



IPC A-610E FR

# Acceptabilité des Assemblages Électroniques

Mis au point par l'équipe de développement de l'IPC-A-610, incluant le groupe de travail (7-31b), le groupe de travail Asie (7-31bCN) et le groupe de travail Nordique (7-31bND) appartenant aux comités d'assurance produit (7-30 et 7-30CN) de l'IPC

Translated by, traduit par:



33, rue Ravon  
92340 BOURG-LA-REINE  
FRANCE  
[www.iftec.fr](http://www.iftec.fr)

## Annule et remplace

IPC-A-610D - Février 2005  
IPC-A-610C - Janvier 2000  
IPC-A-610B - Décembre 1994  
IPC-A-610A - Mars 1990  
IPC-A-610 - Août 1983

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

Contact:

IPC  
3000 Lakeside Drive, Suite 309S  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# Table des Matières

<p><b>1 Préface</b> ..... 1-1</p> <p><b>1.1 Champ d'Application</b> ..... 1-1</p> <p><b>1.2 But</b> ..... 1-2</p> <p><b>1.3 Classification</b> ..... 1-2</p> <p><b>1.4 Définition des Exigences</b> ..... 1-3</p> <p>1.4.1 Critères d'Acceptation ..... 1-3</p> <p>1.4.1.1 Condition "Objectif" ..... 1-3</p> <p>1.4.1.2 Condition "Acceptable" ..... 1-3</p> <p>1.4.1.3 Condition "Défaut" ..... 1-3</p> <p>1.4.1.3.1 Actions Correctives ..... 1-3</p> <p>1.4.1.4 Condition "Indicateur de Processus" ..... 1-4</p> <p>1.4.1.4.1 Méthodologies pour le Contrôle du Processus ..... 1-4</p> <p>1.4.1.5 Conditions Combinées ..... 1-4</p> <p>1.4.1.6 Conditions Non Spécifiées ..... 1-4</p> <p>1.4.1.7 Conceptions Spéciales ..... 1-4</p> <p><b>1.5 Termes et Définitions</b> ..... 1-4</p> <p>1.5.1 Orientation de la Carte ..... 1-4</p> <p>1.5.1.1 *Face Primaire ..... 1-4</p> <p>1.5.1.2 *Face Secondaire ..... 1-5</p> <p>1.5.1.3 Face Source de la Brasure ..... 1-5</p> <p>1.5.1.4 Face Destination de la Brasure ..... 1-5</p> <p>1.5.2 *Brasure Froide ..... 1-5</p> <p>1.5.3 Distance d'Isolément Électrique ..... 1-5</p> <p>1.5.4 Haute Tension ..... 1-5</p> <p>1.5.5 Brasure Intrusive ..... 1-5</p> <p>1.5.6 *Lixiviation ..... 1-5</p> <p>1.5.7 Ménisque (Composant) ..... 1-5</p> <p>1.5.8 *Plage Non Fonctionnelle ..... 1-5</p> <p>1.5.9 Broche-dans-la-Crème (pin in paste)..... 1-5</p> <p>1.5.10 Diamètre du Fil ..... 1-5</p> <p>1.5.11 Fil Enroulé sur plus d'un tour (overwrap) ..... 1-5</p> <p>1.5.12 Chevauchement du Fil (overlap) ..... 1-5</p> <p><b>1.6 Exemples et Illustrations</b> ..... 1-5</p> <p><b>1.7 Méthodologie de l'Inspection</b> ..... 1-6</p> <p><b>1.8 Vérification des Dimensions</b> ..... 1-6</p> <p><b>1.9 Instruments Grossissants</b> ..... 1-6</p> <p><b>1.10 Éclairage</b> ..... 1-6</p>	<p><b>2 Documents Applicables</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.1 Documents IPC</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.2 Documents « Joint Industry » (J-STD)</b> ..... 2-1</p> <p><b>2.3 EOS/DES Documents Associés</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.4 Documents EIA (Alliance Industries Electroniques)</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.5 Documents de la Commission Électrotechnique Internationale (CEI)</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.6 ASTM</b> ..... 2-2</p> <p><b>2.7 Publications Techniques</b> ..... 2-2</p> <p><b>3 Manipulation des Assemblages Électroniques</b> ..... 3-1</p> <p><b>3.1 Prévention EOS/DES</b> ..... 3-2</p> <p>3.1.1 Surcharge Électrique (EOS) ..... 3-3</p> <p>3.1.2 Décharge Electrostatique (DES) ..... 3-4</p> <p>3.1.3 Étiquettes d'Avertissement ..... 3-5</p> <p>3.1.4 Matériaux Protecteurs ..... 3-6</p> <p><b>3.2 EOS/DES Poste de Travail Protégé/ZPCDE</b> ..... 3-7</p> <p><b>3.3 Considérations sur la Manipulation</b> ..... 3-9</p> <p>3.3.1 Directives ..... 3-9</p> <p>3.3.2 Dommage Physique ..... 3-10</p> <p>3.3.3 Contamination ..... 3-10</p> <p>3.3.4 Assemblages Électroniques ..... 3-10</p> <p>3.3.5 Après Brasage ..... 3-11</p> <p>3.3.6 Gants et Doigtiers ..... 3-12</p> <p><b>4 Accessoires</b> ..... 4-1</p> <p><b>4.1 Installations des Accessoires</b> ..... 4-2</p> <p>4.1.1 Distance d'Isolément Électrique ..... 4-2</p> <p>4.1.2 Interférence (gêne) ..... 4-3</p> <p>4.1.3 Dissipateurs Thermiques ..... 4-3</p> <p>4.1.3.1 Isolants et Composés Thermiques ..... 4-3</p> <p>4.1.3.2 Contact ..... 4-5</p> <p>4.1.4 Fixations Filetées ..... 4-6</p> <p>4.1.4.1 Couple de Serrage ..... 4-8</p> <p>4.1.4.2 Fils ..... 4-9</p> <p><b>4.2 Montage avec Entretoises</b> ..... 4-11</p>
--	--

