



IPC J-STD-001G-FR

# Les exigences relatives au brasage d'assemblages électroniques et électriques

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

En cas de conflit entre la version originale (anglaise) du présent document et de sa ou ses versions traduites, la version anglaise prévaut.

Élaboré par le Groupe de travail J-STD-001 (5-22a) du *Sous-comité Brasage (5-22)* du *Comité des Procédés d'assemblage* et de liaison (5-20) de l'IPC

**Traduit par :**  
EZGLOBE

**Remplace :**

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 norme sont encouragés à participer à l'élaboration des futures révisions.

Contact :

IPC

## Table des matières

<b>1 GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>1</b>	<b>3 EXIGENCES DES MATÉRIAUX, DES COMPOSANTS ET DES ÉQUIPEMENTS .....</b>	<b>9</b>
1.1	Champ d'application .....	3.1	Matériaux .....
1.2	But .....	3.2	Brasure .....
1.3	Classification .....	3.2.1	Brasure – Sans Plomb .....
1.4	Dispositifs et équipements de mesures .....	3.2.2	Préservation de la Pureté de la Brasure .....
1.4.1	Vérification des Dimensions.....	3.2.2.1	Pureté et conservation du bain d'alliage ...
1.5	Définition des Exigences .....	3.3	Flux .....
1.5.1	Défauts Produit et Indicateurs de Processus .....	3.3.1	Application de Flux .....
1.5.2	Non-conformité Matériau et Procédé .....	3.4	Crème à Braser .....
1.6	Exigences Générales.....	3.5	Préformes de Brasure .....
1.7	Ordre de Priorité .....	3.6	Adhésifs .....
1.7.1	Conflit .....	3.7	Agents de Retrait Chimiques .....
1.7.2	Clauses Référencées .....	3.8	Composants .....
1.7.3	Annexes .....	3.8.1	Domage du Composant et des Scellements (Pattes) .....
1.8	Termes et Définitions .....	3.8.2	Ménisque d'Enrobage .....
1.8.1	Diamètres .....	3.9	Outils et Équipements de Brasage .....
1.8.1.1	Diamètre du conducteur .....	<b>4 EXIGENCES GÉNÉRALES DE BRASAGE ET D'ASSEMBLAGE .....</b>	<b>11</b>
1.8.1.2	Diamètre du fil .....	4.1	Décharges Electrostatiques (DES) .....
1.8.2	Déclassement .....	4.2	Locaux .....
1.8.3	Isolement Électrique.....	4.2.1	Contrôles d'Environnement .....
1.8.4	Débris d'Objet Étranger (DOE) .....	4.2.2	Température et Humidité .....
1.8.5	Haute Tension .....	4.2.2.1	Température .....
1.8.6	Fabricant (Assembleur) .....	4.2.2.2	Humidité .....
1.8.7	Preuve Objective .....	4.2.3	Éclairage .....
1.8.8	Contrôle de Procédé .....	4.2.4	Opérations d'Assemblage sur Site .....
1.8.9	Compétence .....	4.3	Brasabilité.....
1.8.10	Face Destination de brasure .....	4.4	Préservation de la Brasabilité .....
1.8.11	Face Source de Brasure .....	4.5	Retrait des Finitions de Surface de Composant .....
1.8.12	Fournisseur .....	4.5.1	Dédorage .....
1.8.13	L'Utilisateur (le Client).....	4.5.2	Retrait d'Autres Finitions Métalliques de Surface .....
1.8.14	Surenroulement de Fil (« Overwrap »).....	4.6	Protection Thermique .....
1.8.15	Chevauchement de Fil (« Overlap ») .....	4.7	Reprise d'Éléments non Brasables .....
1.9	Transfert des Exigences .....	4.8	Exigences de Propreté avant Assemblage .....
1.10	Compétence du Personnel .....	4.9	Exigences Générales de Montage d'Éléments.....
1.11	Exigences d'Acceptation .....	4.9.1	Exigences Générales.....
1.12	Exigences d'Assemblage Générales.....	4.9.2	Limites de Déformation de Patte .....
1.13	Exigences Diverses .....	4.10	Obstruction de Trou .....
1.13.1	Santé et Sécurité .....	4.11	Isolement des Composants à Boîtier Métallique .....
1.13.2	Procédures pour Technologies Spécialisées .....	4.12	Limites de Couverture de l'Adhésif .....
<b>2 DOCUMENTS APPLICABLES .....</b>	<b>7</b>	4.13	Montage d'Éléments Superposés (Empilage de Composants) .....
2.1	IPC .....	4.14	Connecteurs et Surfaces de Contact .....
2.2	JEDEC .....	4.15	Manipulations d'Éléments .....
2.3	Documents "Joint Industry" (J-STD) .....	4.15.1	Préchauffage .....
2.4	ASTM .....		
2.5	EOS/DES Documents Associés .....		
2.6	Commission électrotechnique internationale .....		
2.7	SAE International .....		
2.8	Normes du Département de la Défense des États-Unis.....		

