement ou boudinage.
- Les extrémités sont sécurisées sans effilochage ou détressage.
- Les tresses multiples se chevauchent sur au moins 2 fois le diamètre du faisceau.
- Pas de boucles.



Figure 16-5

Indicateur de processus - Classes 2, 3

- Le chevauchement de la tresse dépasse 3 fois le diamètre du faisceau.

16 Protection des faisceaux de câbles / fils

16.1.2 Protection mécanique tissée – Tresse préfabriquée (Suite)



Figure 16-6

Défaut - Classes 2, 3

- Extrémités effilochées ou détressées.
- Boucles.
- Dommage aux brins de la tresse égal ou supérieur à 5%.



Figure 16-7

Défaut - Classe 3

- Tresse ballonnée ou boudinée.



Figure 16-8



Figure 16-9

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Extrémités non sécurisées.
- Dommage à la tresse comme coupures, déchirures ou brûlures.
- Chevauchement inférieur à 1 fois le diamètre du faisceau au point de rencontre de plusieurs tresses.

16 Protection des faisceaux de câbles / fils

16.2 Manchon rétractable

Non illustré.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le manchon serre le faisceau et les accessoires.
- Pas de fissures ou déchirures.
- Les chevauchements sont d'au moins 3 diamètres de câble ou 13 mm (0.5 in) selon la plus grande de ces deux valeurs.

Acceptable - Classe 1

- Le manchon serre les accessoires du connecteur et du câble mais pas le câble.

Défaut - Classe 1

- Le manchon ne serre pas les accessoires du connecteur et du câble.

Défaut - Classes 2, 3

- Le manchon ne serre pas les accessoires du connecteur et du câble, ni le câble.
- Le chevauchement est inférieur à 13 mm (0.5 in), ou à 3 fois le diamètre du câble selon la plus grande des 2 valeurs.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fissures, déchirures ou trous dans le manchon.
- Le manchon est brûlé/carbonisé.

16 Protection des faisceaux de câbles / fils**16.3 Enroulement plastique spiralé**

La gaine enroulée spiralée sert à deux usages : Maintenir ensemble un groupe de fils ou de câbles, et les protéger des abrasions. La gaine peut être jointive ou en spirale ouverte. Fréquemment, les câbles ou les fils restent visibles.

Les extrémités de l'enroulement spiralé doivent être coupées pour éliminer les bords coupants ou les parties qui pourraient endommager l'isolant. Quand on utilise de la gaine spiralée, les extrémités de la gaine doivent être sécurisées.

Aucune illustration pour ces critères.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La gaine spiralée est en contact étroit avec le faisceau.
- Les extrémités sont coupées pour éliminer les bords et les parties coupantes.
- La gaine est appliquée jointive ou ouverte.
- Les extrémités de l'enroulement sont sécurisées.

Défaut - Classes 2, 3

- Extrémités non sécurisées.
- Les extrémités ont des bords ou des parties coupants.

16 Protection des faisceaux de câbles / fils

16.4 Tubes, conduits de protection

Non illustré.

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Aucune boucle, fissure, crique.
- Pas de bords coupants ou de bavures aux extrémités.
- Les extrémités sont sécurisées et il n'y a pas de mouvement.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Coupures ou boucles n'interférant pas avec l'installation du faisceau.

Défaut - Classes 2, 3

- Fissures.
- Fissures ou boucles interférant avec l'installation du faisceau.
- Bords coupants ou bavures présentes aux extrémités.
- Extrémités non sécurisées.

16 Protection des faisceaux de câbles / fils

16.5 Rubans, adhésifs et non adhésifs

Les critères d'enrubannage vus au paragraphe 15.5 sont aussi applicables lorsque le ruban est utilisé comme protection.

16 Protection des faisceaux de câbles / fils

Cette page est laissée blanche intentionnellement

17 Intégration du faisceau

Intégration du faisceau

Un assemblage terminé est un faisceau de câbles ou de fil(s) qui peuvent être revêtu ou non revêtu.

Les sujets suivants sont abordés dans cette section :

17.1 Généralités

17.2 Accessoires de montage

- 17.2.1 Visserie
- 17.2.2 Couple de serrage minimum pour connections électriques
- 17.2.3 Fils
- 17.2.4 Applications Haute Tension

17.3 Installation des fils et des faisceaux

- 17.3.1 Réducteur de contrainte
- 17.3.2 Présentation des fils
- 17.3.3 Boucles de service

17 Intégration du faisceau

17.1 Généralités

Très souvent, les assemblages de câbles et de faisceaux sont fabriqués dans une usine et sont envoyés dans une autre usine avec ou sans terminaisons en tant que fourniture pour être intégrés dans un produit fini (châssis, armoire, etc.). Ce chapitre définit les critères d'acceptation relatifs à l'intégration des faisceaux.

Les assemblages mécaniques comprennent tous les montages nécessitant vis, boulon, écrou rondelles, attaches, clips, goujons, adhésifs, fiches pour connecteurs, etc.

Ce chapitre définit les critères d'observation visuelle applicables. La conformité aux exigences de couple de serrage doit être vérifiée selon la documentation du client. La procédure de vérification s'assure qu'aucun dommage aux composants ou aux assemblages n'est survenu. Lorsque les critères de serrage ne sont pas spécifiés, suivre les normes pratiquées dans l'industrie.

La documentation décrivant le processus (dessins, liste des pièces, procédés de fabrication etc.) précise les éléments à utiliser ; toute modification doit d'abord recevoir l'approbation du client.

Note : Les critères de cette section ne s'appliquent pas aux attaches utilisant des vis autotaraudeuses.

Lorsque les critères sont suffisamment explicites, aucune illustration ne les accompagne.

Lorsque aucun critère spécifique n'est établi dans d'autres documents, les critères suivants s'appliquent.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fils ou câbles sont positionnés ou protégés pour éviter tout contact avec des surfaces irrégulières, rugueuses ou présentant des bords coupants, ceci pour éviter d'endommager les conducteurs ou des pièces adjacentes.
- L'espacement électrique minimal est respecté.
- La visserie est serrée en respectant les valeurs de couple de serrage lorsqu'elles sont exigées.
- Les connexions des fils à la masse ne sont recouvertes d'aucune couche protectrice (par exemple peinture, vernis anodisant etc.) qui pourrait empêcher une bonne connexion à la masse.
- Le cheminement des fils satisfait aux critères des boucles de condensation, de compatibilité mécanique, etc.
- Les connexions brasées satisfont aux critères du chapitre 4 (terminaisons brasées).
- Les connexions serties satisfont aux critères du chapitre 5 (terminaisons serties).
- Les connexions avec épissure satisfont aux critères du chapitre 8 (avec épissures).
- Le câblage se termine à l'endroit précisé par l'étiquette ou la documentation.
- Le fil ne passe pas dans des zones dangereuses, comme par exemple, des surfaces chaudes ou des zones où il risque de subir des perturbations mécaniques.
- Les adhésifs sont placés aux endroits précisés et sont bien polymérisés.
- Les câbles/faisceaux ont des rayons de courbure satisfaisant aux spécifications. Sauf spécification particulière le rayon minimum de courbure **doit¹** respecter le tableau 14-1.
- Le faisceau est installé avec des accessoires de montage empêchant toute contrainte.
- Les fixations ne compriment ni n'endommagent l'isolant du fil.
- Lorsqu'elle est exigée, une boucle de service est installée pour permettre au moins une réparation sur le terrain.
- Le faisceau **doit¹** être installé de manière à respecter les exigences de forme, de fonction et d'ajustement.

(1) Classe 1-Défaut Classe 2-Défaut Classe 3-Défaut
--

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Tout produit qui ne satisfait pas aux critères ci-dessus.

17 Intégration du faisceau**17.2 Accessoires de montage**

Cette section illustre divers types d'accessoires de montage.

La documentation de fabrication précise les éléments à utiliser (plans, schémas, nomenclatures, procédés de fabrication). Toute modification doit au préalable faire l'objet d'un accord avec le client.

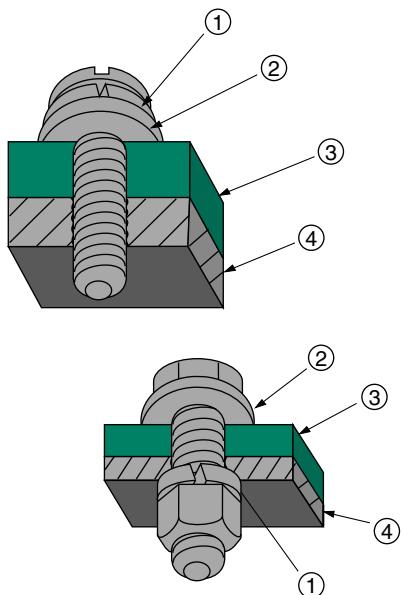
Une inspection visuelle est effectuée afin de vérifier les points suivants :

- a. Pièces et accessoires corrects.
- b. Séquences d'assemblage correctes.
- c. Maintien et serrage corrects des pièces et accessoires.
- d. Aucun dommage apparent.
- e. Orientation correcte des pièces et accessoires.

17.2.1 Accessoires de montage – Visserie

Au minimum, un filet et demi doit dépasser de l'accessoire fileté (par exemple un écrou) sauf en cas d'indication différente dans les plans de fabrication. Les boulons ou vis ne peuvent être mis au ras de l'accessoire fileté, sauf s'ils risquent de toucher d'autres composants ou fils, ou quand des dispositifs de freinage sont utilisés.

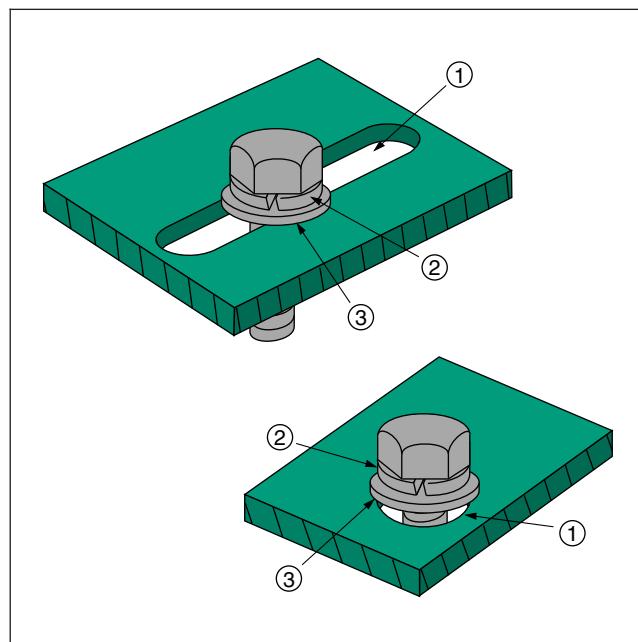
La partie filetée ne doit pas dépasser de plus de 3 mm (0.12 in) plus un filet et demi pour les boulons et vis jusqu'à 25 mm (0.984 in) de long, ou de plus de 6,3 mm (0.248 in) plus un filet et demi pour les boulons ou vis d'une longueur supérieure à 25 mm (0.984 in). Cela suppose que la partie qui dépasse ne gêne aucune pièce adjacente et que les critères d'espacement électrique soient respectés.

17 Intégration du faisceau**17.2.1 Accessoires de montage – Visserie (Suite)****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

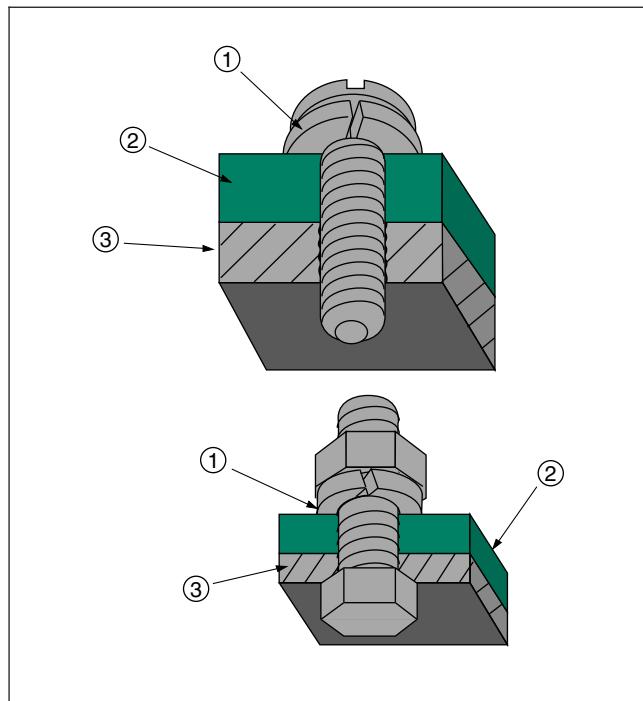
- Disposition correcte des pièces (respect des séquences d'assemblage).
- La fente est couverte par la rondelle plate.
- Le trou est couvert par la rondelle plate.

Figure 17-1

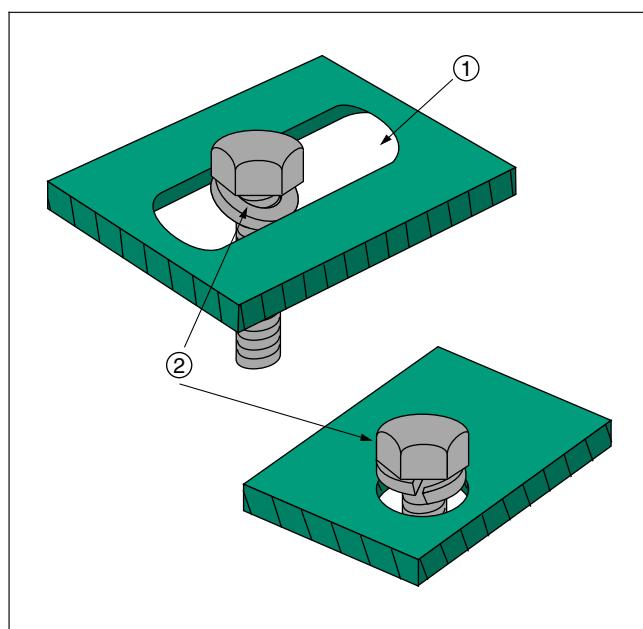
1. Rondelle de blocage
2. Rondelle plate
3. Partie non métallique
4. Partie métallique (mais pas l'impression conductrice ni le feuillard)

**Figure 17-2**

1. Fente ou trou
2. Rondelle de blocage
3. Rondelle plate

17 Intégration du faisceau**17.2.1 Accessoires de montage – Visserie (Suite)****Figure 17-3**

1. Rondelle de blocage.
2. Partie non métallique.
3. Partie métallique (mais pas l'impression conductrice ni le feuillard)

**Figure 17-4**

1. Fente ou trou.
2. Rondelle de blocage.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le dépassement fileté gène les composants adjacents.
- Accessoires ou séquence d'assemblage non conformes au plan.
- La rondelle de blocage est contre une surface non métallique ou contre le laminé.
- La rondelle plate est manquante.
- Accessoire manquant ou mal installé.

17 Intégration du faisceau

17.2.2 Accessoires de montage – Visserie – Couple de serrage minimum pour connexions électriques

Lorsque des connexions sont faites en utilisant des éléments de fixation filetés, ils doivent être suffisamment serrés pour assurer la fiabilité de la connexion. Lorsque cela est spécifié, les fixations doivent être serrées au couple minimum. Les outils de serrage au couple peuvent avoir besoin d'accessoires d'adaptation, comme par exemple, rallonges, embouts, etc.

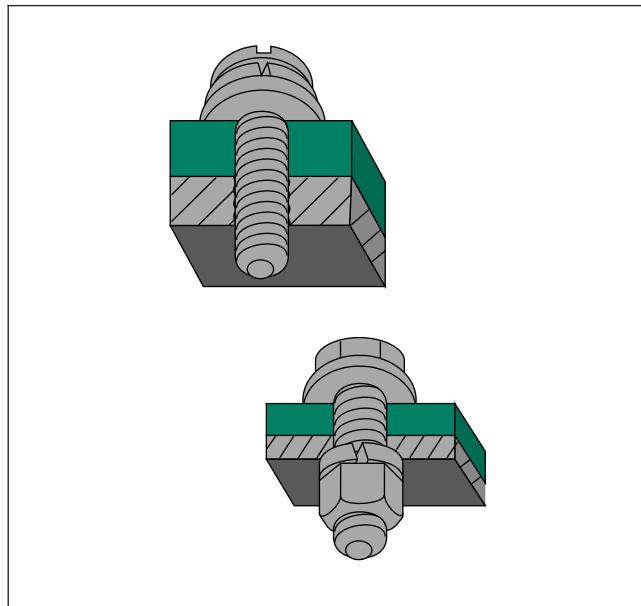


Figure 17-5

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Les fixations sont serrées et les rondelles de freinage fendues, lorsqu'elles sont utilisées, sont complètement comprimées.
- Lorsqu'un couple de serrage est requis, il est correctement appliqué.

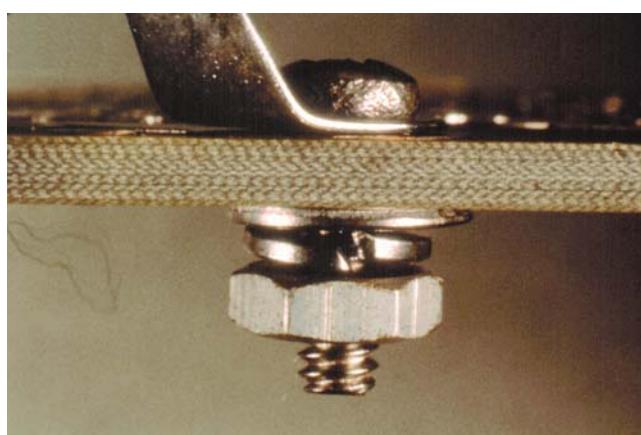


Figure 17-6

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La rondelle de freinage n'est pas comprimée.
- Lorsqu'un couple de serrage est requis, il n'est pas correctement appliqué.

17 Intégration du faisceau**17.2.3 Accessoires de montage – Visserie – Fils**

Lorsque l'utilisation de cosses n'est pas exigée, les fils sont enroulés autour de la borne filetée de telle sorte qu'ils ne puissent plus se détendre lorsque la vis, ou d'autres accessoires de terminaison, sont serrés. Les extrémités du fil sont coupées courtes pour empêcher un court-circuit avec la masse ou tout autre conducteur.

Si une rondelle est utilisée, le fil doit être monté sous la rondelle.

Sauf indication contraire, ces critères s'appliquent aux fils monobrins ou multibrins.



