



**IPC-J-STD-001H-FR**

## **Exigences Relatives aux Assemblages Électroniques et Électriques Brasés**

S'il y a un conflit entre la version anglaise et les versions traduites de ce document, la version anglaise prendra la préséance.

Document élaboré par les Groupes de travail J-STD-001 (5-22A), J-STD-001 – Europe (5-22A-EU), J-STD-001 – Chine (5-22ACN) du Comité des procédés d'assemblage et de liaison (5-20) de l'IPC

### **Remplace :**

J-STD-001G - Octobre 2017  
J-STD-001F WAM1 - Février 2016  
J-STD-001F - Juillet 2014  
J-STD-001E - Avril 2010  
J-STD-001D - Février 2005  
J-STD-001C - Mars 2000  
J-STD-001B - Octobre 1996  
J-STD-001A - Avril 1992

Les utilisateurs de cette publication sont invités à participer à l'élaboration des futures révisions..

Contact:

### **IPC**

3000 Lakeside Drive, Suite 105 N  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>GÉNÉRALITÉS</b> .....	1	1.11	Exigences d'Acceptation .....	6
1.1	Champ d'Application .....	1	1.12	Méthodologie d'Inspection .....	6
1.2	But .....	1	1.12.1	Vérification du Procédé d'Inspection .....	6
1.3	Classification .....	1	1.12.2	Inspection Visuelle .....	7
1.4	Unités de Mesure et Applications .....	1	1.13	Locaux .....	8
1.4.1	Vérification des Dimensions .....	2	1.13.1	Contrôles d'Environnement .....	8
1.5	Définition des Exigences .....	2	1.13.2	Opérations d'Assemblage sur Site .....	9
1.5.1	Défauts et Indicateurs de Processus Produit .....	2	1.13.3	Santé et Sécurité .....	9
1.5.2	Non-Conformité Matériau et Procédé .....	2	1.14	Décharge Électrostatique (DES) .....	9
1.5.3	Procédures pour Technologies Spécialisées .....	3	<b>2</b>	<b>DOCUMENTS APPLICABLES</b> .....	9
1.6	Exigences du Contrôle de Procédé .....	3	2.1	IPC .....	9
1.6.1	Détermination des Opportunités .....	3	2.2	Documents de l'Association « JEDEC Solid State Technology Association » .....	10
1.6.2	Contrôle Statistique de Procédé .....	4	2.3	Documents de l'Organisation « Joint Industry » (J-STD) .....	10
1.7	Ordre de Priorité .....	4	2.4	Documents de l'Organisation « ASTM International » .....	10
1.7.1	Annexes .....	4	2.5	Documents de l'Association EOS/ESD Association, Inc. .....	10
1.8	Termes et Définition .....	4	2.6	Documents de la Commission Électrotechnique Internationale (CEI) .....	10
1.8.1	Séparation de Brasure Circonférentielle (zone exempte de brasure) .....	4	2.7	Documents de l'Association « SAE International » .....	10
1.8.2	Diamètre .....	4	2.8	Normes Militaires des États-Unis d'Amérique .....	11
1.8.3	Traitement .....	4	2.9	Documents de l'Aerospace Industries Association / National Aeronautics Standards .....	11
1.8.4	Distance d'Isolement Électrique .....	5	<b>3</b>	<b>EXIGENCES DES MATÉRIAUX, DES COMPOSANTS ET DES ÉQUIPEMENTS</b> .....	11
1.8.5	Documentation Technique .....	5	3.1	Matériaux .....	11
1.8.6	DOE (Débris d'Objet Étranger ; FOD <i>Foreign Object Debris</i> ) .....	5	3.2	Brasure .....	11
1.8.7	Haute Tension .....	5	3.2.1	Brasure – Sans Pb .....	11
1.8.8	Fabricant .....	5	3.2.2	Préservation de la Pureté de la Brasure .....	12
1.8.9	Preuve Objective .....	5	3.3	Flux .....	13
1.8.10	Contrôle de Procédé .....	5	3.3.1	Application de Flux .....	13
1.8.11	Compétence .....	5	3.4	Adhésifs .....	13
1.8.12	Face Destination de la Brasure .....	5	3.5	Agents de Retrait Chimiques .....	13
1.8.13	Face Source de la Brasure .....	5	3.6	Composants .....	13
1.8.14	Vide de Brasure .....	5	3.6.1	Domage du Composant et des Scellements .....	13
1.8.15	Fournisseur .....	5	3.6.2	Ménisque d'Enrobage .....	13
1.8.16	Pattes Trempées .....	5	3.7	Outils et Équipements .....	14
1.8.17	Utilisateur (Client) .....	6			
1.8.18	Chevauchement du Fil ( <i>Overlap</i> ) .....	6			
1.8.19	Surenroulement du Fil ( <i>Overwrap</i> ) .....	6			
1.9	Transfert des Exigences .....	6			
1.10	Compétence du Personnel .....	6			
1.10.1	Compétence Spécifique du Personnel en Matière de Rayons X .....	6			