4.15.2	Refroidissement Contrôlé.....	14	<b>6</b>	<b>MONTAGE ET CONNEXIONS</b>	
4.15.3	Séchage / Dégazage .....	14		<b>POUR LES TROUS TRAVERSANTS .....</b>	<b>26</b>
4.15.4	Dispositifs et Matériaux de Maintien .....	14	6.1	Les Connexions pour les	
4.16	Brasage Machine (Hors Refusion) .....	14		Trous Traversants – Généralités .....	26
4.16.1	Contrôles Machine .....	14	6.1.1	Mise en Forme des Pattes .....	27
4.16.2	Bain d'Alliage .....	14	6.1.2	Exigences des Extrémités .....	28
4.17	Brasage en Refusion .....	14	6.1.3	Coupure de Patte .....	29
4.17.1	Brasage Intrusif (« Pin in Paste ») .....	15	6.1.4	Connexions Interfaciales .....	29
4.18	Connexion Brasée.....	15	6.1.5	Ménisque d'Enrobage dans la Brasure .....	29
4.18.1	Surfaces Exposées .....	15	6.2	Trous Métallisés .....	30
4.18.2	Anomalies des Connexions Brasées .....	15	6.2.1	Application de la Brasure .....	30
4.18.3	Connexions Brasées Partiellement		6.2.2	Brasage des Pattes de	
	Visibles ou Cachées .....	16		Composants Traversants .....	30
4.19	Manchon Thermo		6.3	Trous Non Métallisés .....	30
	RétracTableau Brasable .....	16	6.3.1	Exigences des Connexions des Pattes	
				pour les Trous non Métallisés .....	30
<b>5</b>	<b>CONNEXIONS DES FILS ET DES BORNES ...</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>MONTAGE EN SURFACE DE COMPOSANTS</b>	<b>31</b>
5.1	Préparation des Fils et des Câbles .....	17	7.1	Pattes de Composants	
5.1.1	Domage de l'Isolant .....	17		Montés en Surface .....	31
5.1.2	Domage des Brins .....	17	7.1.1	Composants Plastiques .....	31
5.1.3	Étamage de Fil Multibrins –		7.1.2	Préformage .....	31
	Mise en Forme .....	18	7.1.3	Pliure non Intentionnelle .....	32
5.2	Bornes Brasées .....	18	7.1.4	Parallélisme des Boîtiers « Flat Pack » ...	32
5.3	Installation de Bornes à Fourche,		7.1.5	Courbures de Patte de	
	à Tourelle et à Fente .....	18		Composant Monté en Surface .....	32
5.3.1	Domage du Canon .....	18	7.1.6	Pattes Aplaties .....	32
5.3.2	Domage au Collet .....	18	7.1.7	Éléments non Configurés	
5.3.3	Angles des Collets Evasés .....	18		pour le Montage en Surface .....	32
5.3.4	Montage de Borne – Mécanique .....	19	7.2	Surélévation du Corps des	
5.3.5	Montage de Borne – Électrique .....	19		Composants à Pattes .....	32
5.3.6	Montage de Borne - Brasage .....	19	7.2.1	Composants à Pattes Axiales .....	32
5.4	Montage sur les Bornes .....	19	7.3	Éléments Configurés pour	
5.4.1	Exigences Générales.....	19		le Montage en Pattes Droites .....	32
5.4.2	Bornes à Tourelle et Broches Droites .....	21	7.4	Maintien des Pattes et des	
5.4.3	Bornes à Fourche .....	22		Composants Montés en Surface .....	32
5.4.4	Bornes à Fente .....	23	7.5	Exigences de Brasage .....	33
5.4.5	Bornes à Crochet .....	23	7.5.1	Composants Décentrés .....	33
5.4.6	Bornes Percées ou Perforées .....	24	7.5.2	Exigences Non Spécifiées et Spéciales.....	33
5.4.7	Bornes Cylindriques à Coupelle		7.5.3	Composants Chip – Terminaisons	
	et Creuses – Positionnement.....	24		Uniquement sur la Face Inférieure .....	34
5.5	Brasage sur les Bornes .....	24	7.5.4	Composants Chip à Extrémités	
5.5.1	Bornes à Fourche .....	24		Rectangulaires ou Carrées –	
5.5.2	Bornes à Fente .....	24		Terminaisons à 1, 2, ou 3 ou 5 Faces .....	35
5.5.3	Bornes Cylindriques à Coupelle		7.5.5	Terminaisons d'Extrémités Cylindriques ...	37
	et Creuses – Brasage.....	25	7.5.6	Terminaisons Crénelées .....	38
5.6	Fils de Liaison .....	25	7.5.7	Pattes Plates en Aile de Mouette (GWL) ...	39
5.6.1	Isolant .....	25	7.5.8	Pattes Cylindriques ou Aplaties	
5.6.2	Routage du Fil .....	25		(Matricées) en Aile de Mouette .....	40
5.6.3	Maintien du Fil .....	25	7.5.9	Pattes en J .....	41
5.6.4	Plage libre ou Via – Fixation par		7.5.10	Connexions Droites/en I .....	42
	recouvrement .....	25	7.5.11	Pattes Plates et les pattes	
5.6.5	Trous Métallisés .....	25		plates non formées .....	44
5.6.6	TMS .....	26	7.5.12	Composants Hauts à Terminaisons	
				Uniquement Inférieures .....	46