## Table des Matières (suite)

<p><b>4.3 Broches de Connecteur</b> ..... 4-12</p> <p>4.3.1 Broches de Connecteur à Contact Latéral ..... 4-12</p> <p>4.3.2 Broches Insérées en Force (press fit)..... 4-14</p> <p>4.3.2.1 Brasage ..... 4-16</p> <p><b>4.4 Fixation du Faisceau de Fils</b> ..... 4-19</p> <p>4.4.1 Généralités ..... 4-19</p> <p>4.4.2 Laçage ..... 4-22</p> <p>4.4.2.1 Laçage - Dommages ..... 4-23</p> <p><b>4.5 Cheminement</b> ..... 4-24</p> <p>4.5.1 Croisement de Fil ..... 4-24</p> <p>4.5.2 Rayon de Courbure ..... 4-25</p> <p>4.5.3 Câble Coaxial ..... 4-26</p> <p>4.5.4 Terminaison de Fil Inutilisé ..... 4-27</p> <p>4.5.5 Attachements sur Épissures et Bagues ..... 4-28</p> <p><b>5 Brasage</b> ..... 5-1</p> <p><b>5.1 Exigences d'Acceptabilité du Brasage</b> ..... 5-3</p> <p><b>5.2 Anomalies du Brasage</b> ..... 5-4</p> <p>5.2.1 Métal de Base Exposé ..... 5-4</p> <p>5.2.2 Piqûres/Cavités ..... 5-6</p> <p>5.2.3 Refusion de la Crème à Braser ..... 5-7</p> <p>5.2.4 Non Mouillage ..... 5-8</p> <p>5.2.5 Brasure Froide/Résineuse ..... 5-9</p> <p>5.2.6 Démouillage ..... 5-9</p> <p>5.2.7 Excès de Brasure ..... 5-10</p> <p>5.2.7.1 Billes de Brasure/Microbilles ..... 5-10</p> <p>5.2.7.2 Ponts ..... 5-12</p> <p>5.2.7.3 Toiles/Éclaboussures de Brasure ..... 5-13</p> <p>5.2.8 Brasure Perturbée ..... 5-14</p> <p>5.2.9 Brasure Fracturée ..... 5-15</p> <p>5.2.10 Pointes de Brasure ..... 5-16</p> <p>5.2.11 Filet sans Plomb Soulevé (Fillet lift) ..... 5-17</p> <p>5.2.12 Fissure de Retrait à Chaud/Retassure avec du Sans Plomb ..... 5-18</p> <p>5.2.13 Marques de Pointes de Test et autres Conditions de Surfaces Similaires dans les Joints Brasés ..... 5-19</p> <p><b>6 Connexions de Bornes</b> ..... 6-1</p> <p><b>6.1 Accessoires Sertis</b> ..... 6-2</p> <p>6.1.1 Bornes ..... 6-2</p> <p>6.1.1.1 Base des Bornes - Interstice de Pastilles ..... 6-2</p> <p>6.1.1.2 Bornes - Tourelles ..... 6-3</p> <p>6.1.1.3 Bornes - Fourches ..... 6-4</p>	<p>6.1.2 Collet Roulé ..... 6-5</p> <p>6.1.3 Collet Évasé ..... 6-6</p> <p>6.1.4 Collet à Coupures Contrôlées ..... 6-7</p> <p>6.1.5 Brasure ..... 6-8</p> <p><b>6.2 Isolant</b> ..... 6-10</p> <p>6.2.1 Dommage ..... 6-10</p> <p>6.2.2.1 Avant Brasage ..... 6-10</p> <p>6.2.2.2 Après Brasage ..... 6-12</p> <p>6.2.3 Jeu d'Isolant ..... 6-13</p> <p>6.2.4 Manchon Flexible ..... 6-15</p> <p>6.2.4.1 Placement ..... 6-15</p> <p>6.2.4.2 Dommage ..... 6-17</p> <p><b>6.3 Conducteur</b> ..... 6-18</p> <p>6.3.1 Déformation ..... 6-18</p> <p>6.3.2 Conducteur - Brin Endommagé ..... 6-19</p> <p>6.3.3 Séparation de Brins (Birdcaging) - Avant Brasage ..... 6-20</p> <p>6.3.4 Séparation de Brins (Birdcaging) - Après Brasage ..... 6-21</p> <p>6.3.5 Étamage ..... 6-22</p> <p><b>6.4 Boucles de Service</b> ..... 6-24</p> <p><b>6.5 Bornes – Réducteur de Tension</b> ..... 6-25</p> <p>6.5.1 Faisceau ..... 6-25</p> <p>6.5.2 Courbure Patte/Fil ..... 6-26</p> <p><b>6.6 Bornes - Placement Patte/Fil - Exigences Générales</b> ..... 6-28</p> <p><b>6.7 Bornes - Brasures - Exigences Générales</b> ..... 6-30</p> <p><b>6.8 Bornes - Tourelles et Broches Droites</b> ..... 6-31</p> <p>6.8.1 Placement Patte/Fil ..... 6-31</p> <p>6.8.2 Brasure ..... 6-33</p> <p><b>6.9 Bornes - Fourches</b> ..... 6-34</p> <p>6.9.1 Placement Patte/Fil - Attachement de Côté .... 6-34</p> <p>6.9.2 Placement Patte/Fil - Attachement par le Bas et par le Haut ..... 6-37</p> <p>6.9.3 Placement Patte/Fil - Fils Maintenus ..... 6-38</p> <p>6.9.4 Brasure ..... 6-39</p> <p><b>6.10 Bornes - Fentes</b> ..... 6-42</p> <p>6.10.1 Placement Patte/Fil ..... 6-42</p> <p>6.10.2 Brasure ..... 6-43</p>
--	--