<b>4</b>	<b>EXIGENCES GÉNÉRALES DE BRASAGE ET D'ASSEMBLAGE</b> . . . . .	14	5.3	Installation des Bornes à Fourche, à Tourelle et à Fente . . . . .	20
4.1	Brasabilité . . . . .	14	5.3.1	Domage du Canon . . . . .	20
4.2	Préservation de la Brasabilité . . . . .	14	5.3.2	Domage du Collet . . . . .	21
4.3	Retrait des Finitions de Surface de Composant. . . . .	14	5.3.3	Angles des Collets Évasés . . . . .	21
4.3.1	Dédorage . . . . .	14	5.3.4	Montage de Borne – Mécanique . . . . .	21
4.3.2	Retrait d'Autres Finitions Métalliques de Surface . . . . .	14	5.3.5	Montage de Borne – Électrique . . . . .	21
4.4	Protection Thermique . . . . .	14	5.3.6	Montage de Borne – Brasage . . . . .	21
4.5	Reprise d'Éléments Non Brasables . . . . .	15	5.4	Montage sur les bornes . . . . .	22
4.6	Exigences de Propreté avant Assemblage . . . . .	15	5.4.1	Exigences générales . . . . .	22
4.7	Exigences Générales de Montage d'Éléments . . . . .	15	5.4.2	Bornes à Tourelle et Broches Droites . . . . .	23
4.7.1	Exigences Générales . . . . .	15	5.4.3	Bornes à Fourche . . . . .	24
4.7.2	Limites de Déformation de Patte . . . . .	15	5.4.4	Bornes à Fente . . . . .	25
4.8	Obstruction de Trou . . . . .	15	5.4.5	Bornes à Crochet . . . . .	26
4.9	Isolement des Composants à Boîtier Métallique . . . . .	15	5.4.6	Bornes Percées ou Perforées . . . . .	26
4.10	Limites de Couverture de l'Adhésif . . . . .	15	5.4.7	Bornes Cylindriques à Coupelle et Creuses - Placement . . . . .	27
4.11	Montage d'Éléments Superposés (Empilage de Composants) . . . . .	15	5.4.8	Bornes Reliées en Série . . . . .	27
4.12	Connecteurs et Surfaces de Contact . . . . .	15	5.5	Brasage sur les Bornes . . . . .	27
4.13	Manipulations d'Éléments . . . . .	16	5.5.1	Bornes à Fourche . . . . .	27
4.13.1	Préchauffage . . . . .	16	5.5.2	Bornes à Fente . . . . .	27
4.13.2	Refroidissement Contrôlé . . . . .	16	5.5.3	Bornes Cylindriques à Coupelle et Creuses - Brasage . . . . .	27
4.13.3	Séchage/Dégazage . . . . .	16	5.6	Fils de Liaison . . . . .	28
4.13.4	Dispositifs et Matériaux de Maintien . . . . .	16	5.6.1	Isolant . . . . .	28
4.14	Brasage Machine . . . . .	16	5.6.2	Routage des Fils . . . . .	28
4.14.1	Brasage Hors Refusion . . . . .	16	5.6.3	Maintien des Fils . . . . .	28
4.14.2	Brasage en Refusion . . . . .	16	5.6.4	Plage Vide ou Via – Fixation par Recouvrement . . . . .	28
4.15	Connexion Brasée . . . . .	17	5.6.5	Trous Métallisés . . . . .	28
4.15.1	Surfaces Exposées . . . . .		5.6.6	TMS (Technologie de Montage en Surface) . . . . .	29
4.15.2	Anomalies des Connexions Brasées . . . . .	17	<b>6</b>	<b>MONTAGE ET CONNEXIONS POUR LES TROUS TRAVERSANTS</b> . . . . .	29
4.15.3	Connexions Brasées Partiellement Visibles ou Cachées . . . . .	18	6.1	Connexions pour les Trous Traversants – Généralités . . . . .	29
4.16	Manchons Thermo Rétractables Brasables . . . . .	18	6.1.1	Mise en Forme des Pattes . . . . .	30
4.17	Fixations Filetées . . . . .	18	6.1.2	Exigences des Extrémités . . . . .	31
4.18	Couple de Serrage . . . . .	19	6.1.3	Coupure de Patte . . . . .	31
<b>5</b>	<b>CONNEXIONS DES FILS ET DES BORNES</b> . . . . .	19	6.1.4	Connexions Interfaciales . . . . .	31
5.1	Préparation des fils et des câbles . . . . .	19	6.2	Trous Métallisés . . . . .	32
5.1.1	Domage de l'Isolant L'isolant ne doit pas [D1D2D3]: . . . . .	19	6.2.1	Application de la Brasure . . . . .	32
5.1.2	Domage des Brins . . . . .	19	6.2.2	Brasage des Pattes de Composants Traversants . . . . .	32
5.1.3	Étamage de Fil Multibrins – Mise en forme . . . . .	20	6.2.3	Ménisque d'Enrobage dans la Brasure . . . . .	32
5.2	Connexions Brasées . . . . .	20			