Figure 17-7

Objectif - Classes 1, 2, 3

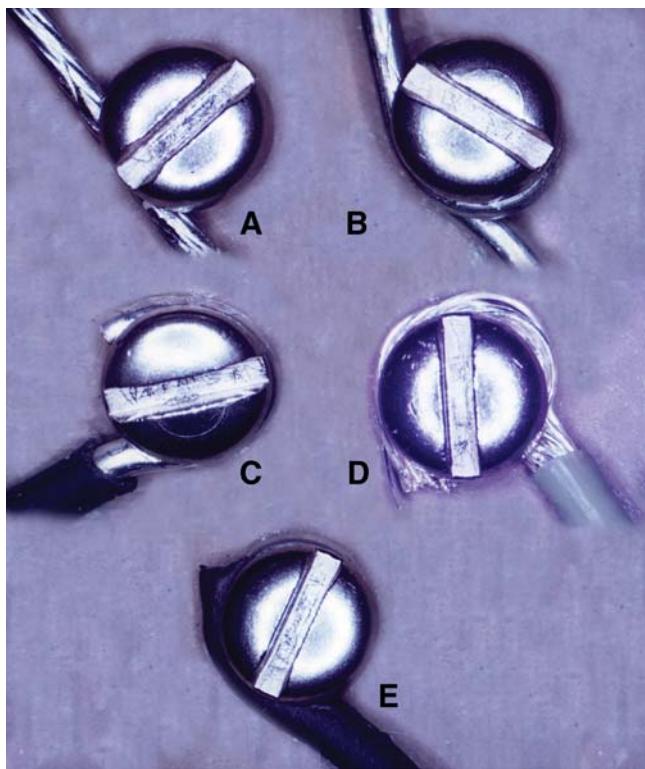
- Les brins du fil sont fermement torsadés (fils multibrins).
- Le fil s'enroule d'au moins 270 ° autour du corps de la vis.
- L'extrémité du fil se situe sous la tête de la vis.
- Le fil est enroulé dans le bon sens.
- Tous les brins sont situés sous la tête de la vis.

17 Intégration du faisceau**17.2.3 Accessoires de montage – Visserie – Fils (Suite)****Figure 17-8****Figure 17-9****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Le fil est enroulé dans le bon sens autour du corps de la vis, mais quelques brins se sont séparés lors du serrage de la vis.
- Moins du $\frac{1}{3}$ du diamètre du fil dépasse de dessous la tête de la vis.
- Le fil dépassant à l'extérieur de la tête de la vis n'enfreint pas l'espacement électrique minimum.
- La fixation mécanique du fil se fait par un contact avec la tête de la vis sur un minimum de 180 °.
- Aucun isolant dans la zone de contact.
- Il n'y a pas de chevauchement du fil sur lui-même.

17 Intégration du faisceau

17.2.3 Accessoires de montage – Visserie – Fils (Suite)



Défaut - Classes 1, 2, 3

- Fil non enroulé autour du corps de la vis (A).
- Chevauchement du fil sur lui-même (B).
- Fil monobrin enroulé dans le mauvais sens (C).
- Fil multibrin enroulé dans le mauvais sens (le serrage de la vis déroule le fil torsadé) (D).
- Isolant dans la zone de contact (E).
- Le fil est étamé avant assemblage (non illustré).

Figure 17-10

17 Intégration du faisceau**17.2.4 Accessoires de montage –
Visserie – Applications Haute Tension**

Cette partie décrit les seuls critères pour assemblages mécaniques soumis aux hautes tensions.

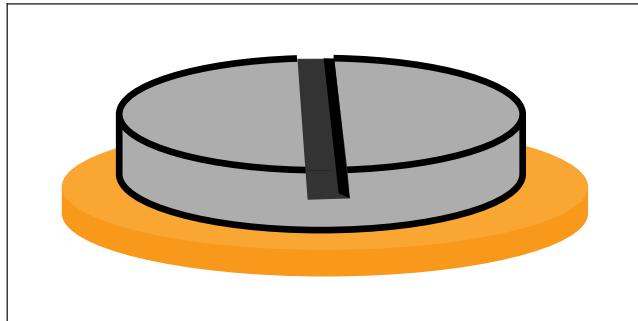


Figure 17-11

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Pas de bavures ou de bords saillants sur l'accessoire.

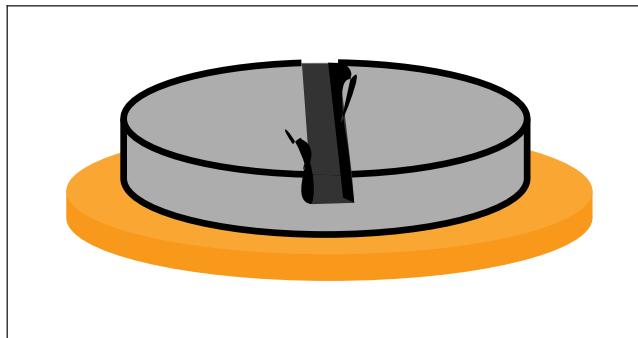


Figure 17-12

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Bavures ou bords saillants sur l'accessoire.

17 Intégration du faisceau

17.3 Installation des fils et des faisceaux

17.3.1 Installation des fils et des faisceaux – Réducteur de contrainte

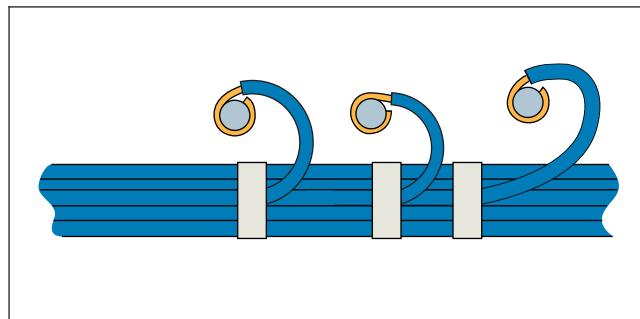


Figure 17-13

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le fil arrive sur la borne avec une boucle ou une courbure suffisante pour supprimer toute tension sur la connexion en cas de contrainte thermique ou vibratoire.

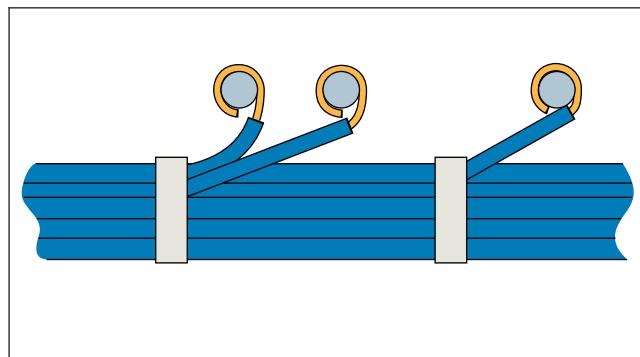


Figure 17-14

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- La réduction des contraintes est insuffisante.
- Le fil est enroulé sous contrainte.

17 Intégration du faisceau

17.3.2 Installation des fils et des faisceaux – Présentation des fils

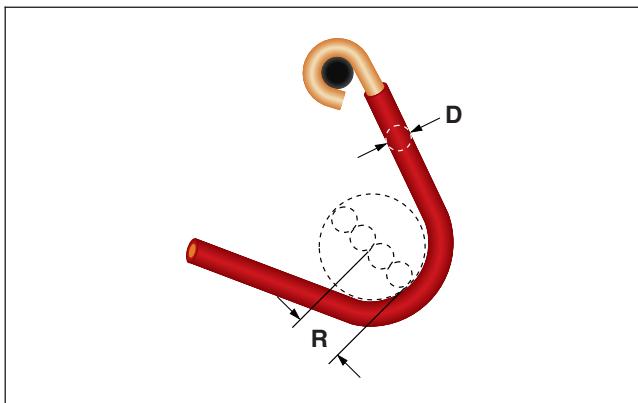


Figure 17-15

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le cheminement de la boucle de réduction de contrainte n'engendre aucune contrainte sur l'enroulement mécanique ou la connexion brasée.
- Le rayon de courbure (R) est au minimum 2 fois le diamètre du fil (D).

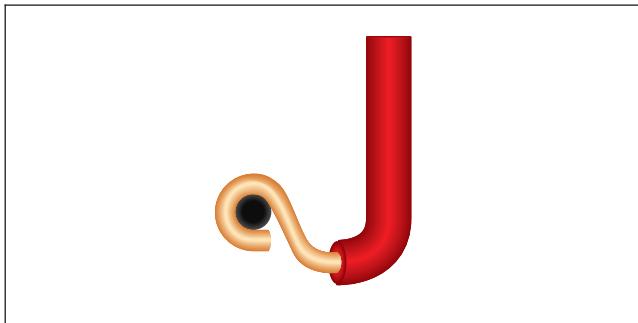


Figure 17-16

Acceptable - Classe 1**Défaut - Classes 2, 3**

- Le fil est enroulé autour de la borne dans le sens inverse de celui d'arrivée.

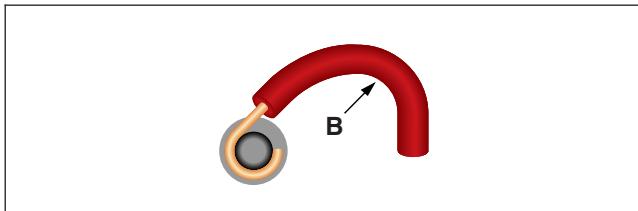


Figure 17-17

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- La courbure ne forme pas de pli.

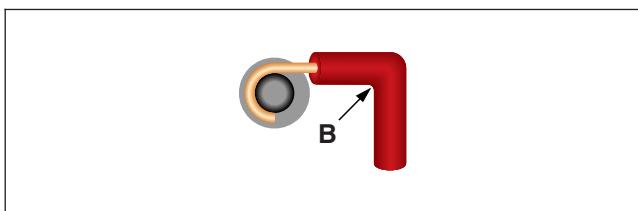


Figure 17-18

Défaut - Classes 1, 2, 3

- La courbure forme un pli.

17 Intégration du faisceau

17.3.3 Installation des fils et des faisceaux – Boucles de service

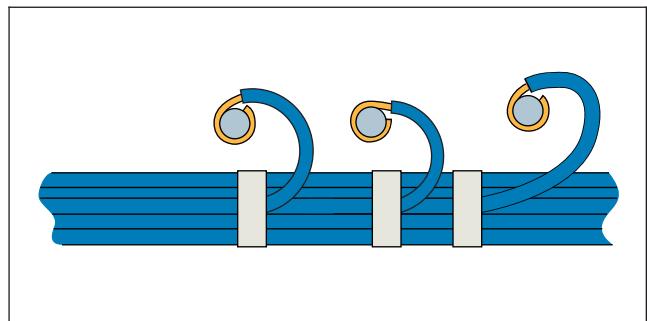


Figure 17-19

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Une boucle de service suffisante est prévue pour permettre une réparation sur le terrain.

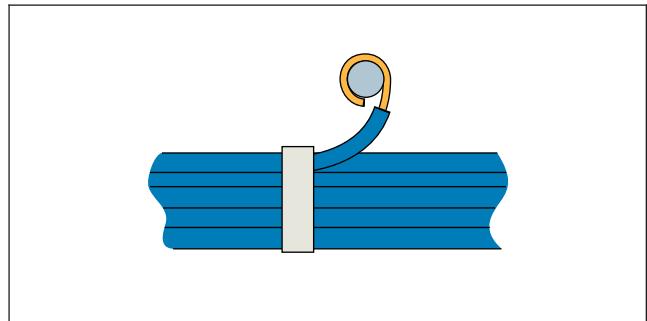


Figure 17-20

Acceptable - Classe 1

Indicateur de processus - Classe 2

Défaut - Classe 3

- Le fil est trop court pour permettre un nouvel enroulement dans le cas où une réparation est nécessaire.

17 Intégration du faisceau

Cette page est laissée blanche intentionnellement

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**

Cette section établit les critères d'acceptabilité visuelle pour les connexions enroulées sans brasure (Wrapping).

On supposera dans ce chapitre que la combinaison borne/fil a été conçue pour ce type de connexion.

On suppose en outre qu'il existe un dispositif de contrôle utilisant des connexions test pour vérifier que la combinaison opérateur/outil est capable de produire des enroulements répondant aux exigences de résistance aux forces d'arrachement.

Selon le milieu de fonctionnement, les instructions de connexion préciseront si la connexion doit être conventionnelle ou modifiée.

Une fois mise en place sur la borne, une connexion enroulée sans brasure ne doit pas être soumise à une température excessive ni à des opérations mécaniques.

Les avantages des connexions enroulées sans brasure en termes de fiabilité et d'entretien sont tels qu'aucune réparation par brasage d'une connexion défectueuse ne doit être effectuée.

Les connexions défectueuses doivent être déroulées à l'aide d'un outil spécial (et non pas arraché de la borne), puis un nouveau fil doit être enroulé.

Un fil neuf **doit¹** être utilisé pour chaque ré-enroulement, mais la même borne peut être ré-enroulée si elle n'est pas endommagée.

- (1) Classe 1-Défaut
- Classe 2-Défaut
- Classe 3-Défaut

Les sujets suivants sont abordés dans cette section

18.1 Nombre de spires**18.2 Espacement des spires****18.3 Enroulement de l'extrémité et de l'isolant****18.4 Chevauchement de spires surélevées****18.5 Positionnement de la connexion****18.6 Présentation du fil****18.7 Mou du fil****18.8 Revêtement de surface (placage)****18.9 Dommages**

- 18.9.1 Isolant
- 18.9.2 Fils et bornes

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.1 Nombre de spires**

Pour cette exigence, les spires que l'on considère valides sont celles de fil nu en contact étroit avec les arêtes de la borne, en commençant par le premier contact de fil nu avec une arête de la borne et en terminant par le dernier contact de fil nu avec une arête de la borne (voir le tableau 18-1).

Un enroulement modifié est requis pour la classe 3. Il comporte en plus, une certaine longueur de fil isolé, enroulé de façon à être en contact avec au moins trois arêtes de la borne.

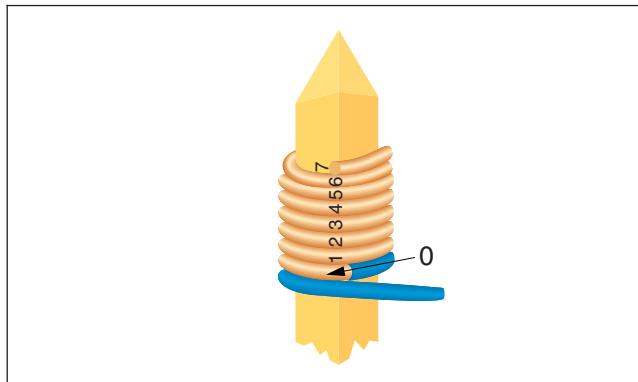


Figure 18-1

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Une moitié (50%) de spire de plus que le minimum indiqué dans le tableau 18-1, (soit 1 demi-tour supplémentaire).

Acceptable - Classes 1, 2

- Le nombre de spires valides satisfait aux exigences du tableau 18-1.

Acceptable - Classe 3

- Le nombre de spires valides satisfait aux exigences du tableau 18-1 et une longueur supplémentaire de fil isolé est enroulée sur au moins 3 arêtes de la borne.

Tableau 18-1 Nombre minimum de spires de fil nu

Calibre du fil (AWG)	Nombre de spires
28 - 34	7
26	6
24	5
22	5
20	4
18	4

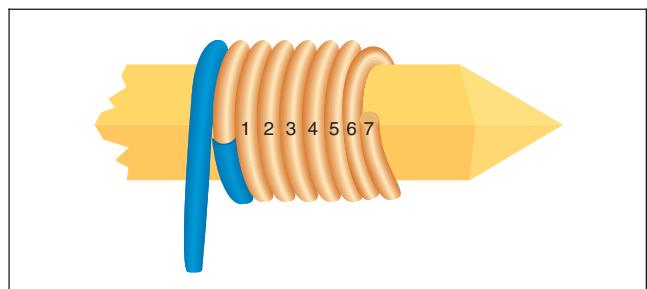
Note : Le nombre maximum de spires de fil nu et isolé n'est limité que par la configuration de l'outil et par l'espace disponible sur la borne.

Défaut - Classes 1, 2, 3

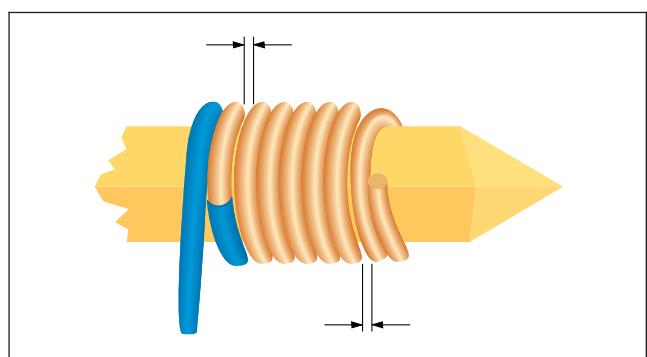
- Le nombre de spires valides ne satisfait pas aux critères du tableau 18-1.

Défaut - Classe 3

- L'enroulement supplémentaire de fil isolé n'est pas en contact avec au moins 3 arêtes de la borne.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.2 Espacement des spires****Figure 18-2****Objectif - Classes 1, 2, 3**

- Aucun espace entre les spires.

**Figure 18-3****Acceptable - Classe 1**

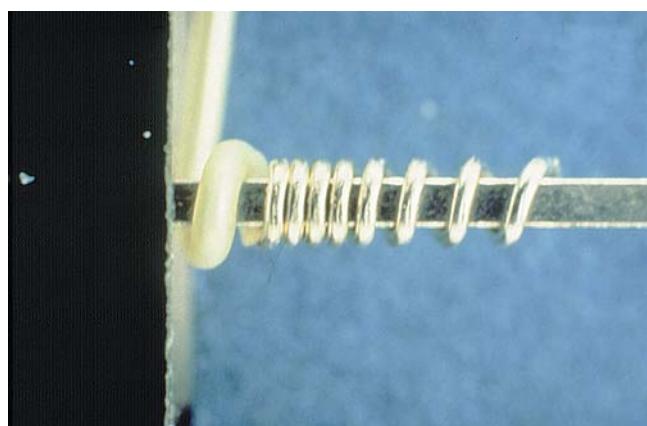
- Aucun espace de plus de 1 fois le diamètre du fil.

Acceptable - Classe 2

- Aucun espace de plus de 50% du diamètre du fil entre les spires valides. Aucun espace supérieur à 1 fois le diamètre du fil ailleurs.

Acceptable - Classe 3

- Pas plus de 3 spires espacées, et pas d'espace de plus de 50% du diamètre du fil entre ces spires.

**Figure 18-4****Défaut - Classes 1, 2**

- Tout espace supérieur à 1 fois le diamètre du fil.

Défaut - Classe 2

- Tout espace supérieur à 50% du diamètre du fil entre les spires valides.

Défaut - Classe 3

- Tout espace supérieur à 50% du diamètre du fil.
- Plus de 3 espacements, quelle que soit leur taille.