7.5.13 Pattes en Ruban en L Formées vers l'Intérieur ..... 47

7.5.14 Composants à Surfaces Matricielles..... 48

7.5.15 Composants à Terminaisons Inférieures (BTC) ..... 51

7.5.16 Composants à Terminaison Thermique Inférieure (D-Pak) ..... 52

7.5.17 Connexions avec Plots Aplatis ..... 53

7.5.18 Connexions en P ..... 54

7.6 Terminaisons TMS Spéciales ..... 54

**8 EXIGENCES DU PROCÉDÉ DE NETTOYAGE ..... 55**

8.1 Exemptions de Propreté ..... 55

8.2 Nettoyage par Ultrasons ..... 55

8.3 Propreté Après Brasage ..... 55

8.3.1 Débris d'Objet Étranger (DOE) ..... 55

8.3.2 Résidus de Flux et Autres Contaminants Ioniques ou Organiques ..... 55

8.3.3 Code d'Identification de Propreté après Brasage ..... 55

8.3.4 Option de Nettoyage..... 55

8.3.5 Test de Propreté ..... 55

8.3.6 Tests ..... 56

**9 EXIGENCES DES CIRCUITS IMPRIMÉS ..... 57**

9.1 Dommages du Circuit Imprimé ..... 57

9.1.1 Cloquage/Délaminage ..... 57

9.1.2 Trame Exposée / Fibres Coupées ..... 57

9.1.3 Éclatement de la Résine (« Haloing »)..... 57

9.1.4 Délaminage de Bord..... 57

9.1.5 Séparation de Plage/Piste ..... 57

9.1.6 Plage/Piste Réduction de Taille ..... 57

9.1.7 Délaminage des Circuits Souples ..... 57

9.1.8 Dommage sur Circuit Souple ..... 57

9.1.9 Brûlures ..... 57

9.1.10 Doigts de Contact non Brasés ..... 57

9.1.11 Points de Couleur Claire (« Measles ») ... 57

9.1.12 Traces de Couleur Claire ..... 58

9.2 Marquage ..... 58

9.3 Flèche et Vrillage (Déformation) ..... 58

9.4 Dépanélisation ..... 58

**10 VERNISSAGE, ENCAPSULATION ET FIXATION (ADHÉSIF) ..... 58**

10.1 Vernis de Tropicalisation – Matériaux ..... 58

10.2 Vernis de Tropicalisation – Masquage ..... 59

10.3 Vernis de Tropicalisation – Application ... 59

10.3.1 Vernis de Tropicalisation sur composants ..... 59

10.3.2 Épaisseur ..... 59

10.3.3 Uniformité ..... 59

10.3.4 Transparence..... 59

10.3.5 Bulles et Vides ..... 59

10.3.6 Délaminage ..... 60

