

CARTES ELECTRONIQUES

Cours N°2 :

Chap. 3 – COMPOSANTS ET INSERTION

CARTES ELECTRONIQUES

1 - INTRODUCTION

2 - CIRCUIT IMPRIME NU

⇒ 3 - COMPOSANTS ET INSERTION

4 - BRASAGE

5 - CONTRÔLES

6 - METHODES ET OUTILS D'ANALYSE / AMELIORATION

7 - COÛTS

COMPOSANTS ET INSERTION

1 - LES PRINCIPAUX COMPOSANTS :

1.1 TRAVERSANTS

1.2 C.M.S.

1.3 PUCES NUES

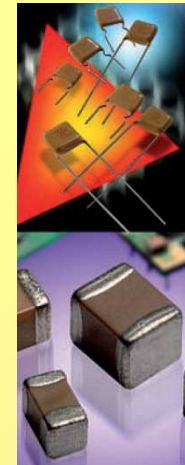
1.4 CONDITIONNEMENTS

2 - LE PLACEMENT

3 - LES SENSIBILITES A L'ENVIRONNEMENT :

3.1 Décharges électrostatiques : ESD

3.2 Humidité : MSD



1 – LES COMPOSANTS

Les composants se présentent sous différentes formes :

A. Les composants **traversants** ou traditionnels ou piqués :

- les plus anciens
- d'assez grosse taille
- équipés de pattes qui traversent le circuit imprimé

B. Les composants **C.M.S** :

- posés sur le circuit

Leur nom dépend du nombre de terminaisons, de leur forme, de leur taille, du type de boîtier...

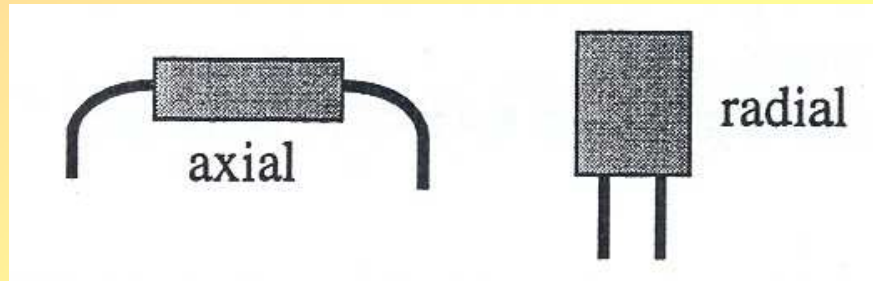
Chip (1206, 0805, 0402, ...), SOT, SO(XX), QFP, PLCC, BGA, μ BGA, flip chip...



1.1 - Les composants traversants

Composants électroniques traversant le circuit.

Broches à sorties axiales, radiales ou multibroches.



Préparation des composants :

- Préformage des broches (Cambrage)
- Coupe des broches

 [Photos](#)

Insertion manuelle, semi-automatique ou automatique
(voir chapitre 2 - *Le placement des composants*).

Brasage réalisé par machine à souder à la vague ou au fer à souder manuel.



1.2 - Les composants montés en surface (C.M.S.)

Appelés aussi « SMT » pour « Surface Mounted Technology » ou « SMD » pour « Surface Mounted Device »

Composants soudés à la surface d'une carte, plutôt que d'en faire passer les pattes à travers.

Ce qui permet :

Miniaturisation (Micro boîtier)

Connexions plus réduites.

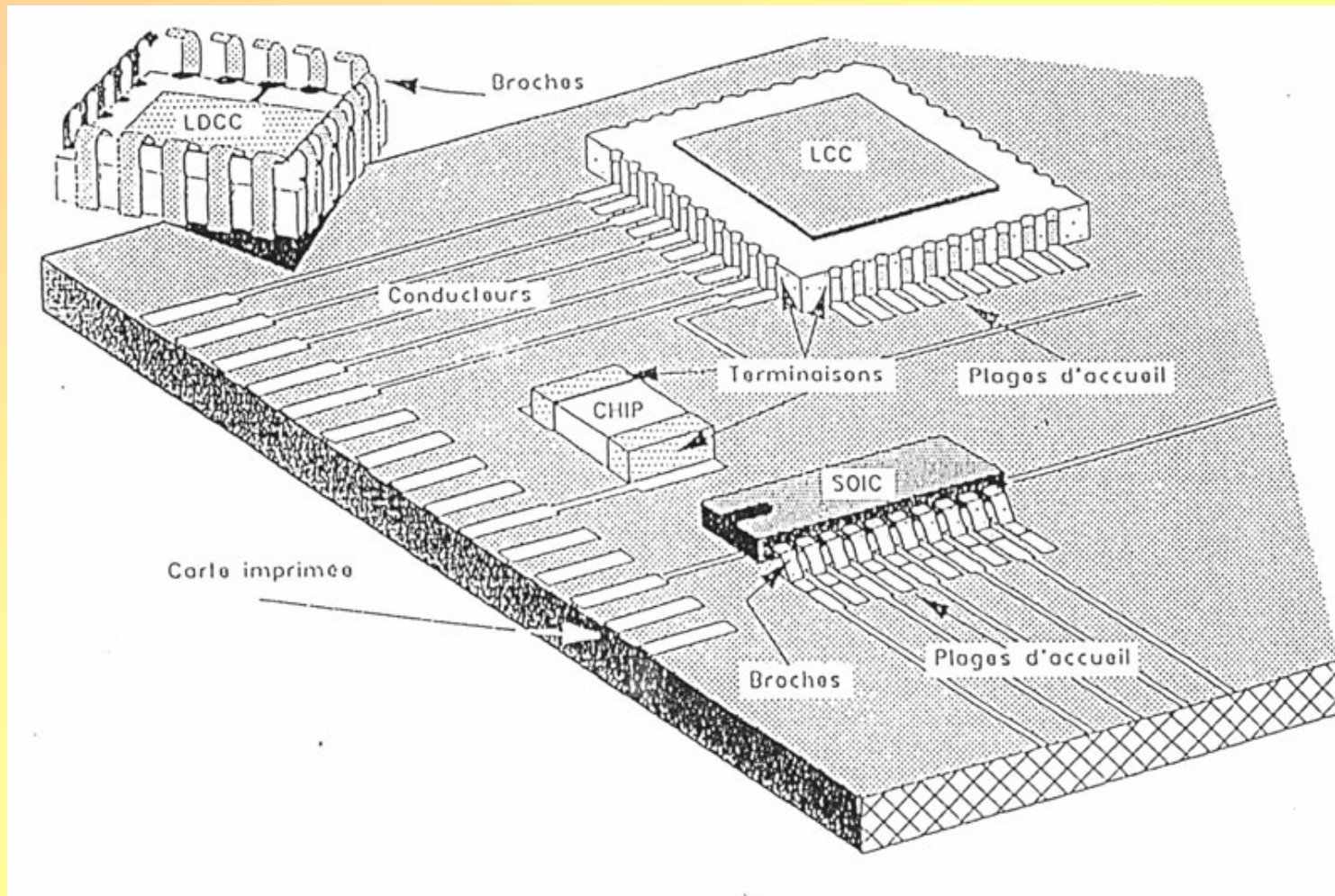
Densité plus grande

Augmente la vitesse de fonctionnement

Facteur de productivité



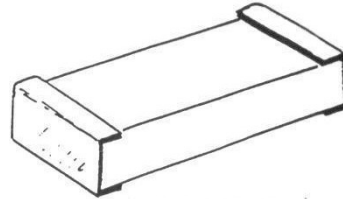
Brasage réalisé par refusion, ou par phase vapeur ou au fer à souder manuel (ou vague si carte mixte).