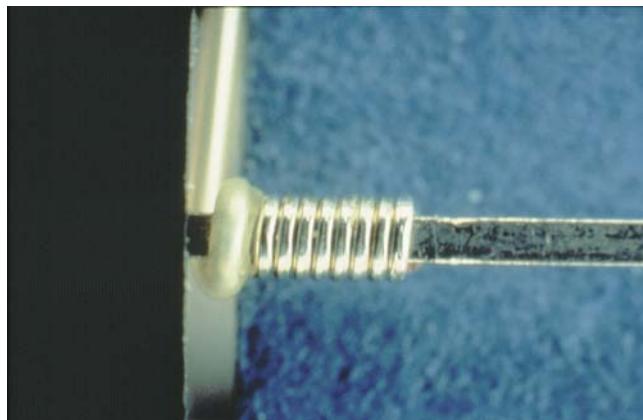
18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.3 Enroulement de l'extrémité et de l'isolant**

Figure 18-5

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Le fil enroulé ne présente aucune entaille ou rognure.

Objectif - Classes 1, 2

- L'extrémité du fil ne s'étend pas au delà de la surface externe de l'enroulement. L'isolant atteint la borne.

Objectif - Classe 3

- L'extrémité du fil ne dépasse pas de la surface externe de l'enroulement, et la base de la connexion présente un enroulement modifié incluant l'isolant.

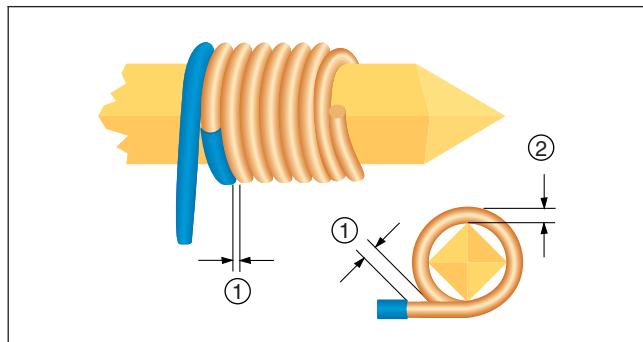


Figure 18-6

- Dégagement d'isolant
- Diamètre du fil

Acceptable - Classe 1

- Le dégagement d'isolant et l'extrémité du fil dépassent de la surface externe des enroulements mais sans enfreindre les exigences d'espacement minimum avec les autres éléments conducteurs voisins.

Acceptable - Classe 2

- Le dégagement de l'isolant respecte les exigences d'espacement avec les autres éléments conducteurs et l'isolant est situé à moins de 3 mm (0.12 in) de la surface extérieure de l'enroulement.

Acceptable - Classe 3

- L'extrémité du fil ne dépasse pas de la surface externe de l'enroulement de plus de 1 fois le diamètre du fil.
- L'isolant est en contact avec au moins 3 arêtes de la borne.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)

18.3 Enroulement de l'extrémité et de l'isolant (Suite)

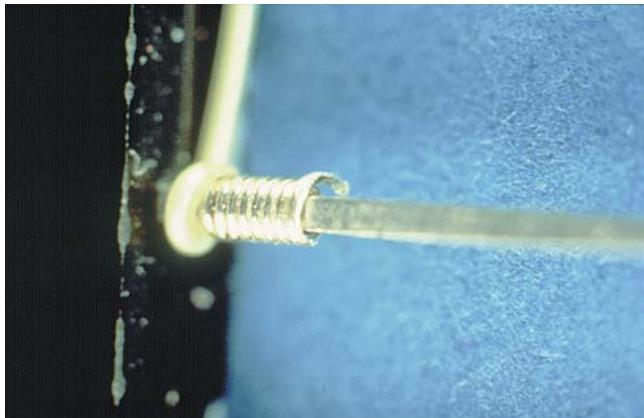


Figure 18-7

Acceptable - Classe 1

Défaut - Classes 2, 3

- L'extrémité du fil dépasse de plus de 3 mm (0.12 in).

Défaut - Classe 3

- L'extrémité du fil dépasse de plus de 1 fois le diamètre du fil.



Figure 18-8

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'extrémité du fil enfreint les exigences d'espacement électrique minimum.
- Toute rognure du fil.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.4 Chevauchement de spires surélevées**

Les spires surélevées sont écartées de la spirale et ne sont plus en contact avec les arêtes de la borne. Les spires surélevées peuvent chevaucher ou surpasser d'autres spires.

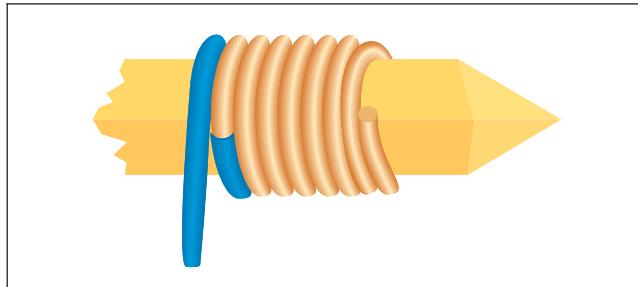


Figure 18-9

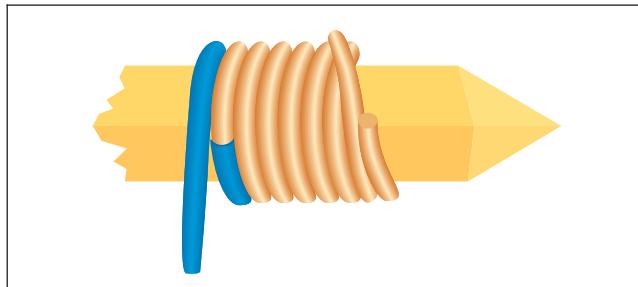


Figure 18-10

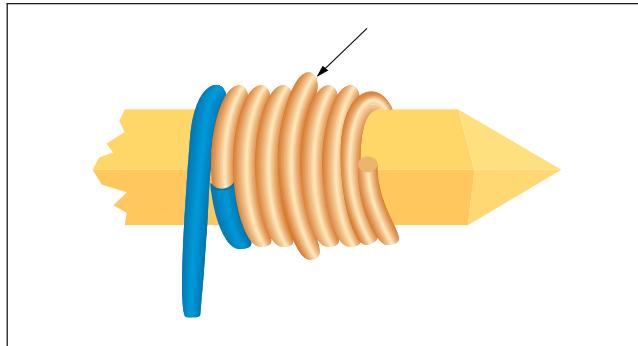


Figure 18-11

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Pas de spires surélevées.

Acceptable - Classe 1

- Spires surélevées n'importe où, sous réserve que le nombre de spires en contact satisfasse l'exigence du nombre minimum de tours.

Acceptable - Classe 2

- Pas plus d'une demi spire surélevée parmi les spires valides, ailleurs quantité quelconque.

Acceptable - Classe 3

- Pas de spire surélevée parmi les spires valides, ailleurs quantité quelconque.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Le nombre total de spires en contact est inférieur au nombre minimal de spires exigé.
- Plus d'une demi spire surélevée parmi les spires valides.

Défaut - Classe 3

- Toute spire surélevée parmi les spires valides.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)

18.5 Positionnement de la connexion

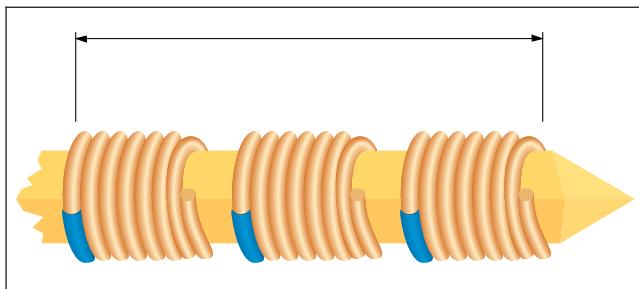


Figure 18-12

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Toutes les spires de chacune des connexions sont placées sur la longueur utile de la borne, avec une séparation visible entre les connexions.

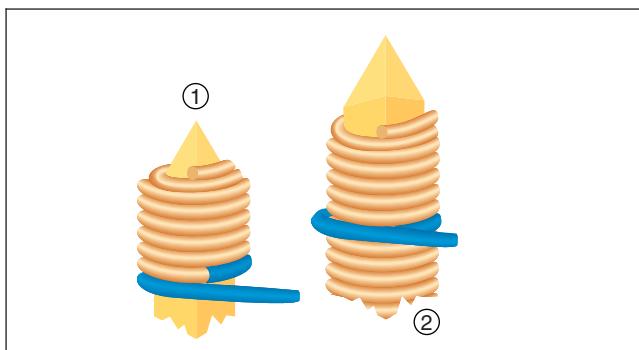


Figure 18-13

1. L'enroulement dépasse la longueur utile
2. La spire de fil isolé recouvre la spire précédente

Acceptable - Classes 1, 2

- Spires supplémentaires de fil dénudé ou toutes spires de fil isolé (que ce soit sur un enroulement modifié ou non) au-delà de la longueur utile de la borne.

Acceptable - Classe 1

- Spires supplémentaires de fil dénudé ou toutes spires de fil isolé chevauchant un enroulement précédent.

Acceptable - Classes 2

- Des spires de fil isolé uniquement, recouvrent un enroulement précédent.

Acceptable - Classe 3

- Les enroulements peuvent présenter un fil isolé chevauchant la dernière spire du fil dénudé précédent.
- Aucune spire de fil dénudé ou isolé au-delà de l'extrémité de la longueur utile.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)

18.5 Positionnement de la connexion (Suite)

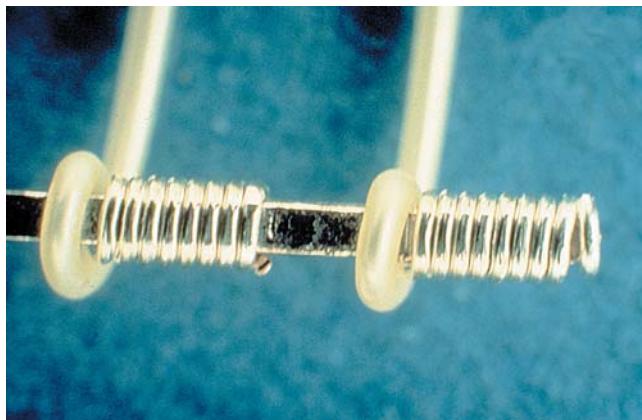


Figure 18-14

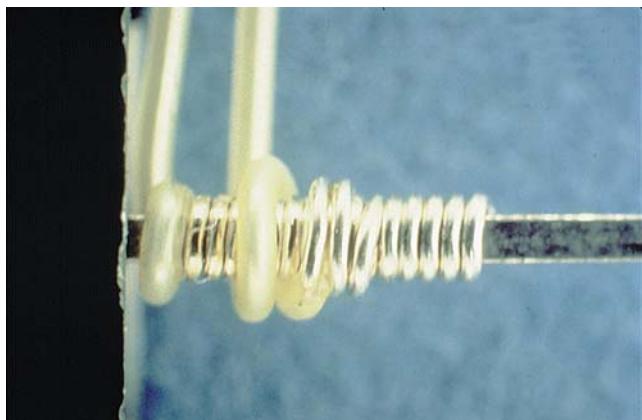
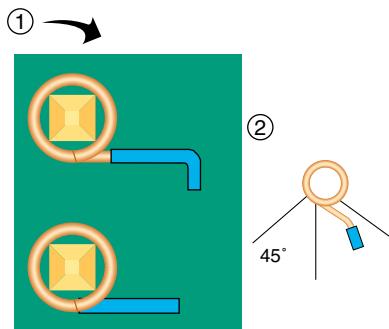


Figure 18-15

Défaut - Classes 1, 2, 3

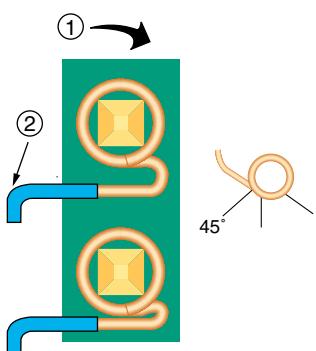
- Toute spire valide de fil dénudé au-delà de l'une des extrémités de la longueur utile de la borne.
- Parmi le nombre minimum de spires valides, toute spire de fil dénudé chevauchant les spires d'une connexion précédente.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.6 Présentation du fil****Acceptable - Classes 1, 2, 3**

- Le fil doit être installé de façon à ce que la force axiale qu'il subit n'ait pas tendance à dérouler la connexion, ni à relâcher la morsure du fil sur les arêtes de la borne. Cette exigence est respectée quand l'orientation d'entrée du fil coupe la ligne des 45°, comme illustré dans la Figure ci-contre

Figure 18-16

- Sens d'enroulement des spires
- Orientation correcte

**Défaut - Classes 1, 2, 3**

- Les forces axiales externes qui s'exercent sur l'enroulement provoqueront le déroulement de la connexion ou le relâchement du fil sur les arêtes de la borne.

Figure 18-17

- Sens d'enroulement des spires
- Orientation incorrecte

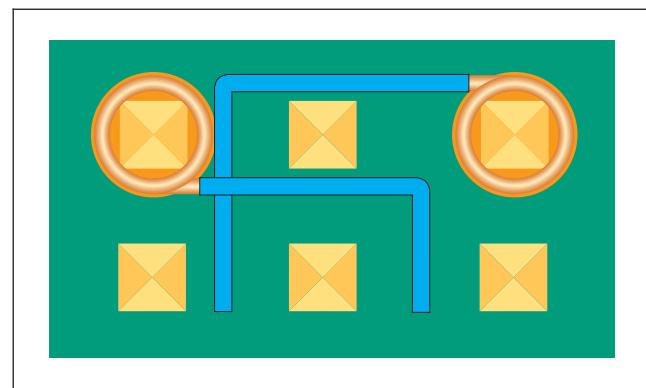
18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.7 Mou du fil**

Figure 18-18

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le câblage doit être réalisé avec suffisamment de mou pour que les fils ne forcent pas sur les autres bornes ou qu'ils ne tirent pas sur les autres fils.

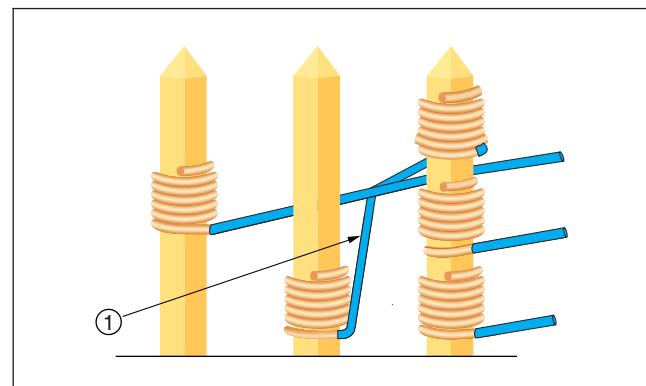


Figure 18-19

1. Croisement de fils

Défaut - Classes 1, 2, 3

- Mou des fils insuffisant provoquant :
 - La friction entre l'isolant du fil et une borne.
 - La tension des fils entre les bornes et une possible déformation des bornes.
 - Une pression exercée par un fil trop tendu sur des fils qui se croisent.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.8 Revêtement de surface (placage)**

Un revêtement de surface (placage) avec de l'étain ou de l'argent augmente la fiabilité de la connexion.

Le fil de cuivre utilisé pour les enroulements sans brasage est généralement plaqué avec de l'étain ou de l'argent pour améliorer la fiabilité de la connexion et réduire la corrosion ultérieure.

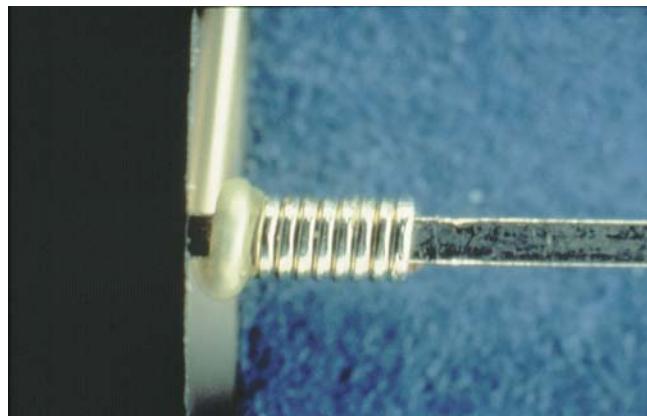


Figure 18-20

Objectif - Classes 1, 2, 3

- Après l'enroulement, pas de cuivre apparent sur le fil non isolé.

Acceptable - Classe 1

- Cuivre apparent sur les spires valides.

Acceptable - Classes 1, 2

- Cuivre apparent sur moins de 50% des spires valides.

Défaut - Classe 2

- Cuivre apparent sur plus de 50% des spires valides.

Défaut - Classe 3

- Tout cuivre apparent (excluant la dernière demi spire et extrémité du fil).

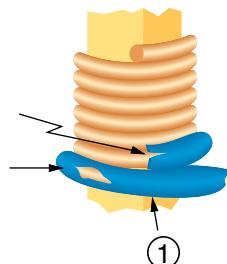
18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.9 Dommages****18.9.1 Dommages – Isolant**

Figure 18-21
1. Arête de départ

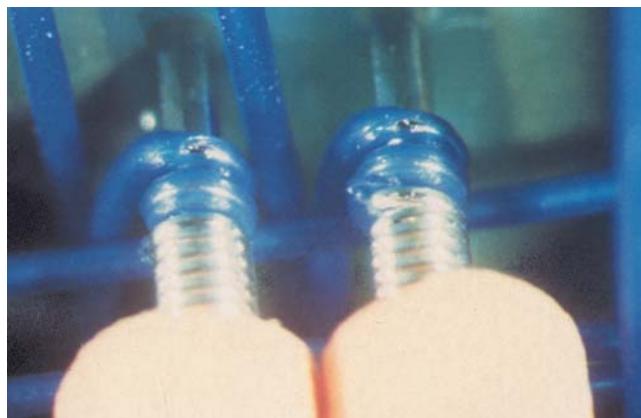


Figure 18-22

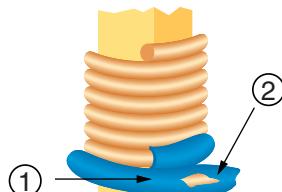


Figure 18-23
1. Arête de départ
2. Dommage à l'isolant situé entre les bornes. Le conducteur est exposé.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

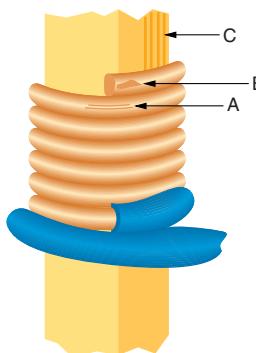
- Après le contact avec la borne :
 - Dommage à l'isolant.
 - Fentes.
 - Coupure ou effilochage sur l'enroulement.

Défaut - Classes 1, 2, 3

- L'espacement électrique minimum n'est pas respecté.

Défaut - Classes 2, 3

- Fentes, coupures ou effilochage de l'isolant entre les bornes (avant l'arête de contact initial avec la borne).
- Violation des exigences d'espacement minimal.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)**18.9.2 Dommages – fils et bornes****Figure 18-24****Objectif - Classes 1, 2, 3**

- Le revêtement de surface du fil (placage) n'est pas poli, entaillé, décapé, creusé ou détérioré de quelque autre façon.
- Le revêtement de surface des bornes (placage) n'est pas poli, entaillé, décapé, creusé ou détérioré de quelque autre façon.

