

## LA DÉLAMINATION DES CIRCUITS IMPRIMÉS :

### Guide pratique

Le Groupement des Fournisseurs de l'industrie Electronique (GFIE) de par la diversité des produits fabriqués et commercialisés par ses adhérents dispose de compétences techniques extrêmement solides et reconnues dans la filière électronique.

Dans le cadre d'un Groupe de Travail Technique réunissant des compétences diverses, des spécialistes de leurs domaines respectifs et membres du GFIE ont réalisé un document commun de travail sur le sujet de la délamination des circuits imprimés, des origines et causes possibles de ce défaut et des possibilités d'investigation. Ce sujet a été choisi car il est assez transversal et concerne à peu près tous les intervenants de la profession.

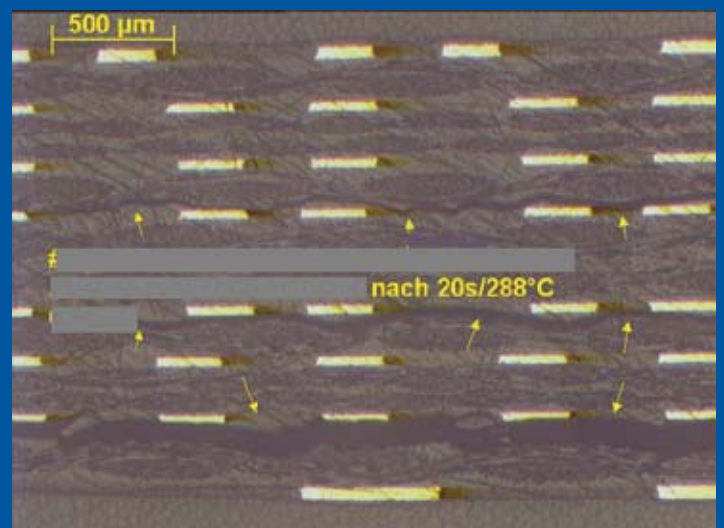
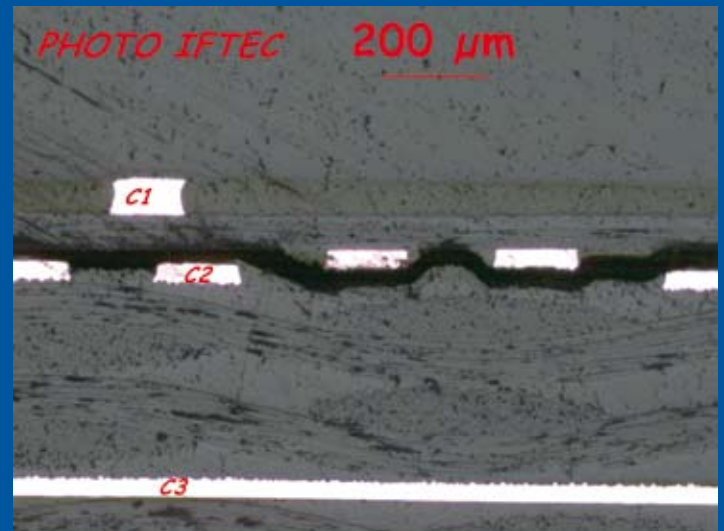
Le résultat de ce travail résulte des idées et des expériences de ce groupe et a pour but d'être utile à la profession. Il ne peut constituer que des recommandations et bien sûr mérite d'être critiqué et enrichi par l'expérience propre de chacun.

Jean Claude Roth de CCI Eurolam, Catherine Bader d'Avantec et Jean Lepagnol de GBS, membres du Groupe de Travail Technique du GFIE ont activement participé à l'élaboration et la rédaction de ce rapport. Destiné tout particulièrement aux adhérents pour valoriser leurs relations avec leurs clients il est également mis à la disposition de toute la communauté de l'électronique sur le site du GFIE [www.gfie.fr](http://www.gfie.fr)

D'autres sujets proposés par les adhérents seront étudiés et publiés régulièrement.