## Table des Matières (suite)

<p><b>6.11 Bornes - Percées/Perforées</b> ..... 6-44</p> <p>6.11.1 Placement Patte/Fil ..... 6-44</p> <p>6.11.2 Brasure ..... 6-46</p> <p><b>6.12 Bornes - Crochets</b> ..... 6-47</p> <p>6.12.1 Placement Patte/Fil ..... 6-47</p> <p>6.12.2 Brasure ..... 6-49</p> <p><b>6.13 Bornes - Coupelles à Braser</b> ..... 6-50</p> <p>6.13.1 Placement Patte/Fil ..... 6-50</p> <p>6.13.2 Brasure ..... 6-52</p> <p><b>6.14 Bornes - Fils de Diamètre AWG 30 et plus petit</b> ..... 6-54</p> <p>6.14.1 Placement Patte/Fil ..... 6-54</p> <p><b>6.15 Bornes - Reliées en Série</b> ..... 6-55</p> <p><b>6.16 Bornes - Clip Latéral - Position</b> ..... 6-56</p> <p><b>7 Technologie à Trou Traversant</b> ..... 7-1</p> <p><b>7.1 Installation des Composants</b> ..... 7-2</p> <p>7.1.1 Orientation ..... 7-2</p> <p>7.1.1.1 Horizontal ..... 7-3</p> <p>7.1.1.2 Vertical ..... 7-5</p> <p>7.1.2 Mise en Forme des Pattes ..... 7-6</p> <p>7.1.2.1 Courbures ..... 7-6</p> <p>7.1.2.2 Réducteur de Tension ..... 7-8</p> <p>7.1.2.3 Dommage ..... 7-10</p> <p>7.1.3 Patte Croisant des Pistes ..... 7-11</p> <p>7.1.4 Obstruction du Trou ..... 7-12</p> <p>7.1.5 Composants DIP/SIP et Supports ..... 7-13</p> <p>7.1.6 Composant Radial - Vertical ..... 7-15</p> <p>7.1.6.1 Entretoises ..... 7-16</p> <p>7.1.7 Composant Radial - Horizontal ..... 7-18</p> <p>7.1.8 Connecteurs ..... 7-19</p> <p>7.1.8.1 Angle Droit ..... 7-21</p> <p>7.1.8.2 Connecteurs Mâles à Contours Verticaux et Connecteurs Femelles à Enfichage Vertical ... 7-22</p> <p>7.1.9 Forte Puissance ..... 7-23</p> <p>7.1.10 Boîtiers Conducteurs ..... 7-24</p> <p><b>7.2 Fixation Mécanique des Composants</b> ..... 7-25</p> <p>7.2.1 Montages des Clips ..... 7-25</p>	<p>7.2.2 Fixation par Adhésif ..... 7-27</p> <p>7.2.2.1 Fixation par Adhésif - Composants non Surélevés ..... 7-28</p> <p>7.2.2.2 Fixation par Adhésif - Composants Surélevés ..... 7-31</p> <p>7.2.3 Fils de Maintien ..... 7-32</p> <p><b>7.3 Trous Métallisés</b> ..... 7-33</p> <p>7.3.1 Composant Axial - Horizontal ..... 7-33</p> <p>7.3.2 Composant Axial - Vertical ..... 7-35</p> <p>7.3.3 Dépassement Fil/Patte ..... 7-37</p> <p>7.3.4 Fil/Patte Rabattu ..... 7-38</p> <p>7.3.5 Brasure ..... 7-40</p> <p>7.3.5.1 Remplissage Vertical (A) ..... 7-43</p> <p>7.3.5.2 Face Primaire - De la Patte au Fût (B) ..... 7-45</p> <p>7.3.5.3 Face Primaire - Couverture de la Pastille (C) ..... 7-47</p> <p>7.3.5.4 Face Secondaire - De la Patte au Fût (D) ..... 7-48</p> <p>7.3.5.5 Face Secondaire - Couverture de la Pastille (E) ..... 7-49</p> <p>7.3.5.6 État de la Brasure - Brasure dans la Courbure de la Patte ..... 7-50</p> <p>7.3.5.7 État de la Brasure - Contact avec le Corps du Composant ..... 7-51</p> <p>7.3.5.8 État de la Brasure - Ménisque dans la Brasure ..... 7-52</p> <p>7.3.5.9 Coupure de Patte après Brasage ..... 7-53</p> <p>7.3.5.10 Revêtement Isolant de Fil dans la Brasure .... 7-54</p> <p>7.3.5.11 Interconnexion sans Patte - Vias ..... 7-55</p> <p>7.3.5.12 Circuit Imprimé dans Circuit Imprimé ..... 7-56</p> <p><b>7.4 Trous Non Métallisés</b> ..... 7-59</p> <p>7.4.1 Composants Axiaux - Horizontal ..... 7-59</p> <p>7.4.2 Composants Axiaux - Vertical ..... 7-60</p> <p>7.4.3 Dépassement Fil/Patte ..... 7-61</p> <p>7.4.4 Fil/Patte Rabattu ..... 7-62</p> <p>7.4.5 Brasure ..... 7-64</p> <p>7.4.6 Coupure de Patte après Brasage ..... 7-66</p> <p><b>7.5 Fils de Liaison</b> ..... 7-67</p> <p>7.5.1 Choix du Fil ..... 7-67</p> <p>7.5.2 Routage du Fil ..... 7-68</p> <p>7.5.3 Maintien du Fil ..... 7-70</p> <p>7.5.4 Trous Métallisés ..... 7-72</p> <p>7.5.4.1 Fil dans Trou ..... 7-72</p> <p>7.5.5 Fixation par Enroulement ..... 7-73</p> <p>7.5.6 Brasage par Recouvrement ..... 7-73</p>
--	--