Acceptable - Classes 1, 2, 3

- Le revêtement de surface du fil est poli (légères marques d'outils) (A).
- Le haut ou la dernière spire est endommagé par l'outillage d'enroulement, gratté, entaillé, décapé, creusé, sur un maximum de 25% du diamètre du fil (B).
- Tout dommage à la borne causé par l'outil, tel que polissage, décapage etc. (C), qui ne découvre pas le métal de base.

Acceptable - Classes 1, 2**Défaut - Classe 3**

- Le métal de base de la borne est apparent.

18 Connexions enroulées sans brasure (Wrapping)

Cette page est laissée blanche intentionnellement

19 Tests**Tests**

Cette section couvre les exigences des tests électriques et mécaniques effectués pendant le processus d'assemblage et lors de l'acceptation finale, non couverts ailleurs dans cette norme. L'intention n'est pas de traiter ici les divers types de tests environnementaux ou autres destinés à qualifier un produit pour son application finale.

Note : Les tests réalisés selon cette norme ne garantissent ni ne laissent supposer qu'ils sont conformes avec les lois ou règlements de sécurité locaux, régionaux, nationaux ou internationaux.

Les sujets suivants sont traités dans cette section :

19.1 Tests non destructifs**19.2 Tests après retouche ou réparation****19.3 Liste de tests par défaut****19.4 Tests électriques**

19.4.1 Sélection des tests à effectuer

19.5 Méthodes de tests électriques

- 19.5.1 Continuité
- 19.5.2 Courts-circuits
- 19.5.3 Résistance du diélectrique à la tension (DWV)
- 19.5.4 Résistance d'isolement (IR)
- 19.5.5 Rapport d'onde stationnaire (VSWR)
- 19.5.6 Perte de signal
- 19.5.7 Coefficient de réflexion
- 19.5.8 Demandes spécifiques de l'utilisateur

19.6 Tests mécaniques

19.6.1 Sélection des tests à effectuer

19.7 Méthodes pour les tests mécaniques

- 19.7.1 Hauteur de sertissage (analyse dimensionnelle)
 - 19.7.1.1 Positionnement de la terminaison
- 19.7.2 Force de traction
 - 19.7.2.1 Tests en traction en l'absence de programme documenté de contrôle de procédé
- 19.7.3 Surveillance de la force de sertissage
- 19.7.4 Qualification des outils de sertissage
- 19.7.5 Contrôle de rétention des contacts
- 19.7.6 Force de traction sur la tresse d'un câble coaxial
- 19.7.7 Force de torsion sur la virole d'un connecteur coaxial
- 19.7.8 Demandes spécifiques de l'utilisateur

19 Tests**19.1 Tests non destructifs**

Les tests non destructifs (procédures/paramètres/valeurs/instruments) **doivent¹** être choisis et appliqués de façon à ne causer aucun dommage au produit à tester.

(1)	Classe 1-Défaut
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut

19.2 Tests après retouche ou réparation

Dans l'éventualité d'une retouche ou d'une réparation, tous les tests ou inspections qui ont déjà été menés **doivent²** être répétés entièrement pour la partie affectée par la retouche ou la réparation.

(2)	Classe 1-Défaut
	Classe 2-Défaut
	Classe 3-Défaut

19.3 Liste de tests par défaut

Les tableaux 19-1 et 19-9 donnent une vue d'ensemble des tests électriques et mécaniques requis par défaut, quand aucune entente n'est intervenue entre le fabricant et l'utilisateur pour des tests en particulier. Dans ces tableaux, la colonne " Décision d'exigence" identifie les tests exigés par défaut. Ces exigences peuvent varier selon la classe du produit ou d'autres facteurs qui seront plus spécifiquement décrits dans une clause ou une table de référence.

Les tableaux 19-2 à 19-8 et 19-10 à 19-13 sont des tableaux concernant chacun des tests avec des valeurs particulières. Les paramètres exigés par défaut sont indiqués soit dans la colonne d'exigences, soit dans une autre colonne identifiée par classe. Lorsque des valeurs particulières pour ces paramètres ont été acceptées entre le manufacturier et l'utilisateur et qu'elles varient des valeurs par défaut, la colonne « Autres valeurs définies » est un moyen de préciser ces changements (Les espaces vides sont alors complétés avec les valeurs agréées).

19 Tests**19.4 Tests électriques**

Cette section concerne la conformité électrique de test.

19.4.1 Tests électriques – Sélection des tests à effectuer

Le tableau 19-1 est une liste d'options de tests pour faisceaux de câbles/fils qui peuvent être agréés par l'utilisateur et le fabricant. Les tests sont définis de 19.7.1 à 19.7.8 et les tableaux 19-2 à 19-8 sont utilisés pour spécifier les paramètres de chaque test quand il est requis. L'annexe C regroupe les exigences de test sous une forme pratique; elle permet de faire passer des informations entre l'utilisateur et le fabricant et peut être reproduite librement.

Les tests définis par l'utilisateur ou le fabricant devraient considérer un éventail de défauts possibles. Par exemple, lors de tests de câbles comprenant divers types de fils (ex. câbles thermocouples, câbles coaxiaux avec leur conducteur central, de drains, paires torsadées, etc.), une simple comparaison avec la limite de résistance maximale de continuité ne suffira pas à déterminer si le câble a été correctement monté. Des erreurs non détectées par ce type de test comparatif sont par exemple une interversion de conducteur central avec un drain, une interversion de fils sur des paires torsadées, l'utilisation des mauvais calibres de fils, etc. Les classes de produits et le processus d'assemblage, incluant l'inspection, doivent être évalués pour anticiper de possibles défauts/erreurs et justifier la mise en place de tests ultérieurs. Des tests de limite inférieure de résistance de continuité, mesure de capacitance entre fils et/ou des tests d'interférence seraient appropriés.

En l'absence d'agrément spécifique sur les tests entre utilisateur et fabricant, ou d'agrément par l'utilisateur des exigences documentées proposées par le fabricant, les exigences du tableau 19-1 **doivent**¹ s'appliquer à 100% des assemblages de conducteurs multiples, incluant tous les assemblages blindés.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-1 Exigences de tests électriques

Clause	Test	Exigences	Décision d'exigence
19.5.1	Paramètres de test de continuité	Requis (voir tableau 19-2)	<input type="checkbox"/> Non requis
19.5.2	Courts-circuits (isolement basse tension) - Paramètres de test.	Requis sauf si des tests DWV ou IR sont faits. (voir tableau 19-3)	<input type="checkbox"/> Requis <input type="checkbox"/> Non requis
19.5.3	Résistance du diélectrique à la tension (DWV) - Paramètres de test.	Requis pour classe 3 et quelques produits classe 2 (voir tableau 19-4)	<input type="checkbox"/> Requis <input type="checkbox"/> Non requis
19.5.4	Résistance d'isolement (IR) - Paramètres de test.	Requis pour classe 3 et quelques produits classe 2 (voir tableau 19-5)	<input type="checkbox"/> Requis <input type="checkbox"/> Non requis
19.5.5	Rapport d'onde stationnaire (VSWR) - Paramètres de test.	Spécifications de l'utilisateur	<input type="checkbox"/> Requis
19.5.6	Perte de signal - Paramètres de test.	Spécifications de l'utilisateur	<input type="checkbox"/> Requis
19.5.7	Test du coefficient de réflexion.	Spécifications de l'utilisateur	<input type="checkbox"/> Requis
19.5.8	Tests sur demande spécifique de l'utilisateur	Spécifications de l'utilisateur	<input type="checkbox"/> Requis

19 Tests**19.5 Méthodes de tests électriques****19.5.1 Méthodes de tests électriques – Continuité**

Le test de continuité vérifie que les connexions électriques point à point se conforment au plan d'assemblage, à la liste de câblage ou au schéma électrique. Quand une limite est spécifiée et incluse dans la colonne « Autre valeur définie » du tableau 19-2, le test de continuité **doit¹** vérifier que les mesures de résistance ne dépassent pas cette limite.

En l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur ou d'un agrément par l'utilisateur des exigences de tests documentées proposées par le fabricant, les exigences du tableau 19-2 **doivent¹** s'appliquer.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-2 Exigences minimales du test de continuité

Paramètres	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Autre valeur définie
Résistance max	Selon le modèle du testeur	2 ohms ou 1 ohm + la résistance du fil (la plus grande des 2 valeurs)	_____ Ohms	_____
Intensité max	Selon le modèle du testeur		_____ mA	_____
Tension max	Selon le modèle du testeur		_____ Volts	_____

19 Tests**19.5.2 Méthodes de tests électriques – Courts-circuits**

Le test de court-circuit est un test basse tension utilisé pour détecter les connexions indésirables.

Lorsqu'une limite est spécifiée et incluse dans la colonne « Autre valeur définie » du tableau 19-3, les tests de courts-circuits **doivent¹** vérifier que les mesures ne descendent pas en dessous de cette limite. En l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur ou d'un agrément par l'utilisateur des exigences de tests documentées proposées par le fabricant, les exigences du tableau 19-3 **doivent¹** s'appliquer.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-3 Courts-circuits (Isolement basse tension) - Exigences minimales

Paramètre	Classe 1¹	Classe 2¹ avec espacement/ligne de fuite (dans l'air) ≥ 2mm (0.079in)	Classe 2² avec espacement/ligne de fuite (dans l'air) < 2mm (0.079in)	Classe 3¹	Autre valeur définie
Résistance minimum	Selon le modèle du testeur	NA	NA		____ Ohms
Intensité max	Selon le modèle du testeur				____ mA
Tension max ²	Selon le modèle du testeur				____ Volts

Note 1 : Le test de courts-circuits (isolement basse tension) n'est pas requis lorsqu'un test de résistance du diélectrique ou de l'isolant a été mené.

Note 2 : Une tension ou une intensité maximum doit être spécifiée quand des composants de l'assemblage peuvent être endommagés par ces tests.

19 Tests

19.5.3 Méthodes de tests électriques – Résistance du diélectrique à la tension (DWV)

Le test de résistance à la tension du diélectrique est un test pratiqué sous haute tension, alternative (AC) ou continue (DC), utilisé pour vérifier que les composants peuvent fonctionner sûrement sous tension nominale et supporter momentanément des pics de tension dus aux commutations, pointes et autres phénomènes similaires. Il assure que les matériaux d'isolement et les espaces entre les composants sont adéquats. Lorsqu'un composant est défectueux dans ce domaine, l'application de la tension de test occasionnera une décharge destructrice (arc électrique) ou une détérioration (fracture du diélectrique). L'assemblage est défectueux quand le courant mesuré dépasse la valeur spécifiée ou lorsque l'équipement de test détecte une décharge électrique.

L'usage d'un courant alternatif (AC) est généralement choisi plutôt que le continu lors des tests d'assemblages utilisés dans des applications demandant des tensions supérieures à 90 V AC ou que la performance sous tension AC est importante. La fréquence de test est de 60 Hz, sauf spécification différente. Quand on s'attend à trouver une fuite de courant supérieure à 2 mA, les limites du test doivent être définies en termes de courant réel.

Quand une limite est spécifiée et incluse dans la colonne « Autre valeur définie » du tableau 19-4, le test DWV (résistance du diélectrique à la tension) **doit¹** vérifier que la mesure de DWV ne dépasse pas cette limite. En l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur ou d'un agrément par l'utilisateur des exigences de tests documentées proposées par le fabricant, les exigences du tableau 19-4 **doivent²** s'appliquer.

- (1)** Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut
- (2)** Classe 1-Non Spé
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-4 Résistance à la tension du diélectrique (DWV) - Exigences minimales

Paramètre	Classe 1	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite $\geq 2\text{mm (0.079 in)}$ et pour assemblage non coaxial/ biaxial/triaxial	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite $< 2\text{mm (0.079 in)}$ ou assemblage coaxial/biaxial/ triaxial	Classe 3	Autre valeur définie
Niveau de tension ¹	Test non requis	Test non requis	1 000 VDC ou tension de crête alternative équivalente	1 500 VDC ou tension de crête alternative équivalente	____ VDC ou ____ VAC
Courant de fuite max			1 mA	1 mA	____ mA
Temps de maintien			0,1 Seconde	1 Seconde	____ Seconde(s)

Note 1 : Voir 19.1

19 Tests**19.5.4 Méthodes de tests électriques – Résistance d'isolement (IR)**

Le test de résistance de l'isolant est un test réalisé sous haute tension utilisé pour vérifier la résistance de matériaux isolants. L'échec survient quand la valeur mesurée est inférieure à celle spécifiée ou que l'équipement de test détecte une décharge électrique.

Pour le test IR, la durée du test peut être réduite au temps nécessaire à l'établissement d'un courant stable. Si un test de potentiel DC est utilisé dans le test de résistance du diélectrique, la résistance de l'isolant exigée par 19.5.4 peut être mesurée simultanément.

Si des tests DWV et IR sont menés séparément, le test IR **doit¹** être mené après celui de DWV.

Lorsqu'une limite est spécifiée et incluse dans la colonne « Autre valeur définie » du tableau 19-5, le test IR **doit¹** vérifier que la résistance mesurée n'est pas en dessous de cette limite. En l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur ou d'un agrément par l'utilisateur des exigences de tests documentées proposées par le fabricant, les exigences du tableau 19-5 **doivent²** s'appliquer.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut
(2) Classe 1-Non Spé
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-5 Résistance d'isolement (IR) - Exigences minimales du test

Paramètre	Classe 1	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite $\geq 2\text{mm (0.079 in)}$	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite $< 2\text{mm (0.079 in)}$	Classe 3	Autre valeur définie
Niveau de tension ¹			Tension DC du test DWV ou valeur par défaut du testeur		____ VDC
Résistance ² minimum d'isolement	Test non requis	Test non requis	$\geq 100 \text{ M}\Omega$ pour assemblage $\leq 3 \text{ mètres (118 in)}$ $\geq 10 \text{ M}\Omega$ pour assemblage $> 3 \text{ mètres (118 in)}$ $\geq 500 \text{ M}\Omega$ pour câble coaxial quelque soit sa longueur		____ M Ohms
Temps de maintien maximum			10 secondes		____ Secondes

Note 1 : Voir 19.1

Note 2 : Les niveaux spécifiés de résistance d'isolement sont applicables pour une humidité relative inférieure à 80%. Lorsque l'humidité relative est supérieure à 80% un accord entre l'utilisateur et le fabricant doit intervenir pour corriger ces valeurs.

19 Tests**19.5.5 Méthodes de tests électriques –
Rapport d'onde stationnaire (VSWR)**

Note: VSWR = Voltage Standing Wave Ratio.

La méthode de test VSWR permet d'évaluer l'énergie réfléchie dans les câbles coaxiaux à haute fréquence. Le résultat compare la puissance réfléchie et la puissance émise. Ce test n'est pas exigé sauf spécification de l'utilisateur. Si le test VSWR est requis, les paramètres du tableau 19-6 doivent¹ être utilisés et ces tests doivent¹ être réalisés.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-6 Paramètres du test VSWR

Paramètre	Valeur définie
Plage de fréquences	____ MHz
Rapport puissance émise sur puissance réfléchie	____ : ____

19.5.6 Méthodes de tests électriques – Perte de signal

Mesure d'une perte de signal dans un câble coaxial haute fréquence à des fréquences données ou dans une plage de fréquences. Ce test n'est pas exigé sauf spécification de l'utilisateur. Si le test de perte de signal est requis, les paramètres du tableau 19-7 doivent² être utilisés et ces tests doivent² être réalisés.

(2) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-7 Paramètres du test de perte de signal

Paramètre	Valeur définie
Plage de fréquences	____ MHz
Perte Max	____ Décibels

19 Tests**19.5.7 Méthodes de tests électriques – Coefficient de réflexion**

Le coefficient de réflexion est une méthode directe permettant d'évaluer l'énergie réfléchie dans les câbles coaxiaux à haute fréquence. Le résultat est le rapport onde réfléchie sur onde incidente. Ce test n'est pas exigé sauf spécification de l'utilisateur. Si le test du coefficient de réflexion est requis, les paramètres du tableau 19-8 doivent¹ être utilisés et ces tests doivent¹ être menés.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-8 Paramètres de test du coefficient de réflexion

Paramètre	Valeur définie
Plage de fréquences	_____ MHz
Perte Max	_____ Décibels

19.5.8 Méthodes de tests électriques – Demandes spécifiques de l'utilisateur

L'utilisateur peut demander des tests électriques supplémentaires ou modifier les paramètres et/ou les méthodes des tests. Si de tels tests supplémentaires sont requis, ces tests doivent² être réalisés.

(2) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

19 Tests**19.6 Tests mécaniques**

Cette section aborde les tests de conformité mécanique.

19.6.1 Tests mécaniques – Sélection des tests à effectuer

En l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur, ou un agrément de l'utilisateur des exigences de test documentées proposées par le fabricant, les exigences du tableau 19-9 **doivent¹** être appliquées à 100% des assemblages.

Si le fabricant utilise un programme de contrôle de procédé documenté (voir 1.3 et 1.8), étayé de preuves, pour l'entretien de l'outillage de sertissage et la validation des connexions serties, ce programme peut être utilisé à la place de 19.7.1 et/ou 19.7.2.1, sans quoi ces tests sont applicables. Cependant, les outils de sertissage **ne doivent pas¹** servir plus de 30 jours sans étalonnage.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-9 Exigences des tests mécaniques

Section	Test	Exigences ¹	Requiert Decision
19.7.1	Hauteur de sertissage	Requis pour classes 1 et 2 si le test de force de traction n'est pas fait (voir 19.7.2) (tableau 19.10)	[] Requis pour chaque nouvelle préparation et aussi à chaque : [] Pièce [] Équipe de travail [] Jour de travail [] Non requis
19.7.2	Test de force de traction	Requis pour classe 3 Requis pour classes 1 et 2 si le test de hauteur de sertissage n'est pas fait (voir 19.7.1) (tableau 19.11)	[] Requis pour chaque nouvelle préparation et aussi à chaque : [] Pièce [] Équipe de travail [] Jour de travail [] Non requis
19.7.3	Contrôle de la force de sertissage	Spécification de l'utilisateur	[] Requis
19.7.5	Contrôle de Rétention du contact	Exigences au cours du procédé d'assemblage pour classes 1, 2, 3	[] Non requis
19.7.6	Test de traction de la tresse du coaxial	Spécification de l'utilisateur	[] Requis
19.7.7	Test de torsion	Spécification de l'utilisateur	[] Requis
19.7.8	Tests mécaniques définis par l'utilisateur	Spécification de l'utilisateur	[] Requis

Note 1 : En l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur, ou d'un agrément de l'utilisateur des exigences de test documentées proposées par le fabricant, le tableau 19-9 définit les exigences minimales pour chaque classe.

19 Tests**19.7 Méthodes pour les tests mécaniques****19.7.1 Méthodes pour les tests mécaniques – Hauteur de sertissage (analyse dimensionnelle)**

Le test de hauteur de sertissage vérifie que la hauteur du sertissage sur la terminaison est dans les spécifications du fabricant. Chaque combinaison terminaison et conducteur a sa hauteur de sertissage particulière. Ce test est optionnel pour toutes les classes si un test de traction est exécuté. Lorsque le test de traction n'est pas exécuté, en l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur, ou d'un agrément de l'utilisateur des exigences de test documentées proposées par le fabricant, le test de hauteur de sertissage **doit¹** être effectué selon les paramètres du tableau 19-10.