Composants montés en surface (CMS)

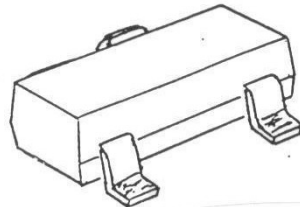
Composants montés en surface (CMS)

CHIP



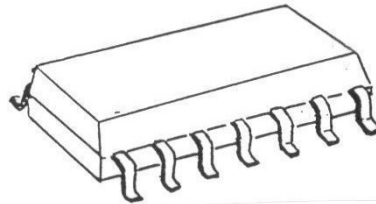
- résistances
- condensateurs

SOT Small Outline Trans



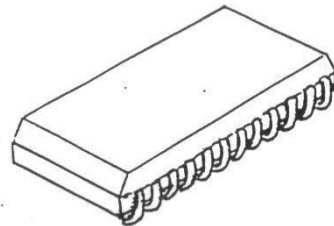
- transistors
 - double diodes
- (boîtier rectangulaire plastique,
broches métalliques en L)

SO (IC)



- circuits intégrés
- (boîtier rectangulaire plastique
comportant 2 rangées de broches
métalliques en L au nombre de 8 à
32 au pas de 1.27 mm)

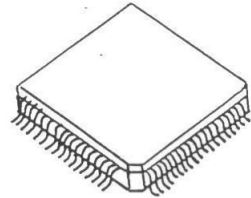
SOJ



- circuits intégrés
- (boîtier rectangulaire plastique
comportant 2 rangées de broches
métalliques en J au nombre de 8 à
32 au pas de 1.27 mm)

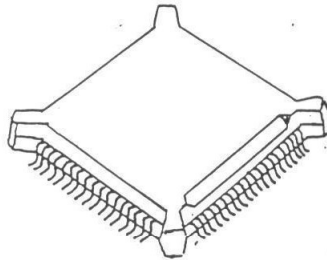
Composants montés en surface (CMS)

QFP Quad Flat Pack



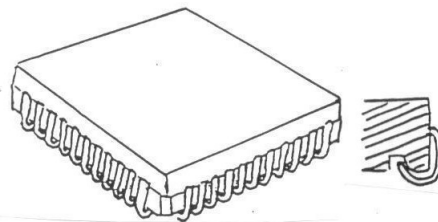
- ASIC, μ P, μ CTRL
(boîtier plastique carré ou céramique comportant 4 rangées de broches métalliques en L au nombre de 64 à 244 au pas de 1.0, 0.8, 0.65 et 0.5 mm.)

PQFP Plastic Quad Flat Pack



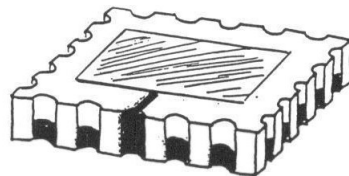
(boîtier plastique carré comportant 4 rangées de broches métalliques en L au pas de 0.635 mm.)

PLCC Plastic Leaded Chip Carrier



(boîtier plastique carré comportant 4 rangées de broches métalliques en J au pas fixe de 1.27 mm.)

LCCC Leadless Ceramic Chip Carrier

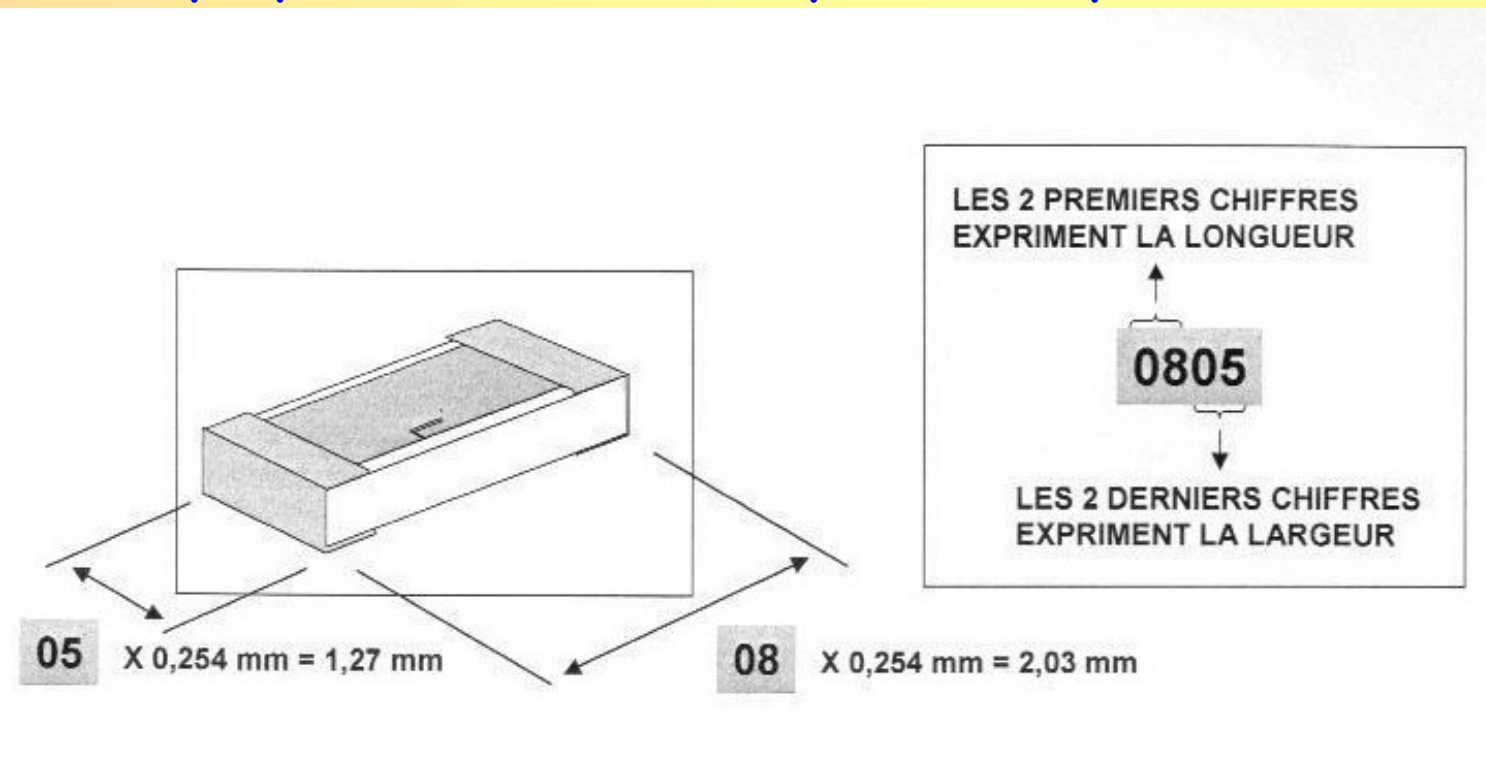


(boîtier céramique comportant 4 rangées de terminaisons métallisées en demi-cylindre disposées latéralement.)

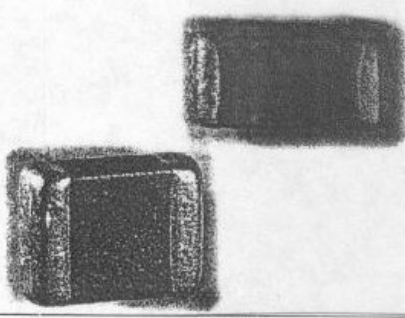
Taille d'un chip : résistance & capacité

=> exemple : chip 0805

Indiqué par code en 1/100 de pouce 1 pouce = 25,4 mm



Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTHI du Comité Technique du SPER - tel (01) 45.05.71.94 - GITE/SPER 1-17, rue Hanelin - 75783 PARIS CEDEX 16 - tel (01) 45.05.70.70 - télécopieur : (01) 45.53.69.23

Fiche Composant	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <p>Nom du Boîtier</p> <p>Condensateurs Céramiques Multicouches</p> </div> <div>  </div> </div>	
Normes de Rattachement	CECC.
Fonctions Electroniques	Condensateurs de type 1 et de type 2. Gammes de capacités de petites valeurs { < 1µF }.
Fabricants <i>(pour indication, liste non exhaustive)</i>	Nombreux (modèle de capa. de base ???????????).
Description Sommaire	Multicouche céramique. Dimensions (cf. note 1) Terminaisons métallisées à options multiples : AgPd - AgPdPt - Au - PtAu - PtAu étamé - AgPd + barrière nickel + étamage (électrolytique ou au trempé) - PtAu + barrière nickel + étamage (électrolytique ou au trempé).
Matériaux	Matériau diélectrique : céramique.
Éléments de Process incompatibles	Certaines terminaisons sont sensibles au problème de dissolution dans des bains d'alliage SnPb (brasage au bain ou à la vague), AgPd par exemple. La barrière de nickel est prévue pour stopper ce phénomène.
Risques	Erreur (pas de marquage) Dissolution si terminaison mal adaptée Fissuration sur choc thermique trop violent (brasage au fer) Inadaptation en dilatation avec les PCB, pour les grandes tailles
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode ; Fers simples, ou mieux fers en formes.
Notes	(1) Tailles typiques : données par le nombre uvxy dans lequel uv exprime la longueur et xy la largeur, en 1/10° de pouce. Exemple 0805 signifie L=0,08"=2,03mm et l=0,05"=1,27mm Tailles courantes : 0202 - 0302 - 0402 - 0605 - 0805 - 1206 - 1210 - 1810 - 2220 etc.