## Table des Matières (suite)

<b>8 Assemblages Montés en Surface</b> .....	8-1	8.3.3.3	Largeur du Joint d'Extrémité (C) .....	8-36
<b>8.1 Adhésifs de Maintien</b> .....	8-3	8.3.3.4	Longueur du Joint Latéral (D) .....	8-37
8.1.1 Composant Collé .....	8-3	8.3.3.5	Hauteur Maximum du Filet (E) .....	8-38
8.1.2 Tenue Mécanique .....	8-4	8.3.3.6	Hauteur Minimum du Filet (F) .....	8-39
<b>8.2 Pattes TMS</b> .....	8-7	8.3.3.7	Épaisseur de Brasure (G) .....	8-40
8.2.1 Détérioration .....	8-7	8.3.3.8	Chevauchement de l'Extrémité (J) .....	8-41
8.2.2 Aplatissement .....	8-7	<b>8.3.4 Terminaisons Crénelées</b> .....	8-42	
<b>8.3 Connexions TMS</b> .....	8-8	8.3.4.1 Débordement Latéral (A) .....	8-43	
<b>8.3.1 Composants chip - Terminaison</b>		8.3.4.2 Débordement de l'Extrémité (B) .....	8-44	
<b>Uniquement sur la Face Inférieure</b> .....	8-8	8.3.4.3 Largeur Minimum du Joint d'Extrémité (C) .....	8-44	
8.3.1.1 Débordement Latéral (A) .....	8-9	8.3.4.4 Longueur Minimum du Joint Latéral (D) .....	8-45	
8.3.1.2 Débordement de l'Extrémité (B) .....	8-10	8.3.4.5 Hauteur Maximum du Filet (E) .....	8-45	
8.3.1.3 Largeur du Joint d'Extrémité (C) .....	8-11	8.3.4.6 Hauteur Minimum du Filet (F) .....	8-46	
8.3.1.4 Longueur du Joint Latéral (D) .....	8-12	8.3.4.7 Épaisseur de Brasure (G) .....	8-46	
8.3.1.5 Hauteur Maximum du Filet (E) .....	8-13	<b>8.3.5 Pattes Plates en Aile de Mouette (GWL)</b> .....	8-47	
8.3.1.6 Hauteur Minimum du Filet (F) .....	8-13	8.3.5.1 Débordement Latéral (A) .....	8-47	
8.3.1.7 Épaisseur de Brasure (G) .....	8-14	8.3.5.2 Débordement de l'Extrémité du Pied (B) .....	8-51	
8.3.1.8 Chevauchement de l'Extrémité (J) .....	8-14	8.3.5.3 Largeur Minimum du Joint d'Extrémité (C) .....	8-52	
<b>8.3.2 Composants Chip avec Extrémités</b>		8.3.5.4 Longueur Minimum du Joint Latéral (D) .....	8-54	
<b>Rectangulaires ou Carrées -</b>		8.3.5.5 Hauteur Maximum du Filet au Talon (E) .....	8-56	
<b>Terminaisons à 1, 3 ou 5 Faces</b> .....	8-15	8.3.5.6 Hauteur Minimum du Filet au Talon (F) .....	8-57	