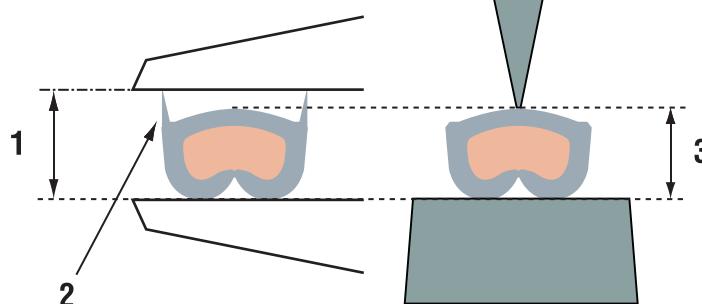
(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-10 Test de hauteur de sertissage

Paramètre	Exigence	Autre valeur définie
Hauteur maximum de bavure	0,5 X épaisseur du matériau	___ mm ___ in
Hauteur de sertissage	Utiliser les spécifications du fournisseur ¹	___ mm ___ in
Largeur (sertissage non circulaire, tel que réalisé sur une cosse plate)		___ mm ___ in

Note 1 : Si l'utilisateur ou le fabricant font la preuve que les spécifications du fournisseur ne sont pas suffisantes, d'autres valeurs peuvent être acceptées entre utilisateur et fabricant.

Il est essentiel que la hauteur de sertissage soit mesurée correctement. Les outils de mesure de la hauteur de sertissage ont une lame plate d'un côté et une pointe de l'autre. Le but de la pointe est d'éviter les bavures qui peuvent se former sur certaines terminaisons durant le processus de sertissage. Des bavures excessives peuvent signaler une usure des mors de la pince (voir Figure 19-1).

**Figure 19-1**

1. Mesure incorrecte de la hauteur (usage d'un pied à coulisse)
2. Bavures
3. Mesure de hauteur correcte (vraie) (usage d'un micromètre équipé pour mesurer la hauteur de sertissage)

19 Tests
19.7.1.1 Méthodes pour les tests mécaniques – Hauteur de sertissage (analyse dimensionnelle) – Positionnement de la terminaison

Comme le montre la Figure 19-2, la terminaison est positionnée de telle sorte que le côté arrondi du sertissage repose à plat, et perpendiculairement, sur le bord de lame du plateau du micromètre. Si la terminaison n'est pas placée bien droite, la mesure sera incorrecte.

Le point de contact supérieur (pointe du micromètre) est positionné au centre de la zone de sertissage pour mesurer la plus grande épaisseur de la terminaison sertie. Si le point de contact supérieur n'est pas au centre du sertissage, la mesure de la hauteur de sertissage peut être erronée.

La terminaison est à angle droit avec le plateau (dans le plan horizontal).

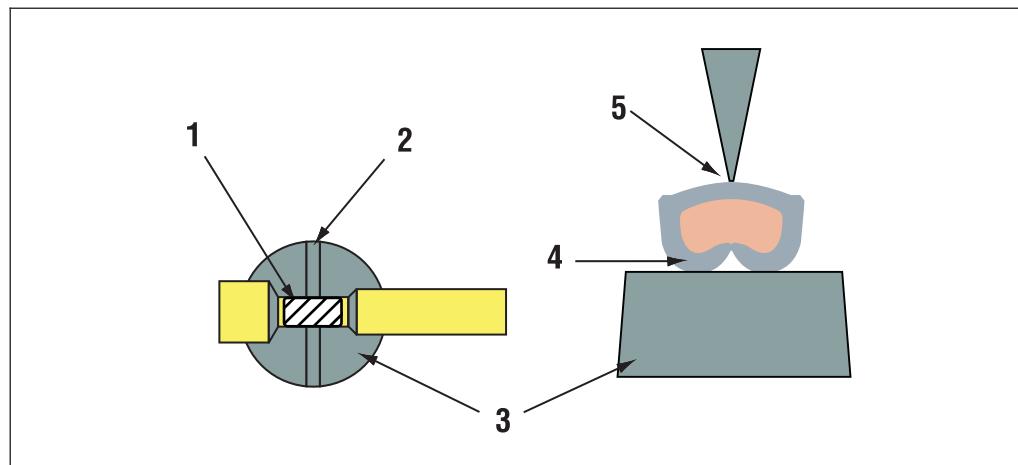


Figure 19-2

1. Zone de sertissage
2. Bord de lame du plateau du micromètre
3. Plateau du micromètre
4. Côté arrondi du sertissage reposant à plat sur le plateau du micromètre
5. Pointeau du micromètre positionné au centre de la zone de sertissage

19 Tests**19.7.2 Méthodes pour les tests mécaniques – Force de traction**

Une force axiale est appliquée pour évaluer l'intégrité d'une connexion sertie. Si le contact comporte un dispositif de maintien d'isolant, il **doit¹** être rendu inopérant, soit en ouvrant manuellement le dispositif, soit en pratiquant un dénudage suffisamment long pour que le fil dénudé dépasse la zone de sertissage de l'isolant.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Pour la classe 3 et lorsque le test de hauteur de sertissage n'a pas été effectué en classes 1 et 2, en l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur, ou d'un agrément de l'utilisateur des exigences de test documentées proposées par le fabricant, le test de la force de traction **doit¹** être effectué selon les paramètres du tableau 19-11. Quand des valeurs spécifiques pour la force de traction n'ont pas été définies entre l'utilisateur et le fabricant, les valeurs utilisées **doivent¹** égaler ou dépasser les valeurs du tableau 19-12.

Pour les applications où plusieurs fils sont sertis ensemble, les tests de traction **doivent¹** être effectués sur le plus petit fil pris dans le sertissage.

Les éprouvettes destinées aux tests de traction **ne doivent pas¹** être livrées en tant que produit fini. Ci-dessous, quelques exemples de méthodes destructives de test de force de traction :

- **Traction jusqu'à rupture** : Accroissement de la force de traction appliquée à la connexion jusqu'à ce que le fil se sépare ou casse ;
- **Traction et relâchement** : La terminaison est soumise à une force spécifiée. Lorsque cette force est atteinte, la force est relâchée ;
- **Traction et maintien en tension** : La terminaison est soumise à une force spécifiée qui sera maintenue pendant un temps donné, puis la force est diminuée jusqu'à zéro ;
- **Traction, maintient puis rupture** : La terminaison est soumise à une force spécifiée qui sera maintenue pendant un temps donné, puis la force sera augmentée jusqu'à ce que la terminaison soit séparée du fil ou que le fil casse.

19 Tests

19.7.2.1 Méthodes pour les tests mécaniques – Force de traction – Tests en traction en l'absence de programme documenté de contrôle de procédé

En l'absence d'un programme de contrôle de procédé documenté (voir 19.6.1) :

- Lorsqu'on utilise des outils de sertissage manuels et qu'un intervalle de test n'est pas défini dans le contrat, l'intervalle de test **doit¹** être de 1 jour pour chaque combinaison outil/fil/contact.
- Lorsqu'on utilise une machine à sertir et qu'un intervalle de test n'est pas défini dans le contrat, l'intervalle de test **doit¹** être au moins fait 1 fois à chaque nouvelle préparation et mensuellement. Le test mensuel n'est pas requis lorsque la machine n'est pas utilisée mais **doit¹** être effectué à son retour en service.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-11 Exigences minimales pour test de traction

Paramètre	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Autre valeur définie
Force de traction	Norme industrielle appropriée (UL, IEC, SAE, tableau 19-12) ¹		Tableau 19-12	___ N ___ Kp ___ Pounds
Application d'une traction contrôlée ²	Non spécifié	Vitesse contrôlée	≤ 1 pouce/minute	___ / minute
Méthode	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	[] Traction jusqu'à rupture [] Traction et relâchement [] Traction et maintien [] Traction, maintient puis rupture
Temps de maintien ³	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	___ Secondes

Note 1 : C'est la responsabilité du fabricant du faisceau et/ou de l'utilisateur de déterminer le référentiel approprié des valeurs du test de traction.

Note 2 : Une application de traction contrôlée indique que la vitesse de traction est maintenue constante tout au long du test.

Note 3 : Le paramètre temps de maintien est pertinent seulement si une méthode "Traction et maintient" ou "Traction, maintient puis rupture" est utilisée.

Le tableau 19-12 fournit des valeurs d'acceptation de force de traction pour sertissage sur fil de cuivre multibrin. Lorsque des valeurs de la force ne sont pas établies, la force de rupture de la connexion sertie **doit¹** être d'au moins 60% de la force de rupture du fil.

19 Tests**19.7.2.1 Méthodes pour les tests mécaniques – Force de traction – Tests en traction en l'absence de programme documenté de contrôle de procédé (Suite)****Table 19-12 Valeurs du test de traction**

Taille du conducteur		Contacts usinés				Epissures serties		Cosses et contacts emboutis	
AWG	(mm ²)	Fil plaqué Argent/Etain		Fil plaqué Nickel		Livres (Pounds)	(N)	Livres (Pounds)	(N)
		Lbs	(N)	Lbs	(N)				
30	0.050	1.5	6.7	1.5	6.7	1.5	6.7	1.5*	6.7*
28	0.080	3	13.4	2	8.9	2	8.9	2*	8.9*
26	0.130	5	22.3	3	13.4	3	13.4	7	31.2
24	0.200	8	35.6	6	26.7	5	22.3	10	44.5
22	0.324	12	53.4	8	35.6	8	35.6	15	66.8
20	0.519	20	89.0	19	84.6	13	57.9	19	84.6
18	0.823	32	142	NE	NE	20	89.0	38	169.1
16	1.310	50	222.3	37	164.6	30	133.5	50	222.5
14	2.080	70	311.5	60	266.9	50	222.5	70	311.5
12	3.310	110	489.5	100	445.0	70	311.5	110	489.5
10	5.261	150	667.5	135	600.5	80	356.0	150	667.5
8	8.367	220	978.6	200	890.0	90	400.5	225	1001.3
6	13.300	300	1235.0	270	1201.0	100	445.0	300	1335.0
4	21.150	400	1780.0	360	1601.4	140	623.0	400	1780.0
3	26.670	NE	NE	NE	NE	160	712.0	NE	NE
2	33.620	550	2447.5	495	2201.9	180	801.0	550	2447.5
1	42.410	650	2892.5	585	2602.2	200	890.0	650	2892.5
1/0	53.490	700	3115.0	630	2757.9	250	1112.5	700	3115.0
2/0	67.430	750	3337.5	675	3002.5	300	1235.0	750	3337.5
3/0	85.010	NE	NE	NE	NE	350	1557.5	825	3671.3
4/0	107.200	875	3893.0	785	3491.9	450	2202.5	875	3893.8
250	127	NE	NE	NE	NE	500	2225.0	NE	NE
300	156	NE	NE	NE	NE	550	2447.5	NE	NE
350	177	NE	NE	NE	NE	600	2670.0	NE	NE
400	203	NE	NE	NE	NE	650	2892.5	NE	NE
500	253	NE	NE	NE	NE	800	3560.0	NE	NE
600	304	NE	NE	NE	NE	900	4005.0	NE	NE
700-2000	355 - 1016	NE	NE	NE	NE	1000	4450.0	NE	NE

* Valeurs selon la spécification UL 486A et établies seulement pour les assemblages de classe 1.

19 Tests

19.7.3 Méthodes pour les tests mécaniques – Surveillance de la force de sertissage

La surveillance de la force de sertissage est une méthode de suivi électronique du processus de sertissage par comparaison des signatures de la force de sertissage avec une référence connue. Ce test n'est requis pour aucune classe sauf spécification de l'utilisateur.

Le contrôleur de force de sertissage fait partie de l'équipement automatique de sertissage. Il établit une référence par l'analyse de sertissages acceptables et crée une courbe signature temps/force. Chaque sertissage suivant sera comparé à la signature référence pour détecter des défauts éventuels. Quand la surveillance de la force de sertissage est partie intégrante de l'équipement de sertissage, un test de hauteur de sertissage ou un test de force de traction doivent¹ être menés pour vérifier que le sertissage est acceptable avant de référencer la courbe signature dans le moniteur.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

19.7.4 Méthodes pour les tests mécaniques – Qualification des outils de sertissage

Voir 1.9d.

19.7.5 Méthodes pour les tests mécaniques – Contrôle de rétention des contacts

Voir 9.5

Cette vérification en cours de montage est requise pour les classes 1, 2 et 3.

Si des exigences ne sont pas établies, la méthode « Pousse-clique-tire » doit² être employée. Cette méthode consiste à pousser le contact dans le connecteur jusqu'à ce que le mécanisme de verrouillage clique, puis à tirer sur lui jusqu'à le raidir. La notion de « raidir » étant subjective, la force de traction appliquée doit être largement supérieure à celle requise pour insérer le contact (Il s'agit de tirer plus fort qu'on a poussé le contact).

(2) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

19 Tests

19.7.6 Méthodes pour les tests mécaniques – Force de traction sur la tresse d'un câble coaxial

Une force axiale est appliquée pour évaluer l'intégrité mécanique de la connexion de la tresse.

Les méthodes suivantes de test de la force de traction sont destructives et le produit ne sera pas utilisable pour d'autres tests :

- **Traction jusqu'à rupture** : Accroissement de la force de traction appliquée à la connexion jusqu'à ce que le fil se sépare ou casse ;
- **Traction et relâchement** : La terminaison est soumise à une force spécifiée. Lorsque cette force est atteinte, la force est relâchée ;
- **Traction et maintien en tension** : La terminaison est soumise à une force spécifiée qui sera maintenue pendant un temps donné, puis la force est diminuée jusqu'à zéro ;
- **Traction, maintient puis rupture** : La terminaison est soumise à une force spécifiée qui sera maintenue pendant un temps donné, puis la force sera augmentée jusqu'à ce que la terminaison soit séparée du fil ou que le fil casse.

Si un test de traction sur une tresse de connecteur RF (radio fréquence) est spécifié, les paramètres du tableau 19-13 doivent¹ être utilisés dans ce test et ce test doit¹ être réalisé.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

Tableau 19-13 Test de la force de traction sur la tresse d'un connecteur RF

Paramètre	Valeur définie
Force de traction	<input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Kp <input type="checkbox"/> Pounds
Application d'une traction contrôlée ¹	<input type="checkbox"/> /minute
Méthode	<input type="checkbox"/> Traction jusqu'à rupture <input type="checkbox"/> Traction et relâchement <input type="checkbox"/> Traction et maintien en tension <input type="checkbox"/> Traction, maintien puis rupture
Temps de maintien ²	<input type="checkbox"/> Secondes

Note 1 : Application d'une traction contrôlée signifie qu'une vitesse de traction spécifiée est maintenue constante pendant la traction.

Note 2 : Le paramètre de "maintien de temps" est pertinent seulement si la méthode « traction et maintien en tension » ou la méthode « traction, maintien puis rupture » sont employées.

19 Tests

19.7.7 Méthodes pour les tests mécaniques – Force de torsion sur la virole d'un connecteur coaxial

Tenir le corps du connecteur ou la virole dans une position fixe et saisir le câble à 2 pouces (5 cm) ou 10 fois le diamètre du câble (la plus grande des 2 valeurs) de la fin de la terminaison. Appliquer au câble une torsion de 45° maximum dans une seule direction. Le point où le câble est saisi est l'endroit où l'on détermine l'angle de torsion. Le câble **doit¹** se tordre mais ne doit pas tourner dans le connecteur.

(1) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

19.7.8 Méthodes pour les tests mécaniques – Demandes spécifiques de l'utilisateur

L'utilisateur peut demander des tests mécaniques supplémentaires ou modifier les paramètres et/ou les méthodes des tests spécifiées dans ce chapitre. Si de tels tests supplémentaires sont requis, ces tests **doivent²** être réalisés. Un tableau est proposé dans l'annexe C de manière à relayer ces exigences.

(2) Classe 1-Défaut
Classe 2-Défaut
Classe 3-Défaut

APPENDICE A**Termes et Définitions**

Les définitions marquées d'une astérisque * sont issues de la norme IPC-T-50 Termes et définitions pour systèmes d'interconnexion et boîtiers électroniques. Des termes additionnels et d'autres définitions applicables aux faisceaux de fils et câbles se trouvent dans les pages qui suivent:

SAE ARP 914A Glossaire des termes utilisés pour la Connexion Electrique

SAE ARP 1931A Glossaire de termes spécifiquement relatifs au câblage de fils électriques

ISO 8815 Faisceaux et câbles électriques aéronautiques - Vocabulaire, 1° édition

American Wire Gauge (AWG) Un système normalisé pour caractériser le diamètre d'un fil. Originellement utilisé au Etats-Unis.

Fil recuit (Annealed wire) Fil, qui après avoir été profilé, a été chauffé puis refroidi lentement pour réduire les effets du travail à froid.

Applicateur (Applicator) Un mécanisme utilisé sur une presse de sertissage composé d'une matrice incluant un système de chargement et un outillage spécifique dédié à chaque contact. Le mécanisme assure simultanément l'alimentation des contacts conditionnés en bande et le sertissage d'un ou plusieurs fils sur une ou plusieurs terminaisons.

Câble armé (Armored cable) Un câble équipé d'une armature métallique, généralement une tresse ou une enveloppe en acier, et dont la première fonction est d'assurer la protection mécanique du câble.

Equivalent AWG (AWG equivalent) Nombre AWG utilisé désignat la section d'un câble plat équivalente à celle d'un conducteur concentrique.

Evasement (Bellmouth) Evasement situé à l'entrée et à la sortie d'un fût après sertissage provoquant une compression graduelle les brins sans les abîmer.

Relieuse (Binder) Une bande spiralee ou un lien utilisé utilisé pour maintenir en place les composants d'un faisceau câblé en attendant les opérations d'assemblage (définition différente de celle que l'on peut trouver dans la norme IPC-T-50 et qui ne s'applique pas à la présente norme).

Cage d'oiseau (Birdcaging) Brins du fil séparés du toron et donnant au fil multibrins un aspect renflé.

Boursouflures (Blow Through) Dans un moulage, projection du matériau plastique au travers du connecteur ou du contact.

Pièce moulée (Boot) Moule, sabot placé autour du faisceau sur l'arrière d'un connecteur et qui contient le produit d'enrobage avant qu'il ne durcisse. Se dit aussi d'une housse de protection, généralement constituée d'un matériau élastique, installée pour éviter l'entrée d'humidité dans un connecteur. Enfin, peut désigner une pièce thermorétractable à mémoire de forme servant à protéger le faisceau aux points de dérivations où à l'arrière d'un connecteur (s'achète préencollée ou non).

Tresse (Braid) Tresse métallique, constituée de cuivre tissé nu ou étamé, destiné à blindier les fils et les câbles. Utilisé également comme fil de masse pour des applications à forte densité de courant comme des batteries ou des équipements industriels. Enfin, protection constituée de fibres tissées, enfilée sur un conducteur ou un câble pour le protéger.