Jean Pierre Velly  
GFIE  
Délégué Général  
Tel/Fax 33(0)1 64 09 92 21  
Mobile 33(0)6 07 46 54 19  
[www.gfie.fr](http://www.gfie.fr)  
[www.lignevirtuelle.com](http://www.lignevirtuelle.com)

## Exemples de délamination



## DÉLAMINATION

type de délamination	origine possible de la délamination	possibilité d'investigation		
		produit	Test discriminant	process - audits - analyses
délamination en bord de carte pour un multicouches	répartition de pression		matelas répartiteur de pression	audit presse - vérification des outils
	pollution à l'empilage		vérifier les techniques d'empilage et de nettoyage	analyse spectrographique - difficile -
	préparation de surface du cuivre inadaptée ou mal faite	changer de préparation de surface pour les prochains circuits si inadapté	refaire la préparation de surface + rinçage et séchage pour les prochaines cartes	analyse spectro possible mais difficile à faire pour voir pollution
	séchage des couches internes		séchage des couches internes	Tg, delta TG avant et après séchage
	paramètres de détournage inadaptés		changer les paramètres/fraises	audit détournage - vérification des paramètres et des règles d'usure des fraises - mauvaise évacuation des copeaux etc..
	polymérisation		postcuisson possible dans certains cas	audit cycle de stratification
	non séchage avant choc thermique ( HAL, etc.. )		séchage de la carte	Tg, delta TG avant et après séchage
	matière de base inadaptée - viscosité insuffisante - volume résine insuffisant	choisir un stratifié adapté au process	utiliser logiciel de conception d'empilages et modifier empilage	mesurer viscosité et gel time
	préimprégné trop vieux		prendre un preg frais	viscosité et gel time - vérifier le COC
	pressage fait sans vide, alors que le produit l'exige	changer de matière qui n'exige pas le vide		contacter fournisseur matière
	reprise d'humidité du preg - mauvais stockage		sécher les pregs sous dessicant ou sous vide ou sous azote	vérifier les règles de stockage : PREBACKING en tenant compte des conditions d'étuvage différentes selon la nature de la finition du PCB
	Vscoring inadapté et non contrôlé	matière moins fragile mécaniquement	modifier lame et paramétrage du Vscoring	audit Vscoring
	refusion non contrôlée			1 - pente la plus linéaire possible en montée en température ! 2- pour éviter tout excès de T°C en pic de refusion, suivi de PROFILS DE T°C pour chaque type de PCB assemblé.
	conception d'implantation de la carte- pas de freins de fluage, etc..		mettre des freins de fluage	revoir des règles
stockage carte trop long et / ou mal protégée		sécher la carte	revoir les règles de stockage et vérifier catégorie d'emballage	

Délamination autour d'un trou métal d'un multicouches	reprise d'humidité	produit moins sensible à l'humidité	séchage des cartes	mesure TG et delta TG avant et après séchage et/ou dans des zones avec et sans cuivre interne
	produits de métallisation infiltrés			
	paramètres de perçage		modifier les paramètres/outils	audit perçage - règles d'empilage
	répartition de pression		matelas répartiteur de pression	audit presse - vérification des outils
	séchage des couches internes		séchage des couches internes avant empilage	mesure TG et delta TG avant et après séchage de la carte
	polymérisation insuffisante		postcuisson dans certains cas	Tg et delta TG avant et après séchage puis postcuisson
	non séchage avant choc thermique ( HAL, etc.. )		séchage de la carte	TG et delta TG avant et après séchage
	choix de matière	matière plus adaptée au process		contacter fournisseur avec cahier de charges
	attaque de la résine au bord du trou			
	attaque du cuivre			
	préparation de surface du cuivre mal exécutée ou résidus	changer de préparation de surface pour les prochains circuits si inadapté	refaire la préparation de surface + rinçage et séchage pour les prochaines cartes	analyse spectro possible mais difficile à faire pour voir pollution
	choix de matière inadapté par rapport au cahier des charges. Chocs thermiques successifs. Procédé lead free répétitif, etc..	changer de matière		contacter fournisseur avec cahier des charges
	reprise d'humidité du preg - mauvais stockage		sécher les pregs sous dessicant ou sous vide ou sous azote	vérifier les règles de stockage « PREBACKING en tenant compte des conditions d'étuvage différentes selon la nature de la finition du PCB »
	refusion non contrôlée			1 - pente la plus linéaire possible en montée en température ! 2- pour éviter tout excès de T°C en pic de refusion, suivi de PROFILS DE T°C pour chaque type de PCB assemblé.
stockage carte trop long et non ou mal protégée		sécher les cartes	revoir les règles de stockage et vérifier catégorie d'emballage	

