



IPC-A-600J FR

# Acceptabilité des Circuits Imprimés

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

Si un conflit apparaît entre le document en anglais et les versions traduites, la version anglaise reste la référence.

Développé par le Groupe de Travail (7-31a) du Comité d'Assurance Qualité Produit (7-30) de l'IPC

Translated by, traduit par:

**IFTEC**

33, rue Ravon  
92340 BOURG-LA-REINE  
FRANCE

[www.iftec.fr](http://www.iftec.fr)

And, et M. Christian ROMONT

**Annule et remplace**

IPC-A-600H - Avril 2010

IPC-A-600G - Juillet 2004

IPC-A-600F - Novembre 1999

Les utilisateurs de cette norme sont invités à prendre part au développement des révisions futures.

Contact:

IPC

# Table des Matières

<p><b>Remerciements</b> ..... i</p> <p><b>1 Introduction</b> ..... 1</p> <p><b>1.1 Champ d'application</b> ..... 1</p> <p><b>1.2 But</b> ..... 1</p> <p><b>1.3 Approche de ce document</b> ..... 1</p> <p><b>1.4 Classification</b> ..... 1</p> <p><b>1.5 Critères d'acceptation</b> ..... 2</p> <p><b>1.6 Documents applicables</b> ..... 3</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.1 IPC ..... 3</p> <p style="padding-left: 20px;">1.6.2 American Society of Mechanical Engineers ..... 4</p> <p><b>1.7 Dimensions et Tolérances</b> ..... 4</p> <p><b>1.8 Termes et Définitions</b> ..... 4</p> <p><b>1.9 Changements dans le Nouvel Indice de Révision</b> ..... 4</p> <p><b>1.10 Fabrication</b> ..... 4</p> <p><b>2 Caractéristiques Observables de l'Extérieur</b> ..... 5</p> <p><b>2.1 Bords des Circuits Imprimés</b> ..... 5</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.1 Bavures ..... 5</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.1.1 Bavures Non Métalliques ..... 6</p> <p style="padding-left: 40px;">2.1.1.2 Bavures Métalliques ..... 7</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.2 Entailles ..... 8</p> <p style="padding-left: 20px;">2.1.3 Eclatement de la Résine (Haloing) .... 9</p> <p><b>2.2 Surface du Matériau de Base</b> ..... 10</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.1 Tissu Exposé ..... 11</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.2 Tissu Apparent ..... 12</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.3 Fibres exposées/cassées ..... 13</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2.4 Vides de Surface ..... 14</p> <p><b>2.3 « Sous la Surface » du Matériau de Base</b> ..... 15</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.1 Points de Couleur Claire (Measling) ..... 20</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.2 Traces de Couleur Claire dans le Tissage (Crazing) ..... 22</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.3 Délaminage/Cloquage ..... 25</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.4 Inclusion de Corps Etrangers ..... 28</p>	<p><b>2.4 Revêtement de Brasure et Etain Plomb Refondu</b> ..... 30</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.1 Non Mouillage ..... 30</p> <p style="padding-left: 20px;">2.4.2 Démouillage ..... 31</p> <p><b>2.5 Trous Métallisés – Généralités</b> ..... 33</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.1 Nodules/Métallisation Rugueuse .... 33</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.2 Anneau Rose (Pink Ring) ..... 34</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.3 Manques – Cuivre Déposé ..... 35</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.4 Manques – Revêtement de Finition ..... 36</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.5 Décollement de Pastilles – (Visuel) ..... 37</p> <p style="padding-left: 20px;">2.5.6 Métallisation de Couverture des Trous Vias Remplis – (Visuel) (Cap Plating) ..... 38</p> <p><b>2.6 Trous – Non Métallisés</b> ..... 40</p> <p style="padding-left: 20px;">2.6.1 Eclatement de la Résine – (Haloing) ..... 40</p> <p><b>2.7 Contacts en Surface</b> ..... 41</p> <p style="padding-left: 20px;">2.7.1 Métallisation en Surface – Doigts de Contact ..... 41</p> <p style="padding-left: 40px;">2.7.1.1 Métallisation en Surface – Plages Rectangulaires de Montage en Surface ..... 43</p> <p style="padding-left: 40px;">2.7.1.2 Métallisation en Surface – Plages Rondes de Montage en Surface (BGA) ..... 45</p> <p style="padding-left: 40px;">2.7.1.3 Métallisation en Surface – Plages de Report de Fils (Wire Bond Pads) ..... 47</p> <p style="padding-left: 20px;">2.7.2 Bavures sur Doigts de Contact en Bord de Carte ..... 49</p> <p style="padding-left: 20px;">2.7.3 Adhérence du Revêtement Métallisé ..... 50</p> <p><b>2.8 Marquage</b> ..... 52</p> <p style="padding-left: 20px;">2.8.1 Marquage Gravé ..... 54</p> <p style="padding-left: 20px;">2.8.2 Marquage à l'Encre ..... 56</p> <p><b>2.9 Vernis Epargne de Brasage</b> ..... 58</p> <p style="padding-left: 20px;">2.9.1 Recouvrement des Conducteurs (Absence) ..... 59</p>
--	--