Angle de tressage (Braid Angle) Le plus petit des 2 angles formé par la direction des brins de la tresse et l'axe du câble en cours de blindage.

Chariot de tressage (Braid Carrier) Cannette ou bobine d'une machine à tresser qui maintient un groupe de fils spécifiques. Le chariot tourne durant les différentes opérations de tressage.

Fil de tresse (Braid Ends) Assemblage de brins utilisés pour réaliser une trame. Les brins sont bobinés les uns à côté des autres sur la bobine de trame, puis couchés parallèlement pour obtenir la tresse finale.

Retour de tresse (Braid Fold Back) Désigne la portion de tresse qui est rabattue pour permettre une connexion brasée entre la tresse et le conducteur de reprise.

Tension de claquage (Breakdown Voltage) La tension au-delà de laquelle se produit la rupture d'un isolant placé entre 2 conducteurs.

Dérivation (Breakout) Le point à partir duquel un conducteur ou un groupe de conducteurs se détache (nt) du faisceau principal pour établir une connection spécifique.

Cavités (Bubbles) Bulles ou manques de forme sphérique apparaissant à la surface d'un composant moulé.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Barre bus (Bus BusBar Wire)	Fil ou barre de cuivre étamé non isolée utilisée comme alimentation ou masse commune.
Eppissure en bout (Butt Splice)	Elément de jonction de conducteurs placés bout à bout.
Câble (Cable)	Un ensemble de conducteurs isolés disposés parallèles ou toronnés sous une même gaine.
Câble, Assemblage (Cable, Assembly)	Un câble muni de prises ou de connecteurs.
Câble, Cambrure (Cable, Camber)	*Déflexion d'un câble plat ou d'un laminé flexible par rapport à un axe plan.
Câble, Collier (Cable, Clamp)	Elément de fixation destiné à supporter un faisceau ou un câble à l'arrière d'une fiche ou d'une embase.
Câble, Coaxial (Cable, Coaxial)	(1) Un câble constitué de 2 conducteurs cylindriques placés sur un même axe et séparés par un matériau diélectrique. (2) *Un câble constitué d'une âme centrale, entourée d'un gainage conducteur servant au blindage et à la propagation du signal.
Câble plat (Cable, Flat)	(1) Tout câble présentant 2 surfaces plates (éventuellement lisses ou ondulées) (2) *Deux ou plusieurs conducteurs, ronds ou plats, contenus dans un même plan par un matériau isolant.
Câble, conducteur plan (Cable, Flat Conductor)	Une construction planaire composée de 2 ou plusieurs conducteurs plats.
Câble plat, marge (Cable, Flat, Margin)	*Distance située entre le bord de référence d'un câble plat et le bord le plus proche du premier conducteur.
Câble, Bord de référence (Cable, Reference Edge)	*L'extrémité du câble à partir de laquelle s'effectuent les mesures.
Câble, Ruban (Cable, Ribbon)	(1) Un câble plat constitué de conducteurs individuels isolés, couchés parallèlement et maintenus ensemble par un film laminé adhésif. (2) *Un câble plat constitué de conducteurs ronds juxtaposés.
Câble, Transmission (Cable, Transmission)	*Deux ou plusieurs lignes de transmission regroupées dans un câble d'interconnexion.
Câble/faisceau/Usage intérieur (Cable/Harness, Indoor Use)	(S'emploie aussi pour un faisceau). Produit conçu et destiné à des applications intérieures (sous abri).
Câble/faisceau/Usage extérieur (Cable/Harness, Outdoor Use)	(S'emploie aussi pour un faisceau) Faisceau, câble à usage extérieur. Produit destiné à supporter une exposition aux éléments et aux conditions environnementales extérieures.
Cambrure, voilage (Camber)	Déflexion d'un câble plat ou d'un laminé flexible par rapport à un axe plan.
Carbonisation (Char/Charred)	Résultat d'une chaleur excessive provoquant le charbonage (apparition de résidus carbonés).
Circular Mil (pas de traduction)	Surface d'un cercle ayant un diamètre d'un mil [0.001 in]; 7.845 x 10-7 sq. in. Utilisé pour exprimer la section d'un conducteur.
Circular Mil Area (pas de traduction)	Section d'un conducteur exprimé en Circular mils (unité correspondant à la section d'un cercle d'un mil de diamètre)
Sertissage concentrique (Circumferential Crimp)	Configuration finale d'une terminaison sertie résultant de l'action d'une machoire cylindrique enveloppant entièrement le fût à sertir et provoquant des empreintes de sertissage symétriques.
Encapsulation (Closing)	Opération au cours de laquelle on retrouve toutes les connexions recouvertes et la gaine encapsulée dans un manchon ou un capuchon.
CMA	Voir Circular Mil Area.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Fluage (Cold Flow)	Déformation plastique résultant de l'application constante d'une force ou d'une pression mécanique (non due à un ramollissement par la chaleur).
Connecteur à compression (Compression Connector)	Connecteur serti par application d'une force axiale externe; Le conducteur est serti en force dans le corps tubulaire du connecteur. Les connecteurs à compression génèrent un contact intime avec les 2 extrémités des conducteurs à épisserer.
Concentricité (Concentricity)	Dans un fil ou un câble, la mesure de concentricité établit l'écart de position entre le centre géométrique du conducteur et celui du diélectrique qui l'entoure.
Conducteur (Conductor)	Décrit à la fois un fil non isolé ou l'âme conductrice d'un fil isolé destiné à conduire le courant électrique.
Conducteur, plat (Conductor, Flat)	*Un conducteur de section rectangulaire plus large que haut.
Tube (Conduit)	Un conduit à travers lequel passent des fils ou des câbles.
Connecteur (Connector)	(1) Un élément destiné à connecter physiquement et électriquement un ou plusieurs conducteurs. (2) *Un élément destiné à permettre une connection/déconnexion mécanique de terminaisons électriques.
Connecteur, insert (Connector Insert)	Habitulement, une pièce plastique livrée avec le connecteur permettant la mise en place et le maintien des contacts en position.
Interface (Connector/Mold Interface)	L'endroit où le connecteur est en contact avec le moule.
Contact (Contact)	La partie conductrice du connecteur qui agit avec un élément identique pour ouvrir ou fermer un circuit électrique.
Bonding, Angle de contact (Contact Angle, Bonding)	*L'angle généré entre le fil ou le contact et la plage d'accueil.
Brasage, Angle de contact (Contact Angle, Soldering)	*Dans un joint brasé, l'angle que forme le plan tangent à l'interface alliage/revêtement de surface avec le plan tangent à l'interface alliage/air.
Surface de contact (Contact Area)	*Surface en contact entre un conducteur et un connecteur à travers laquelle passe le courant électrique.
Longueur de contact (Contact Length)	*Trajet parcouru par un contact dès lors qu'il touche un autre contact, lors de l'accouplement ou du désacouplement d'un connecteur.
Resistance de contact (Contact Resistance)	*La résistance électrique de surfaces métalliques en contact, suivant les conditions spécifiées.
Contact, Rétention (Contact Retention)	La force axiale maximale (traction ou compression) qu'un contact peut supporter sans sortir de la position fixe qu'il occupe dans le connecteur.
Contact, force de rétention (Contact Retention Force)	*La force axiale minimale (traction ou compression) qu'un contact doit supporter sans sortir de la position fixe qu'il occupe dans le connecteur.
Taille du contact (Contact Size)	Détermine la taille maximale du fil admissible pour un contact donné. La référence dimensionnelle détermine également le diamètre d'engagement de l'extrémité du contact.
Continuité (Continuity)	(1) Etat du chemin de conduction dans un circuit électrique. (2) *Chemin ininterrompu de conduction du courant électrique dans un circuit électrique.
Ame (Core)	Dans les câbles, composant ou ensemble de composants sur lesquels sont appliqués des éléments additionnels (blindage, gaines, etc...).
Corona (Corona)	Décharge électrique liée à l'ionisation de l'air autour d'un conducteur, due à l'existence d'une différence de potentiel supérieure à la valeur critique.
Bague d'accouplement (Coupling Ring)	Elément utilisé dans les connecteurs cylindriques pour verrouiller les parties males et femelles du connecteur.
Fracture, Moulage (Crack, Molding)	Endroit où le matériau moulé présente une séparation visible.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Fluage (Creep)	(1) Changement dimensionnel dans le temps d'un matériau soumis à une charge. (2) *Elongation dans le temps survenant sous contrainte.
Sertissage (Crimp)	Configuration finale d'une terminaison ou d'un contact résultant de la compression d'un fil dans un fût.
Hauteur de sertissage (Crimp Height)	Mesure dimensionnelle hors-tout d'une terminaison après sertissage.
Courant (Current)	Courant total AC DWV – Le courant total est la combinaison des courants résistifs et capacitifs. Le courant résistif existe lors d'un test DWV réalisé en tension alternative ou continue. Le courant capacitif naît d'une fluctuation de la tension appliquée, c'est-à-dire uniquement lors du test en tension alternative. Le courant capacitif est proportionnel à la capacité entre les fils, elle-même surtout dépendante de la proximité et de la longueur des conducteurs parallèles. Courant réel AC DWV – Le courant réel est le terme utilisé dans l'industrie pour désigner le courant résistif reconstitué par l'équipement de test après filtrage et retrait du courant capacitif.
Résidu de coupe (Cut Off Tab)	Le copeau résiduel qui reste à l'avant ou à l'arrière d'un contact après séparation.
Chaîne de test (Daisy Chain)	Liaisons en série utilisées lors de tests et qui rendent les connexions communes.
Diélectrique (Dielectric)	(1) Tout moyen d'isolation présent entre deux conducteurs. (2) *Un matériau présentant une résistance élevée au passage du courant continu, et qui peut être polarisé par l'application d'un champ électrique.
Claquage du diélectrique (Dielectric Breakdown)	*La complète détérioration d'un matériau diélectrique, caractérisée par l'apparition d'une surcharge électrique destructive au travers du matériau soumis à la variation rapide d'une forte tension.
Rigidité diélectrique (Dielectric Strength)	*La valeur maximum du champ électrique que peut supporter un matériau diélectrique sous certaines conditions spécifiées avant le déclenchement d'un arc électrique, habituellement exprimé en Volt par unité de dimension. Aussi appelée force diélectrique, champ disruptif ou tension de claquage.
Résistance du diélectrique à la tension (Dielectric Withstanding Voltage)	Différence maximale de potentiel qu'un diélectrique peut supporter sans défaillance.
Décoloration (Discolor/Discoloration)	Changement de couleur permanent d'un matériau au cours du procédé de fabrication.
Discontinuité (Discontinuity)	(1) Une connexion interrompue ou la perte d'une caractéristique spécifique de connexion.
Code point (Dot Coding)	Procédé de marquage inclus dans les outillages de sertissage des cosses PIDG (Pre-Insulated Diamond Grip) de jauge AWG 10 à 22. Le code point indique que l'outil utilisé est bien le bon.
Sertissage double (Double Crimp) Drain de masse (Drain Wire)	Procédé qui consiste à sertir deux ou plusieurs fois une terminaison au même endroit. Dans un câble, fil intégré sous la gaine en contact intime avec la tresse, et qui facilite la reprise de masse de la tresse.
Boucle de condensation (Drip Loop)	Boucle de fil ou de câble destinée à drainer les gouttes issues de la condensation ou de l'humidité vers une zone non critique. Par exemple, est utilisé à l'arrière des connecteurs pour éviter que des gouttes de condensation ne suivent le câble et ne pénètrent dans le raccord arrière du connecteur.
Compatibilité électro-magnétique CEM (Electro-magnetic Compatibility EMC)	Décrit les propriétés d'un produit à fonctionner correctement dans son environnement final, sans générer de perturbations électromagnétiques sur d'autres équipements voisins, ni subir lui-même les effets des interférences électromagnétiques externes.
Interférence électro-magnétique IEM (Electro-magnetic Interference (EMI)	(1) Emission par un produit de nuisances électromagnétiques pouvant interférer avec le fonctionnement d'autres produits. (2) *Énergie électromagnétique rayonnée indésirable véhiculée par des conducteurs électriques.
CEM (EMC)	Voir Compatibilité électromagnétique.
IEM (EMI)	Voir Interférence électromagnétique.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Cloche (End Bell)	Accessoire de fixation du câble placé à l'arrière d'une fiche ou d'une embase. Est utilisé comme élément d'adaptation à l'arrière des connecteurs.
Embout manchonné (End Cap Splice)	Un manchon d'épissure isolé, dans lequel un ou plusieurs fils sont introduits par une même extrémité.
Virole (Ferrule)	(1) Bague. Utilisée pour réaliser la connection non brasée d'un câble blindé ou coaxial. (2) Élément moulé dans un insert plastique contenant des contacts multiples ou des fibres optiques, résistant à l'usure et servant d'épaulement aux ressorts de maintien. (3) Terminaison serrée sur des fils multibrins facilitant l'insertion dans une barette de connexions.
Charge, additif (Filler)	(1) Matériau d'enrobage utilisé pour combler les vides présents entre les conducteurs d'un câble multiconducteurs. (2) Substance inerte ajoutée à certains matériaux plastiques pour en améliorer les propriétés ou en réduire le coût. (3) *Substance ajoutée à un matériau pour en modifier la solidité, la masse ou autres propriétés.
Produit fini (Finished Assembly)	Dans ce document, le produit fini est le faisceau, le câble ou le(s) fil(s) protégés ou non protégés.
Bavure (Flash)	Suintement du matériau le long des plans de joint du moule ou des interfaces d'accouplement (surplus de matériau fondu échappé des différentes parties du moule).
Emergence (Float)	Tout composant interne visible à la surface d'une pièce moulée.
Lignes de flux (Flow Lines)	Marques, traces visibles dans le plastique indiquant la direction du flux.
Hermeticité (Gas-Tight)	(1) Caractéristique d'un contact rendu imperméable aux agressions chimiques par un gaz corrosif. (2) *Frontière entre les surfaces métalliques de connexion au-delà de laquelle les vapeurs ou impuretés gazeuses sont exclues.
Insert (Grommet)	Joint élastomère utilisé du côté câble d'un connecteur pour isoler celui-ci de l'humidité, de la poussière ou de l'air.
Faisceau (Harness)	Groupement de fils et de câbles, habituellement constitué de plusieurs branches, assemblés et insérés dans une gaine plastique ou élastomère. Le faisceau assure l'interconnection des différents éléments d'un circuit électrique.
Faisceau à usage intérieur (Harness, Indoor Use)	(se dit aussi d'un câble) Produit conçu et destiné à des applications intérieures (sous abri).
Faisceau à usage extérieur (Harness, Outdoor Use)	(se dit aussi d'un câble). Produit destiné à supporter les conditions environnementales extérieures.
Test de claquage (Hipot Test)	(1) Test destiné à vérifier l'intégrité de l'isolant d'un fil soumis à une tension alternative (AC) ou continue (DC) élevée. (2) *Méthode selon laquelle une unité est testée sous une tension alternative (AC) élevée.
Capuchon (Hood)	Couvercle utilisé pour encapsuler des fils assemblés dans un connecteur.
Fil de liaison (Hook-Up Wire)	Conducteur simple isolé utilisé pour des applications basse tension (généralement inférieure à 1000 V), courant faible, et confiné à l'intérieur d'un équipement.
Marquage à chaud (Hot Stamping)	Marquage permanent (chiffres ou lettres) réalisé sur un fil par un procédé d'impression à chaud.
Hygroscopique (Hygroscopic)	Propriété d'un matériau à absorber l'humidité de l'air.
IDC (pas de traduction)	Voir Connecteur autodénudant
Buse d'injection (Injection gate)	Ouverture du moule par laquelle est injecté le matériau en fusion.
Connecteur, Insert (Insert, Connector)	*Elément du connecteur qui maintient les contacts dans leur arrangement, les isolant les uns des autres et de la coque du connecteur.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Force de rétention de l'insert (Insert Retention)	Charge axiale (traction ou compression) qu'un insert peut supporter sans sortir de la position qu'il occupe dans le corps du connecteur.
Force d'insertion (Insertion Force)	Effort, généralement mesuré en Once ou en Newton, nécessaire pour engager un contact dans son logement.
Outil d'insertion (Insertion Tool)	Petit outillage manuel utilisé pour l'insertion des contacts dans un connecteur.
Isolant (Insulation)	Matériau qui offre une résistance électrique élevée, susceptible de protéger des composants, des contacts ou des fils et ainsi d'éviter les connexions (courts-circuits) entre conducteurs voisins.
Sertissage de l'isolant (Insulation Crimp)	Zone de la cosse, du contact ou de l'épissure où s'exerce le sertissage de l'isolant du fil.
Connecteur autodénudant (Insulation Displacement Connector IDC)	Connecteur qui lors de sa mise en œuvre, comprime les fils d'un câble plat sur des contacts, provoquant la connexion simultanée des différents fils du câble en une seule opération.
Résistance d'isolement (Insulation Resistance)	*Résistance électrique d'un matériau isolant placé entre 2 conducteurs, 2 contacts, 2 plans de masse (et leurs combinaisons), suivant des conditions spécifiées.
Support d'isolant (Insulation Support)	Partie arrière étendue présente sur certains types de contact, confinant l'isolant du fil et destinée à éviter les contacts latéraux. Section du contact non sertie.
Epaisseur d'isolant (Insulation Thickness)	Epaisseur de la paroi de l'isolant.
Isolant (Insulator)	*Matériau qui offre une résistance électrique élevée au passage du courant électrique. (Voir aussi Diélectrique)
Interconnexion (interconnection)	Assemblage mécanique d'éléments permettant de réaliser une connexion électrique.
Interface câble/fil et Moule (Interface, Wire/Cable and Mold)	L'endroit où le cable entre dans le connecteur moulé.
Interstices (Interstices)	Manques apparaissant entre les brins d'un conducteur ou entre les conducteurs isolés d'un câble multiconducteurs soumis à une flexion extrême.
Jacquette (Jacket)	Protection, généralement non métallique, d'un élément par rapport à son environnement.
Entretoise filetée (Jackscrew)	Une colonnette filetée servant à assembler ou à dessassembler les deux parties en vis-à-vis d'un connecteur multicontact (du type Sub-D par exemple).
Jeu de clés (Keying)	Arrangement mécanique de pions et de gorges, de fentes, de bosses, d'inserts ou de rainures, logé dans la coque d'un connecteur pour permettre d'aligner les parties mâles et femelles de même type et de même taille, sans risque d'erreur de connexion (détrompage).
Clé (Keying Plug Contact)	Désigne un pion qui s'insère dans une cavité placée en vis-à-vis dans le connecteur, et qui permet d'aligner les parties mâles et femelles de même type et de même taille, sans risque d'erreur de connexion (détrompage).
Pli (Kinked)	Une courbure abrupte qui déforme le brin d'un fil et ne lui permet pas de retrouver sa condition originale.
Ligne de jonction (Knit Line, Weld line)	La ligne de démarquage de deux fronts de coulée (plans de joint), durant le processus de moulage par injection.
Fil de frette, lacet (Lacing Cord or Twine)	Fil utilisé pour lier et pour mettre en forme un câble ou un toron, un ensemble de fils isolés, une extrémité de câble, ou un faicseau lors d'un assemblage. Existe en différents matériaux, avec ou sans protection cirée.
Cordon (Lanyard)	Un outillage attaché à certains connecteurs permettant un désacouplement et une séparation par simple traction du câble ou du fil.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Chevauchement (Lap Joint)	(1) Quand un feuillard est superposé et couché sur une autre surface conductrice (comme un connecteur, un autre feuillard, etc...). (2) Deux conducteurs liés par la juxtaposition de leur extrémité. Voir épissure parallèle.
Liaison (Lead)	(1) Un fil, équipé de terminaisons ou non, qui connecte deux points d'un circuit électrique. (2) *Une longueur de conducteur métallique isolée ou non isolée utilisée pour des interconnexions électriques.
Positionneur (Locator)	Outilage servant à positionner une terminaison, un contact ou une épissure dans un outil de sertissage.
Embout (Lug)	Terminaison pour fil.
Enduit (Mastic)	Un revêtement fusible, utilisé à l'intérieur de certains produits thermorétractables, qui une fois chauffé, se répand dans les interstices et assure l'encapsulation.
Connecter (Mate)	Joindre deux parties d'un connecteur en les engageant l'une dans l'autre.
MCM	Unité équivalente à mille CM (mille circular mils)
Mauvais alignement (Mismatch)	Endroits où les différents plans de joint d'un moulage ne sont pas correctement alignés.
Câble multiconducteurs (Multiple-Conductor Cable)	Une combinaison de deux ou plusieurs conducteurs isolés les uns des autres, assemblés en un même câble et isolés de leur fourreau ou de leur armature quand elle existe.
Empreinte (Nest)	Elément d'un outillage de sertissage, l'empreinte est le logement servant de support et de positionnement au fût d'un contact à sertir par rapport aux poinçons de l'outil. Egalement appelé niche sur certaines pinces.
Sertissage en O (O Crimp)	Support d'isolant, présent dans les terminaisons embouties à barillet ouvert, ayant une forme en O après sertissage et se conformant à la forme arrondie de l'isolant du fil.
Épissure parallèle (Parallel Splice)	Une épissure parallèle est un élément de connexion de deux ou plusieurs conducteurs juxtaposés. Voir épissure par chevauchement (Lap splice en anglais).
Ligne de partition (Part line)	Ligne de partage d'un moulage réalisé en deux parties puis assemblé.
Ouverture (Pick)	Distance entre deux points de croisement adjacents des trames d'une tresse. La mesure du nombre d'ouvertures par unité de mesure (inch ou cm) indique le degré de couverture de la tresse.
Pas (Pitch)	(1) Dans un câble plat, distance nominale entre deux conducteurs adjacents. (2) *Distance nominale de centre à centre de 2 conducteurs adjacents. (Quand les conducteurs sont de dimension égale et que leur espacement est uniforme, le pas est généralement mesuré entre les bords de référence des conducteurs adjacents).
Plenum (Plenum)	La reprise d'air d'un système de production d'air centralisé, qu'il soit canalisé ou non au-dessus d'un faux-plafond.
Câble plenum (Plenum Cable)	Câble approuvé par les Laboratoires UL (Underwriters Laboratories) pour une installation sans conduit au travers d'un plenum.
Fiche (Plug)	Une des deux parties d'un connecteur qui est mouvement libre lorsqu'elle n'est pas accouplée.
Détrompeur (Polarization)	Arrangement de formes mécaniques à l'intérieur d'un insert ou d'un connecteur (parfois référencé comme les positions d'une pendule), qui évite les erreurs de connexion. Les détrompeurs permettent d'aligner les connecteurs de même type, face à face, en évitant tout danger lié à une mauvaise connexion.
Clé de détrompage (Polarizing Pin)	Pion situé sur l'une des deux parties d'un connecteur et positionné de manière à s'appairer avec une fente placée en vis-à-vis sur l'autre partie du connecteur. La combinaison ainsi réalisée assure que les deux parties sont correctement appariées.
Fente de détrompage (Polarizing Slot)	*Fente placée sur le bord d'un circuit imprimé pour assurer le bon positionnement et l'insertion d'une carte dans un connecteur.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Positionneur (Positioner)	Outilage spécifique attaché à l'outil de sertissage, servant à positionner un contact à sertir, qui place le fût du contact en face des mâchoires de l'outil.
Enrobage (Potting)	Obturation d'un composant (par exemple l'extrémité du câble d'un connecteur à contacts multiples) avec un matériau ou un composé plastique. Cette opération est destinée à protéger le composant de l'humidité, à prévenir les courts-circuits ou à limiter les contraintes auxquelles il est soumis.
Matériau d'enrobage (Potting Compound)	*Un matériau, généralement organique, utilisé pour l'encapsulation des composants et des fils.
Gabarit d'enrobage (Potting Cup)	Accessoire placé à l'arrière d'une fiche ou d'une embase, qui sert de contenant lors de l'enrobage de fils à l'entrée du connecteur assemblé.
Moule d'enrobage (Potting Mold)	Un élément simple ou composé conçu pour servir de préforme, dans lequel le matériau d'enrobage est injecté et cuit pour encapsuler l'arrière d'un connecteur.
Exclusion (Pullout, Pop-out)	Lorsque le manchon, la gaine du câble ou l'isolant ressort du connecteur moulé.
Contrôle par Rochet (Ratchet Control)	Un système attaché à un outil de sertissage qui assure l'exécution complète du cycle de sertissage avant de pouvoir rouvrir l'outil.
Outilage à rochet (Ratchet Hand Tool)	Outil conçu avec un système équipé d'une crémaillère et d'un rochet, destiné à assurer l'exécution complète du cycle de sertissage.
Diamètre final (Recovered Diameter)	Diamètre d'un produit thermorétractable après chauffage et rétréci (retour à son diamètre d'extrusion).
Bord de référence (Reference Edge)	*Le bord du câble ou du conducteur à partir duquel les mesures sont effectuées.
Réparation (Repair)	*Action permettant de restaurer la capacité fonctionnelle d'un produit défectueux, sans retrouver la conformité avec les plans ou les spécifications applicables.
Retouche (Rework)	*Action de retouche d'un produit non-conforme, par l'utilisation du procédé original ou d'un procédé alternatif, qui conserve au final la conformité avec les plans ou les spécifications applicables.
Connecteur RF (RF Connector)	Connecteur utilisé pour l'assemblage de câbles coaxiaux.
IFR (RFI)	Abbréviaction pour Interférences Radio (Radio Frequency Interference, en anglais)
RG/U (pas de traduction)	Abbréviaction pour Radio Government Universal, RG est la désignation d'un câble coaxial dans la norme militaire MIL-C-17 et U indique "d'utilité générale."
Ruban ou câble plat (Ribbon Cable)	Voir câble, ruban.
Cosse à œillet (Ring Tongue Terminal)	Terminaison plate, de forme arrodié et percée d'un trou pour une connexion par vis ou par goujon.
Obturateur (Sealing Plug)	Elément inséré dans l'emplacement innocenté initialement prévu pour un contact. Sa fonction est de rendre le connecteur étanche, particulièrement lorsqu'il est placé dans un environnement agressif.
Gaine (Sheath)	Protection externe d'un câble multiconducteurs.
Coque, boîtier (Shell)	Corps extérieur du connecteur dans lequel sont montés l'insert et les contacts.
Blindage (Shield)	<ul style="list-style-type: none"> (1) Couche métallique placée autour d'un conducteur ou d'un ensemble de conducteurs pour les protéger des interférences électrostatiques liées à la présence de champs électromagnétiques externes. (2) *Matériau placé autour d'un conducteur ou d'un groupe de conducteurs, qui limite les interférences électrostatiques et/ou électromagnétiques.
Adaptateur de blindage (Shield Adapter)	Elément intermédiaire d'adaptation permettant de raccorder l'extrémité du blindage d'un câble sur le raccord arrière d'un connecteur.
Taux de Couverture de blindage (Shield Coverage)	La surface du câble physiquement recouverte par un matériau de blindage et exprimée en pourcentage de la surface totale du câble.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Blindage, électronique (Shielding, Electronic)	*Une barrière physique, généralement conductrice, qui réduit les effets d'interaction des champs électriques et magnétiques avec les équipements, circuits ou portions de circuit.
Moulage incomplet (Short Shot)	Remplissage insuffisant du moule durant le procédé d'assemblage.
Retassure (Sink Marks)	Dépression présente dans le matériau après moulage, liée à un refroidissement non uniforme pendant la phase de solidification.
Borne à braser (Solder Terminal)	*Connexion mécanique/électrique utilisé pour le brasage d'une terminaison d'un ou plusieurs fils simples.
Borne à fourche (Solder Terminal, Bifurcated)	*Borne à braser présentant une rainure ou une fente dans laquelle sont placés un ou plusieurs fils avant d'être brasés.
Borne à coupelle (Solder Terminal, Cup)	*Borne à braser cylindrique creuse dans laquelle sont montés un ou plusieurs fils avant d'être brasés.
Borne en crochet (Solder Terminal, Hook)	*Borne à braser de forme arrondie autour de laquelle sont enroulés un ou plusieurs fils avant d'être brasés.
Borne à œillet, percée (Solder Terminal, Perforated, Pierced)	*Borne à braser composée d'une lame plate perforée dans laquelle sont placés un ou plusieurs fils avant d'être brasés.
Borne à tourelle (Solder Terminal, Turret)	*Borne à braser composée d'un pion cylindrique rainuré autour duquel sont enroulés un ou plusieurs fils avant d'être brasés.
Infiltration (Solder Wicking)	*Pénétration capillaire de la brasure le long de surfaces métalliques, telles que les brins d'un fil.
Contact sans brasure (Solderless Contact)	Contact équipé sur sa partie arrière d'un cylindre (fût) pour accueillir un fil. Après insertion du fil nu, on utilise un outil de sertissage pour sertir fermement le fil contre le métal. Généralement appelé contact à sertir.
Connexion enroulée sans soudure (Solderless Wrap)	*Connexion réalisée entre un fil monobrin et une terminaison de forme carrée, rectangulaire ou en V (aussi appelée lyre). La connexion est obtenue par enroulement sous contrainte du conducteur solide autour de la terminaison avec un outil spécial.
Epissure (Splice)	(1) Jonction de plusieurs conducteurs assurant une bonne liaison mécanique et électrique. (2) Élément de connexion qui lie de façon permanente deux ou plusieurs fils.
Réducteur de contraintes (Strain Relief)	Une technique ou un élément qui réduit les effets de transmission mécanique de contraintes appliquées à l'extrémité d'un conducteur.
Collier réducteur de contraintes (Strain Relief Clamp)	Collier ajustable, généralement sécurisé par vis et écrou, qui maintient le fil ou le câble au connecteur de façon à supprimer les contraintes qui pourraient s'exercer sur les terminaisons câblées. Voir câble, collier.
Connecteur réducteur de contraintes (Strain Relief Connector)	*Un connecteur équipé d'un élément (réceptacle) pour prévenir les perturbations qui pourraient s'exercer sur les contacts et les terminaisons câblées.
Brins assemblés (Strand Group)	Faisceau constitué d'un ensemble de brins composant au final un fil ou un conducteur simple.
Brins, entaillés (Strands, Nicked)	Brins partiellement coupés ou cassés mais qui ne se sont pas détachés du faisceau. Contrairement à certains brins qui se sont complètement détachés du faisceau après avoir été coupés.
Brins éraflés (Strands, Scrapped)	Brins qui ont été abîmés par l'outil utilisé lors du dénudage.
Marbrures (Streaking)	Bandes décolorées d'un élément moulé, généralement situées à la sortie de la buse d'injection.
Réducteur de stress (Stress Relief)	(1) Longueur supplémentaire prédéterminée, destinée à prévenir toute tension sur un composant ou sur un fil. (2) *Portion d'un composant ou d'une liaison filaire qui est préformée de manière à minimiser les contraintes mécaniques qui pourraient s'y exercer ultérieurement.