6.3	Trous non métallisés	32	7.5.19	Boîtiers cylindriques verticaux avec terminaisons en forme de L tournées vers l'extérieur	55
6.3.1	Exigences des Connexions des Pattes pour les Trous Non Métallisés	33	7.5.20	Terminaisons avec Conducteur Enroulé	57
<b>7</b>	<b>COMPOSANTS MONTÉS EN SURFACE</b>	<b>33</b>	7.5.21	Circuits Imprimés Souples et Flex-Rigides avec Pattes Plates Non Formées	58
7.1	Pattes de Composants Montés en Surface	33	7.6	Terminaisons TMS Spéciales	58
7.1.1	Composants Plastiques	33	<b>8</b>	<b>EXIGENCES EN MATIÈRE DE NETTOYAGE ET DE RÉSIDUS</b>	<b>59</b>
7.1.2	Préformage	33	8.1	Processus de Fabrication Qualifié	59
7.1.3	Pliure Non Intentionnelle	34	8.1.1	Code de Nettoyage	59
7.1.4	Parallélisme des Boîtiers « Flat Pack »	34	8.2	Surveillance du Processus Ionique	59
7.1.5	Courbures de Patte de Composant Monté en Surface	34	8.2.1	Plan d'Échantillonnage	60
7.1.6	Pattes Aplaties	34	8.2.2	Limites de Contrôle	60
7.1.7	Éléments Non Configurés pour le Montage en Surface	34	8.2.3	Dépassement des Limites de Contrôle	60
7.2	Surélévation du Corps des Composants à Pattes	34	8.3	Exigences de Requalification	60
7.2.1	Composants à Pattes Axiales	35	8.3.1	Niveau 1 – Modifications majeures nécessitant une validation	60
7.3	Éléments Configurés pour le Montage en Pattes Droites/en I	35	8.3.2	Niveau 2 – Modifications mineures avec preuves objectives à l'appui	61
7.4	Installation de Composant Montés en Surface	35	8.4	Débris d'Objet Étranger (DOE)	61
7.5	Exigences de Brasage	35	8.5	Résidus Visibles	61
7.5.1	Composants Décentrés	36	8.6	Résidus Non Ioniques	61
7.5.2	Exigences Non Spécifiées et Spéciales	36	8.7	Procédés de Nettoyage par Ultrasons	61
7.5.3	Composants Chip avec Terminaisons Uniquement sur la Face Inférieure	36	8.8	Documents de Référence	61
7.5.4	Composants Chip à Extrémités Rectangulaires ou Carrées – Terminaisons à 1, 2, 3 ou 5 Face(s) Latérale(s)	37	<b>9</b>	<b>EXIGENCES RELATIVES AUX CIRCUITS IMPRIMÉS</b>	<b>62</b>
7.5.5	Terminaisons d'Extrémités Cylindriques	40	9.1	Dommages du Circuit Imprimé	62
7.5.6	Terminaisons Crénelées	41	9.1.1	Cloquage/Délaminage	62
7.5.7	Pattes Plates en Aile de Mouette (GWL)	42	9.1.2	Trame Exposée/Fibres Coupées	62
7.5.8	Pattes Cylindriques ou Aplaties (Matricées) en Aile de Mouette	43	9.1.3	Éclatement de la Résine (Haloing)	62
7.5.9	Pattes en J	44	9.1.4	Délaminage de Bord	62
7.5.10	Connexions droites/en I (Butt)	45	9.1.5	Séparation de Plage/Piste	62
7.5.11	Pattes Plates	47	9.1.6	Réduction de Taille de Plage/Piste	62
7.5.12	Composants Hauts à Terminaisons Uniquement Inférieures	48	9.1.7	Délaminage des Circuits Souples	62
7.5.13	Pattes en Ruban en L Formées vers l'Intérieur	49	9.1.8	Dommages des Circuits Souples	62
7.5.14	Composants à Surfaces Matricielles	50	9.1.9	Brûlures	62
7.5.15	Composants à Terminaisons Inférieures (BTC)	52	9.1.10	Doigts de Contact Non Brasés	62
7.5.16	Composants avec Terminaisons de Surface Thermique Inférieures (D-Pak)	53	9.1.11	Points de Couleur Claire (Measling)	62
7.5.17	Connexions avec Plots Aplatés	54	9.1.12	Traces de Couleur Claire (Crazing)	63
7.5.18	Connexions en P	54	9.2	Marquage	63
			9.3	Flèche et Vrillage (Déformation)	63
			9.4	Dépanélisation	63

