



MICRONIKS *Europe*

***Sans Plomb, mais pas Sans
Reproche...***

SOMMAIRE

Quelques rappels des principaux changements intervenus récemment

Les défauts exacerbés par la technologie Sans Plomb

Head on Pillow - Absence de joint sur billes BGA

Hole Cracks - Fracture des trous métallisés

Black pad - Corrosion du nickel

Bernard Sallagoity – décembre 2012

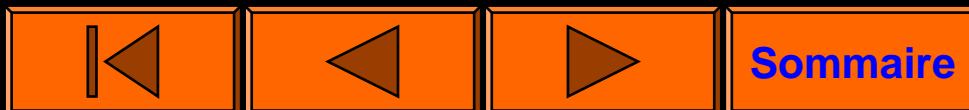
MICRONIKS *Europe*

www.microniks.fr

Vous avez dit « Sans plomb » ?

J'ai entendu « Sans problème » !

Et voilà ce que j'ai vu...



Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

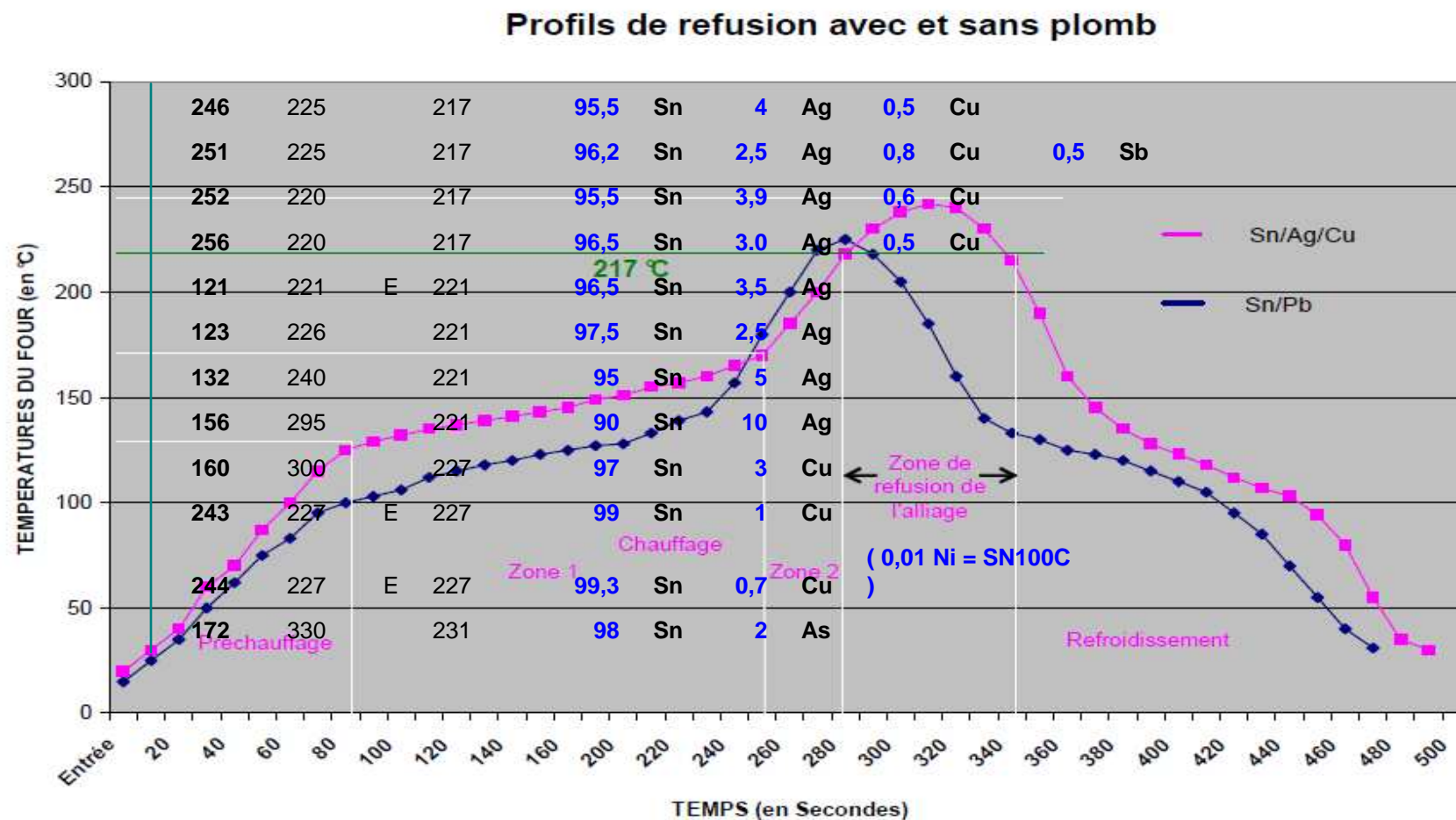
Quelques rappels des principaux changements...

De nouveaux alliages...

	avec Pb	Sans Pb
➤ Températures de fusion:	180 à 190°C	217 à 227°C (+35°C)
➤ Temps de montée jusqu'au liquidus	180 à 240 sec	240 à 300 sec (+60sec)
➤ Températures de pic de refusion:	205 à 215°C	240 à 255 °C (+35°C)
➤ Temps au dessus du liquidus:	20 à 60 sec	45 à 90 sec (+30 sec)

MOUILLAGE

TABLE D'ALLIAGES



MICRONIKS *Europe*

Quelques rappels des principaux changements...

De nouvelles finitions...

- HASL sans Pb **SAC 305, SN100C, 3 à 50 μm (...)**
- ENIG **NiP : (3 à 5 μm), Au (0,05 à 0,15 μm)**
- OSP **Passivant: Base-imidazole (de 50 Å à 0,1 μm) + Pré-flux ...**
- Sn Chimique **Sn 0,8 à 1,3 μm , (+ passivant)**
- Ag chimique **Ag 0,1 à 0,5 μm , (+ passivant)**
- Autres **ENEPIG, DIG, ASIG, Au électrolytique, ...**

MICRONIKS *Europe*

Quelques rappels des principaux changements...

De nouvelles technologies...

- Impédances contrôlées, circuits rapides
- Nouveaux composants: BGA, μ BGA, PoP BGA, LGA, QFN, QPFN, COB, Flip Chip, Chips 0201 \rightarrow 01005
- PCB Haute Densité (Nbre. de trous/dm², Pistes/espaces 60 μ m, trous enterrés, μ vias)
- Flex-rigides, passifs enterrés, SMI

MICRONIKS *Europe*

Conséquences de ces changements, des défauts plus ou moins récurrents.

Les défauts exacerbés par le procédé Sans Plomb

- Black Pad (corrosion du nickel lors des phases d'assemblage);
- Filet Lifting (Séparation de l'alliage à la surface du pad);
- Passive Tomb Stoning (effet Manhattan);
- Pop Corn (fissure des boîtiers plastiques sensibles à l'humidité)
- Bow and Twist (Voilage et vrillage des circuits après assemblage)

MICRONIKS *Europe*

Conséquences de ces changements, des défauts plus ou moins récurrents.

Les défauts exacerbés par le procédé Sans Plomb

- Half Reflow (Refusion incomplète de la pâte à braser)
- PH Cracks (Métallisation des trous fracturée)
- Solder Wicking (infiltration des dépôts métallisés)
- Voids (Manques dans les brasures): BGA, PQFN, LGA...

MICRONIKS *Europe*

Conséquences de ces changements, des défauts plus ou moins récurrents.

Les défauts exacerbés par le procédé Sans Plomb

- Corrosion, Electromigration, CAF...
- Tin Whiskers (filaments d'étain)
- Head on Pillow (« Tête sur l'oreiller », absence de joint sur billes BGA)
- (...)