## Table des Matières (suite)

<p>2.9.2 Régistration par Rapport aux Trous (Toutes Finitions) ..... 60</p> <p>2.9.3 Régistration par Rapport aux Pastilles Rectangulaires de Montage en Surface ..... 61</p> <p>2.9.3.1 Régistration par rapport aux Pastilles Rondes de Montage en Surface (BGA) – Plages Délimitées par le Vernis Epargne (Solder Mask-Defined Lands) ..... 62</p> <p>2.9.3.2 Régistration par Rapport aux Pastilles Rondes de Montage en Surface (BGA) – Plages Délimitées par le Cuivre (Copper-Defined Lands) ..... 63</p> <p>2.9.3.3 Régistration par Rapport aux Pastilles Rondes de Montage en Surface (BGA) – (Barrière pour Brasure) ..... 64</p> <p>2.9.4 Cloquage/Délaminage ..... 65</p> <p>2.9.5 Adhérence (Ecaillage ou Pelage) ... 67</p> <p>2.9.6 Vagues/Rides/Ondulations ..... 68</p> <p>2.9.7 Bouchage de Trou (Tenting) (Trous Via) ..... 69</p> <p>2.9.8 Effet de Paille (Soda Strawing) ..... 70</p> <p><b>2.10 Définition du Cheminement Electrique – Les Dimensions</b> ..... 72</p> <p>2.10.1 Largeur des Pistes et des Isolements ..... 72</p> <p>2.10.1.1 Largeur des Pistes ..... 73</p> <p>2.10.1.2 Largeur des Isolements ..... 74</p> <p>2.10.2 Colletette Résiduelle Externe – Mesure ..... 75</p> <p>2.10.3 Colletette Résiduelle Externe – Trous Métallisés et Pastilles Externes des Micro Vias ..... 76</p> <p>2.10.4 Colletette Résiduelle Externe – Trous Non-Métallisés ..... 78</p> <p><b>2.11 Planéité</b> ..... 79</p>	<p><b>3 Caractéristiques observables en Interne</b> ..... 81</p> <p><b>3.1 Matériaux Isolants</b> ..... 82</p> <p>3.1.1 Cavités/Fissures dans le Stratifié (en Dehors des Zones Thermiques) ..... 82</p> <p>3.1.2 Régistration des Conducteurs par Rapport aux Trous ..... 84</p> <p>3.1.3 Epargne autour des Trous, Non Métallisés, dans les Plans de Masse/Tension ..... 85</p> <p>3.1.4 Délamination/Cloquage ..... 86</p> <p>3.1.5 Retrait de Résine dans les Trous (Etchback) ..... 87</p> <p>3.1.5.1 Retrait de Résine dans les Trous (Etchback) ..... 89</p> <p>3.1.5.2 Suppression de l'Etallement de Résine (Smear Removal) ..... 91</p> <p>3.1.5.3 Retrait Négatif de Résine dans les Trous (Negative Etchback) ..... 93</p> <p>3.1.6 Matériau Isolant, Epargne, dans les Plans Métalliques pour les Trous Métallisés ..... 95</p> <p>3.1.7 Espacement entre Couches ..... 96</p> <p>3.1.8 Retreint de Résine ..... 98</p> <p>3.1.9 Séparation entre la Paroi de l'Isolant et le Fût Métallisé du Trou (Hole Wall Pullaway) ..... 99</p> <p><b>3.2 Les Motifs Conducteurs – Généralités</b> ..... 100</p> <p>3.2.1 Caractéristiques de Gravure ..... 102</p> <p>3.2.2 Imprimer et Graver (Gravure Directe) ..... 104</p> <p>3.2.3 Epaisseur des Conducteurs en Surface (Feuillard plus Métallisation) ..... 105</p> <p>3.2.4 Epaisseur des Feuillards de Cuivre Internes ..... 106</p> <p>3.3 Trous Métallisés – Généralités ..... 107</p>
--	--