<b>10 VERNISSAGE, ENCAPSULATION ET MAINTIEN (ADHÉSIF)</b> . . . . .	<b>63</b>	<b>11 BANDE TÉMOIN (COUPLE/ANTI-VIOLATION)</b> . . . . .	<b>68</b>
10.1 Vernis de Tropicalisation . . . . .	63	<b>12 REPRISE ET RÉPARATION</b> . . . . .	<b>68</b>
10.1.1 Matériaux . . . . .	63	12.1 Reprise . . . . .	68
10.1.2 Masquage . . . . .	63	12.2 Réparation . . . . .	68
10.1.3 Application . . . . .	63	12.3 Nettoyage après Reprise/Réparation . . . . .	68
10.1.4 Épaisseur . . . . .	63	<b>ANNEXE A</b>	
10.1.5 Uniformité . . . . .	64	<b>Guide pour les Outils et Équipements de Brasage</b> . . . . .	<b>69</b>
10.1.6 Bulles et Vides . . . . .	64	<b>ANNEXE B</b>	
10.1.7 Délaminage . . . . .	64	<b>Distance Minimum d'Isolément Électrique – Distance d'Isolément Électrique entre Conducteurs</b> . . . . .	<b>71</b>
10.1.8 Débris d'Objet Étranger . . . . .	64	<b>ANNEXE C</b>	
10.1.9 Autres Conditions Visuelles . . . . .	64	<b>Guide J-STD-001 pour l'Obtention d'une Preuve Objective de Compatibilité entre Matériaux</b> . . . . .	<b>74</b>
10.1.10 Inspection . . . . .	64	<b>ANNEXE D</b>	
10.1.11 Reprise ou Retouche . . . . .	64	<b>Directives relatives aux rayons X</b> . . . . .	<b>77</b>
10.2 Encapsulation . . . . .	65		
10.2.1 Application . . . . .	65		
10.2.2 Exigences de Performance . . . . .	65		
10.2.3 Reprise du Matériau d'Encapsulation . . . . .	65		
10.2.4 Inspection de l'Encapsulant . . . . .	65		
10.3 Maintien . . . . .	65		
10.3.1 Maintien – Application . . . . .	65		
10.3.2 Maintien – Adhésif . . . . .	67		
10.3.3 Maintien (Contrôle) . . . . .	67		