Malheureusement, la liste n'est pas exhaustive

MICRONIKS *Europe*

**Conséquences de ces changements,
des défauts plus ou moins récurrents.**

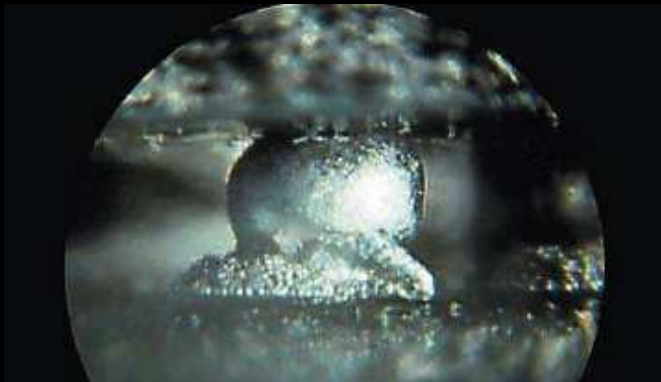
Les défauts exacerbés par le procédé Sans Plomb

- **Head on Pillow (« Tête sur l'oreiller »)**
- Black Pad (corrosion du nickel lors des phases d'assemblage);
- PTH Cracks (Métallisation des trous fracturée)
- (...)

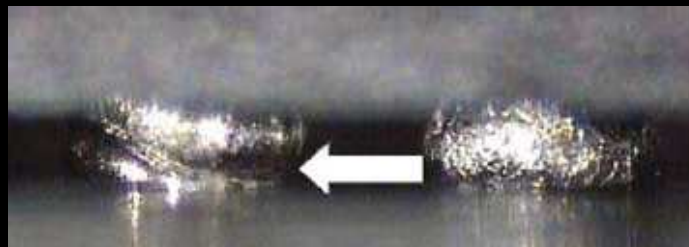
MICRONIKS *Europe*

HEAD ON PILLOW

BGA SHORT

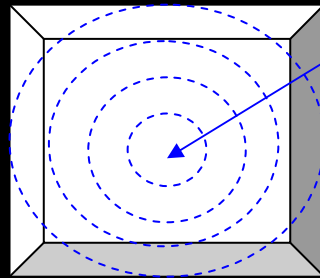
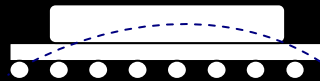


BGA LIFT



MICRONIKS *Europe*

HEAD ON PILLOW



Point
haut

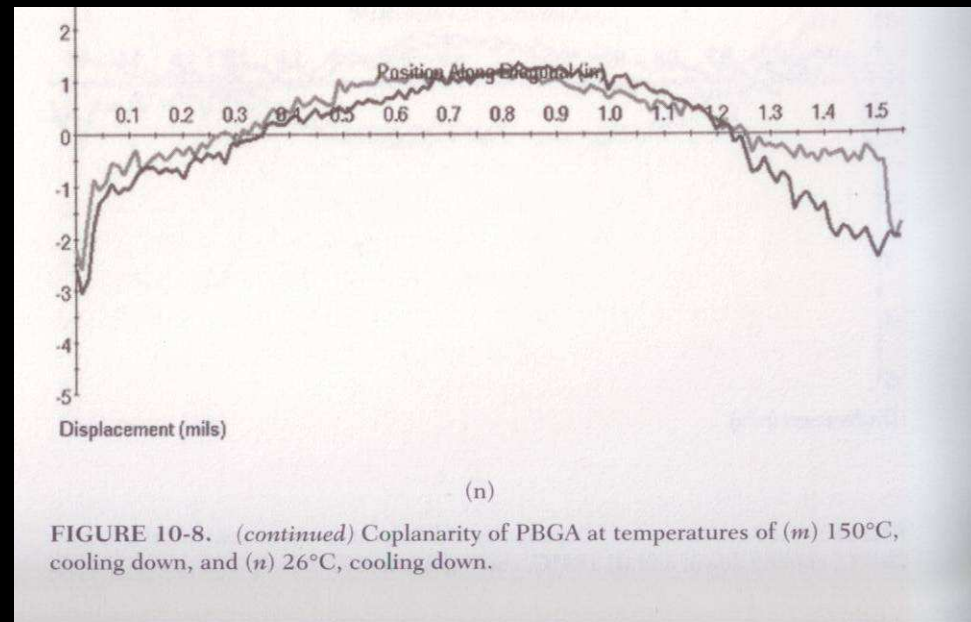
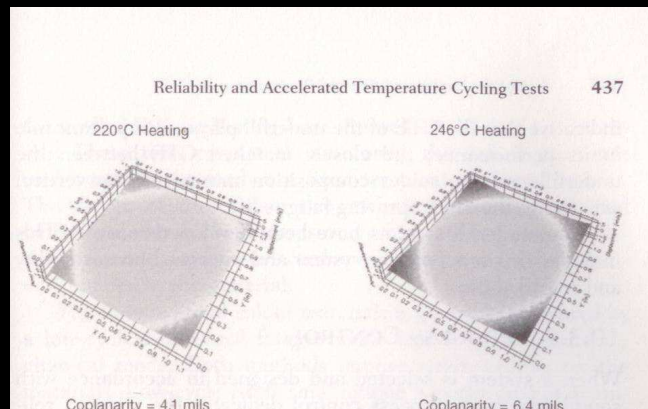


FIGURE 10-8. (continued) Coplanarity of PBGA at temperatures of (m) 150°C, cooling down, and (n) 26°C, cooling down.



Sommaire

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

HEAD ON PILLOW

Pour une même référence composant, des déformations
de 0,2 à 0,6 mm en fonction de la provenance du fabricant !
(Corée – Taiwan)



MICRONIKS *Europe*

HEAD ON PILLOW

Les points à verrouiller...

- Le contrôle d'entrée pour vérifier la qualité des composants
- La gestion des composants sensibles à l'humidité (selon niveau MSL)
- La précision des profils de refusion
 - ❖ Calibration préalable des sondes sur le point de fusion de l'alliage;
 - ❖ ± 10 sec ou $\pm 5^{\circ}\text{C}$ peuvent être déterminant...
 - ❖ ... et notamment le refroidissement, souvent négligé
- Le design (placement et orientation des BGA sur la carte)
- La qualité des équipements de réparation. (Benchmark indispensable...)
- La pertinence de l'analyse et des caractérisations Rayons X.