8.3.2.1 Débordement Latéral (A) .....	8-16	8.3.5.7 Épaisseur de Brasure (G) .....	8-58	
8.3.2.2 Débordement de l'Extrémité (B) .....	8-18	8.3.5.8 Coplanarité .....	8-59	
8.3.2.3 Largeur du Joint d'Extrémité (C) .....	8-19	<b>8.3.6 Pattes Rondes ou Aplaties (matricées)</b>		
8.3.2.4 Longueur du Joint Latéral (D) .....	8-21	<b>en Aile de Mouette</b> .....	8-60	
8.3.2.5 Hauteur Maximum du Filet (E) .....	8-22	8.3.6.1 Débordement Latéral (A) .....	8-61	
8.3.2.6 Hauteur Minimum du Filet (F) .....	8-23	8.3.6.2 Débordement de l'Extrémité du Pied (B) .....	8-62	
8.3.2.7 Épaisseur de Brasure (G) .....	8-24	8.3.6.3 Largeur Minimum du Joint d'Extrémité (C) .....	8-62	
8.3.2.8 Chevauchement de l'Extrémité (J) .....	8-25	8.3.6.4 Longueur Minimum du Joint Latéral (D) .....	8-63	
8.3.2.9 Variantes de Montage .....	8-26	8.3.6.5 Hauteur Maximum du Filet au Talon (E) .....	8-64	
8.3.2.9.1 Montage de Côté (Billboarding) .....	8-26	8.3.6.6 Hauteur Minimum du Filet au Talon (F) .....	8-65	
8.3.2.9.2 Montage Face Supérieure en Dessous .....	8-28	8.3.6.7 Épaisseur de Brasure (G) .....	8-66	
8.3.2.9.3 Empilage .....	8-29	8.3.6.8 Hauteur Minimum du Joint Latéral (Q) .....	8-66	
8.3.2.9.4 Effet Pierre Tombale (Tombstoning) .....	8-30	8.3.6.9 Coplanarité .....	8-67	
8.3.2.10 3 Terminaisons .....	8-31	<b>8.3.7 Pattes en J</b> .....	8-68	
8.3.2.10.1 3 Terminaisons - Largeur de Brasure .....	8-31	8.3.7.1 Débordement Latéral (A) .....	8-68	
8.3.2.10.2 3 Terminaisons - Hauteur Minimum		8.3.7.2 Débordement de l'Extrémité du Pied (B) .....	8-70	
du Filet .....	8-32	8.3.7.3 Largeur du Joint d'Extrémité (C) .....	8-70	
<b>8.3.3 Terminaisons d'Extrémités Cylindriques</b> .....	8-33	8.3.7.4 Longueur du Joint Latéral (D) .....	8-72	
8.3.3.1 Débordement Latéral (A) .....	8-34	8.3.7.5 Hauteur Maximum du Filet au Talon (E) .....	8-73	
8.3.3.2 Débordement de l'Extrémité (B) .....	8-35	8.3.7.6 Hauteur Minimum du Filet au Talon (F) .....	8-74	
		8.3.7.7 Épaisseur de Brasure (G) .....	8-76	
		8.3.7.8 Coplanarité .....	8-76	