Référence : SPER-IDTMI-FC96031

Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTMI du Comité Technique du SPER - tel. (01) 45 05 71 94 - GITEHSPER 11-17, rue Hamelin - 75782 PARIS CEDEX 16 - tél. (01) 45 05 70 70 - télécopieur : (01) 45 51 09 23

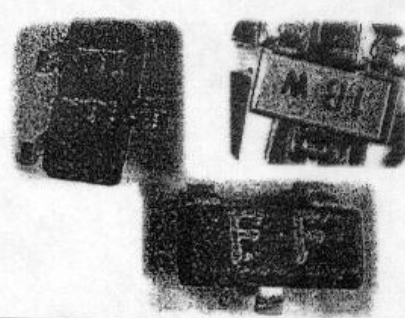
Fiche Composant

18

Nom du Boîtier

SOT

Small Outline Transistor
Famille standard
(SOT23 - SOT143 - SOT25 - SOT26)



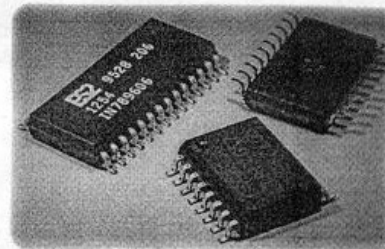
Normes de Rattachement	
Fonctions Electroniques	Diodes, transistors, FET ...
Fabricants <small>(pour indication, liste non exhaustive)</small>	Nombreux.
Description Sommaire	Enrobage époxy sur un peigne d'interconnexion métallique. Sorties cambrées à plat, type «Gull Wings».
Matériaux	Corps boîtier moulé en résine époxy. Peignes d'interconnexion ferro-nickel étamés.
Éléments de Process incompatibles	
Risques	Risques liés à l'effet «pop-corn».
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	

Référence : SPER-IDTMI-FC96018

Fiche Composant

Nom du Boîtier

SO xx
(SOx - SOLx - SOMx)
Small Outline
xx broches



Normes de Rattachement	EIAJ.
Fonctions Electroniques	Multiples, analogiques ou LSI numériques.
Fabricants <i>(pour indication, liste non exhaustive)</i>	Très nombreux.
Description Sommaire	Enrobage époxy sur un peigne d'interconnexion métallique. Pas de 0,05" (1,27 mm).
Matériaux	Résine époxy. Peignes cuivre ou ferro-nickel étamés.
Éléments de Process incompatibles	
Risques	Risques liés à l'effet «pop-corn».
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	Options : SO = version de largeur 4 mm, SOM = version de largeur 5,6 mm, SOL = version de largeur 7,8 mm, etc.

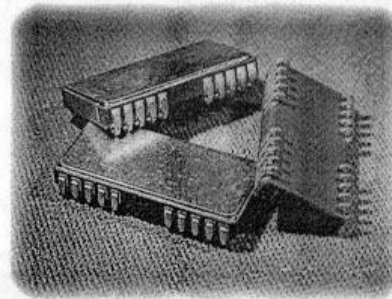
Référence : SPER-IDTMI-FC96014

Fiche Composant

Nom du Boîtier

SO Jx

**Small Outline
xx broches en J**



Normes de Rattachement	JEDEC.
Fonctions Électroniques	Mémoires, Logiques.
Fabricants <i>(pour indication, liste non exhaustive)</i>	Nombreux.
Description Sommaire	Enrobage époxy sur un peigne d'interconnexion métallique. Sorties cambrées en J et étamées, plusieurs largeurs possibles. Jusqu'à 40 sorties au pas de 1,27 mm.
Matériaux	Corps boîtier moulé en résine époxy. Peignes d'interconnexion cuivre ou ferro-nickel étamés.
Éléments de Process incompatibles	Précautions à prendre pour le brasage à la vague.
Risques	Risques liés à l'effet «pop-corn». Risques de pontage si brasage à la vague.
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	

Référence : SPER-IDTMI-FC96016

Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTM du Comité Technique du SPER - tél (01) 45 05 71 94 - CITEFSPER 11-17, rue Hamelin - 75783 PARIS CEDEX 16 - tél (01) 45 05 70 70 - télécopieur (01) 45 53 09 28

Fiche Composant	
<p>Nom du Boîtier</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.5em;">PLCC</p> <p>Plastic Leaded Chip Carrier</p>	
Normes de Rattachement	
Fonctions Electroniques	Tous types de circuits intégrés.
Fabricants <i>(pour indication, liste non exhaustive)</i>	Très nombreux.
Description Sommaire	Surmoulage plastique. Sorties cambrées en "J" et étamées, 18 à 100 broches ; Pas : 0.05" (1,27 mm).
Matériaux	Corps boîtier moulé en résine époxy. Peigne d'interconnexion cuivre ou ferro-nickel, étamé.
Éléments de Process incompatibles	Précautions à prendre pour le brasage à la vague.
Risques	Risques liés à l'effet «pop-corn».
Réparations	Gaz chaud ; Laser.
Notes	

Référence : SPER-IDTMI-FC96010

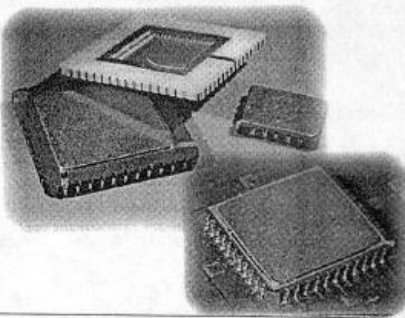
Fiche Composant rédigée par le Comité Technique du SPER - éd. (01) 45 05 71 94 - GITEP/SPER 11-12 rue Lavoisier - 75783 PARIS CEDEX 16 - tél. (01) 45 05 70 70 - télécopieur : (01) 45 53 09 23

Fiche Composant

Nom du Boîtier

LCCC (ou LCC)

Leadless Ceramic Chip Carrier



Normes de Rattachement	JEDEC.
Fonctions Electroniques	Diverses (*).
Fabricants <small>(pour indication, liste non exhaustive)</small>	Céramistes + fournisseurs de circuits intégrés.
Description Sommaire	Boîtier céramique cofritté à cavité (ou à couvercle). Terminaisons métallisées crénelées, intégrées à la périphérie du boîtier, avec plage en partie inférieure, aux pas de 0,04" (1,016 mm) ou 0,05" (1,27 mm).
Matériaux	Boîtiers céramiques, métallisations dorées ou étamées.
Éléments de Process incompatibles	Vagues et double vagues.
Risques	Problème de dilatation différentielle avec le support (**).
Réparations	Gaz chaud ; Laser.
Notes	(*) boîtiers déconseillés pour études nouvelles. (**) limite la taille du LCCC (16 à 20 e/s max.) ou bien impose un PCB à coefficient de dilatation adapté (cf. Guide Européen CMS du SPER).

Référence : SPER-IDTMI-FC96011

Fiche Composant rédigée par la Commission I.DTM du Comité Technique du SPER - tel (01) 45 05 71 94 - CITEPSPER 11-17, rue Homelin - 75781 PARIS CEDEX 16 - tel (01) 45 05 70 70 - télécopieur : (01) 45 53 09 23

Fiche Composant	
<p>Nom du Boîtier</p> <p>LDCC - L</p> <p>LeadDed Ceramic Chip-carrier broches en L</p> 	
Normes de Rattachement	JEDEC.
Fonctions Electroniques	Utilisation plutôt à la demande.
Fabricants <i>(pour indication, liste non exhaustive)</i>	Céramistes : NTK ; KYOCERA ; EGIDE ...
Description Sommaire	LCCC à l'origine, avec broches rapportées par brasage (très souvent). Pas des connexions 0,5 à 1,27mm. (à vérifier).
Matériaux	Boîtiers céramiques cofrittés. Peigne d'interconnexion Kovar ou ferro-nickel, doré ou étamé.
Éléments de Process incompatibles	Vagues et double vagues.
Risques	Planéité. Manipulations et test. Fragilité fonction de la section des broches.
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	Livraison généralement broches à plat (non cambrées).