MICRONIKS *Europe*

HEAD ON PILLOW

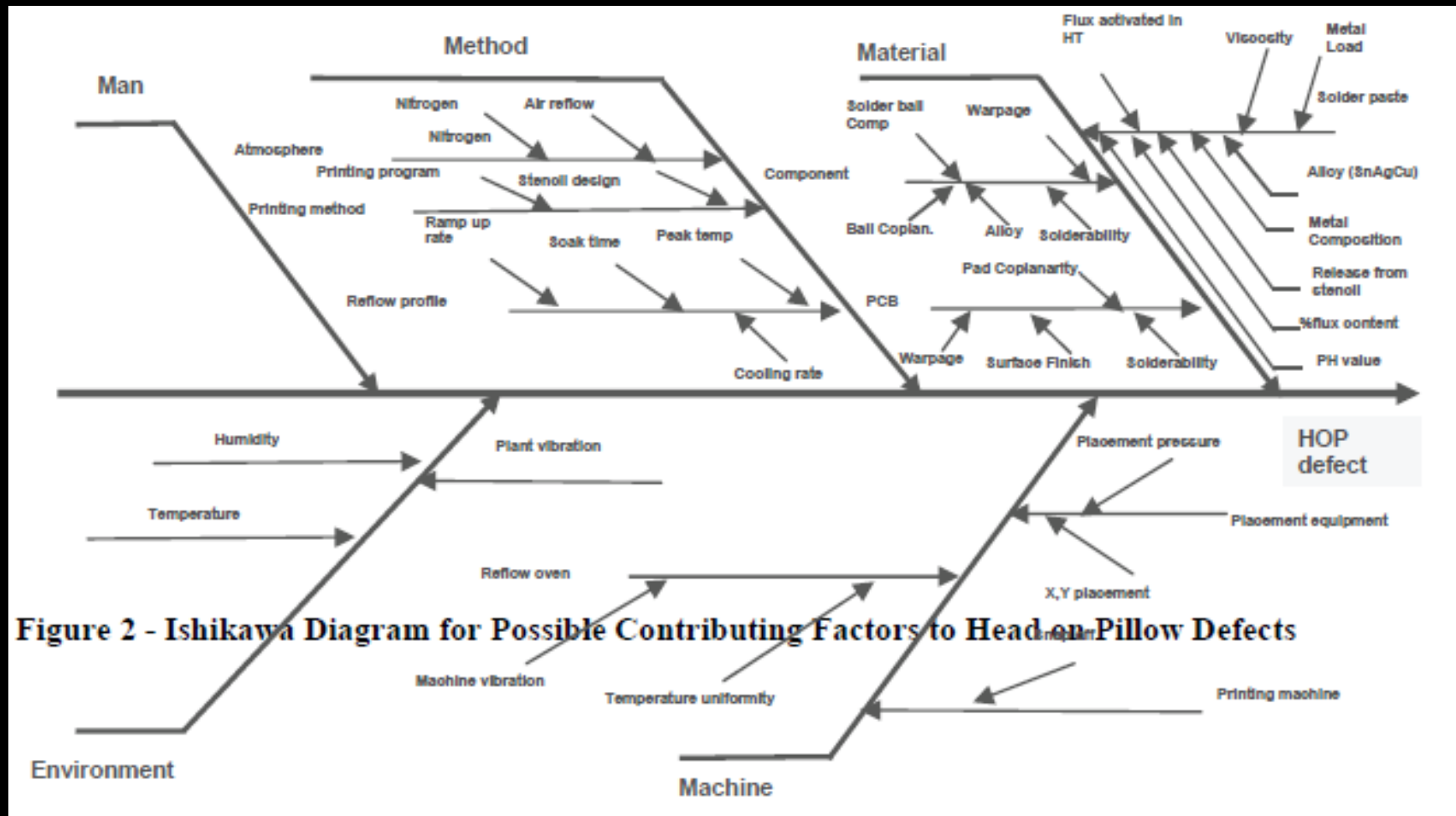


Figure 2 - Ishikawa Diagram for Possible Contributing Factors to Head on Pillow Defects

MICRONIKS *Europe*

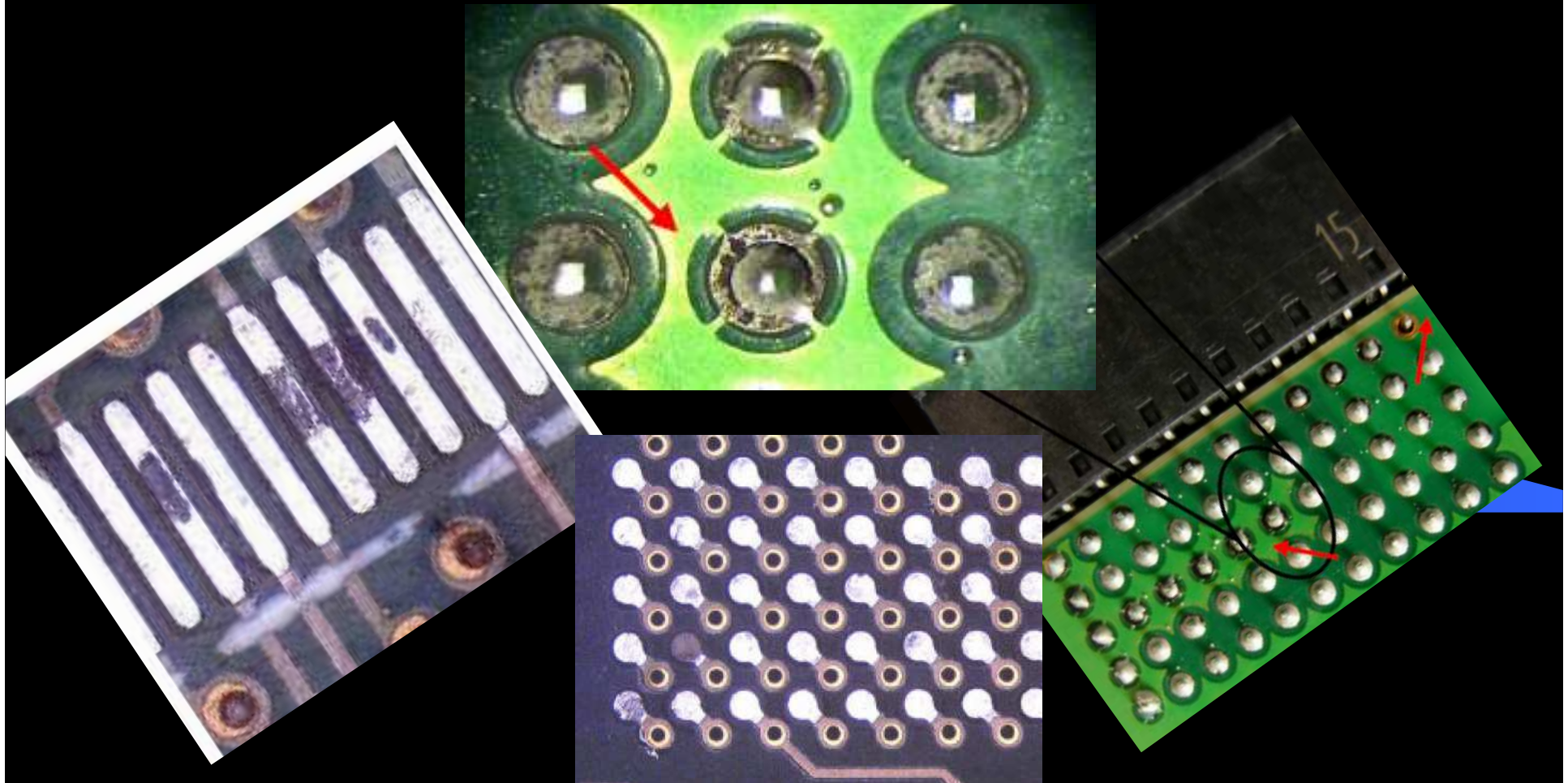
Conséquences de ces changements, des défauts plus ou moins récurrents.

Les défauts exacerbés par le procédé Sans Plomb

- Head on Pillow (« Tête sur l'oreiller »)
 - **Black Pad (hyper-corrosion du nickel)**
- PTH Cracks (Métallisation des trous fracturée)
- (...)

MICRONIKS *Europe*

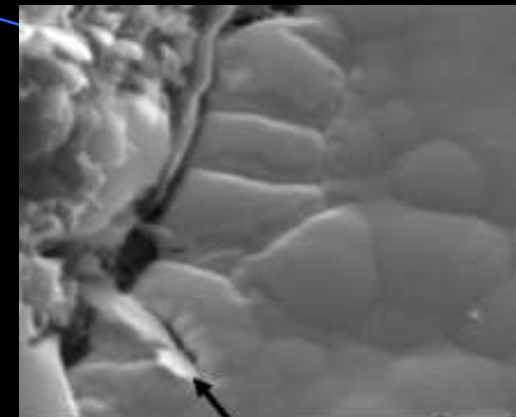
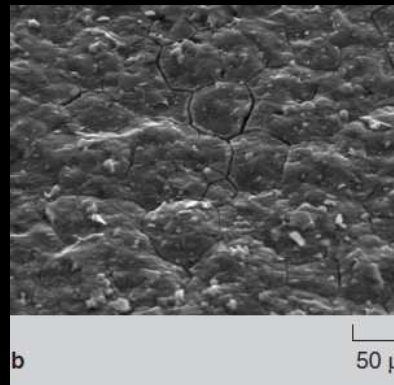
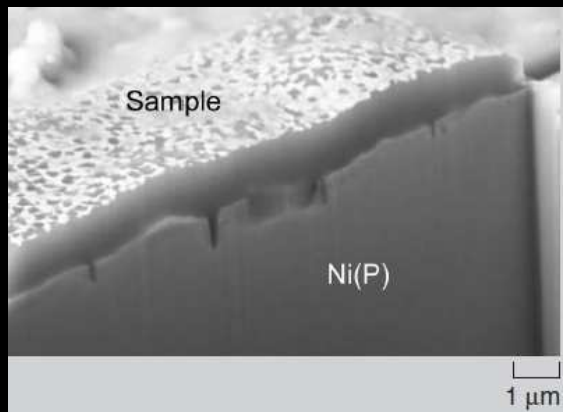
BLACK PAD