## Table des Matières (suite)

<p><b>8.3.8 Connexions Droites/l (Butt)</b> ..... 8-77</p> <p>8.3.8.1 Débordement Latéral Maximum (A) ..... 8-77</p> <p>8.3.8.2 Débordement Maximum de l'Extrémité de la Patte (B) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.3 Largeur Minimum du Joint d'Extrémité (C) ..... 8-78</p> <p>8.3.8.4 Longueur Minimum du Joint Latéral (D) ..... 8-79</p> <p>8.3.8.5 Hauteur Maximum du Filet (E) ..... 8-79</p> <p>8.3.8.6 Hauteur Minimum du Filet (F) ..... 8-80</p> <p>8.3.8.7 Épaisseur de Brasure (G) ..... 8-80</p> <p><b>8.3.9 Pattes Plates</b> ..... 8-81</p> <p><b>8.3.10 Composants de Grandes Taille ayant des Terminaisons Uniquement Inférieures</b> ..... 8-82</p> <p><b>8.3.11 Pattes en Ruban en L Formées vers l'Intérieur</b> ..... 8-83</p> <p><b>8.3.12 Montage en Surface de Surface Matricielle</b> ..... 8-85</p> <p>8.3.12.1 Alignement ..... 8-86</p> <p>8.3.12.2 Espace entre Billes de Brasure ..... 8-86</p> <p>8.3.12.3 Connexions de Brasure ..... 8-87</p> <p>8.3.12.4 Vides (Voids) ..... 8-89</p> <p>8.3.12.5 Maintien/Underfill ..... 8-89</p> <p>8.3.12.6 Boîtier sur Boîtier ..... 8-90</p> <p><b>8.3.13 Composants à Terminaisons Inférieures (BTC)</b> ..... 8-92</p> <p><b>8.3.14 Composants avec Terminaison de Surface Thermique Inférieure</b> ..... 8-94</p> <p><b>8.3.15 Connexions avec Plots Aplatis</b> ..... 8-96</p> <p>8.3.15.1 Débordement Maximum des Terminaisons - Plage de Brasure Carrée ..... 8-96</p> <p>8.3.15.2 Débordement Maximum des Terminaisons - Plage de Brasure Ronde ..... 8-97</p> <p>8.3.15.3 Hauteur Maximum du Filet ..... 8-97</p>	<p><b>8.4 Terminaisons TMS Spéciales</b> ..... 8-98</p> <p><b>8.5 Connecteurs Montés en Surface</b> ..... 8-99</p> <p><b>8.6 Fils de Liaison</b> ..... 8-100</p> <p><b>8.6.1 TMS</b> ..... 8-101</p> <p>8.6.1.1 Composants Chip et à Extrémité Cylindrique ..... 8-101</p> <p>8.6.1.2 Aile de Mouette ..... 8-102</p> <p>8.6.1.3 Pattes en J ..... 8-103</p> <p>8.6.1.4 Créneaux ..... 8-103</p> <p>8.6.1.5 Plage ..... 8-104</p> <p><b>9 Composants Endommagés</b> ..... 9-1</p> <p><b>9.1 Perte de Métallisation</b> ..... 9-2</p> <p><b>9.2 Élément de Résistance Chip</b> ..... 9-3</p> <p><b>9.3 Composants avec ou sans Patte</b> ..... 9-4</p> <p><b>9.4 Condensateurs Chip en Céramique</b> ..... 9-8</p> <p><b>9.5 Connecteurs</b> ..... 9-10</p> <p><b>9.6 Relais</b> ..... 9-13</p> <p><b>9.7 Dommage au Noyau du Transformateur</b> ..... 9-13</p> <p><b>9.8 Connecteurs, Poignées, Extracteurs, Verrous</b> ..... 9-14</p> <p><b>9.9 Broches du Connecteur Latéral</b> ..... 9-15</p> <p><b>9.10 Broches Insérées en Force (Press Fit)</b> ..... 9-16</p> <p><b>9.11 Broches de Connecteur à Face Arrière</b> ..... 9-17</p> <p><b>9.12 Accessoire Dissipateur Thermique</b> ..... 9-18</p>
---	--