APPENDICE A**Termes et Définitions (Suite)**

Fournisseur (Supplier)	Tout individu, organisation ou société qui fournit des composants (câble, faisceau de fils, composants électroniques, électromécaniques, mécaniques, circuits imprimés, etc...) ou des matériaux (alliages, flux, agents de nettoyage, etc...) à un fabricant d'assemblages.
Imperfections de surface (Surface Imperfections)	Surfaces rugueuses visibles sur un élément moulé.
Résidu (Tab)	(1) Lame plate équipant certaines cosses. (2) Sur les terminaisons montées en bandes (sertissage en série), résidu issu de la découpe élémentaire, présent lorsque le plan de coupe n'est pas ajusté avec l'extrémité du contact.
Force de traction (Tensile)	Valeur de la tension axiale nécessaire pour extraire ou rompre un fil serti dans une épissure, une cosse ou un contact.
Force de rupture (Tensile Strength)	Force de traction nécessaire pour rompre une éprouvette quelconque.
Cosse, terminaison (Terminal)	(1) Elément conçu pour établir une connexion électrique; équipe l'extrémité d'un conducteur avant d'être assemblé sur une borme, un tourillon, un chassis, un autre conducteur, etc.... Ces différentes terminaisons incluent des cosses à œillet, à clip, à languettes, à crochets, à connexion rapide, à embout cylindrique, etc.... (2) *Un élément métallique utilisé pour établir des connexions électriques (voir aussi terminaisons brasées).
Thermocouple (Thermocouple)	Jonction constituée de deux métaux de nature différente, et faisant naître une tension électrique sous l'effet d'un gradient de température.
Cuivre étamé (Tinned Copper)	Métallisation d'étain réalisée sur un substrat en cuivre, destinée à faciliter les opérations de brasage et à prévenir les phénomènes de corrosion.
Etamage (Tinning)	*Application d'alliage fondu sur un métal de base de manière à en améliorer la soudabilité.
Code barres (Tracer Stripe)	Quand plusieurs codes barres sont nécessaires, le premier (le plus large) est le trait de base, les autres (généralement plus étroits) étant nommés traits d'écriture. Voir normes à ce sujet.
Câble pour Chemin de câbles (Tray Cable)	Câble pré-assemblé en usine, véhiculant de la puissance ou des signaux, constitué de différents conducteurs ou de paires torsadées, spécifiquement approuvé par le National Electrical Code pour pouvoir être installé dans un chemin de câble.
Conduite (Tubing)	Tube en plastique extrudé ou constitué d'un matériau métallique.
Utilisateur (User)	Tout individu, organisation, société, agence ou autorité désignée contactuellement pour être responsable de l'approvisionnement de matériels électriques ou électroniques, ayant le pouvoir de définir la classe de ces matériels, et de décider les modifications ou les restrictions d'exigences vis-à-vis de ce standard (autrement dit, l'entité responsable du cahier des charges détaillant ces exigences).
Manque (Void)	Absence de matière localisée dans une pièce moulée.
Mouillage (Wetting, Solder)	*Formation d'une couche adhérente, lisse, continue, et relativement uniforme d'alliage sur un substrat métallique.
Fil (Wire)	Un fil est une préforme étirée de métal (barre, brin).
Fil équipé (Wire - Assembly)	Fil dont au moins une extrémité est installée dans une terminaison électrique.
Diamètre de fil (Wire Diameter)	Diamètre extérieur du fil, incluant l'isolant s'il est présent.
Fil enroulé (Wire Wrap)	Voir Connexions enroulées non brasées.

APPENDICE B**Table de conversion de mesures métriques et impériales**

micrometers (microns)	mm	inch
FIVE DECIMAL PLACES		
0.05	0.00005	0.000002
0.06	0.00006	0.000002
0.07	0.00007	0.000003
0.08	0.00008	0.000003
0.09	0.00009	0.000004
0.10	0.00010	0.000004
0.11	0.00011	0.000004
0.12	0.00012	0.000005
0.13	0.00013	0.000005
0.14	0.00014	0.000006
0.15	0.00015	0.000006
0.20	0.00020	0.000008
0.25	0.00025	0.000010
FOUR DECIMAL PLACES		
0.1	0.0001	
0.2	0.0002	0.00001
0.3	0.0003	0.00001
0.4	0.0004	0.00002
0.5	0.0005	0.00002
0.6	0.0006	0.00002
0.7	0.0007	0.00003
0.8	0.0008	0.00003
0.9	0.0009	0.00004
1.0	0.0010	0.00004
1.1	0.0011	0.00004
1.2	0.0012	0.00005
1.3	0.0013	0.00005
1.4	0.0014	0.00006
1.5	0.0015	0.00006
2.0	0.0020	0.00008
2.5	0.0025	0.00010
3.0	0.0030	0.00012
3.5	0.0035	0.00014
4.0	0.0040	0.00016
4.5	0.0045	0.00018
5.0	0.0050	0.00020
5.5	0.0055	0.00022
6.0	0.0060	0.00024
6.5	0.0065	0.00026
7.0	0.0070	0.00028
7.5	0.0075	0.00030
8.0	0.0080	0.00032
8.5	0.0085	0.00034

micrometers (microns)	mm	inch
FOUR DECIMAL PLACES (cont.)		
9.0	0.0090	0.00036
9.5	0.0095	0.00038
10.0	0.0100	0.00040
10.5	0.0105	0.00041
11.0	0.0110	0.00043
11.5	0.0115	0.00045
12.0	0.0120	0.00047
12.5	0.0125	0.00050
13.0	0.0130	0.00050
13.5	0.0135	0.00053
THREE DECIMAL PLACES		
1	0.001	0.00004
2	0.002	0.00008
3	0.003	0.00012
4	0.004	0.00016
5	0.005	0.00020
6	0.006	0.00024
7	0.007	0.00028
8	0.008	0.00032
9	0.009	0.00036
10	0.010	0.00040
11	0.011	0.00043
12	0.012	0.00047
13	0.013	0.00050
14	0.014	0.00055
15	0.015	0.00060
20	0.020	0.00080
25	0.025	0.00100
30	0.030	0.00120
35	0.035	0.00140
40	0.040	0.00160
45	0.045	0.00180
50	0.050	0.00200
55	0.055	0.00220
60	0.060	0.00240
65	0.065	0.00260
70	0.070	0.00280
75	0.075	0.00300
80	0.080	0.00320
85	0.085	0.00340
90	0.090	0.00360
95	0.095	0.00380
100	0.100	0.00400