MICRONIKS *Europe*

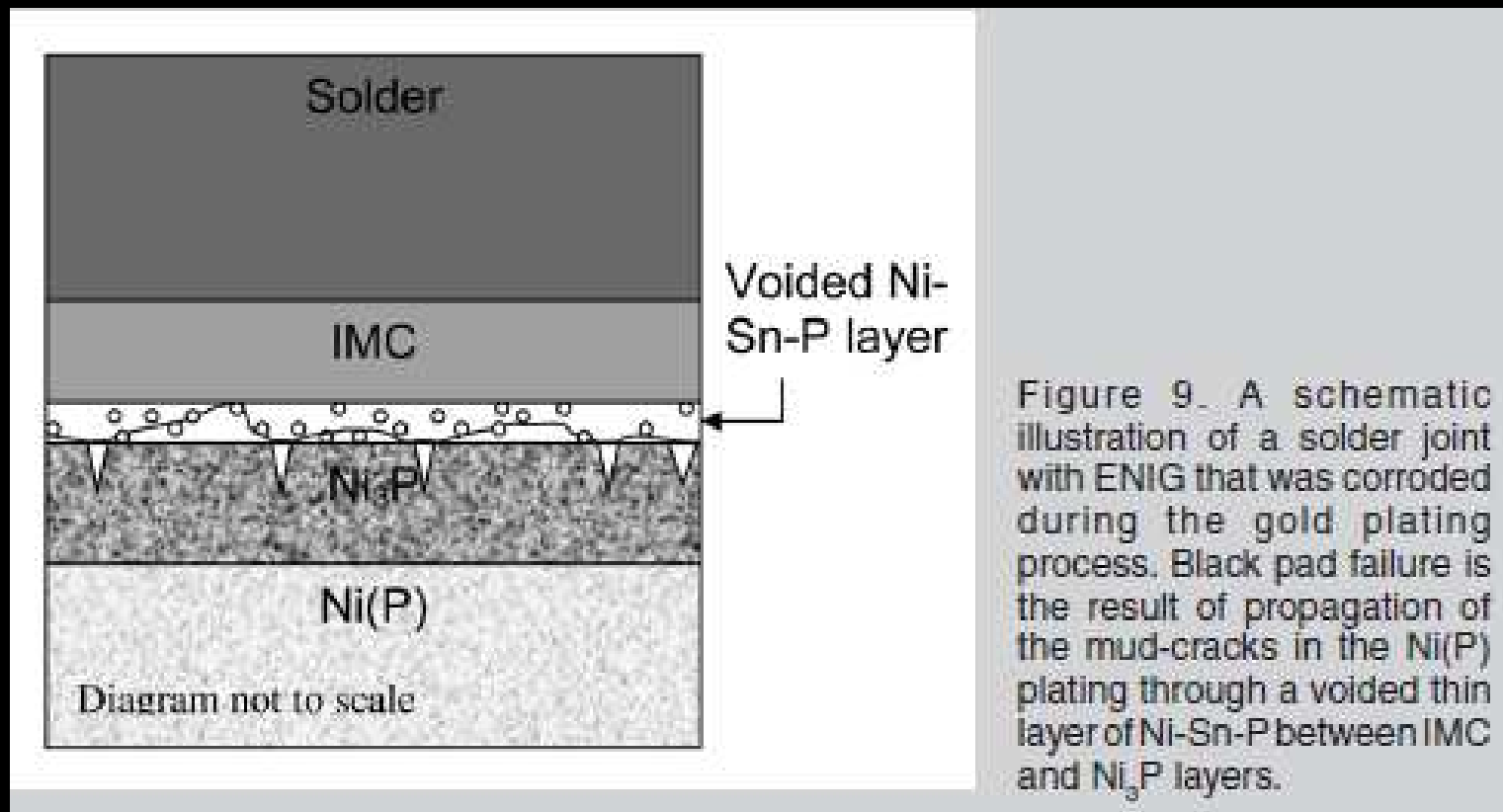
BLACK PAD

Hyper-corrosion de la couche de Nickel-phosphore (NiP) par le procédé de dorure chimique, générant des cracks lors des opérations de brasage et altérant la brasabilité et la tenue mécanique du dépôt



MICRONIKS *Europe*

BLACK PAD



MICRONIKS *Europe*

BLACK PAD

Les points à verrouiller...

La chimie utilisée par le fabricant de PCB : certaines chimies sont plus sensibles au phénomène de Black Pad, d'autres plus tolérantes, mais...

- ❖ La chimie est complexe et le compromis est difficile à trouver.
- ❖ Le taux de Phosphore, s'il est contrôlé (7 à 10%) n'a pas à lui seul d'influence significative sur l'apparition de Black Pad. Le nombre de TO du bain de Nickel est un paramètre important à surveiller.
- ❖ Le design et les surfaces traitées (cuivre) ont une influence sur l'activité du bain de Nickel, sur celui du bain d'or et sur le niveau de corrosion.
- ❖ L'équipement du fabricant de PCB joue un rôle majeur dans le contrôle du procédé (absence d'entraînements)

MICRONIKS *Europe*

BLACK PAD

Les points à verrouiller...

L'hyper-corrosion du Nickel est le facteur déclenchant initial. Cependant, c'est lors du brasage que des lacunes (défauts de Kirkendall) apparaissent dans le dépôt intermétallique et occasionnent des fractures du dépôt. Par conséquent:

- **Les cartes à fortes masses thermiques, soumises à des températures élevées durant un temps long (fours, vagues ou procédés poussifs) sont plus sensibles aux phénomènes de Black Pad et un travail doit être réalisé pour limiter les contraintes thermiques sur les procédés sans plomb. Par ailleurs, les flux particulièrement agressifs ou concentrés favorisent eux aussi la corrosion.**
- **Lorsque des phénomènes de Black Pad aléatoires surviennent sur des produits identifiés, et ce malgré l'utilisation de différentes chimies, il faut envisager une finition alternative (ENEPIG, ASIG).**

MICRONIKS *Europe*

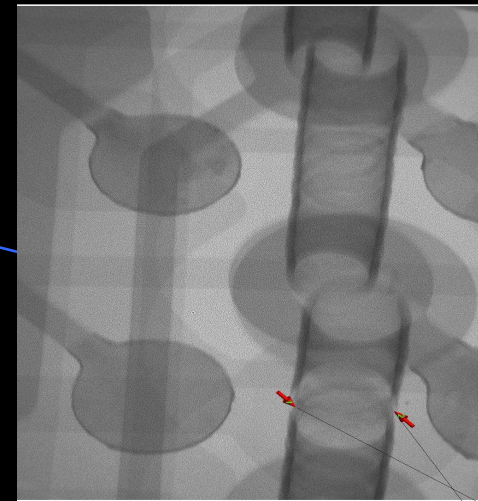
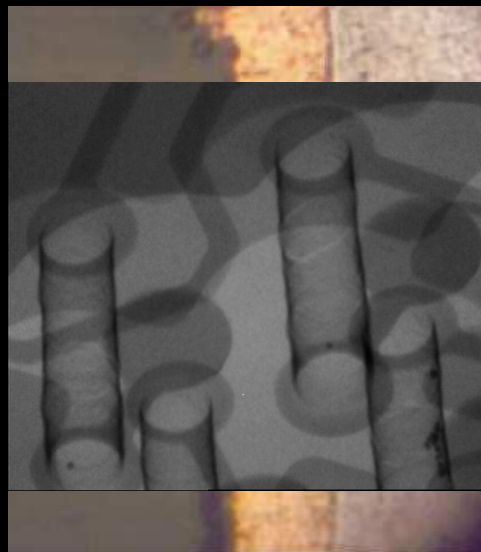
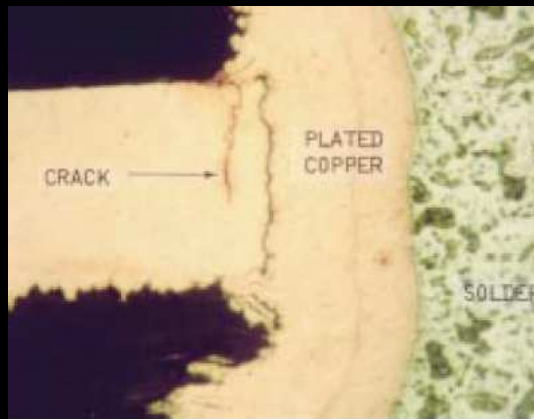
Conséquences de ces changements, des défauts plus ou moins récurrents.

