

LIMITES DE FAISABILITE

(janvier 2009)



1°) Objet

Ce document non contractuel a pour objet de présenter notre savoir-faire. Il expose les "compétences acquises" (dites STANDARD s'agissant de technologies traditionnelles ou SPECIALES concernant les productions plus "exotiques"). Ce document propose également une projection de ces mêmes compétences à "Année + 1". Il fait enfin état des essais, expérimentations et qualifications en cours ou planifiés à très court terme (EXPERIMENTAL).

- Synthèse et projection	.....	page 2
- Types de circuits imprimés	.....	page 3
- Limites dimensionnelles	.....	page 3
- Substrats et matériaux couramment utilisés	.....	page 4
- Epaisseurs des CI	.....	page 4
- Epaisseurs des cuivres utilisés	.....	page 4
- Largeur des pistes et isolements (internes & externes) ainsi que leurs tolérances/épaisseurs de Cu ..	.....	page 5
- Perçages	.....	page 6
- Exemples de Réalisations possibles	.....	page 10
- Traitements de surface	.....	page 11
- Divers	.....	page 12

2°) Synthèse et projection

	Voir chapitre	2009			2010...	
		Standard	Spécial	Expérimental	Standard	Spécial
Format maxi "rigides"	4	650x550mm	650x550mm	-	650x550mm	650x550mm
Format maxi "souples"	4	370x270mm	550x270mm	-	550x270mm	600x500mm
Epaisseur totale	6, 9.1, 9.2	5,5mm	6,5mm	6,5mm	6mm	6,5mm
Nombre maximum de couches	-	32	+40	+50	40	+50
Epaisseur de dielectrique minimum	9.3	0,10mm	0,045mm	0,045mm	0,080mm	0,045mm
Diamètre minimum percé mécaniquement	9.1, 9.2, 9.3	0,150mm	0,100mm	0,075mm	0,100mm	0,060mm
Tolérance sur axe Z (perçage mécanique)	-	+/-0,10mm	+/-0,08mm	+/-0,06mm	+/-0,08mm	+/-0,06mm
"Back drill"	9.3.1.1	-	-	diam +0,20mm	-	diam +0,15mm
* Ratio : Epaisseur / Diamètre percé - trous débouchants	9.1, 9.2, 9.3	10/1	Voir chapitre 9.1/9.2	-	Voir chapitre 9.1/9.2	-
* Ratio : Epaisseur / Diamètre percé - trous borgnes	9.3	1/1	Voir chapitre 9.1/9.2	-	Voir chapitre 9.1/9.2	-
"Vias filling"	-	pre-preg ou pate plugging	pre-preg ou pate plugging	cuivre	pre-preg ou pate plugging	pre-preg ou pate plugging
Pistes / Iso mini internes	-	0,100 / 0,075mm	0,080 / 0,065mm	0,050 / 0,040mm	0,080 / 0,065mm	0,075 / 0,060mm
Pistes / Iso mini externes	-	0,100 / 0,100mm	0,080 / 0,080mm	0,060 / 0,060mm	0,080 / 0,080mm	0,075 / 0,075mm
Diamètre minimum des pastilles	-	trou percé +0,12mm	trou percé +0,08mm	"no pad"	trou percé +0,10mm	"no pad"
* Distance mini trou /entité Cu	9.4	0,150mm	0,100mm	0,080mm	0,120mm	0,080mm
Maitrise des impédances	-	+/-10%	+/-5%	+/-5%	+/-10%	+/-5%
Nombre de séquences lamination / perçage	10	4	6	8	5	8

3°) Types de circuits imprimés

- Simple Face
- Double Faces avec ou sans trous métallisés
- Multicouches de 3 à 40 couches
- Souples
- Flex-rigides
- Hyper fréquence
- Multicouches à trous borgnes et/ou enterrés
- Circuits à impédance contrôlée
- Circuits à drains/dissipateurs thermiques
- Circuits à μ via (perçage mécanique)
- Technologie « Press-fit »
- Mixité de substrats

4°) Limites dimensionnelles

- Format maxi CI rigides : 650 x 550 mm
- Format maxi CI souples et Flex rigides: 370 x 270 mm (*Spécial 550x270mm*)

5°) Substrats et matériaux couramment utilisés :

- FR4
- FR4 HTg
- Polyimides (dont Kapton)
- BT Epoxy
- Substrats « Hyper » (dont RO 3..., RO 4..., Cuclad..., Di clad..., TMM... etc...)