## Table des Matières (suite)

<p><b>10 Circuits Imprimés et Assemblages</b> ..... 10-1</p> <p><b>10.1 Surface des Contacts Dorés</b> ..... 10-2</p> <p><b>10.2 État du Stratifié</b> ..... 10-4</p> <p>10.2.1 Points et Traces de Couleur Claire dans le Tissage (Measling - Crazing) ..... 10-5</p> <p>10.2.2 Cloquage et Délaminage ..... 10-7</p> <p>10.2.3 Trame Apparente/Trame Exposée ..... 10-9</p> <p>10.2.4 Éclatement de la Résine (Haloing) et Délaminage des Bords ..... 10-10</p> <p>10.2.5 Brûlures ..... 10-12</p> <p>10.2.6 Flèche et Vrillage ..... 10-13</p> <p>10.2.7 Dépanélisation ..... 10-14</p> <p><b>10.3 Pistes/Pastilles</b> ..... 10-16</p> <p>10.3.1 Réduction de Section ..... 10-16</p> <p>10.3.2 Décollement Pastilles/Plages d'Accueil ..... 10-17</p> <p>10.3.3 Endommagement Mécanique ..... 10-19</p> <p><b>10.4 Circuits Imprimés Souples et Flex-Rigides</b> ..... 10-20</p> <p>10.4.1 Endommagement ..... 10-20</p> <p>10.4.2 Délaminage ..... 10-22</p> <p>10.4.3 Décoloration ..... 10-23</p> <p>10.4.4 Infiltration de la Brasure ..... 10-24</p> <p>10.4.5 Raccordement ..... 10-25</p> <p><b>10.5 Marquage</b> ..... 10-26</p> <p>10.5.1 Gravé (Incluant Marquage à la Main) ..... 10-28</p> <p>10.5.2 Sérigraphié ..... 10-30</p> <p>10.5.3 Au Tampon ..... 10-31</p> <p>10.5.4 Laser ..... 10-32</p> <p>10.5.5 Étiquettes ..... 10-34</p> <p>10.5.5.1 Code Barres ..... 10-34</p> <p>10.5.5.2 Lisibilité ..... 10-34</p> <p>10.5.5.3 Adhérence et Dommage ..... 10-35</p> <p>10.5.5.4 Position ..... 10-35</p> <p>10.5.6 Utilisation de Dispositifs d'Identifications par Radio-Fréquence (RFID) ..... 10-36</p> <p><b>10.6 Propreté</b> ..... 10-37</p> <p>10.6.1 Résidus de Flux ..... 10-38</p>	<p>10.6.2 Particule de Matière ..... 10-39</p> <p>10.6.3 Chlorures, Carbonate et Traces Blanches .... 10-40</p> <p>10.6.4 Résidus de Flux - Procédé Sans Nettoyage (No Clean) - Aspect ..... 10-42</p> <p>10.6.5 Aspect de la Surface ..... 10-43</p> <p><b>10.7 Revêtement d'Épargne Brasure (Vernis Épargne)</b> ..... 10-44</p> <p>10.7.1 Rides/Craquelures ..... 10-45</p> <p>10.7.2 Vides, Cloques, Rayures ..... 10-47</p> <p>10.7.3 Cassures ..... 10-48</p> <p>10.7.4 Décoloration ..... 10-49</p> <p><b>10.8 Vernis de Tropicalisation</b> ..... 10-49</p> <p>10.8.1 Généralité ..... 10-49</p> <p>10.8.2 Recouvrement ..... 10-50</p> <p>10.8.3 Épaisseur ..... 10-52</p> <p><b>10.9 Encapsulation</b> ..... 10-53</p> <p><b>11 Fils de Liaison</b> ..... 11-1</p> <p><b>11.1 Connexions Enroulées sans Brasure</b> ..... 11-2</p> <p>11.1.1 Nombre de Spires ..... 11-3</p> <p>11.1.2 Espacement des Spires ..... 11-4</p> <p>11.1.3 Enroulement de l'Isolant et de l'Extrémité ..... 11-5</p> <p>11.1.4 Chevauchement des Spires Surélevées ..... 11-7</p> <p>11.1.5 Position de la Connexion ..... 11-8</p> <p>11.1.6 Disposition du Fil ..... 11-10</p> <p>11.1.7 Mou du Fil ..... 11-11</p> <p>11.1.8 Revêtement de Surface du Fil ..... 11-12</p> <p>11.1.9 Isolant Endommagé ..... 11-13</p> <p>11.1.10 Conducteurs et Bornes Endommagés ..... 11-14</p> <p><b>11.2 Montage du Composant - Contrainte de Disposition des Fils de Connecteur/ Réducteur de Tension</b> ..... 11-15</p> <p><b>12 Haute Tension</b> ..... 12-1</p> <p><b>ANNEXE A Distance Minimum d'Isolement Électrique – Distance d'Isolement entre Pistes</b> ..... A-1</p>
---	---