Les défauts exacerbés par le procédé Sans Plomb

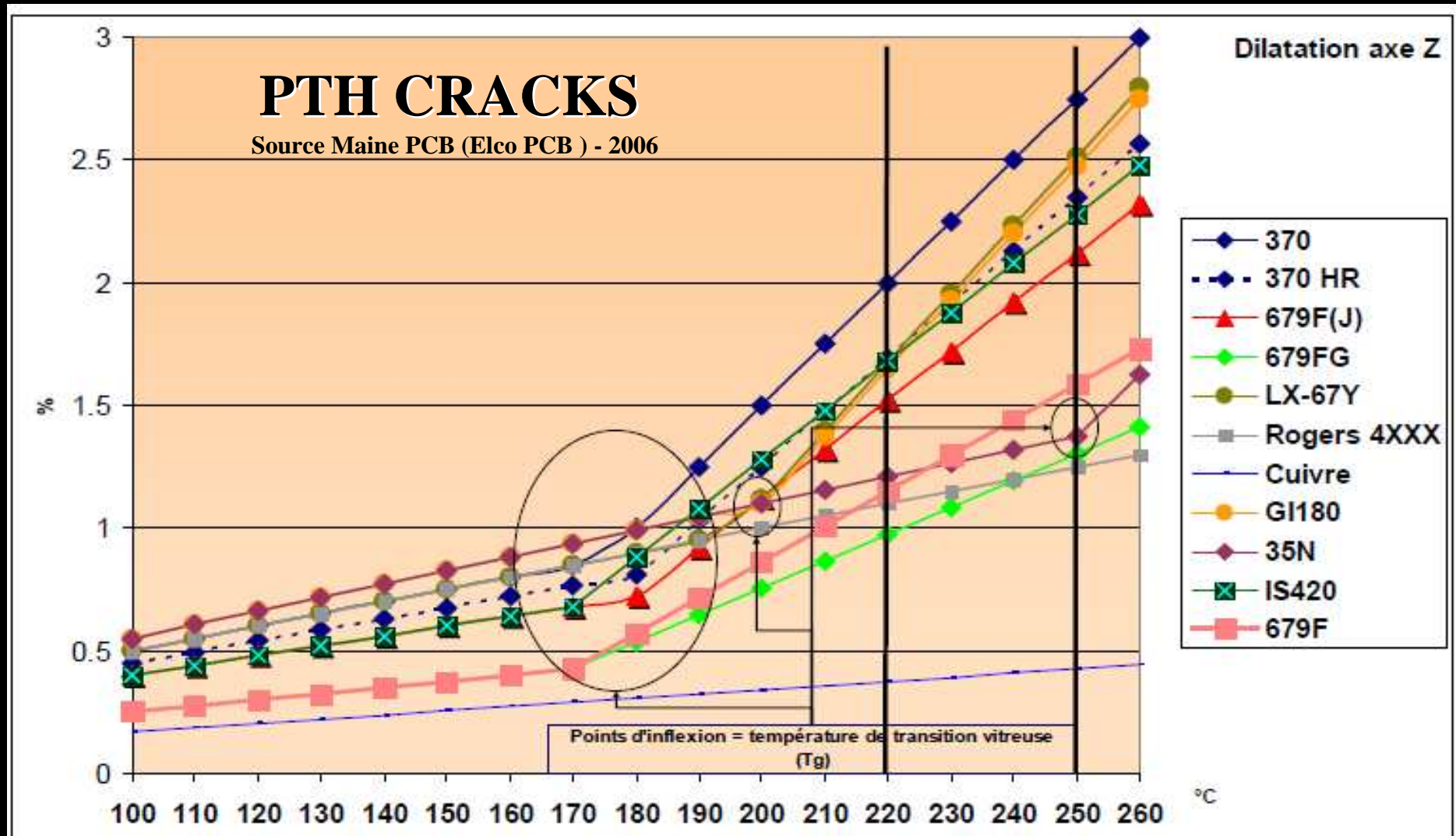
- Head on Pillow (« Tête sur l'oreiller »)
- Black Pad (hyper-corrosion du nickel)
 - **PTH Cracks (Métallisation des trous fracturée)**
- (...)

MICRONIKS *Europe*

PTH CRACKS

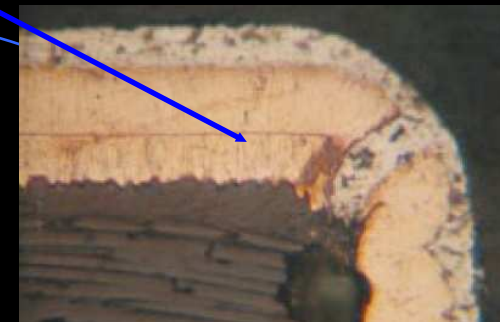
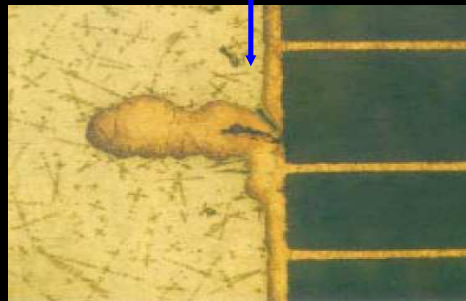
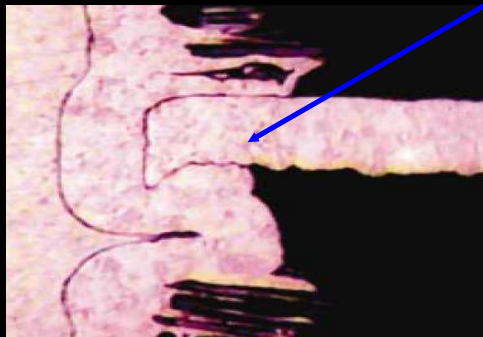
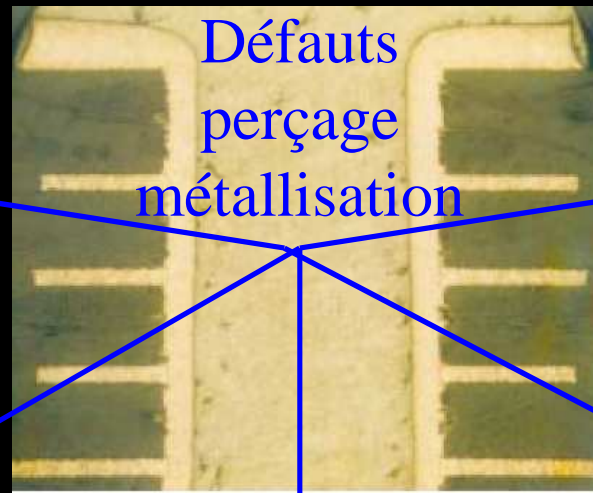
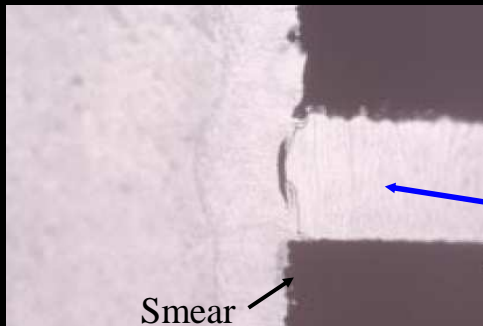


MICRONIKS *Europe*



MICRONIKS *Europe*

PTH CRACKS



MICRONIKS *Europe*

PTH CRACKS

Les points à verrouiller...

- Lors du choix d'un fabricant de PCB pour une application donnée, verrouiller les structures et les matières premières utilisées (Références fabricant, versions ou extensions éventuelles) avant qualification. Toute demande de changement fera l'objet d'une requalification.
- Lors de la qualification, effectuer des excursions thermiques couvrant les risques associés au procédé sans plomb (chocs thermiques, tests selon TM 650)
- Pour les produits critiques, faire effectuer une analyse DSC ou DMA, et conserver la signature du matériau. Cela peut être utile en cas de doute survenant lors de fabrications ultérieures.

MICRONIKS *Europe*

PTH CRACKS

Les points à verrouiller...

- Auditer les procédés de fabrication liés à la métallisation (perçage, desmearing, métallisation chimique) et à la fabrication des couches externes (panel plating + via tenting)
- S'équiper de moyens de contrôle et demander régulièrement des échantillons (coupes micrographiques) au fabricant. S'assurer que les chocs thermiques ont bien été réalisés avant réalisation des coupes micrographiques.