6°) Epaisseurs des CI

- Epaisseur Maxi CI rigides : 5,5 mm (*Spécial : 6,5mm*)
- Epaisseur Mini CI rigides : 100 µm (*Spécial : 75µm*)
- Epaisseur Mini CI souples : 50 µm (*Spécial : 25µm*)
- Epaisseur Mini « intercouches » \cong 50 µm

7°) Epaisseur des cuivres utilisés (interne ou externe)

- épaisseur minimum de Cu de base interne ou externe :9µm
- épaisseur maximum de Cu de base interne ou externe : ...210µm (*Spécial : 400µm*)

8°) Largeur des pistes et isolements (internes & externes) ainsi que leurs tolérances/épaisseurs de Cu

A. Epaisseur du cuivre de base		Valeurs standard		Valeurs limites	
		Largeur mini des pistes / iso en μm	Tolérances +/- en μm^*	Largeur mini des pistes / iso en μm	Tolérances +/- en μm^*
9 μm	interne	80 / 65	12	50 / 40	9
	externe	80 / 80	15	75 / 75	12
12 μm	interne	90 / 80	15	60 / 50	10
	externe	100 / 90	17	80 / 80	13
17,5 μm	interne	100 / 85	20	75 / 60	15
	externe	120 / 100	25	90 / 80	20
35 μm	interne	120 / 120	35	100 / 100	20
	externe	130 / 120	40	120 / 120	25
70 μm	interne ou externe	310 / 250	80	250 / 210	40
105 μm	interne ou externe	500 / 400	100	-	-
210 μm	interne ou externe	700 / 500	150	-	-

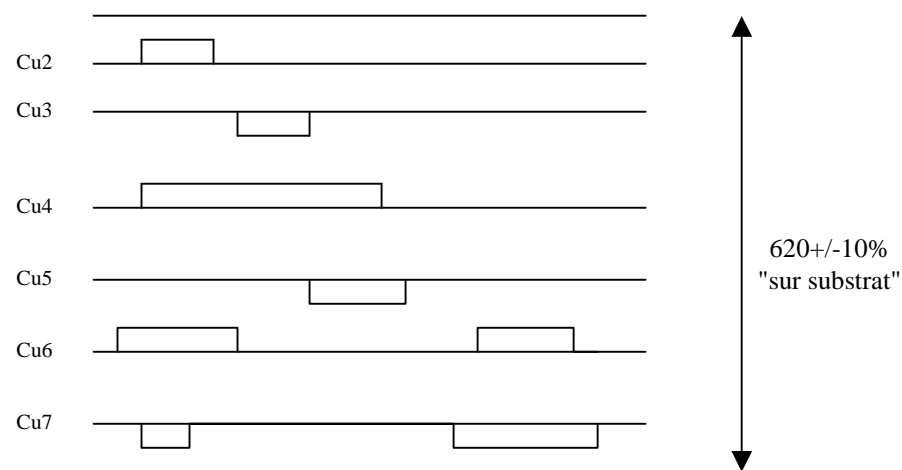
* Tolérances : 0- ... pour les **pistes**
 0+ ... pour les **isolements**

9°) Perçages

9.1 Perçages mécaniques « débouchant » constructions standard (substrats FR4 /FR4 HTG $e=100\mu\text{m} \pm 10\%$, pre-preg $e=50\mu\text{m} \pm 10\%$)

Nombre de couches Cu $17,5\mu\text{m}$	Epaisseur totale mini "sur substrat" $\pm 10\%$ en μm	\varnothing mini percé / métallisable "débouchant" en mm	Ratio $e = \text{épaisseur} / \varnothing$
2	135	0,050	2,7
4	260	0,080	3,3
6	440	0,080	5,5
8	620	0,100	6,2
10	800	0,100	8
12	980	0,125	7,9
14	1160	0,125	9,3
16	1340	0,150	8,9
18	1520	0,150	10,1
20	1700	0,150	11,3
22	1880	0,200	9,4
24	2060	0,200	10,3
26	2240	0,250	9
28	2420	0,250	9,7

Exemple de 8 couches



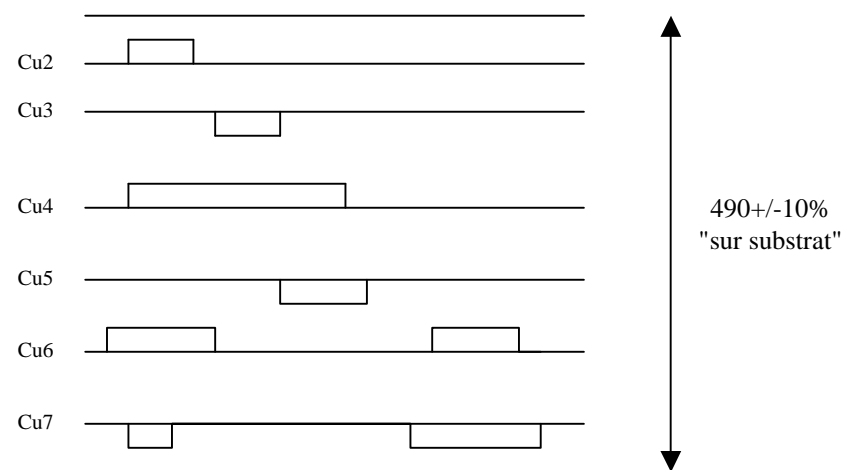
Nota : à partir de $e \geq 2200$, le ratio e/\varnothing peut dépasser 11