Référence : SPER-ITM-FC66M2

Fiche Composants rédigée par la Commission I-DTMI du Comité Technique du SPER - tel. (01) 45.05.71.94 - GITEPSPER 11-17 rue Humelin - 75781 PARIS CEDEX 16 - tel. (01) 45.05.70.70 - télécopieur : (01) 45.51.09.23

Fiche Composant	
<p>Nom du Boîtier</p> <p>LDCC - J</p> <p>LeadDed Ceramic Chip-carrier broches en J</p>	
Normes de Rattachement	JEDEC.
Fonctions Electroniques	Diverses.
Fabricants <i>(pour indication, liste non exhaustive)</i>	Fabricants de LCCC.
Description Sommaire	LCCC à l'origine, ensuite équipé de broches dorées ou étamées. Pas des connexions 0,04" (1,016 mm) ou 0,05" (1,27 mm).
Matériaux	Boîtiers céramiques. Couvercle métal. Broches ferro-nickel, dorées ou étamées.
Éléments de Process incompatibles	Vagues et double vagues.
Risques	
Réparations	Gaz chaud ; Laser.
Notes	En cas de dédorage des broches, attention de ne pas braser la broche en J à la cheminée métallisée du LCCC (sinon il y a perte de la flexibilité de la broche).

Référence : SPER-IDTMI-FC96013

Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTMI du Comité Technique de SPER - tel (01) 45 03 71 94 - GITEP/SPER 11-17 rue Hamelin - 75781 PARIS CEDEX 16 - tel (01) 45 05 70 70 - Hôpiter : (01) 45 53 09 23

Fiche Composant	
<p>Nom du Boîtier</p> <p>BQFP</p> <p>Plastic Bumpered Quad Flat Package (QFP à bumps ou oreilles)</p>	
Normes de Rattachement	JEDEC.
Fonctions Electroniques	Microprocesseurs ; Microcontrôleurs.
Fabricants	Fabricants de VLSI et ULSI : Intel, Cyrix, Motorola, T.I., NS, SGS-Thomson
Description Sommaire	Surmoulage plastique. Sorties cambrées "Gull Wings", 100 à 164 broches ; pas 0,635mm. Oreilles de protection mécanique dans les angles.
Matériaux	Corps boîtier moulé en résine époxy. Lead Frame cuivre ou ferro-nickel.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible.
Risques	Fragilité des broches ; Planéité des broches. → Risques de non brasage. Test avant pose délicat.
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	Nécessite un outillage spécifique, dans le cas d'un reconditionnement.

Référence : SPER-IDTMI-FC96007

Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTMI du Comité Technique du SPER - 01 45 05 71 94 - CITE/SPHER 11-17, rue Hamelin - 75783 PARIS CEDEX 16 - 01 45 05 70 70 - télécopieur : 01 45 51 09 23

Fiche Composant	
<p>Nom du Boîtier</p> <p>CQFP</p> <p>Ceramic Quad Flat Package Boîtier cofritté</p> 	
Normes de Rattachement	EIAJ ou JEDEC suivant les cas.
Fonctions Electroniques	Circuits numériques complexes. MCMs. Circuits multipuces.
Fabricants	NTK - KYOCERA - ÉGIDE / XÉRAM (France).
Description Sommaire	Boîtier céramique multicouche, cadre métal ou cavité. Couvercle métallique. Pas des connexions 0,318 à 1,27mm.
Matériaux	Corps boîtier de type alumine cofrittée. Cadre Kovar. Lead Frame Kovar ou ferro-nickel.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible.
Risques	Fragilité des broches ; Planéité des broches. ⇒ Risques de non brasage.
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	Nécessite outillage de découpe et de cambrage des broches. Test en carrier de protection.

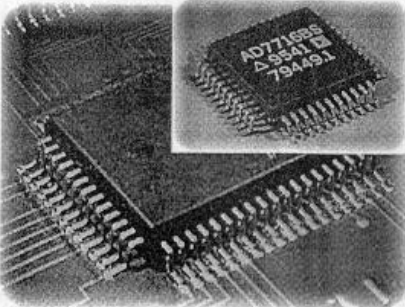
Référence : SPER-IDTMI-FC96006

Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTMI du Comité Technique du SPER - tel. (01) 45.05.71.94 - GITEP/SPER 11-17, rue Hamelin - 75783 PARIS CEDEX 16 - tél. (01) 45.05.70.70 - télécopieur : (01) 45.51.09.28

Fiche Composant	
<p>Nom du Boîtier</p> <p>CQFP</p> <p>Ceramic Quad Flat Package</p> 	
Normes de Rattachement	EIAJ ou JEDEC suivant les cas.
Fonctions Electroniques	Circuits numériques complexes.
Fabricants	NTK - KYOCERA.
Description Sommaire	Boîtier céramique à cavité, de type Cerdip. Couvercle métallique. Pas des connexions 0,5 à 1,27mm. 28 à 208 broches environ.
Matériaux	Corps boîtier de type céramique Al_2O_3 ou AlN . Lead Frame Kovar ou ferro-nickel.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible.
Risques	Fragilité des broches ; Planéité des broches. ⇒ Risques de non brasage.
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	Existe une version CQFP-J au pas de 1,27mm. Nécessite outillage de découpe et de cambrage des broches. Test en carrier de protection.

Référence : SPER-IDTMI-FC96005

Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTMI du Comité Technique du SPER - IE (01) 45 03 71 94 - CITEPSPER 11-17, rue Homelin - 75786 PARIS CEDEX 16 - IE (01) 45 05 70 70 - Hélicopter : (01) 45 51 09 33

Fiche Composant	
<p>Nom du Boîtier</p> <p style="text-align: center;">PQFP</p> <p style="text-align: center;">(TQFP, UTQFP)</p> <p style="text-align: center;">Plastic Quad Flat Package (sans oreilles)</p>	
Normes de Rattachement	EIAJ
Fonctions Electroniques	Microprocesseurs ; Microcontrôleurs.
Fabricants <i>(pour indication, liste non exhaustive)</i>	Fabricants de VLSI et ULSI : Intel, Cyrix, Motorola, T.I., NS, SGS-Thomson
Description Sommaire	Surmoulage plastique. Sorties cambrées "Gull Wings", 100 à 164 broches ; Pas métrique : 0,4 mm ; 0,5 mm ; 0,65 mm ; 0,8 mm ; 1,0 mm.
Matériaux	Corps boîtier moulé en résine époxy. Peigne d'interconnexion cuivre ou ferro-nickel, étamé.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible.
Risques	Fragilité des broches ; Planéité des broches. ⇒ Risques de non brasage. Test avant pose délicat. Risques liés à l'effet «pop-corn».
Réparations	Gaz chaud ; Laser ; Thermode.
Notes	Options : TQFP = Thin QFP (épaisseur 1,4 mm), UTQFP = Ultra Thin QFP (épaisseur 1,0 mm).

Référence : SPER-IDTMI-FC96009

Fiche Composant rédigée par la Commission I.D.T.M.I du Comité Technique du SPER - tél. (01) 45 05 71 94 - COTTEPSPER 11-17, rue Hamelin - 77782 PALUS CEDEX 16 - tél. (01) 45 05 70 70 - télécopieur : (01) 45 51 09 23

Fiche Composant	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Nom du Boîtier</p> <p>CBGA</p> <p>Ceramic Ball Grid Array</p> </div> <div>  </div> </div>	
Normes de Rattachement	
Fonctions Electroniques	Logiques ; Programmables ; Numériques complexes.
Fabricants	Bull ; IBM. Encapsulation à la demande : IBM / Montpellier Technologies.
Description Sommaire	Pas $\geq 1,27$ mm. Assemblage par billes.
Matériaux	Céramiques cofrittées. Billes semi-fusibles cœur en PbSn 90/10 enrobées SnPb 60/40. Dépôt de crème à braser sur la carte.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible. Infra-rouges directs à vérifier. Inspection difficile (moyens adaptés, rayons-X ou ultra-sons).
Risques	Inadaptation en dilatation avec les cartes organiques. ⇒ Tailles limitées.
Réparations	Gaz chaud ; Laser. Report possible de boules sur le composant.
Notes	

Référence : SPER-IDTMI-FC96002

Fiche Composant rédigée par la Commission LDTMI du Comité Technique du SPER - 4EL (01) 45 05 71 94 - GITEP/SPER 11-17, rue Hamelin - 75783 PARIS CEDEX 16 - 4EL (01) 45 05 70 70 - Hébergement : (01) 45 53 09 23

Fiche Composant

Nom du Boîtier

PBGA

Plastic Ball Grid Array



Normes de Rattachement	
Fonctions Electroniques	Logiques ; Programmables ; Numériques complexes.
Fabricants	Motorola (OMPAC®) ; Altera ; Xilinx. Boîtiers vides : Amkor / Anam. Encapsulation à la demande : IBM / Montpellier Technologies.
Description Sommaire	Pas ≥ 1 mm.
Matériaux	Stratifiés organiques. Billes fusibles SnPb 63/37 ou 60/40.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible. Infra-rouges directs à vérifier. Inspection difficile (moyens adaptés, rayons-X ou ultra-sons).
Risques	Prise d'humidité - Effets pop-corn. Tenue en chocs thermiques. Risques de délamination.
Réparations	Gaz chaud ; Laser. Report possible de boules sur le composant.
Notes	