<b>Figures</b>	
Figure 1-1	Chevauchement du Fil (« Overlap ») . . . . .6
Figure 1-2	Surenroulement du Fil (« Overwrap ») . . . . .6
Figure 4-1	Obstruction de Trou . . . . .15
Figure 4-2	Angles de Mouillage Acceptables 4.15.1 Surfaces Exposées . . . . .17
Figure 4-3	Séquence et Orientation des Accessoires . . . . .18
Figure 4-4	Exemple de Séquence et d'Orientation des Accessoires . . . . .18
Figure 5-1	Épaisseur de l'Isolant . . . . .19
Figure 5-2	Dommage du Collet . . . . .20
Figure 5-3	Angles des Collets Évasés . . . . .20
Figure 5-4	Montage de Borne – Mécanique . . . . .20
Figure 5-5	Montage de Borne – Électrique . . . . .21
Figure 5-6	Mesure du Jeu d'Isolant . . . . .22
Figure 5-8	Exemples de Réducteurs de Tension . . . . .22
Figure 5-7	Boucle de Service pour Câblage de Fil . . . . .22
Figure 5-9	Manchon Isolant . . . . .23
Figure 5-10	Placement de Fil et de Patte . . . . .23
Figure 5-11	Bornes à Fourche – Connexion de Côté avec Enroulement . . . . .24
Figure 5-12	Bornes à Fourche – Installation de Côté – Connexions Traversantes Droites Maintenues . . .24
Figure 5-13	Borne à Fourche – Connexion Par-Dessus et Par-Dessous . . . . .25
Figure 5-14	Borne à Fente . . . . .25
Figure 5-15	Connexions sur Bornes à Crochet . . . . .26
Figure 5-16	Positionnement Acceptable des Fils sur Borne Percée ou Perforée . . . . .26
Figure 5-17	Fils sur des Bornes Intermédiaires à Tourelle, à Fourche, et Percées . . . . .27
Figure 5-18	Retrait de Brasure . . . . .27
Figure 5-19	Borne Cylindrique à Coupelle et Creuse – Remplissage Vertical de Brasure . . . . .28
Figure 6-1	Exemples de Réducteur de Tension de Pattes de Composant . . . . .29
Figure 6-2	Courbures de Patte . . . . .30
Figure 6-3	Coupure de Patte . . . . .31
Figure 6-4	Exemple de Remplissage Vertical . . . . .32
Figure 7-1	Préformage de Patte de Composant Monté en Surface . . . . .33
Figure 7-2	Préformage de Patte de Composant Monté en Surface . . . . .34
Figure 7-3	Terminaisons Uniquement Inférieures . . . . .37
Figure 7-4	Composants Chip à Extrémités Rectangulaires ou Carrées . . . . .39
Figure 7-4A	Composants Chip à Extrémités Rectangulaires ou Carrées – Terminaisons à 1, 2, 3 ou 5 Face(s) – Terminaisons Centrales (le cas échéant) . . . . .39
Figure 7-5	Terminaisons d'Extrémités Cylindriques . . . . .40
Figure 7-5A	Terminaisons d'Extrémités Cylindriques - . . . . . Terminaisons Centrales (le cas échéant) . . . . .41
Figure 7-6	Terminaisons Crénelées . . . . .42
Figure 7-7	Pattes Plates en Aile de Mouette (GWL) . . . . .43
Figure 7-8	Pattes Cylindriques ou Aplaties (Matricées) en Aile de Mouette . . . . .44
Figure 7-9	Pattes en J . . . . .45
Figure 7-10	Connexions Droites/en I (Butt) pour Composants Traversants Modifiés . . . . .46
Figure 7-11	Connexions Droites/en I pour Terminaisons avec Préforme de Brasure . . . . .47
Figure 7-12A	LED SMD-4 . . . . .48
Figure 7-12	Pattes Plates . . . . .49
Figure 7-13	Composants Hauts à Terminaisons Uniquement Inférieures . . . . .49
Figure 7-14	Pattes en Ruban en L Formées vers l'Intérieur . .50
Figure 7-15	Espacement des Billes BGA . . . . .51
Figure 7-16	Composant à Terminaisons Inférieures . . . . .52
Figure 7-17	Terminaison de Surface Thermique Inférieure . .53
Figure 7-18	Connexions avec Plots Aplatissés . . . . .54
Figure 7-19	Connexion en P . . . . .55
Figure 7-20	Exemples de Boîtiers Cylindriques Verticaux avec Terminaisons en Forme de L Tournées vers l'Extérieur . . . . .56
Figure 7-21	Boîtiers Cylindriques Verticaux avec Terminaisons en Forme de L Tournées vers l'Extérieur . . . . .56
Figure 7-25	Terminaison avec Conducteur Enroulé . . . . .57
Figure 7-22	Terminaison avec Conducteur Enroulé – Inducteur Monté en Surface – Vue de Dessous . .57
Figure 7-23	Terminaison avec Conducteur Enroulé – I nducteur Monté en Surface – Vue de Dessus . .57
Figure 7-24	Terminaison avec Conducteur Enroulé – Composant à Montage en Surface . . . . .57
Figure 7-26	Circuits Imprimés Souples et Flex-Rigides avec Pattes Plates Non Formées . . . . .58
Figure 10-1	Composants à Pattes Radiales dont la Hauteur est Supérieure ou Égale à leur Longueur ou leur Diamètre – Composant Rectangulaire Individuel . . . . .65
Figure 10-2	Composants à Pattes Radiales dont la Hauteur est Supérieure ou Égale à leur Longueur ou leur Diamètre – Composant Unique de Forme Cylindrique . . . . .66
Figure 10-3	Composants à Pattes Radiales dont la Dimension la plus Longue est leur Diamètre ou leur Longueur, par ex., les Semiconducteurs TO5 . . . . .66
Figure 10-4	Composants à Pattes Radiales dont la Hauteur est Supérieure ou Égale à leur Longueur ou leur Diamètre – Réseaux très Rapprochés . . . . .66
Figure 11-1	Bande de Couple de Serrage sur Fixation – Acceptable . . . . .68
Figure 11-2	Bande de Couple de Serrage sur Fixation – Défaut . . . . .68
Figure D-1	Séparation de brasure circonférentielle . . . . .77
Figure D-2	Vides de Brasure . . . . .77