MICRONIKS *Europe*

MERCI DE VOTRE ATTENTION

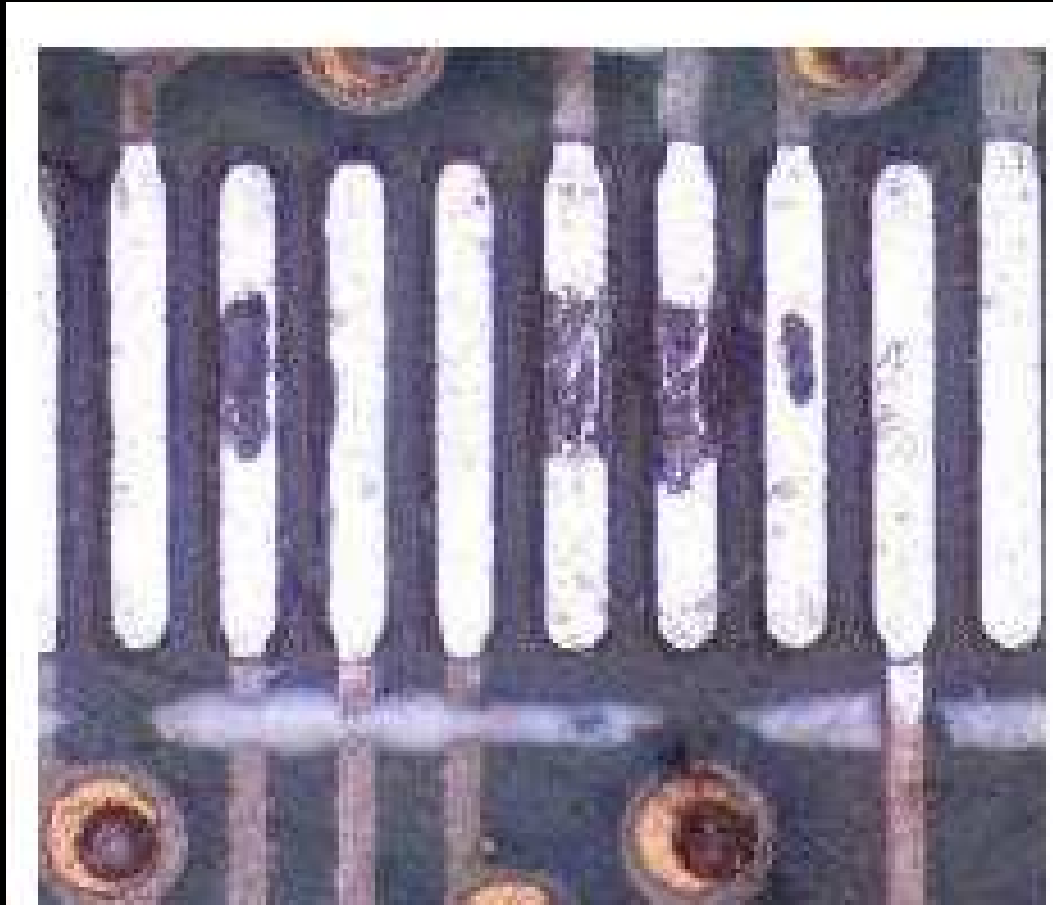
**FORMATIONS TECHNIQUES POUR
L'ELECTRONIQUE**