Référence : SPER-IDTMI-FC96001

Fiche Composant rédigée par la Commission I-DTMI du Comité Technique du SPER - tel. (01) 45.05.71.94 - GITEPSEER 11-JT, rue Hamelin - 75783 PARIS CEDEX 16 - tel. (01) 45.05.70.70 - télécopieur : (01) 45.53.09.23

Fiche Composant

Nom du Boîtier

CCGA

Ceramic Column Grid Array



Normes de Rattachement	
Fonctions Electroniques	Logiques ; Programmables ; Numériques complexes.
Fabricants	Source unique IBM. Encapsulation à la demande : IBM / Montpellier Technologies.
Description Sommaire	Pas $\geq 1,27$ mm. Assemblage par colonnettes. Hauteur de 1 à 2 mm.
Matériaux	Céramiques cofrittées. Colonnettes à base de fil PbSn 90/10. Dépôt de crème à braser sur la carte.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible. Infra-rouges directs à vérifier. Inspection difficile (moyens adaptés, rayons-X ou ultra-sons).
Risques	
Réparations	Gaz chaud ; Laser.
Notes	

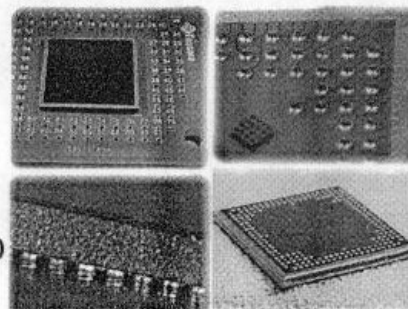
Référence : SPER-IDTMI-FC96003

Fiche Composant

Nom du Boîtier

**μBGA
ou CSP**

(Chip Size ou Scale Package)



Normes de Rattachement	
Fonctions Electroniques	À la demande.
Fabricants	3D Plus (France) ; ChipScale, General Electric, IBM, Motorola, Sandia National Lab, Tessera (US) ; Fujitsu, Hitachi, Matsushita, Mitsubishi, NEC, Nitto Denko, Rohm, Toshiba (Japon) ; LG Semicon (Corée) ; ShellCase (Israel).
Description Sommaire	Billes ou protubérances de 100 à 150μm pas de 0,4 à 0,5mm. Disposées à l'intérieur ou à la périphérie du périmètre de la puce, par l'intermédiaire d'un isolant organique. Assemblage sur cartes type CMS (refusion ou collage).
Matériaux	Silicium et/ou organique. Billes or - SnPb.
Éléments de Process incompatibles	Vague simple ou double incompatible. Infra-rouges directs à vérifier. Inspection difficile (moyens adaptés, rayons-X ou ultra-sons).
Risques	Technologies non encore mûres.
Réparations	Gaz chaud ; Laser... à vérifier.
Notes	Avantages : composant testé et déverminé bien que quasi puce nue.

Référence : SPER-IDTMI-FC96004

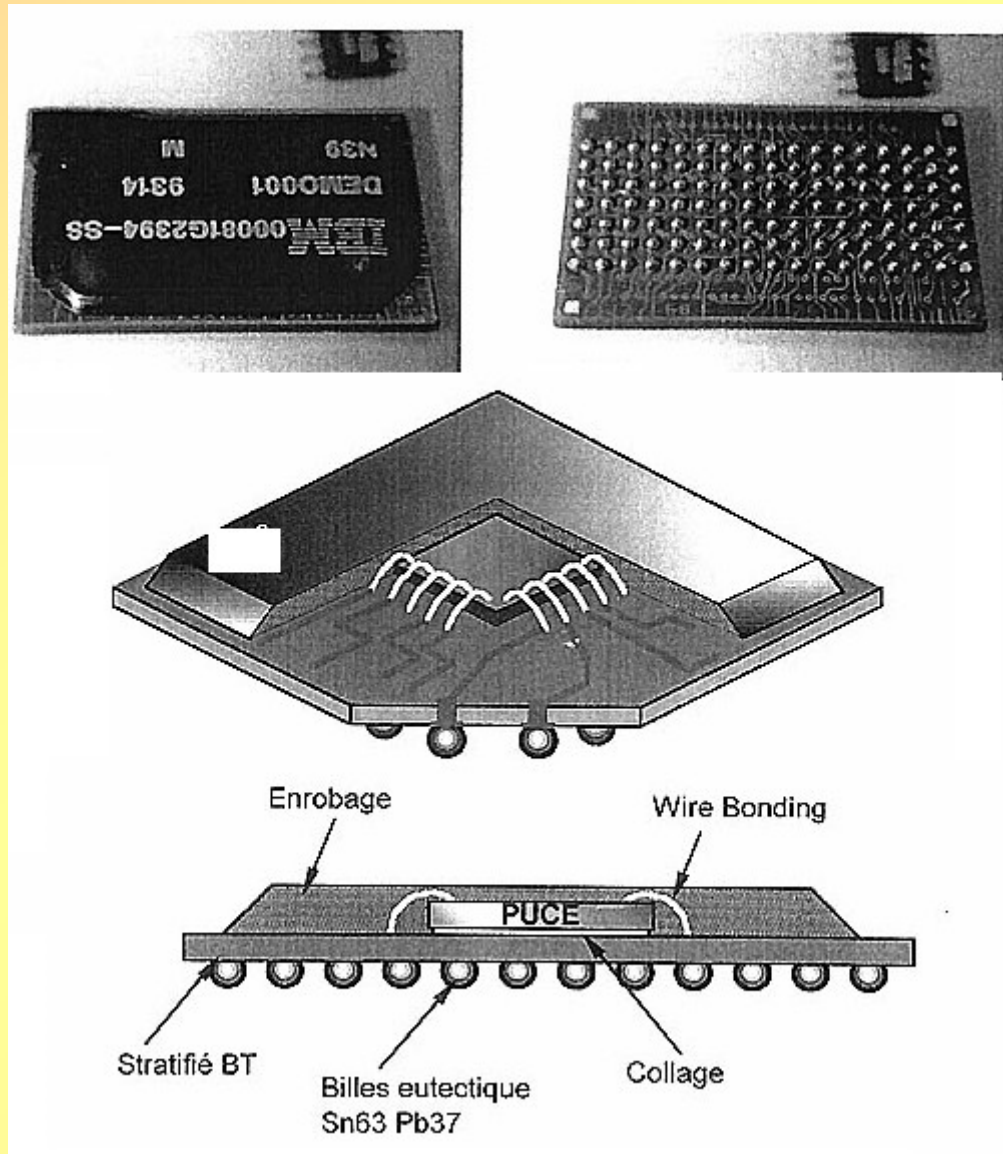
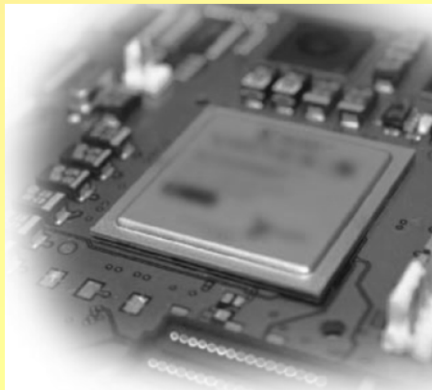
PBGA