<b>Tableau</b>	
Tableau 1-1	Spécifications de Conception, de Fabrication et d'Acceptabilité .....1
Tableau 1-2	Grossissement d'Inspection pour les Connexions Brasées.....8
Tableau 1-3	Grossissement d'Inspection pour Fils et Connexions de Fils, Note 1 .....8
Tableau 1-4	Grossissement d'Inspection – Autres .....8
Tableau 3-1	Limites Maximum de Contamination du Bain d'Alliage .....12
Tableau 4-1	Anomalies des Connexions Brasées .....17
Tableau 5-1	Domage des Brins Autorisé, Notes 1, 2, 3 ....20
Tableau 5-2	Montage de Borne – Exigences Minimum de Brasage .....21
Tableau 5-3	Enroulement de Fil Borne à Tourelle et Broches Droites .....23
Tableau 5-4	Exigences d'Enroulement de Fil de Diamètre 30 AWG et inférieurs .....24
Tableau 5-5	Attachement de Fil sur les Bornes à Fourche – Installation de Côté avec Enroulement .....24
Tableau 5-6	Attachement Latéral de Fil sur les Bornes à Fourche - .....24
Tableau 5-7	Attachement de Fil sur les Bornes à Fourche – Par-Dessous.....25
Tableau 5-8	Installation de Fil sur Borne à Crochet .....26
Tableau 5-9	Installation de Fil sur Borne Percée/Perforée ...26
Tableau 5-10	Exigence de Brasage Patte/Fil sur Borne .....27
Tableau 6-1	Espacement Composant/Plage .....30
Tableau 6-2	Composants avec Entretoises .....30
Tableau 6-3	Rayon de Courbure de Patte .....31
Tableau 6-4	Dépassement des Pattes dans les Trous Métallisés .....31
Tableau 6-5	Dépassement des Pattes dans les Trous Non Métallisés. ....31
Tableau 6-6	Trous Métallisés avec des Pattes de Composant, Conditions Minimales d'Acceptation, Note 1 ...32
Tableau 6-7	Trous Non métallisés avec des Pattes de Composant, Conditions Minimales d'Acceptation, Notes 1, 4 .....33
Tableau 7-1	Préformage de Patte pour le Montage en Surface Longueur Minimum de Patte (L).....34
Tableau 7-2	Exigences de Brasage pour les Composants Montés en Surface .....35
Tableau 7-3	Critères Dimensionnels – Composants Chip – Terminaisons Uniquement sur la Face Inférieure .36
Tableau 7-4	Critères Dimensionnels – Composants Chip avec Extrémités Rectangulaires ou Carrées – Terminaisons à 1, 2, 3 ou 5 Face(s).....38
Tableau 7-4A	Critères Dimensionnels – Terminaisons Centrales (le cas échéant) – Composants Chip à Extrémités Rectangulaires ou Carrées – Terminaisons à 1, 2, 3 ou 5 Face(s).....39
Tableau 7-5	Critères Dimensionnels – Terminaisons d'Extrémités Cylindriques.....40
Tableau 7-5A	Critères Dimensionnels – Terminaisons Centrales (le cas échéant) Terminaisons d'Extrémités Cylindriques .....41
Tableau 7-6	Critères Dimensionnels – Terminaisons Crénelées41
Tableau 7-7	Critères Dimensionnels – Pattes Plates en Aile de Mouette (GWL).....42
Tableau 7-8	Critères Dimensionnels – Pattes Cylindriques ou Aplatis (Matriciées) en Aile de Mouette.....43
Tableau 7-9	Critères Dimensionnels – Pattes en J .....44
Tableau 7-10	Critères Dimensionnels – Connexions Droites/en I .....45
Tableau 7-11	Critères Dimensionnels – Connexions Droites/en I (Butt) – Terminaisons avec Préforme de Brasure .46
Tableau 7-12	Critères Dimensionnels – Pattes Plates, Note 5 ..47
Tableau 7-13	Critères Dimensionnels – Composants Hauts à Terminaisons Uniquement Inférieures .....48
Tableau 7-14	Critères Dimensionnels – Pattes en Ruban en L Formées vers l'Intérieur, Note 5 .....49
Tableau 7-15	Critères Dimensionnels – Composants à Billes à Surfaces Matricielles avec Billes Affaissables ..51
Tableau 7-16	Composants à Billes à Surfaces Matricielles avec Billes Non Affaissables .....51
Tableau 7-17	Surfaces Matricielles à Colonnes .....51
Tableau 7-18	Critères Dimensionnels – BTC .....52
Tableau 7-19	Critères Dimensionnels – Terminaisons de Surface Thermique Inférieure.....53
Tableau 7-20	Critères Dimensionnels – Connexions avec Plots Aplatis .....54
Tableau 7-21	Critères Dimensionnels – Connexions en P ....55
Tableau 7-22	Critères Dimensionnels – Boîtiers Cylindriques Verticaux avec Terminaisons en Forme de L Tournées vers l'Extérieur .....56
Tableau 7-23	Critères Dimensionnels – Terminaison avec Conducteur Enroulé.....57
Tableau 7-24	Critères Dimensionnels – Circuits Imprimés Souples et Flex-Rigides avec Pattes Plates Non Formées.....58
Tableau 8-1	Désignation des Surfaces à Nettoyer.....59
Tableau 8-2	Tests de Détection de Résidus pour le Contrôle de Processus .....59
Tableau 8-3	Colophane Maximale Acceptable, Note 1.....61
Tableau 10-1	Épaisseur du Revêtement .....64
Tableau 6-1	Distance d'Isolément Électrique entre Conducteurs 73