APPENDICE B**Table de conversion de mesures métriques et impériales (Suite)**

micrometers (microns)	mm	inch
THREE DECIMAL PLACES (cont.)		
105	0.105	0.00410
110	0.110	0.00430
115	0.115	0.00450
120	0.120	0.00470
125	0.125	0.00500
130	0.130	0.00500
135	0.135	0.00530
TWO DECIMAL PLACES		
10	0.01	0.0004
20	0.02	0.0008
30	0.03	0.0012
40	0.04	0.0016
50	0.05	0.0020
60	0.06	0.0024
70	0.07	0.0028
80	0.08	0.0032
90	0.09	0.0036
100	0.10	0.0040
110	0.11	0.0043
120	0.12	0.0047
130	0.13	0.0050
140	0.14	0.0055
150	0.15	0.0060
160	0.16	0.0063
170	0.17	0.0067
180	0.18	0.0070
190	0.19	0.0075
200	0.20	0.0080
250	0.25	0.0100
300	0.30	0.0120
350	0.35	0.0140
400	0.40	0.0160
450	0.45	0.0180
500	0.50	0.0200
550	0.55	0.0220
600	0.60	0.0240
650	0.65	0.0260
700	0.70	0.0280
750	0.75	0.0300
800	0.80	0.0320
850	0.85	0.0340
900	0.90	0.0360
950	0.95	0.0380

micrometers (microns)	mm	inch
TWO DECIMAL PLACES (cont.)		
1000	1.00	0.0400
	1.05	0.0410
	1.10	0.0430
	1.15	0.0450
	1.20	0.0470
	1.25	0.0500
	1.30	0.0500
	1.40	0.0550
	1.50	0.0600
	1.60	0.0630
	1.70	0.0670
	1.80	0.0700
	1.90	0.0750
	2.00	0.0800
	2.10	0.0830
	2.20	0.0870
	2.30	0.0900
	2.40	0.0950
	2.50	0.1000
	2.60	0.1030
	2.70	0.1050
	2.80	0.1100
	2.90	0.1150
	3.00	0.1200
	3.10	0.1230
	3.20	0.1250
	3.30	0.1300
	3.40	0.1330
	3.50	0.1370
	3.60	0.1400
	3.70	0.1450
	3.80	0.1500
	3.90	0.1530
	4.00	0.1570
	4.10	0.1600
	4.20	0.1650
	4.30	0.1700
	4.40	0.1730
	4.50	0.1770
	4.60	0.1800
	4.70	0.1850
	4.80	0.1900
	4.90	0.1930

APPENDICE B**Table de conversion de mesures métriques et impériales (Suite)**

micrometers (microns)	mm	inch
TWO DECIMAL PLACES (cont.)		
	5.00	0.1970
	5.10	0.2000
	5.20	0.2050
	5.30	0.2100
	5.40	0.2130
	5.50	0.2170
	5.60	0.2200
	5.70	0.2250
	5.80	0.2300
	5.90	0.2330
	6.00	0.2350
	6.10	0.2400
	6.20	0.2450
	6.30	0.2500
	6.40	0.2500
	6.50	0.2550
	6.60	0.2600
	6.70	0.2630
	6.80	0.2670
	6.90	0.2700
	7.00	0.2750
	7.10	0.2800
	7.20	0.2830
	7.30	0.2870
	7.40	0.2900
	7.50	0.2950
	7.60	0.3000
	7.70	0.3030
	7.80	0.3070
	7.90	0.3100
	8.00	0.3150
	8.10	0.3200
	8.20	0.3230
	8.30	0.3270
	8.40	0.3300
	8.50	0.3350
	8.60	0.3400
	8.70	0.3400
	8.80	0.3450
	8.90	0.3500
	9.00	0.3550
	9.10	0.3600
	9.20	0.3630

micrometers (microns)	mm	inch
TWO DECIMAL PLACES (cont.)		
	9.30	0.3650
	9.40	0.3700
	9.50	0.3750
	9.60	0.3770
	9.70	0.3800
	9.80	0.3850
	9.90	0.3900
	10.00	0.3930
ONE DECIMAL PLACE		
	0.1	0.004
	0.2	0.008
	0.3	0.012
	0.4	0.016
	0.5	0.020
	0.6	0.024
	0.7	0.028
	0.8	0.032
	0.9	0.036
	1.0	0.040
	1.1	0.043
	1.2	0.047
	1.3	0.050
	1.4	0.055
	1.5	0.060
	2.0	0.080
	2.5	0.100
	3.0	0.120
	3.5	0.140
	4.0	0.160
	4.5	0.180
	5.0	0.200
	5.5	0.220
	6.0	0.240
	6.5	0.260
	7.0	0.280
	7.5	0.300
	8.0	0.320
	8.5	0.340
	9.0	0.360
	9.5	0.380
	10.0	0.400
	10.5	0.410
	11.0	0.430

APPENDICE B**Table de conversion de mesures métriques et impériales (Suite)**

micrometers (microns)	mm	inch
ONE DECIMAL PLACE (cont.)		
	11.5	0.450
	12.0	0.470
	12.5	0.500
	13.0	0.500
NO DECIMAL PLACES		
	1	0.04
	2	0.08
	3	0.12
	4	0.16
	5	0.20
	6	0.24
	7	0.28
	8	0.32
	9	0.36
	10	0.40
	11	0.43
	12	0.47
	13	0.50
	14	0.55

micrometers (microns)	mm	inch
NO DECIMAL PLACES (cont.)		
	15	0.60
	20	0.80
	25	1.00
	30	1.20
	35	1.40
	40	1.60
	45	1.80
	50	2.00
	55	2.20
	60	2.40
	65	2.60
	70	2.80
	75	3.00
	80	3.20
	85	3.40
	90	3.60
	95	3.80
	100	4.00

APPENDICE C

Tableaux reproductibles pour tests

Les pages C-2 à C-13 constituent une synthèse des exigences de tests. Elles sont proposées sous une forme pratique et conçues pour faciliter la communication des informations entre l'utilisateur et le fabricant. Ces tableaux peuvent être reproduits librement.

Ces pages sont aussi téléchargeables en tant que fichiers éditables à l'adresse www.ipc.org/downloads.

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

Tableau 19-1
Exigences de test électrique

Identification de l'assemblage _____

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Clause	Test	Exigences	Décision d'exigence
19.5.1	Paramètres de test de continuité	Requis (voir tableau 19-2)	[] Non requis
19.5.2	Courts-circuits (isolement basse tension) - Paramètres de test.	Requis sauf si des tests DWV ou IR sont faits. (voir tableau 19-3)	[] Requis [] Non requis
19.5.3	Résistance du diélectrique à la tension (DWV) - Paramètres de test.	Requis pour classe 3 et quelques produits classe 2 (voir tableau 19-4)	[] Requis [] Non requis
19.5.4	Résistance d'isolement (IR) - Paramètres de test.	Requis pour classe 3 et quelques produits classe 2 (voir tableau 19-5)	[] Requis [] Non requis
19.5.5	Rapport d'onde stationnaire (VSWR) - Paramètres de test.	Spécifications de l'utilisateur	[] Requis
19.5.6	Perte de signal - Paramètres de test.	Spécifications de l'utilisateur	[] Requis
19.5.7	Test du coefficient de réflexion.	Spécifications de l'utilisateur	[] Requis
19.5.8	Tests sur demande spécifique de l'utilisateur	Spécifications de l'utilisateur	[] Requis

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

Tableau 19-2
Exigences minimales du test de continuité

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètres	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Autre valeur définie
Résistance max	Selon le modèle du testeur	2 ohms ou 1 ohm + la résistance du fil (la plus grande des 2 valeurs)	_____ Ohms	
Intensité max	Selon le modèle du testeur		_____ mA	
Tension max	Selon le modèle du testeur		_____ Volts	

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

**Tableau 19-3
Courts-circuits (Isolement basse tension) - Exigences minimales**

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètre	Classe 1 ¹	Classe 2 ¹ avec espacement/ligne de fuite (dans l'air) ≥ 2mm (0.079in)	Classe 2 ² avec espacement/ligne de fuite (dans l'air) < 2mm (0.079in)	Classe 3 ¹	Autre valeur définie
Résistance minimum	Selon le modèle du testeur	NA	NA		____ Ohms
Intensité max	Selon le modèle du testeur				____ mA
Tension max ²	Selon le modèle du testeur				____ Volts

Note 1 : Le test de courts-circuits (isolement basse tension) n'est pas requis lorsqu'un test de résistance du diélectrique ou de l'isolant a été mené.

Note 2 : Une tension ou une intensité maximum doit être spécifiée quand des composants de l'assemblage peuvent être endommagés par ces tests.

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

Tableau 19-4
Résistance à la tension du diélectrique (DWV) - Exigences minimales

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètre	Classe 1	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite \geq 2mm (0.079 in) et pour assemblage non coaxial/ biaxial/triaxial	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite $<$ 2mm (0.079 in) ou assemblage coaxial/biaxial/ triaxial	Classe 3	Autre valeur définie
Niveau de tension ¹	Test non requis	Test non requis	1 000 VDC ou ten- sion de crête alter- native équivalente	1 500 VDC ou ten- sion de crête alter- native équivalente	____ VDC ou ____ VAC
Courant de fuite max			1 mA	1 mA	____ mA
Temps de maintien			0,1 Seconde	1 Seconde	____ Seconde(s)

Note 1 : Voir 19.1

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

**Tableau 19-5
Résistance d'isolement (IR) - Exigences minimales du test**

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètre	Classe 1	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite $\geq 2\text{mm}$ (0.079 in)	Classe 2 Avec espacement/ ligne de fuite $< 2\text{mm}$ (0.079 in)	Classe 3	Autre valeur définie
Niveau de tension ¹			Tension DC du test DWV ou valeur par défaut du testeur		____ VDC
Résistance ² minimum d'isolement	Test non requis	Test non requis	$\geq 100 \text{ M}\Omega$ pour assemblage ≤ 3 mètres (118 in) $\geq 10 \text{ M}\Omega$ pour assemblage > 3 mètres (118 in) $\geq 500 \text{ M}\Omega$ pour câble coaxial quelque soit sa longueur		____ M Ohms
Temps de maintien maximum			10 secondes		____ Secondes

Note 1 : Voir 19.1

Note 2 : Les niveaux spécifiés de résistance d'isolement sont applicables pour une humidité relative inférieure à 80%. Lorsque l'humidité relative est supérieure à 80% un accord entre l'utilisateur et le fabricant doit intervenir pour corriger ces valeurs.

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests**Tableau 19-6
Paramètres du test VSWR****Identification de l'assemblage**

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ Nom _____

Paramètre	Valeur définie
Plage de fréquences	____ MHz
Rapport puissance émise sur puissance réfléchie	____ : ____

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

Tableau 19-7
Paramètres du test de perte de signal

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètre	Valeur définie
Plage de fréquences	____ MHz
Perte Max	____ Décibels

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

**Tableau 19-8
Paramètres de test du coefficient de réflexion**

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ Nom _____

Paramètre	Valeur définie
Plage de fréquences	____ MHz
Perte Max	____ Décibels

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

**Tableau 19-9
Exigences des tests mécaniques**

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Section	Test	Exigences ¹	Requirement Decision
19.7.1	Hauteur de sertissage	Requis pour classes 1 et 2 si le test de force de traction n'est pas fait (voir 19.7.2) (tableau 19.10)	[] Requis pour chaque nouvelle préparation et aussi à chaque : [] Pièce [] Équipe de travail [] Jour de travail [] Non requis
19.7.2	Test de force de traction	Requis pour classe 3 Requis pour classes 1 et 2 si le test de hauteur de sertissage n'est pas fait (voir 19.7.1) (tableau 19.11)	[] Requis pour chaque nouvelle préparation et aussi à chaque : [] Pièce [] Équipe de travail [] Jour de travail [] Non requis
19.7.3	Contrôle de la force de sertissage	Spécification de l'utilisateur	[] Requis
19.7.5	Contrôle de Rétention du contact	Exigences au cours du procédé d'assemblage pour classes 1, 2, 3	[] Non requis
19.7.6	Test de traction de la tresse du coaxial	Spécification de l'utilisateur	[] Requis
19.7.7	Test de torsion	Spécification de l'utilisateur	[] Requis
19.7.8	Tests mécaniques définis par l'utilisateur	Spécification de l'utilisateur	[] Requis

Note 1 : En l'absence d'accord spécifique sur les exigences de test entre le fabricant et l'utilisateur, ou d'un agrément de l'utilisateur des exigences de test documentées proposées par le fabricant, le tableau 19-9 définit les exigences minimales pour chaque classe.

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

Tableau 19-10
Test de hauteur de sertissage

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètre	Exigence	Autre valeur définie
Hauteur maximum de bavure	0,5 X épaisseur du matériau	____ mm ____ in
Hauteur de sertissage	Utiliser les spécifications du fournisseur ¹	____ mm ____ in
Largeur (sertissage non circulaire, tel que réalisé sur une cosse plate)		____ mm ____ in

Note 1 : Si l'utilisateur ou le fabricant font la preuve que les spécifications du fournisseur ne sont pas suffisantes, d'autres valeurs peuvent être acceptées entre utilisateur et fabricant.

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

Tableau 19-11
Exigences minimales pour test de traction

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètre	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Autre valeur définie
Force de traction	Norme industrielle appropriée (UL, IEC, SAE, tableau 19-12) ¹		Tableau 19-12	____ N ____ Kp ____ Pounds
Application d'une traction contrôlée ²	Non spécifié	Vitesse contrôlée	≤ 1 pouce/minute	____ / minute
Méthode	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	[] Traction jusqu'à rupture [] Traction et relâchement [] Traction et maintien [] Traction, maintient puis rupture
Temps de maintien ³	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	____ Secondes

Note 1 : C'est la responsabilité du fabricant du faisceau et/ou de l'utilisateur de déterminer le référentiel approprié des valeurs du test de traction.

Note 2 : Une application de traction contrôlée indique que la vitesse de traction est maintenue constante tout au long du test.

Note 3 : Le paramètre temps de maintien est pertinent seulement si une méthode "Traction et maintien" ou "Traction, maintien puis rupture" est utilisée.

IPC/WHMA-A-620A Critères de tests

Tableau 19-13
Test de la force de traction sur la tresse d'un connecteur RF

Identification de l'assemblage

Test exigé pour un assemblage [] Classe 1, [] Classe 2, [] Classe 3.

Exigences de tests établies par :

[] Exigences minimales de test par défaut définies par la norme A620 pour cette classe, sauf modification ci-dessous.

[] Critères d'acceptation selon documentation du fabricant agréée par le client, sauf modification ci-dessous.

Les exigences ci-dessous sont définies par le [] Fabricant, ou le [] Client.

Date _____ **Nom** _____

Paramètre	Valeur définie
Force de traction	____ N ____ Kp ____ Pounds
Application d'une traction contrôlée ¹	____/minute
Méthode	[] Traction jusqu'à rupture [] Traction et relâchement [] Traction et maintien en tension [] Traction, maintien puis rupture
Temps de maintien ²	____ Secondes

Note 1 : Application d'une traction contrôlée signifie qu'une vitesse de traction spécifiée est maintenue constante pendant la traction.

Note 2 : Le paramètre de "maintien de temps" est pertinent seulement si la méthode « traction et maintien en tension » ou la méthode « traction, maintien puis rupture » sont employées.



Formulaire de suggestions et d'amélioration

L'objectif de ce formulaire est de faire parvenir au Comité Technique d'IPC les remarques issues des milieux industriels et liées à l'utilisation de cette norme.

Tout individu ou société est invité à soumettre ses commentaires à IPC. Tous les commentaires seront regroupés puis transmis aux différents comités concernés.

IPC/WHMA-A-620A

Si vous souhaitez fournir des données ou proposer vos remarques, merci de compléter ce formulaire et de le retourner à:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, IL 60015-1219
Fax 847 615.7105
E-mail: answers@ipc.org

1. I recommend changes to the following:

Requirement, paragraph number _____

Test Method number _____, paragraph number _____

The referenced paragraph number has proven to be:

Unclear Too Rigid In Error

Other _____

2. Recommendations for correction:

3. Other suggestions for document improvement:

Submitted by:

Name

Telephone

Company

E-mail

Address

City/State/Zip

Date

Related IPC Documents and Training Media

Be sure your organization has the following:

IPC-A-610D Acceptability of Electronic Assemblies

The industry's most widely used acceptability document, now with support for lead free connections. IPC-A-610D illustrates industry-accepted workmanship criteria for electronic assemblies with over 730 full-color photographs and illustrations in a spiral bound format. Topics include component orientation and soldering criteria for through-hole, SMT and discrete wiring assemblies, mechanical assembly cleaning, marking, coating and laminate requirements. Buy it in hard copy or electronic format.

IPC J-STD-001D Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies

It's the essential companion to IPC-A-610D that contains comprehensive, critical details about processes, materials and testing methods for soldered assemblies, including lead free. Buy it in hard copy or electronic format.

DRM-56 Wire Preparation & Crimping Desk Reference Manual

At only 32 pages, this handy reference manual demonstrates the basic principles and procedures for wire preparation and crimping. DRM-56 is a great tool to help explain the most important criteria from the Wire Harness Acceptability Industry Standard, IPC/WHMA-A-620A. Perfect for wire harness assemblers, crimp operators, even QA personnel, DRM-56 uses computer-generated graphics to help insure that your workforce understands the industry requirements.

DVD-56C Wire Harness Assembly Methods DVD

Provides a visual introduction to the wire harness manufacturing process for new hires. Begins by explaining the basic functions of the board, components and wire harness. Clearly demonstrates the entire fabrication process, including: drawings and specification review; wire preparation (cutting, stripping and tinning); shaping the harness; wire termination processes (soldering and crimping); tying the harness; inspection, testing, and quality assurance standards; shipping; installation and safety considerations. Includes optional English subtitles, exam, and certificates of completion. Time: 30 minutes.

DVD-58C Introduction to Wire Crimping DVD

Designed to provide new employees with a visual overview of the wire crimping processes. It explains the terminology and anatomy of crimping, and reviews quality assurance requirements. Explores wire types, insulation, diameters, gauges, variation, and stripping processes (manual and automatic). Explains terminal types and types of contacts, as well as details on manual, semi-automatic, and fully automatic crimping systems. It reviews acceptance criteria for a preferred crimp, and has analysis of typical problems. Includes optional English subtitles, exam, and certificates of completion. Time: 40 minutes.

DVD-59C Wire Preparation DVD

A visual introduction to wire preparation for wire harness manufacturing. Explains wire types, characteristics, AWG, and insulation. As well as typical setup and operation of manual, semi-automatic, and fully automatic wire strippers. Defines parameters for cut and strip length, partial strips, cutting depth, wayback values, feed rates, and cut speed. Reviews typical problems including jam-ups and wire curling. Provides evaluation guidelines for nicks, scrapes, broken strands, insulation damage, frays and reduced insulation thickness. Includes optional English subtitles, exam, and certificates of completion. Time: 24 minutes.

DVD-60C The Seven Sins of Wire Harness Assembly DVD

Focuses on the most common problems that typically go wrong during the wire harness assembly process, and provides guidance on how to rectify each problem. "Sins" covered include: improper wire preparation, incorrect harness layout, improper labeling, crimping defects, soldering defects, missing/incorrect hardware and improper tying. Includes optional English subtitles, exam, and certificates of completion. Time: 26 minutes.

Visit www.ipc.org/onlinestore for pricing information
and to place your order quickly and easily.



ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES®

ISBN #1-580987-98-2

3000 Lakeside Drive, Suite 309S, Bannockburn, IL 60015-1249
Tel. 847.615.7100 Fax 847.615.7105
www.ipc.org