Plastic

Ball

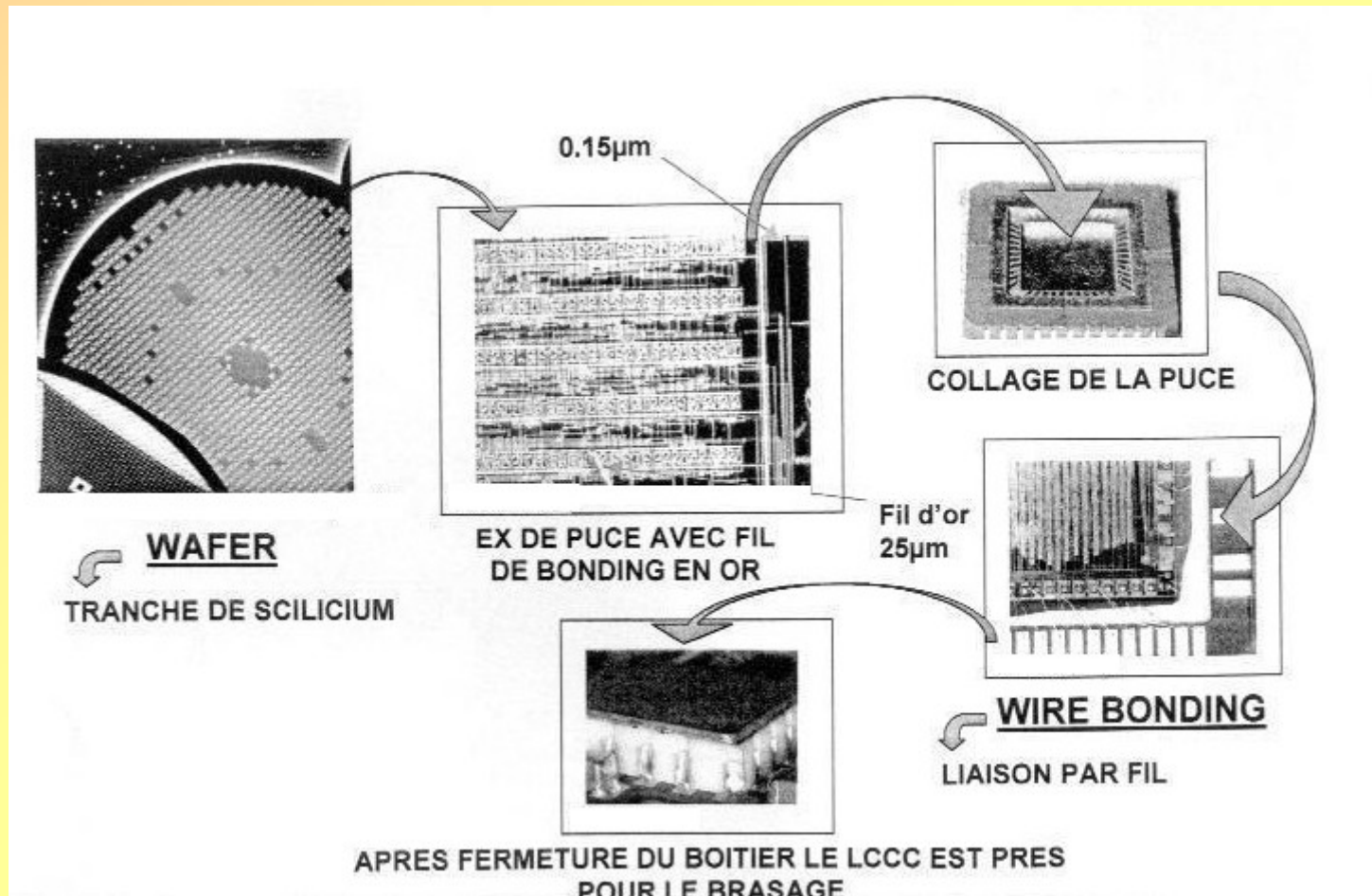
Grid

Array



1.3 - Les puces nues reportées sur circuit imprimé

Introduction : montage d'une puce dans un boîtier



Report directe de la puce sur la carte : C.O.B. (Chip On Board)

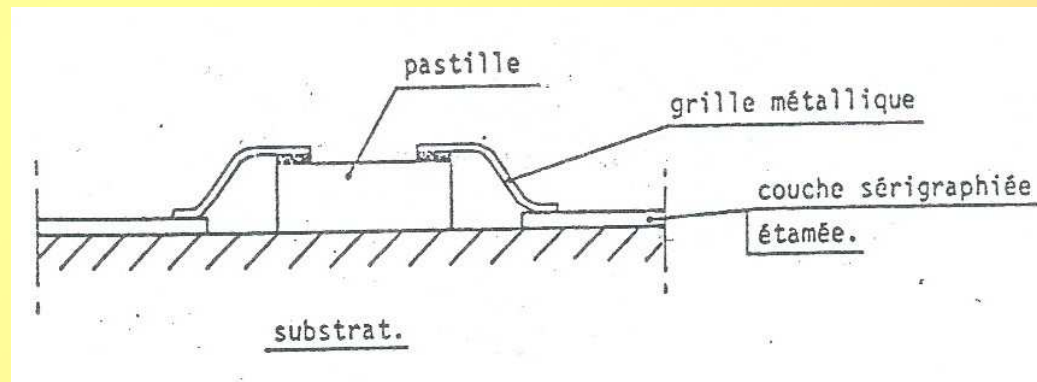
=> 3 types de connexion :

1 / Grille métallique (TAB :
Tape Automated Bonding)

2 / Filaire (Bonding)

3 / Puce retournée (Flip Chip)

➔ Procédé TAB

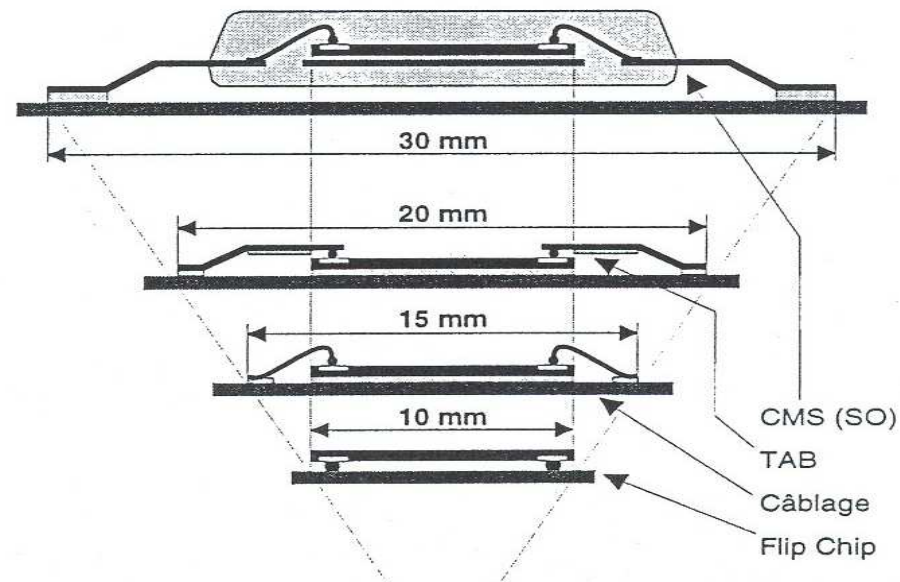


Comparaison entre les différents procédés

À CHAQUE TYPE DE CONNEXION, SES AVANTAGES

Technique d'interconnexion	Densité (E/S par composant)		Performances électriques	Performances d'assemblage	Test	Coût relatif d'assemblage
	Actuelle	Future				
Câblage filaire	300 à 400	> 600	Moyennes	Moyennes	non	1
TAB	400 à 600	1 000 et plus	Bonnes	Excellentes	oui	1,4
Flip-Chip	800 à 900	1 000 et plus	Excellentes	Bonnes	peut-être	0,8