type de délamination	origine possible de la délamination	possibilité d'investigation		
		produit	Test discriminant	process - audits - analyses
<b>Délamination au cœur de la carte pas forcément avec des vias en contact</b>	reprise d'humidité	produit moins sensible à l'humidité	séchage des cartes	mesure TG et delta TG avant et après séchage et/ou dans des zones avec et sans cuivre interne
	séchage de la carte avant choc thermique		séchage des cartes	faire test avec et sans séchage - mesure TG et delta TG avant et après séchage
	pressage - polymérisation insuffisante		postcuisson dans certains cas	Mesure TG et delta TG
	pollution en surface du cuivre		refaire la préparation de surface + rinçage et séchage pour les prochaines cartes	analyse spectro possible mais difficile à faire pour voir pollution
	répartition de pression		matelas répartiteur de pression	audit presse - pressage - vérification des outils
	pressage sans vide, alors que le produit l'exige	changer de produit qui n'exige pas le vide et qui est compatible avec cahier des charges	pressage sous vide	
	reprise d'humidité du preg - mauvais stockage		sécher les pregs sous dessiccant ou sous vide ou sous azote	vérifier les règles de stockage « PREBACKING en tenant compte des conditions d'étuvage différentes selon la nature de la finition du PCB »
	préimprégné défectueux		changer de lot de preg	mesure viscosité et Gel time
	matière de base défectueuse (trop sèche...)		changer de lot de matière	faire coupe et contacter fournisseur avec COC
	matière de base inadaptée si chocs thermiques multiples ou avec température trop élevée	changer de matière		contacter fournisseur avec cahier de charges
	volume global de la résine insuffisant par rapport à la configuration de la carte (surface et épaisseur cuivre)	revoir l'empilage		vérifier avec un logiciel de conception si l'empilage est approprié
refusion non contrôlée			1 - pente la plus linéaire possible en montée en température ! 2 - pour éviter tout excès de T°C en pic de refusion, suivi de PROFILS DE T°C pour chaque type de PCB assemblé	
pas de freins de fluage ou de zones d'évacuation d'air - mauvaise conception d'implantation		mettre freins de fluage - changer l'implantation - mettre des canaux de drainage de vide	revoir les règles d'implantation	

<b>Délamination localisée entre le cuivre et le préimprégné (pas de vias)</b>	traitement cuivre défectueux	vérifier si traitement adapté au produit et au cycle	refaire la préparation de surface + rinçage et séchage pour les prochaines cartes	audit process humide
	couches internes non ou partiellement étuvées		séchage des couches internes et/ou séchage de la carte	mesure TG et delta TG avant et après séchage
	résidus en surface du cuivre		refaire la préparation de surface + rinçage + séchage pour les prochaines cartes	analyse spectro
	séchage de la carte avant choc thermique		séchage de la carte	mesure TG et delta TG avant et après séchage
	reprise d'humidité du preg - mauvais stockage		sécher les pregs sous dessiccant ou sous vide ou sous azote	vérifier les règles de stockage, température, humidité, gestion des pregs
	choix de matière inadapté par rapport au cahier des charges. Chocs thermiques successifs. Procédé lead free répétitif, etc..	changer de matière		contacter fournisseur avec cahier des charges
	refusion non contrôlée			1 - pente la plus linéaire possible en montée en température ! 2 - pour éviter tout excès de T°C en pic de refusion, suivi de PROFILS DE T°C pour chaque type de PCB assemblé.
	reprise d'humidité de la carte		séchage des cartes	séchage des cartes mesure TG et delta TG avant et après séchage et/ou dans des zones avec et sans cuivre interne - revoir règles de stockage des cartes

<b>Délamination d'une carte double face trous métal</b>	reprise d'humidité		séchage des cartes	mesure Tg et delta TG avant et après séchage
	perçage		changer de paramètres/forets	audit perçage
	infiltrations produits chimiques			
	choix de matière inadapté par rapport au cahier des charges. Chocs thermiques successifs. Procédé lead free répétitif, etc..	changer de matière		contacter fournisseur de matériaux avec cahier de charges CI
	matière défectueuse		changer de numéro de lot de matière	contacter fournisseur de matériaux
	séchage des cartes		séchage des cartes	mesure TG et delta TG avant et après séchage
	détourage		paramètres	audit détourage - vérifier si paramètres et outils sont adaptés.
	V scoring		changer les paramètres/fraises	audit détourage - vérification des paramètres et des règles d'usure des fraises - mauvaise évacuation des copeaux etc..
	refusion non contrôlée			1 - pente la plus linéaire possible en montée en température ! 2 - pour éviter tout excès de T°C en pic de refusion, suivi de PROFILS DE T°C pour chaque type de PCB assemblé.