($e=3200$, $\varnothing 0,25$ Ratio = 12,8 ; $e=4000$, $\varnothing 0,30$ Ratio = 13,3) si N couches cuivrées ≤ 20

9.2 Perçages mécaniques « débouchant » constructions spéciales (tous diélectriques $\cong 50\mu\text{m}$)

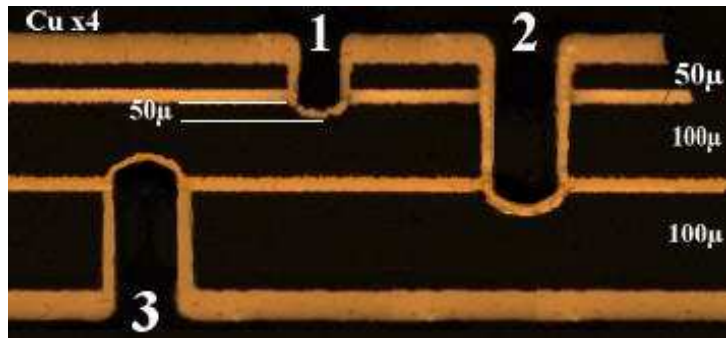
Nombre de couches Cu 17,5 μm	Epaisseur totale mini "sur substrat" +/-10% (FR4 / FR4 HTG) en μm	\varnothing minimum percé en mm métallisable "débouchant"	Ratio $e = \text{épais.} / \varnothing$
2	85	0,050	1,7
3	160	0,050	3,2
4	225	0,080	2,8
5	290	0,080	3,6
6	360	0,080	4,5
7	425	0,080	5,3
8	490	0,080	6,1
9	560	0,100	5,6
10	625	0,100	6,2
11	690	0,100	6,9
12	760	0,100	7,6

Exemple de 8 couches

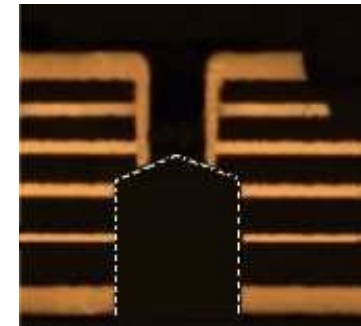


9.3 Perçages mécaniques « axe Z contrôlé »

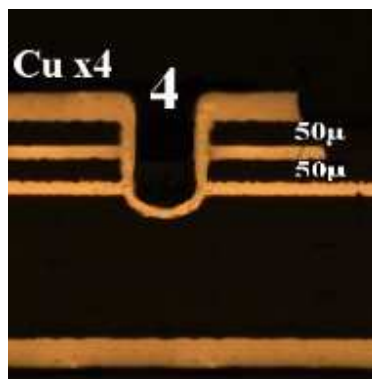
9.3.1 Construction standard



9.3.1.1 Back-Drill



9.3.2 Construction "spéciale"



<i>Configuration</i>	<i>Profondeur</i>	STANDARD		SPECIAL	
		\varnothing mini percé	Ratio	\varnothing mini percé	Ratio
1	130µm	125µm	1,05	100µm	1,30
2	185µm	175µm	0,95	150µm	1,25
3	250µm	250µm	1	225µm	1,10
4	190µm	200µm	0,95	175µm	1,10

9.3.3 Autres cas (trous "borgnes")

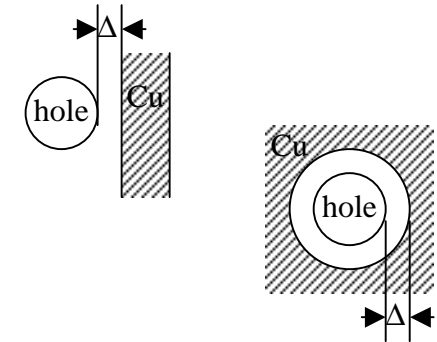
- $200\mu\text{m} > e \geq 700\mu\text{m}$ ratio $e / \varnothing = 1$
- $800\mu\text{m} > e \geq 1600\mu\text{m}$ ratio $e / \varnothing = 1,2$

9.4 Distance minima "trou percé / entité cuivre" (Δ)

9.4.1 Valeurs générales

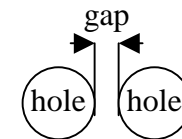
- $\Delta \geq 12,5\mu\text{m} \times N$ couches "de la même séquence"
- Δ mini conseillé $120\mu\text{m}$ (risque de CAF : Conductive Anodic Filament)
- Δ strict minimum $80\mu\text{m}$ (avec réserves liées à la durée et aux conditions d'utilisation du ci : CAF !)