## Table des Matières (suite)

<p>3.3.1 Manques dans la Métallisation ..... 109</p> <p>3.3.2 Nodules dans la Métallisation ..... 110</p> <p>3.3.3 Plis/Inclusions dans la Métallisation ..... 111</p> <p>3.3.4 Infiltration de la Métallisation (Wicking) ..... 113</p> <p>3.3.4.1 Infiltration de la Métallisation (Wicking), Epargne autour des Trous ..... 114</p> <p>3.3.5 Inclusions dans les Couches Internes ..... 115</p> <p>3.3.6 Séparation des Couches Internes – Coupes Micrographiques Verticales (Axiales) ..... 116</p> <p>3.3.7 Séparation des Couches Internes – Coupes Micrographiques Horizontales (Transversales) ..... 117</p> <p>3.3.8 Fissures dans les Feuillards de Cuivre – (Couches Internes) Fissures “C” ..... 118</p> <p>3.3.9 Fissures dans les Feuillards de Cuivre – (Couches Externes) ..... 119</p> <p>3.3.10 Fissures dans la Métallisation (Fût) Fissure “E” ..... 120</p> <p>3.3.11 Fissures de la Métallisation – (Coin) Fissure “F” ..... 121</p> <p>3.3.12 Collerette Résiduelle – Couches Internes ..... 122</p> <p>3.3.13 Collerette Résiduelle – Plage Cible de Microvia ..... 125</p> <p>3.3.14 Dimension du Contact de la Plage Cible de Microvia ..... 127</p> <p>3.3.15 Pénétration de la Plage Cible de Microvia ..... 129</p> <p>3.3.16 Décollement des Pastilles – (Coupes Micrographiques) ..... 130</p> <p>3.3.17 Epaisseur du Cuivre Déposé – Parois du Trou ..... 131</p>	<p>3.3.18 Métallisation de Cuivre Recouverte ..... 132</p> <p>3.3.19 Métallisation de Couverture des Trous Remplis ..... 135</p> <p>3.3.20 Métallisation de Couverture des Microvias Remplis (Borgnes et Enterrés) ..... 137</p> <p>3.3.21 Matériau de Remplissage des Structures de Trous Traversants, Borgnes, Enterrés et Microvias (Autre que la Métallisation Cuivre) ..... 139</p> <p>3.3.22 Epaisseur du Revêtement de Brasure (Seulement si Spécifié) .... 141</p> <p>3.3.23 Epaisseur du Vernis Epargne de Brasage ..... 142</p> <p><b>3.4 Trous Métallisés Traversants – Percés ..... 143</b></p> <p>3.4.1 Bavures ..... 144</p> <p>3.4.2 Effet de Tête de Clou (Nailheading) ..... 145</p> <p><b>3.5 Trous Métallisés Traversants – Poinçonnés ..... 146</b></p> <p>3.5.1 Rugosité et Nodules ..... 147</p> <p>3.5.2 Evasement ..... 148</p> <p><b>4 Divers ..... 149</b></p> <p><b>4.1 Circuits Imprimés Flexibles et Flex-Rigides ..... 149</b></p> <p>4.1.1 Couverture de la Couche de Couverture (Coverlay) – Séparations de la Couche de Couverture ..... 150</p> <p>4.1.2 Couverture de la Couche de Couverture (Coverlay/ Covercoat) – Adhésifs ..... 152</p> <p>4.1.2.1 Débordement d’Adhésif – Surface de Pastille ..... 152</p>
---	--

## Table des Matières (suite)

<p>4.1.2.2 Débordement d'Adhésif – Surface du Feuillard ..... 153</p> <p>4.1.3 Registration des Ouvertures des Couches de Couverture (Coverlay) et des Raidisseurs par rapport aux Trous ..... 154</p> <p>4.1.4 Défauts de Métallisation ..... 155</p> <p>4.1.5 Collage des Raidisseurs ..... 156</p> <p>4.1.6 Zone de Transition, de la Partie Rigide à la Partie Souple ..... 157</p> <p>4.1.7 Infiltration de Brasure ou Pénétration de Métallisation sous la Couche de Couverture (Coverlay) ..... 158</p> <p>4.1.8 Intégrité du Stratifié ..... 159</p> <p>4.1.8.1 Intégrité du Stratifié – Circuit Imprimé Souple ..... 160</p> <p>4.1.8.2 Intégrité du Stratifié – Circuit Imprimé Flex-Rigide ..... 161</p> <p>4.1.9 Retrait de Résine dans les Trous (Etchback) (Types 3 et 4 Seulement) ..... 162</p> <p>4.1.10 Suppression de l'Étalement de Résine (Smear removal) (Types 3 et 4 Seulement) ..... 163</p> <p>4.1.11 Bords Usinés/ Délaminage des Bords ..... 164</p> <p>4.1.12 Intégrité des Films d'Argent ..... 166</p>	<p><b>4.2 Circuit Imprimé avec Âme Métallique</b> ..... 168</p> <p>4.2.1 Classification des Types ..... 169</p> <p>4.2.2 Type avec Isolant Stratifié ..... 170</p> <p>4.2.3 Épaisseur du Diélectrique, Circuit Réalisé Directement sur une Âme Métallique Isolée ..... 171</p> <p>4.2.4 Remplissage avec Matériau Isolant, Type avec Âme Métallique Stratifiée ..... 172</p> <p>4.2.5 Fissures dans le Matériau Isolant de Remplissage, Type Stratifié ..... 173</p> <p>4.2.6 Liaison entre l'Âme Métallique et la Paroi du Trou Métallisé ..... 174</p> <p><b>4.3 Circuits Imprimés à Conducteur Encastrés</b> ..... 175</p> <p>4.3.1 Surfaçage de la Surface Conductrice ..... 175</p> <p><b>5 Tests de Propreté</b> ..... 176</p> <p><b>5.1 Tests de Brasabilité</b> ..... 177</p> <p>5.1.1 Trous Métallisés Traversants (Applicable au Test C/C1) ..... 178</p> <p><b>5.2 Intégrité Electrique</b> ..... 180</p>
---	--

Page Blanche