**Centre Consulaire de Formation
50-51 Allées Marines 64100 BAYONNE
www.microniks.fr**



Bernard Sallagoity – décembre 2012

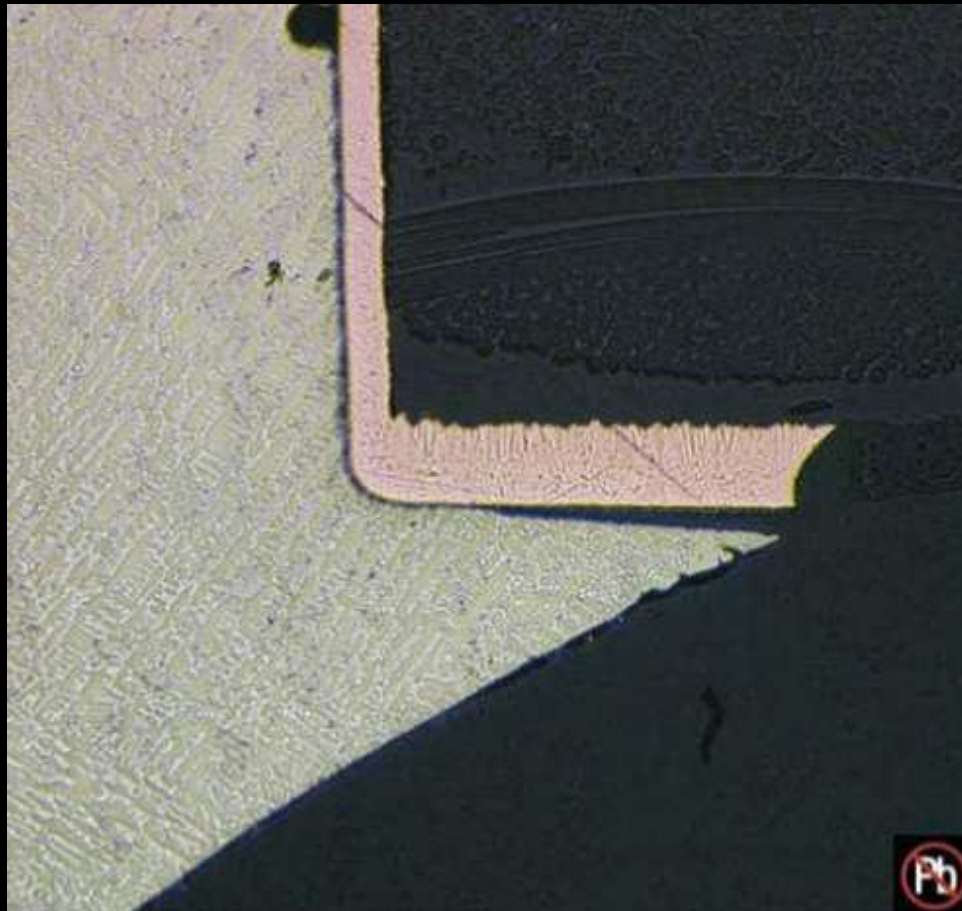
MICRONIKS *Europe* Annexe



BLACK PAD

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe* Annexe

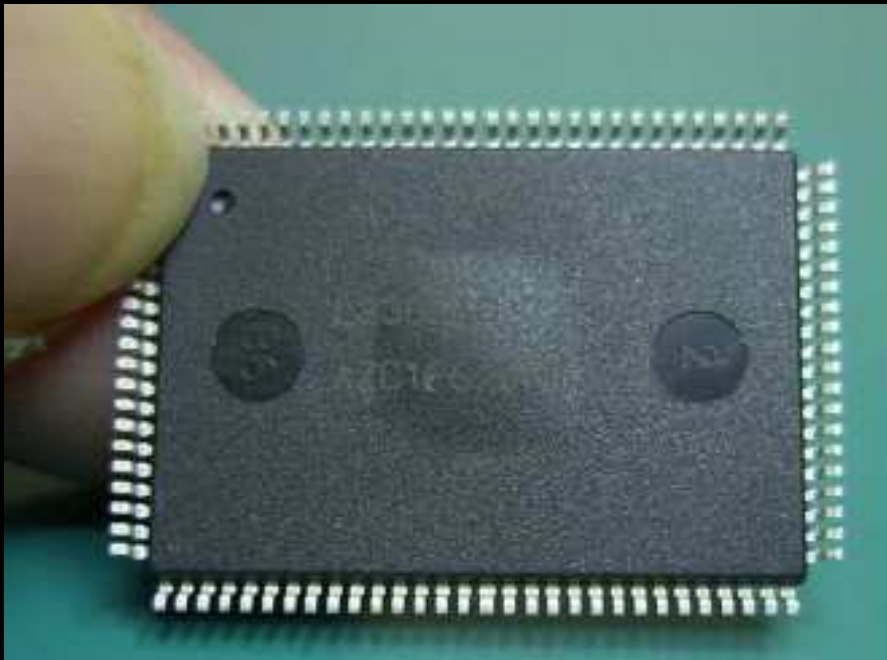


FILET LIFTING

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

Annexe

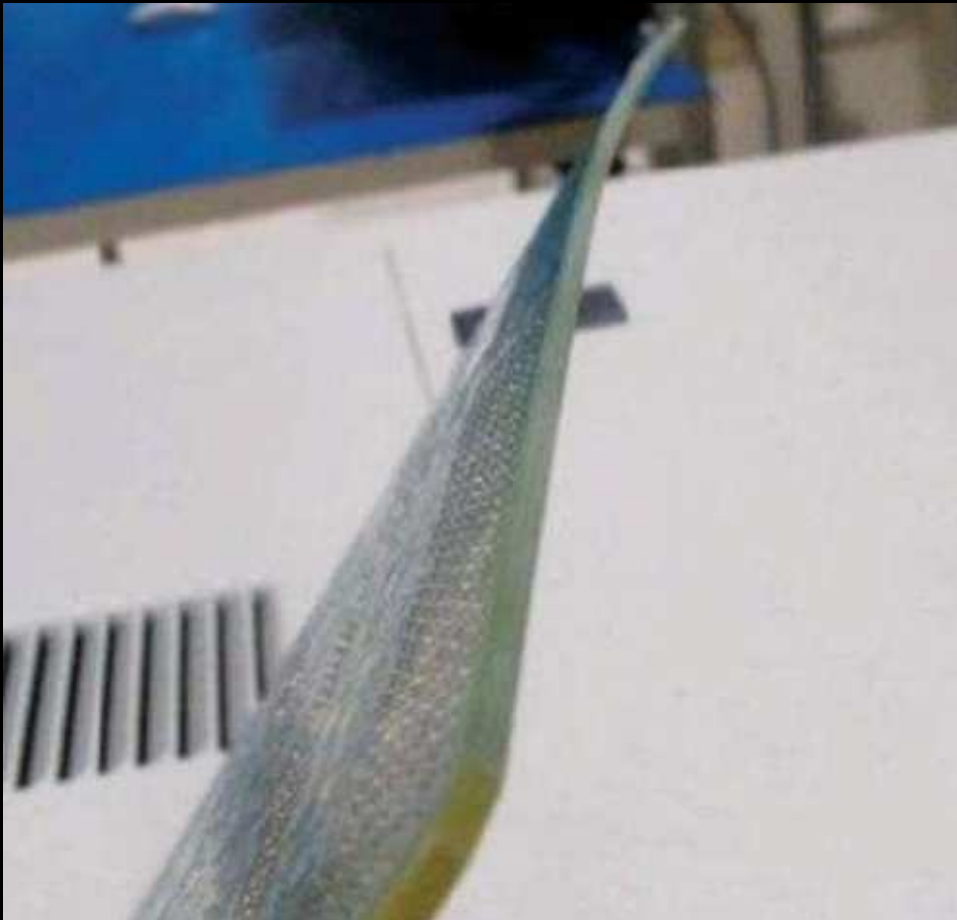


POP CORN

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

Annexe

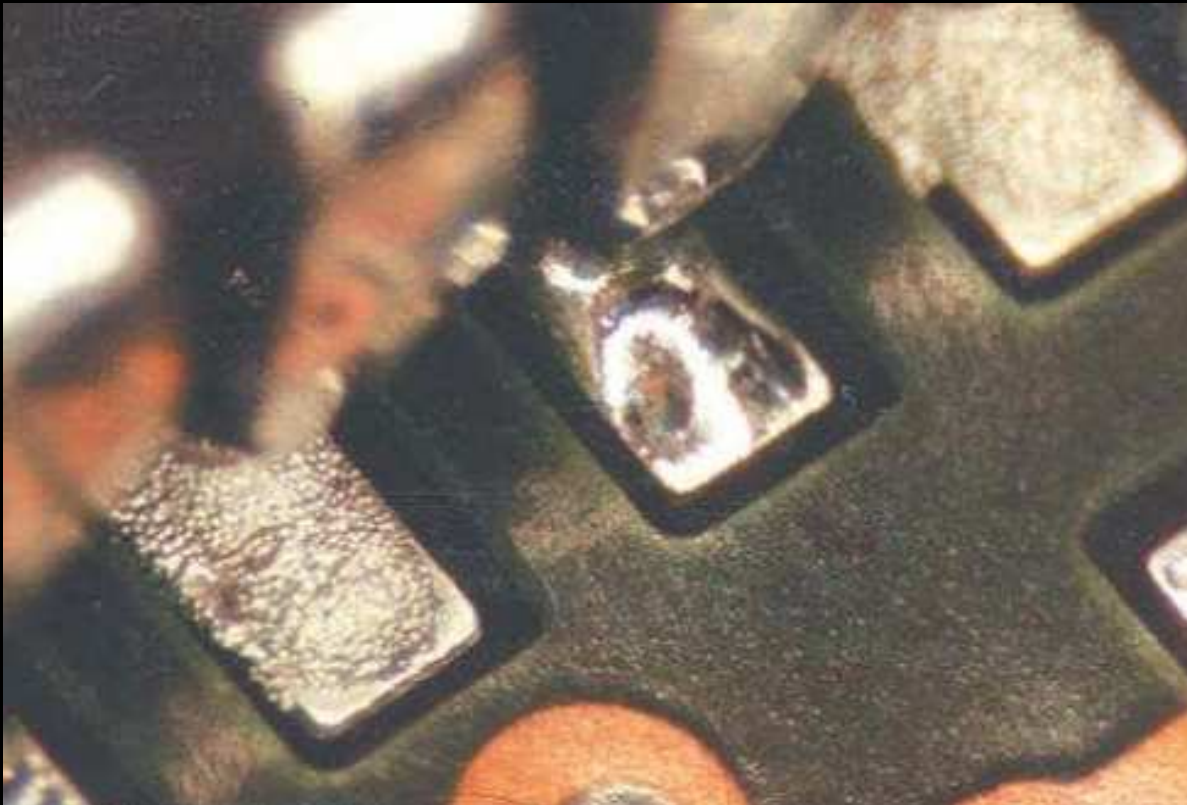


BOW AND
TWIST

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

Annexe



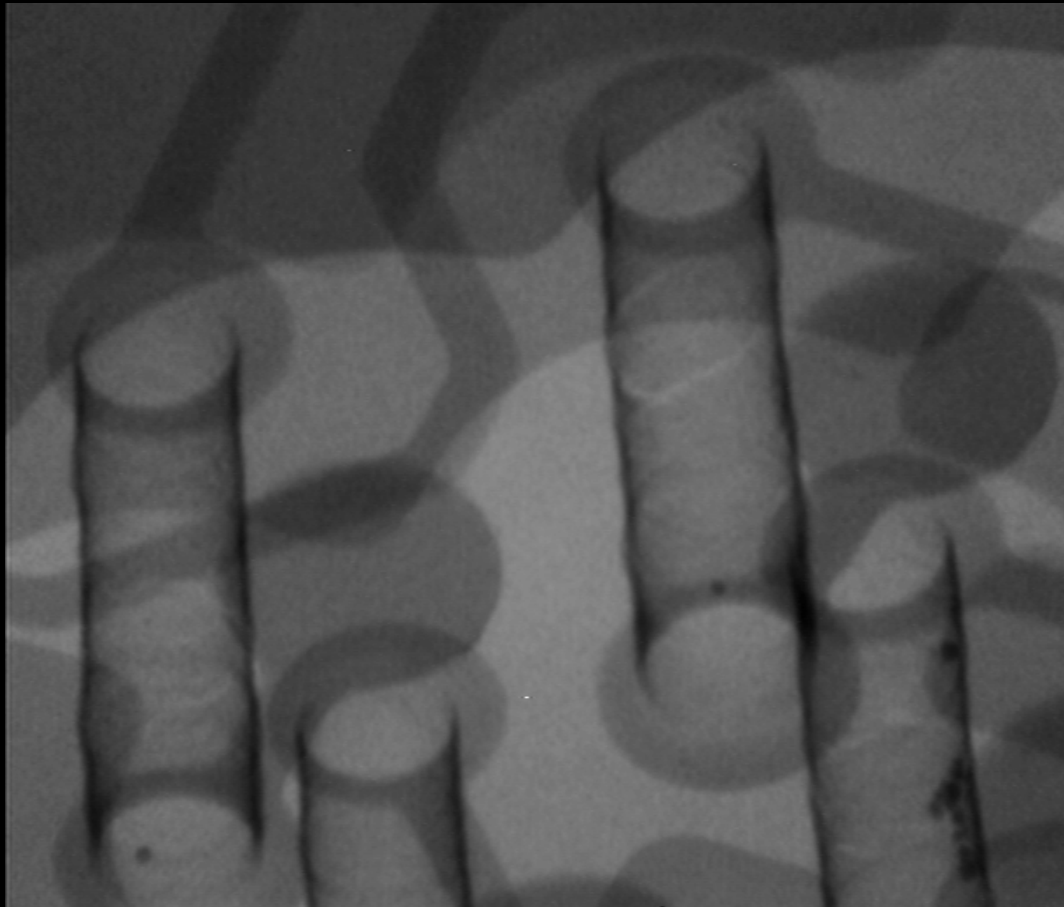
HALF
REFLOW

Bernard Sallagoity – décembre 2012



MICRONIKS *Europe*

Annexe