# Exigences Relatives aux Assemblages Électroniques et Électriques Brasés

## 1 GÉNÉRALITÉS

**1.1 Champ d'Application** Cette norme présente l'ensemble des matériaux, des méthodes ainsi que les critères d'acceptation relatifs à la fabrication d'assemblages électriques et électroniques brasés. L'intention de ce document est de se baser sur la méthodologie de contrôle de procédé pour assurer des niveaux de qualité corrects pour la fabrication des produits. Il n'est pas dans l'intention de cette norme d'exclure toute procédure pour le placement des composants ou pour l'application de flux ou de brasure utilisés pour réaliser la connexion électrique.

Les opérations de brasage, les équipements, et les conditions décrits dans ce document sont basés sur des circuits électriques/électroniques conçus et fabriqués en accord avec les spécifications listées en Tableau 1-1.

**Tableau 1-1 Spécifications de Conception, de Fabrication et d'Acceptabilité**

Type de Circuit	Conception	Spécifications de Fabrication / Acceptabilité
Exigences Générales	IPC-2221	IPC-6011
Circuits Imprimés Rigides	IPC-2222	IPC-6012 IPC-A-600
Circuits Flexibles	IPC-2223	IPC-6013
Circuits Flex-Rigides	IPC-2222 IPC-2223	IPC-6013

**1.2 But** Le respect de cette norme requiert de se conformer aux exigences des matériaux, aux exigences relatives aux procédés de fabrication employés, mais aussi aux critères d'acceptabilité relatifs à la production d'assemblages électriques et électroniques brasés. Pour approfondir vos connaissances concernant les recommandations et les exigences de ce document, il est possible de consulter en complément les documents IPC-HBDK-001, IPC-AJ-820 et IPC-A-610. Ces documents peuvent être réactualisés à tout moment, notamment par le biais de l'ajout d'amendements. Le recours à un amendement ou à une nouvelle révision de cette norme n'est pas systématiquement exigé.

**1.3 Classification** Cette norme reconnaît que les assemblages électriques et électroniques sont sujets à des classifications selon l'utilisation finale supposée du produit. Trois classes de produits finis ont été définies afin de caractériser les exigences en termes de faisabilité, de complexité, d'efficacité de fonctionnement et de fréquence des contrôles (inspections/tests).

L'utilisation de cette norme nécessite un accord sur la classe à laquelle le produit appartient. Il est de la responsabilité de l'Utilisateur d'identifier la classe selon laquelle l'assemblage est produit. La classe produit devrait être indiquée dans la documentation contractuelle. Si le Client n'établit pas et ne documente pas la classe d'acceptation, le Fabricant peut le faire.

### CLASSE 1 Produits Électroniques Généraux

Inclut les produits pour des applications où l'exigence principale est le fonctionnement de l'assemblage électronique terminé.

### CLASSE 2 Produits Électroniques Spécialisés

Inclut les produits nécessitant des performances élevées et une longue durée de vie pour lesquels un fonctionnement ininterrompu est souhaitable, mais non critique. Typiquement, le milieu de l'utilisation ne causerait pas de panne.

### CLASSE 3 Produits Électroniques Haute Performance/Environnement Sévère

Inclut les produits pour lesquels un bon fonctionnement continu et sur demande est critique, pour lesquels on ne peut pas tolérer d'interruption du fonctionnement du matériel. L'environnement d'utilisation peut être particulièrement difficile et le fonctionnement doit être toujours assuré. C'est le cas des dispositifs de survie ou d'autres systèmes critiques.

**1.4 Unités de Mesure et Applications** Cette norme emploie des unités de mesure appartenant au Système International (SI) selon la norme ASTM SI10, IEEE/ASTM SI 10, section 3 [leurs équivalents dans le système impérial apparaîtront entre crochets, dans un souci de simplification]. Les unités du Système International utilisées dans cette norme sont les millimètres (mm) [in] pour les dimensions et les tolérances dimensionnelles, les degrés Celsius (°C) [°F] pour la température et les tolérances de température, les grammes (g) [oz] pour la masse, les lux pour l'éclairage lumineux.