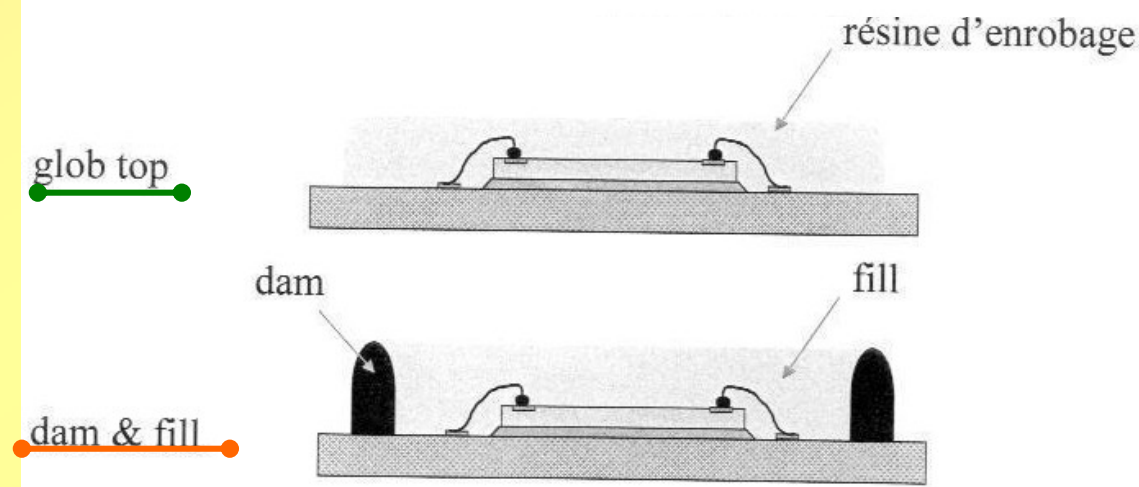
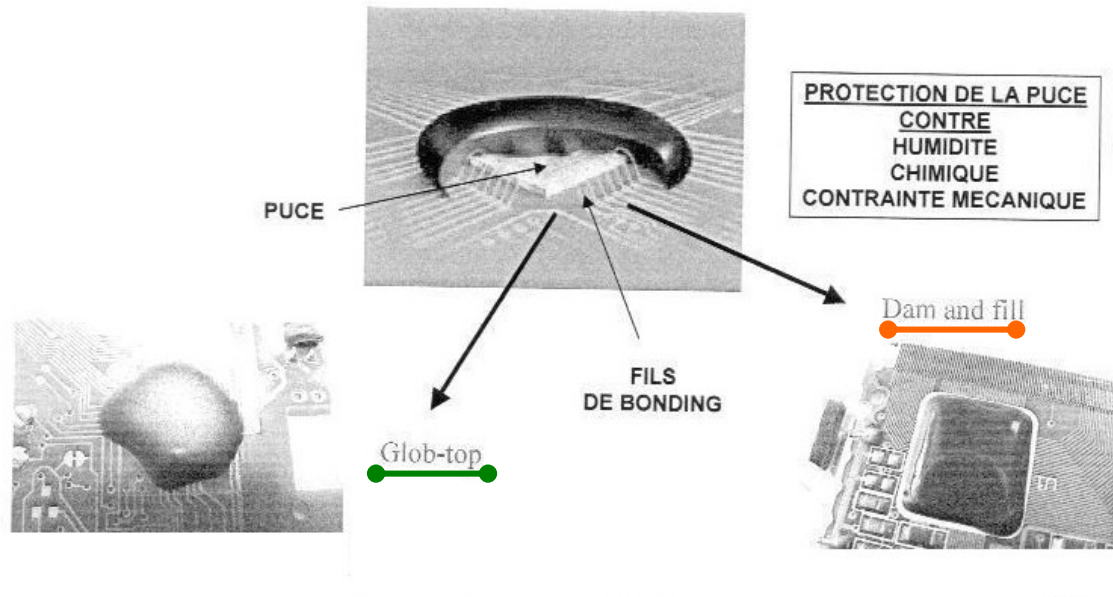
La connexion par puces retournées (*flip-chip*) présente de meilleures caractéristiques électriques que les technologies concurrentes : l'inductance produite par les bossages est d'environ 0,05 nH contre 1 nH pour le TAB et 0,25 nH pour le fil. La résistance des bossages est d'environ 3 mΩ, contre 20 mΩ pour le TAB et 100 mΩ pour les fils. La cadence opératoire varie elle aussi beaucoup en fonction du mode de connexion. De 2 à 4 fils par seconde dans le cas du mode filaire, elle est d'environ 120 puces à l'heure dans le cas des lignes automatisées de *flip-chip*. Pour le TAB, elle est fonction du type de soudure, collective par thermode (6 sec par TAB dans le cas de machine de production) ou broche par broche au laser (environ 80 msec par cycle de refusion et par broche).



Protection des puces sur la carte

Deux techniques d'encapsulation :

- Glob Top
- Dam and fill



➡ Différents packaging électronique



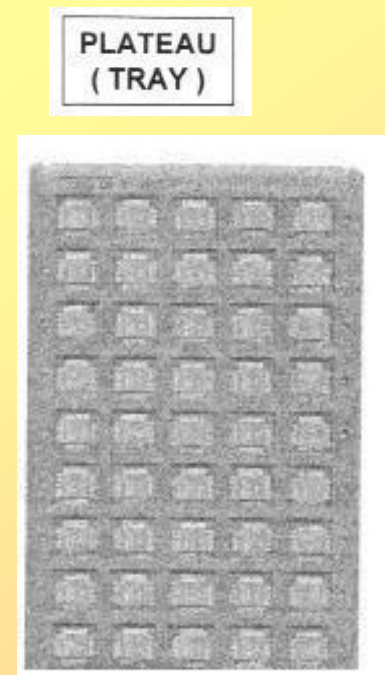
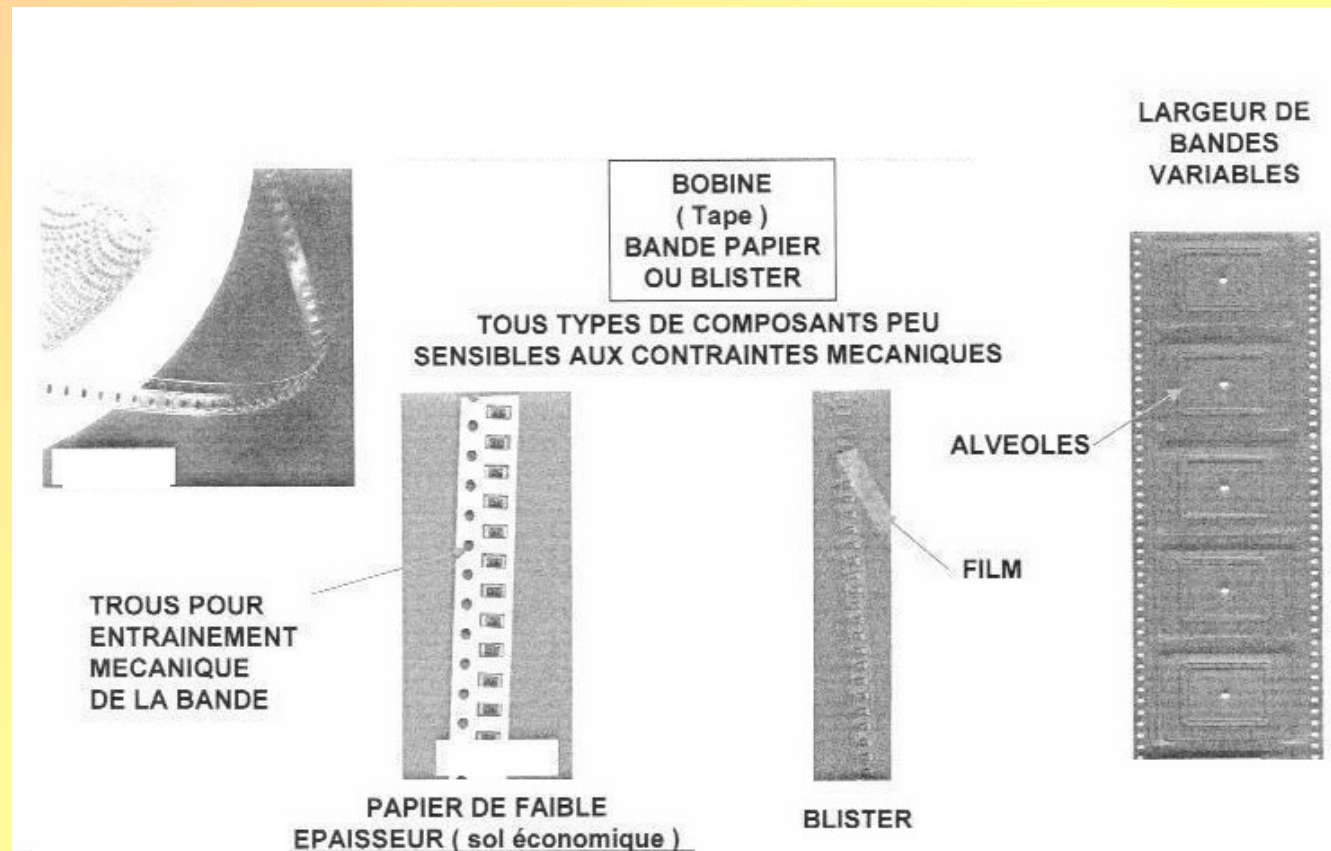
1.4 – Les conditionnements

Les composants peuvent être approvisionnés sous différents packaging :