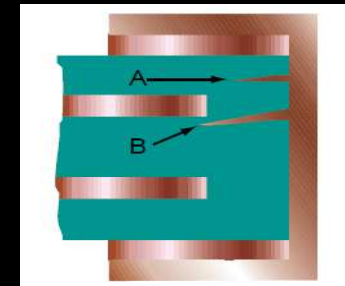
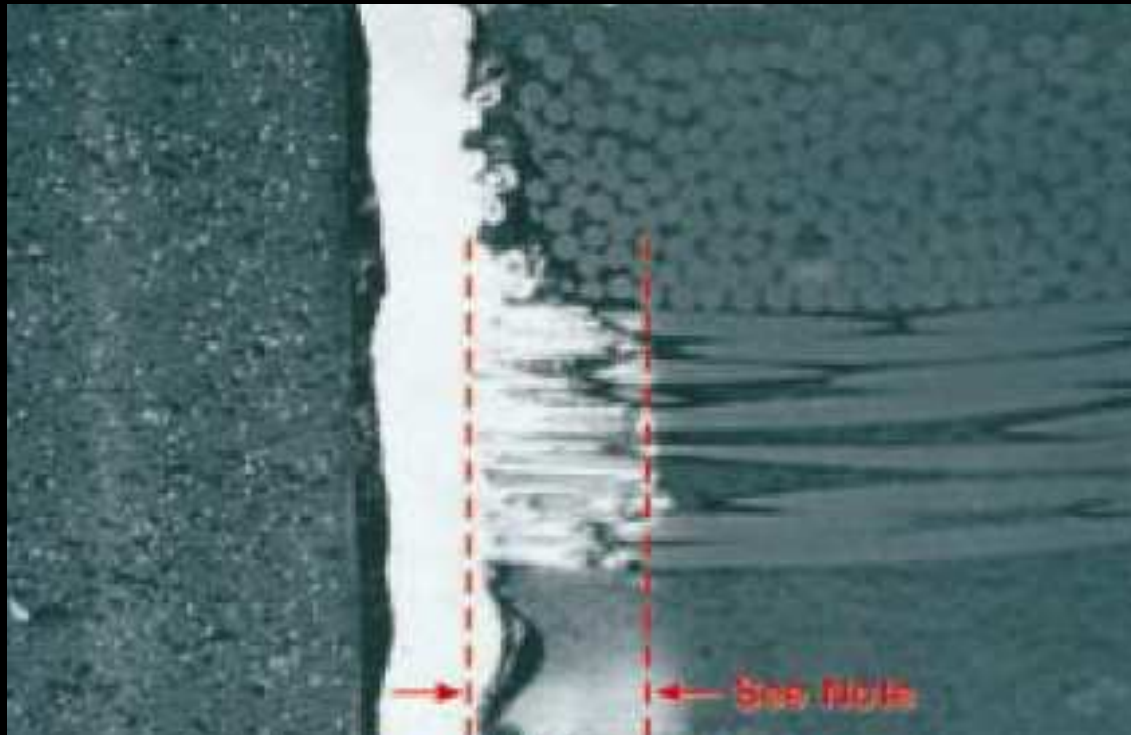
CRACKS



Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

Annexe

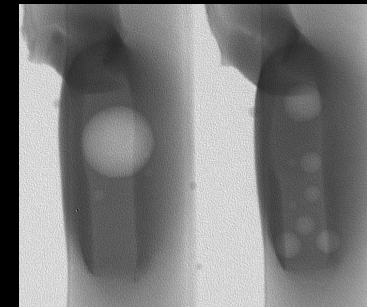
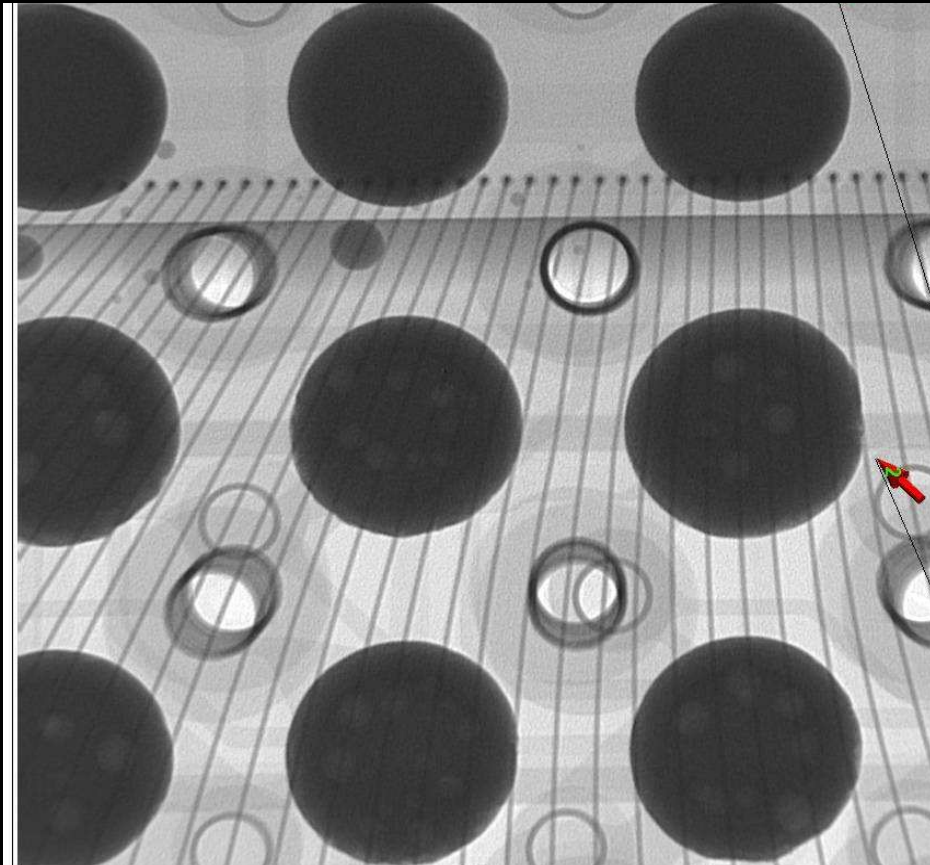


SOLDER
WICKING

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

Annexe

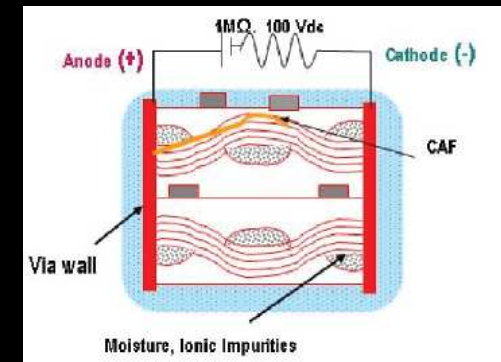


VOIDS

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

Annexe

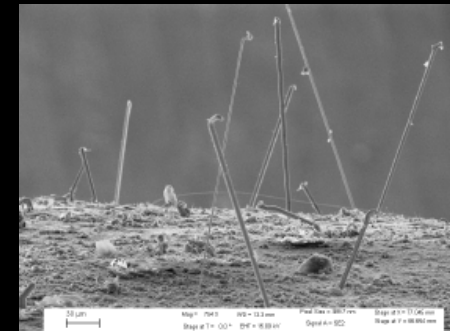


CAF

Bernard Sallagoity – décembre 2012

MICRONIKS *Europe*

Annexe



WHISKERS

<http://nepp.nasa.gov/whisker/photos/index.html>

Bernard Sallagoity – décembre 2012



Figure 3-2: A head-on-pillow defect that was verified optically without the aid of mounting and polishing.

HEAD ON
PILLOW