**Note :** Cette norme emploie également d'autres unités dérivées du SI (d'après l'ASTM SI10, section 3.2) afin de supprimer les zéros non significatifs (par exemple, 0,0012 mm devient 1,2 µm) ou en tant qu'alternative à la notation en puissances de dix (3,6 × 10<sup>3</sup> mm devient 3,6 m)

**1.4.1 Vérification des Dimensions** La mesure réelle des dimensions de montage d'une partie spécifique et du joint brasé et la détermination des pourcentages ne sont pas requises sauf pour des raisons d'arbitrage. Afin de déterminer le degré de conformité aux spécifications présentées dans cette norme, arrondir toutes les valeurs mesurées ou déterminées « à l'unité la plus proche », soit le dernier chiffre de droite, exprimant la limite fixée par les spécifications, conformément à la méthode de l'arrondi de la norme ASTM E29. Par exemple, pour des spécifications de 2,5 mm max, 2,50 mm max ou de 2,500 mm max, la valeur mesurée est arrondie respectivement aux 0,1 mm, 0,01 mm ou aux 0,001 mm le plus proche, puis comparée à la valeur citée précédemment dans la spécification.

**1.5 Définition des Exigences** Les mots « **doit** » ou « **ne doit pas** » sont utilisés dans le texte de ce document chaque fois qu'il y a une exigence concernant des matériaux, une préparation, un contrôle de procédé ou l'acceptation d'un assemblage électrique ou électronique.

Lorsque le mot « **doit** » est utilisé dans cette norme, les exigences de chaque classe sont indiquées dans les crochets situés à côté de l'exigence.

N = Aucune exigence n'a été établie pour cette classe, mais d'autres critères peuvent être exigés selon ce qui a été convenu entre le Fabricant et le Client.

A = Acceptable

P = Indicateur de Processus

D = Défaut

**Exemples :**

[A1P2D3] est Acceptable en Classe 1, Indicateur de Processus en Classe 2 et Défaut en Classe 3.

[N1D2D3] Aucune exigence n'a été établie en Classe 1, Défaut en Classe 2 et 3

[A1A2D3] Acceptable en Classe 1 et 2, Défaut en Classe 3

[D1D2D3] est un Défaut pour toutes les Classes.

Le mot « devrait » renvoie à des recommandations et est utilisé pour renvoyer à des pratiques industrielles et des procédures générales à titre de conseil uniquement.

**Des dessins et des illustrations sont montrés ici pour aider à l'interprétation des exigences écrites de cette norme. Le texte l'emporte sur les Figures.**

L'IPC-HDBK-001, un document associé à cette norme, contient des informations explicatives et des aides complémentaires compilées par les comités techniques de l'IPC qui sont impliqués dans cette norme. Bien que le « Handbook » ne fasse pas partie de cette norme, lorsqu'il y a une confusion sur le vocabulaire de la spécification, le lecteur est incité à se référer au « Handbook » pour assistance.

**1.5.1 Défauts et Indicateurs de Processus Produit** Les caractéristiques produit ou les conditions qui ne se conforment pas aux exigences de cette spécification sont classées comme défauts produit ou indicateurs de processus produit.

Un défaut est une condition qui peut affecter la forme, l'adaptation, ou la fonction de l'élément dans son environnement d'utilisation final, ou d'autres facteurs de risques identifiés par le Fabricant, voir 1.8.8 Fabricant. Les défauts **doivent [D1D2D3]** être identifiés, documentés et traités par le Fabricant en fonction des exigences de conception, de fonctionnement et des exigences du Client.

Un indicateur de processus est une condition (pas un défaut) attribuable à une variation de matériau, une utilisation des équipements, une opération manuelle ou des procédés, mais qui n'affecte pas la forme, l'adaptation, ou la fonction d'un produit. Les indicateurs de processus ne sont pas tous mentionnés dans cette norme. Les données concernant les indicateurs de processus produit devraient être suivies, mais il n'est pas nécessaire de déclasser le produit.

Il est de la responsabilité du Client de définir des catégories de défauts additionnelles applicables au produit. Il est de la responsabilité du Fabricant d'identifier des défauts et des indicateurs de processus qui sont spécifiques au procédé d'assemblage, voir 1.5.3. Procédures pour Technologies Spécialisées.

**1.5.2 Non-Conformité Matériau et Procédé** Une non-conformité matériau et procédé diffère des défauts produit ou des indicateurs de processus produit dans le sens où la non-conformité matériau/procédé ne conduit pas souvent à un changement évident de l'apparence du produit mais peut impacter la performance du produit ; p. ex., brasure contaminée, alliage de brasure incorrect (par rapport à la documentation technique).