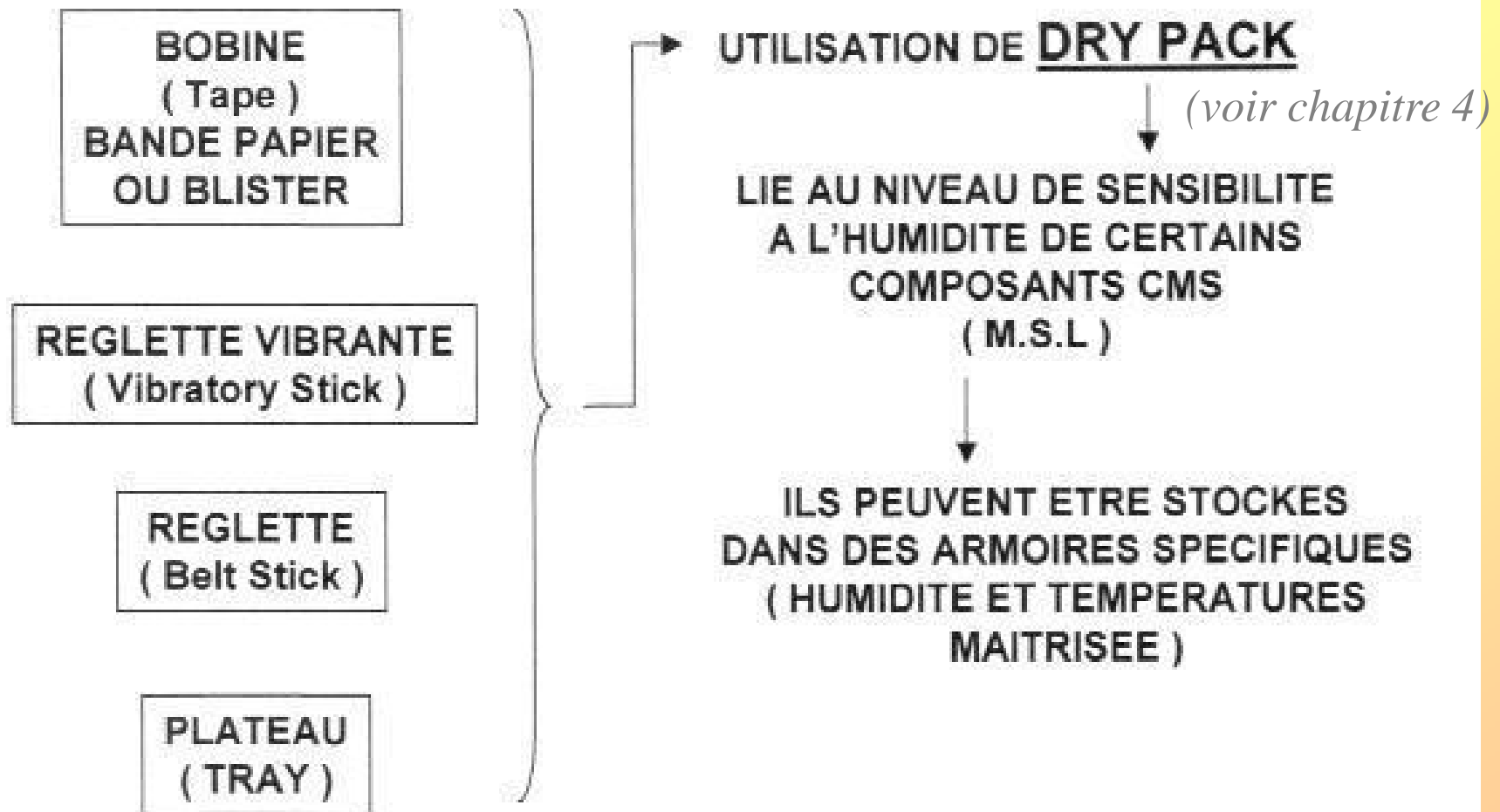
- en bande sur bobine
- en barrette :
 - ⇒ stick de largeur normalisée : 8, 12, 16, 32 mm
- en plateau
- en vrac (solution à éviter)



Conditionnements



Conditionnements



2 – LE PLACEMENT

2.1 - Le placement des composants traversants

=> Insertion des composants traversants

pose manuelle

A l'aide de documents d'implantation, de différentes couleurs (exemple dossier)

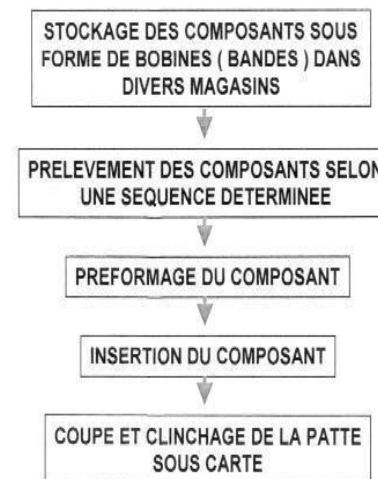
pose semi-automatique

Bac de composants présenté à l'opérateur, par un plateau motorisé. Point lumineux sur l'endroit de la carte où implanter (photos équipement semi automatique)

pose automatique

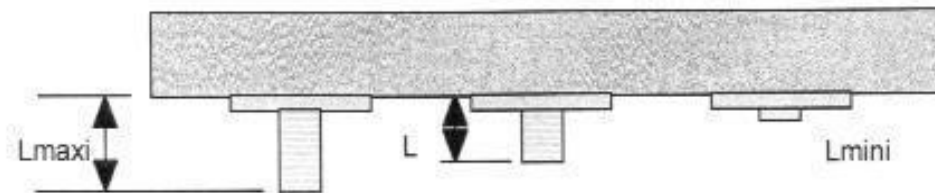
Machine adaptée au type de composant, exemple : Circuit intégré Dual In Line

Insertion automatique des composants traversants



Exemples de contraintes liées aux composants traversants

⇒ La longueur de coupe sous carte



	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3
Lmin ¹	DISTINGUER L'EXTREMITE DANS LE JOINT		
Lmaxi	sans danger de C.C	2.5 mm	1.5 mm

IPC A610 (p 179)

- POUR SIMPLE FACE

Le dépassement Lmini = 0,5 mm pour la classe 1 et classe 2. Il doit y avoir une longueur suffisante pour clincher la patte en classe 3

- POUR LES PCB D'ÉPAISSEUR > 2,3 mm :

Les composants avec pattes d'une longueur prédéfinie (DIP ...), l'extrémité de la patte peut ne pas être distinguée

⇒ Le clinchage sous carte ↗ Voir critères

2.2 - Le placement des composants CMS

=> Pose des composants CMS

Machine multicomposants programmée à partir des fichiers issus de la CAO.

Les machines sont de deux types :

- Pick and Place (*flexibilité*; vitesse de pose : 2 000 à 20 000 composants posés à l'heure)
ou
- Chip Shooter (*quantité* : de 20 000 à > 100 000 composants /h)

Utilisation d'un magasin par référence :

- Bandes pour les passifs
- Réglettes pour les circuits intégrés à peu de broches
- Plateaux pour PQFP, PLCC ...

Options : - Reconnaissance de forme

- Test électrique (lors de la préhension) ...

La pose des CMS

- ➡ Arrivée de la carte dans la machine,
- ➡ Centrage optique de la carte (à l'aide de mires),
- ➡ Prise du composant dans le conditionnement par un outil,
- ➡ Reconnaissance optique pour optimiser le placement,
- ➡ Placement du composant.



3 – LES SENSIBILITES A L'ENVIRONNEMENT :

3.1 - LES DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES (ESD)

⇒ Naissance et effets d'une décharge d'électricité statique

⇒ Matériaux générateurs

⇒ Influence de l'humidité

⇒ Consignes de protection

⇒ Norme EN 61340-5

⇒ Protection ESD

⇒ Règles protections antistatiques



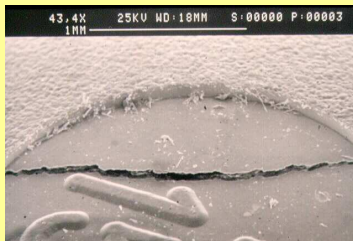
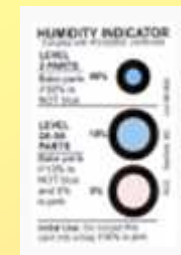
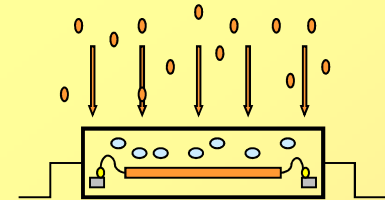
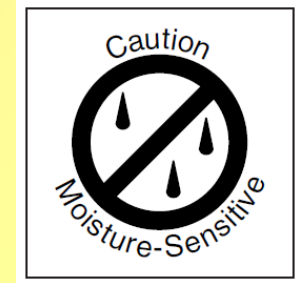
NF EN 61340-5-1 Janvier 2008

Électrostatique - Partie 5-1 : protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques - Exigences générales -



3.2 - LES COMPOSANTS SENSIBLES A L'HUMIDITE (MSD)

- ⇒ Niveau de sensibilité à l'humidité
- ⇒ Protections par sac (dry pack)
- ⇒ Etuvage
- ⇒ Normes J-STD-033A et 020B



⇒ Règles composants « dry pack »