9.4.2 Δ dépend aussi des dilensions du ci : nous consulter



9.5 Espace minimum entre trous

- Minimum recommandé : $200\mu\text{m}$ (CAF !)
- Mini absolu : $100\mu\text{m}$ (sous réserve de la durée et des conditions d'utilisation : CAF)



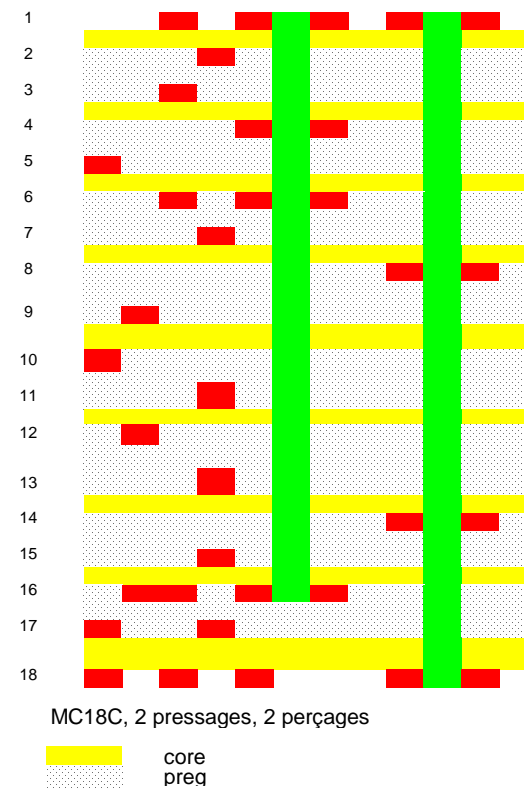
9.6 Perçage LASER

En développement

10°) Exemples de Réalisations possibles



MC 12C, 2 passages, 3 perçages dont 1 borgne limité en axe Z



MC18C, 2 passages, 2 perçages

11°) Traitements de surface.

- CUIVRAGE : jusqu'à 50µm déposés
- ALLIAGE ETAIN – PLOMB (non ROHS !) :
 - électrolytique (refondu ou non) : 10 à 20µm déposés
 - à chaud (HAL) : de 3 à 50µm déposés (selon configuration)
- NICKEL / OR électrolytique (Cobalt) : Ni de 3à 25µm déposés Au : 0,1µm à 1,5µm
- NICKEL / OR électro « Bonding » Ni de 5 à 10µm déposés Au : de 1 à 3µm
- NICKEL / OR Chimique : Ni de 3 à 7 µm + Au < 0,1µm
- ARGENT Chimique environ 0,2µm déposés
- NICKEL chimique Ni de 3 à 10 µm
- ETAIN chimique : 0,9µm à 1,3µm selon demande
- HAL sans plomb (SN100C) 1 à 50µm déposés (selon configuration)

12°) DIVERS

- VERNIS EPARGNE : Photo imageable « au rideau » couleur verte (autres couleurs possibles)
- VERNIS EPARNE pour CI souples (PETERS ELPEMER)
- COVERLAY (type LF de DUPONT)
- COVERLAY PHOTOIMAGEABLE (type PC de DUPONT)
- MARQUAGE : par jet d'encre (blanc)ou procédé sérigraphique (toutes couleurs)
- IMPEDANCES : Calcul, contrôle dossier par logiciel POLAR,
Mesures par Réflectomètre POLAR INSTRUMENTS CITS 200
- TESTS ELECTRIQUES : Par Testeur à pointes FLYING PROBE TEST SYSTEMS ATG type A2 et A3
Valeur standard : 10V
Isolement : >10MOhms
Seuil de continuité : < 10 Ohms
Possibilités de test sous tension supérieure 250V, 500V , (seuils réglables).

- INSPECTIONS OPTIQUES : par système CAMTECH ORION 604

- MESURES D'EPAISSEURS : CAVIDERM (micro-ohmmètre)
Coupes Métallographiques
FISCHER (Fluorescence X)