10.3.7 Débris d'Objet Étranger ..... 60

10.3.8 Autres Conditions Visuelles ..... 60

10.3.9 Contrôle ..... 60

10.3.10 Reprise ou Retouche du Vernis de Tropicalisation ..... 60

10.4 Encapsulation ..... 60

10.4.1 Application ..... 60

10.4.2 Exigences du Dépôt ..... 60

10.4.3 Reprise du Matériau d'Encapsulation ..... 60

10.4.4 Inspection de l'Encapsulant ..... 61

10.5 Fixation (Adhésif) ..... 61

10.5.1 Application de Flux ..... 61

10.5.2 Fixation – Adhésif ..... 63

10.5.3 Fixation (Contrôle) ..... 63

**11 BANDE TÉMOIN (COUPLE/ANTI-VIOLATION) 63**

**12 ASSURANCE PRODUIT ..... 63**

12.1 Méthodologie d'Inspection ..... 63

12.1.1 Vérification du Procédé d'Inspection ..... 63

12.1.2 Inspection visuelle ..... 63

12.2 Exigences du Contrôle de Procédés ..... 64

12.2.1 Détermination des Opportunités ..... 65

12.3 Contrôle Statistique de Procédé ..... 65

**13 REPRISE ET RÉPARATION ..... 66**

13.1 Reprise ..... 66

13.2 Réparation..... 66

13.3 Nettoyage après Reprise/Réparation ..... 66

**Bijlage A Guide pour les Outils et Équipements de Brasage..... 67**

**Bijlage B Distance Minimum d'Isolément Électrique – Distance d'Isolément Électrique entre Conducteurs ..... 69**

**Bijlage C Guide J-STD-001 pour l'Obtention d'une Preuve Objective de Compatibilité entre Matériaux ..... 72**

**Figure**

Figure 1-1 Surenroulement de Fil (« Overwrap ») .....5

Figure 1-2 Chevauchement de Fil (« Overlap ») .....5

Figure 4-1 Obstruction de Trou..... 13

Figure 4-2 Angles de Mouillage Acceptables ... 15

Figure 5-1 Épaisseur de l'isolation ..... 17

Figure 5-2 Dommage au Collet..... 18

Figure 5-3 Angles Evasés ..... 18

Figure 5-4 Montage de Borne - Mécanique ..... 19

Figure 5-5 Montage de Borne – Electrique ..... 19

Figure 5-6 Mesure du Jeu d'Isolant ..... 19

Figure 5-7 Boucle de Service pour Câblage de Patte ..... 20

Figure 5-8 Bornes Cylindriques à Coupelle et Creuses – Hauteur de Brasure ..... 20