## 1 Préface

Les sujets suivants sont traités dans cette section :

### 1.1 Champ d'Application

### 1.2 But

### 1.3 Classification

### 1.4 Définition des Exigences

- 1.4.1 Critères d'Acceptation
  - 1.4.1.1 Condition "Objectif"
  - 1.4.1 Condition "Acceptable"
  - 1.4.1.3 Condition "Défaut"
    - 1.4.1.3.1 Actions Correctives
  - 1.4.1.4 Condition "Indicateur de Processus"
    - 1.4.1.4.1 Méthodologies pour le Contrôle du Processus
  - 1.4.1.5 Conditions Combinées
  - 1.4.1.6 Conditions Non Spécifiées
  - 1.4.1.7 Conceptions Spéciales

### 1.5 Termes et Définitions

- 1.5.1 Orientation de la Carte
  - 1.5.1.1 \*Face Primaire
  - 1.5.1.2 \*Face Secondaire
  - 1.5.1.3 Face Source de la Brasure
  - 1.5.1.4 Face Destination de la Brasure
- 1.5.2 \*Brasure Froide
- 1.5.3 Distance d'Isolément Électrique
- 1.5.4 Haute Tension
- 1.5.5 Brasure Intrusive
- 1.5.6 \*Lixiviation
- 1.5.7 Ménisque (Composant)
- 1.5.8 \*Plage Non Fonctionnelle
- 1.5.9 Broche-dans-la-Crème (pin in paste)
- 1.5.10 Diamètre du Fil
- 1.5.11 Fil Enroulé sur plus d'un tour (overwrap)
- 1.5.12 Chevauchement du Fil (overlap)

### 1.6 Exemples et Illustrations

### 1.7 Méthodologie de l'Inspection

### 1.8 Vérification des Dimensions

### 1.9 Instruments Grossissants

### 1.10 Éclairage

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

**S'il y a conflit entre la version anglaise et la traduction française de ce document, la version anglaise prendra la préséance.**

### 1.1 Champ d'Application

Cette norme est un recueil sur la qualité visuelle des exigences d'acceptabilité des assemblages électroniques.

Ce document présente des exigences d'acceptation pour la fabrication des assemblages électriques et électroniques. Historiquement, les normes de l'assemblage de l'électronique ont contenu des informations pédagogiques plus complètes sur les techniques et les principes. Pour une compréhension plus complète des recommandations et exigences de ce document, on peut l'utiliser conjointement avec l'IPC-HDBK-001, l'IPC-AJ-820 et l'IPC J-STD-001.

Le critère dans cette norme n'est pas de définir des processus pour la réalisation des opérations d'assemblage électronique ni d'autoriser des réparations/modifications ou changement sur le produit du client. Par exemple, la présence de critère pour l'utilisation d'adhésif avec des composants n'implique/n'autorise/ne requière pas l'usage d'adhésif, et la description de l'enroulement d'une patte autour d'une borne dans le sens des aiguilles d'une montre n'implique/n'autorise/ne requière pas que toutes les pattes/fils soient enroulées dans le sens des aiguilles d'une montre.

Les utilisateurs de cette norme doivent connaître les conditions d'application de ce document et la façon de l'utiliser. La preuve objective de cette connaissance doit être maintenue. S'il n'y a pas de preuve objective, l'organisation doit procéder périodiquement à une évaluation des aptitudes du personnel à appliquer correctement les critères visuels d'acceptabilité.

L'IPC-A-610 contient des critères en dehors de la J-STD-001 définissant des exigences relatives à la manipulation, à la mécanique et à d'autres règles du métier. Le tableau 1-1 est un résumé des documents associés.