Tableau 7-1	Préformage de Patte pour le Montage en Surface Longueur Minimum de Patte (L) .....	31	Tableau 7-13	Critères Dimensionnels – Composants Hauts à Terminaisons Uniquement Inférieures .....	46
Tableau 7-2	Composants Montés en Surface .....	33	Tableau 7-14	Critères Dimensionnels – Pattes en Ruban en L formées vers l’intérieur .....	47
Tableau 7-3	Critères Dimensionnels – Composants Chip Terminaisons Uniquement sur la Face Inférieure.....	34	Tableau 7-15	Critères Dimensionnels – Composants à Billes à Surfaces Matricielles avec des Billes Affaissables (Billes Fusibles) .....	49
Tableau 7-4	Critères Dimensionnels – Composants Chip à Extrémités Rectangulaires ou Carrées – Terminaisons à 1, 2, 3 ou 5 Faces .....	35	Tableau 7-16	Composants à Billes à Surfaces Matricielles avec des Billes Non Affaissables (Billes Non Fusibles) ...	50
Tableau 7-5	Critères Dimensionnels – Terminaisons d’Extrémités Cylindriques .....	37	Tableau 7-17	Surfaces Matricielles à Colonnes ...	50
Tableau 7-6	Critères Dimensionnels – Terminaisons Crénelées .....	38	Tableau 7-18	Critères Dimensionnels - BTC .....	51
Tableau 7-7	Critères Dimensionnels – Pattes Plates en Aile de Mouette (GWL) ...	39	Tableau 7-19	Critères Dimensionnelles – Terminaisons de Surface Thermique Inférieure .....	52
Tableau 7-8	Critères Dimensionnels – Pattes Cylindriques ou Aplatis (Matricées) en Aile de Mouette .....	40	Tableau 7-20	Critères Dimensionnels Connexions avec Plots Aplatis .....	53
Tableau 7-9	Critères Dimensionnels – Pattes en J .....	41	Tableau 7-21	Critères Dimensionnels – Connexions en P .....	54
Tableau 7-10	Critères Dimensionnels – Connexions Droites/en I .....	42	Tableau 8-1	Désignation des Surfaces à Nettoyer .....	55
Tableau 7-11	Critères Dimensionnels – Connexions Droite/I – Terminaisons avec Préforme de Brasure .....	43	Tableau 8-2	Code d’Identification de Test de Propreté .....	56
Tableau 7-12A	Critères Dimensionnels – Dissipation de puissance Pattes Plates .....	44	Tableau 10-1	Epaisseur de Vernis .....	59
Tableau 7-12B	Critères Dimensionnels – Pattes Plates Non Formées, par ex., terminaisons plates non formées de circuits flexibles .....	44	Tableau 12-1	Aides par Grossissement pour les Connexions Brasées .....	64
			Tableau 12-2	Aides par Grossissement pour les fils et les connexions entre fils1 .....	64
			Tableau 12-3	Utilisation d’Instruments Grossissants – Autres .....	64

# Les exigences relatives au brasage d'assemblages électroniques et électriques

## 1 GÉNÉRALITÉS

 **1.1 Champ d'application** Cette norme présente l'ensemble des matériaux, des méthodes ainsi que les exigences d'acceptation pour la fabrication des 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 d'alliage utilisés pour réaliser la connexion électrique.

 **1.2 But** Le respect de cette norme requiert de se conformer aux exigences matérielles, aux exigences relatives aux procédés de fabrication employés, mais aussi aux critères d'acceptabilité relatifs à la production des 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 normes IPC-HBDK-001, IPC-AJ-820 et IPC-A-610. Ces normes peuvent être réactualisées 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). Il devrait être reconnu qu'il puisse y avoir des recouvrements d'équipement entre les classes.

L'utilisateur, voir 1.8.13, est responsable de la définition de la classe produit. La classe produit devrait être indiquée dans la documentation contractuelle.

### CLASSE 1 – Produits Électroniques Généraux

Inclut les produits pour des applications où l'exigence principale est le fonctionnement de l'ensemble 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 Dispositifs et équipements de mesures** 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 employées par cette norme sont les millimètres (mm) [in] pour les dimensions et les tolérances des dimensions, les degrés Celsius (°C) [°F] pour les températures et les tolérances des températures, les grammes (g) [oz] pour les masses et les lumens (lm) [pied bougie] pour la luminosité.

**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 deviennent 1,2 µm) ou en tant qu'alternative à la notation en puissances de dix (3,6 × 10<sup>3</sup> mm deviennent 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 relatives aux pratiques, section 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.