



Frequency Products

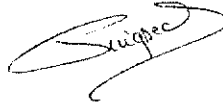

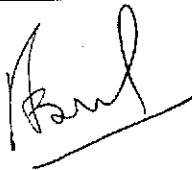
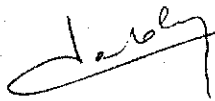
Réf : RDQ-011-01 issue 02

Date : 07/04/03

Page : 1 / 16

# RESULTATS DE LA QUALIFICATION DU SPOTTAGE A LA P200 DES RESONATEURS HC37 (3CV, 8/100)

## VERIFICATION - APPROBATION

ROLE	FONCTION	NOMS	SIGNATURE	DATE
Rédacteur	QLT	F. PUIGSECH		07-Mars-03
Examineur technique	RES	T. SOUBIROUS		08-Mars-03
Examineur Qualité	QLT	P. BUNEL		23-Avril-03
Approbateur	RES	J. LAMBOLEY		18- Avril-03



Frequency Products

**CNES**

Département Assurance Qualité  
Composants  
18, avenue Edouard Belin  
31 055 Toulouse

**A l'attention de Monsieur BAVIERE**

N/Réf : 04/713FP

Argenteuil le 09 février 04

Monsieur,

Suite à l'information que nous vous avons transmise en début d'année concernant le scellement des résonateurs spatiaux, nous vous confirmons que depuis le 06/01/2004 nous avons introduit la pâte à sceller P200 dans notre fabrication pour améliorer les performances en vieillissement.

Dans le domaine des OCXO professionnels de haute performance en vieillissement, depuis plus d'un an C-MAC utilise cette pâte.

La pression résiduelle avec la P200 est meilleure que celle obtenue avec la H20F1.

H20F1 : 1 mbar

P200 : 10<sup>-4</sup> à 10<sup>-5</sup> mbar

En annexe, nous vous transmettons les résultats des essais mécaniques et climatiques réalisés sur des résonateurs fabriqués selon le PID 3-QLT-005/02 ainsi que les résultats de DPA effectués sur deux pièces issues de ces essais (rapport SERMA AF04-0224).

Niveaux des essais :

Chocs : ½ Sinus, 100g, 18 chocs

Sinus : 20g, 2000Hz, 10 cycles, 1 oct/mn

Cycles Thermiques : -55 °C à 125°C, 10VRT, + 90VRT (100VRT cumulés)

La révision du PID 3-QLT-005/02 sera faite à l'issue de la VOQ planifiée fin 2004.

Nous restons à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Meilleures Salutations.

Francine PUIGSECH  
Service Qualité

Copie :

Jacques LAMBOLEY

Pierre POULIAN



C-MAC Frequency Products - S.A.S. au capital de 375.250 F - SIREN 569 815 038 RCS PONTOISE - APE 321B - FR 61 569 815 038

44, Avenue de la Glacière / BP 165 / 95105 ARGENTEUIL cedex - FRANCE / Tél. : 33 (0)1 39 98 36 00

FAX : Direction 33 (0)1 39 98 36 90 - Commercial 33 (0)1 39 98 36 50 - Achats 33 (0)1 39 98 36 40 - Autres services 33 (0)1 39 98 36 60

internet homepage : <http://cfpwww.com> - internet e-mail : [cfp@france.cfpwww.com](mailto:cfp@france.cfpwww.com)

C-MAC

CHOCS

N°	Avant chocs (22/12/03)			Après chocs 100 g (05/01/04)			Sanction	
	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	delta f / f	delta R / R
034153	45238350.9	12.28	17.9	45238346.3	12.29	17.9	-1.02E-07	0%
034165	45238291.0	12.14	15.9	45238288.7	12.16	15.9	-5.08E-08	0%
034166	45238279.2	11.98	18.4	45238278.4	11.99	18.4	-1.77E-08	0%
034167	45238251.1	12.25	16.5	45238246.4	12.26	17.5	-1.04E-07	6%
034168	45238332.9	11.96	15.6	45238328.6	11.96	15.6	-9.51E-08	0%
034154	53846418.6	9.59	21.4	53846419.1	9.60	21.1	9.29E-09	-1%
034159	53846444.8	9.30	18.6	53846441.1	9.31	18.5	-6.87E-08	-1%
034160	53846417.5	9.53	18.9	53846415.6	9.54	18.8	-3.53E-08	-1%
034161	53846408.4	9.91	19.9	53846408.6	9.91	19.8	3.71E-09	-1%
N°	Avant chocs (31/10/03)			Après chocs 100 g (05/01/04)			Sanction	
	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	delta f / f	delta R / R
034151	72300067.1	18.13	50.1	72300066.8	18.14	50.2	-4.15E-09	0%
034154	72300007.6	17.07	47.2	72300012.2	17.12	47.5	6.36E-08	1%
034158	72300011.1	16.95	47.9	72300017.0	16.96	48.1	8.16E-08	0%
	(23/12/03)			(06/01/04)				
034153	74714090.6	15.90	48.5	74714089.0	15.87	48.5	-2.14E-08	0%
034154	74714084.8	16.02	48.5	74714080.3	16.01	48.6	-6.02E-08	0%
034156	74714116.7	15.88	48.0	74714122.2	15.89	48.5	7.36E-08	1%
034157	74714201.1	15.83	48.9	74714199.7	15.83	49.0	-1.87E-08	0%
034159	74714224.1	16.25	49.1	74714227.9	16.26	49.1	5.09E-08	0%
034160	74714317.2	15.73	48.1	74714317.6	15.72	48.1	5.35E-09	0%

C-MAC

VIBRATIONS SINUS

N°	Avant Vibrations Sinus 20g 05/01/04			Après Vibrations Sinus 20g 08/01/04			Sanction	
	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	delta f / f	delta R / R
	034153	45238346.3	12.29	17.9	45238348.3	12.30	17.9	4.42E-08
034165	45238288.7	12.16	15.9	45238290.7	12.16	15.9	4.42E-08	0%
034166	45238278.4	11.99	18.4	45238280.0	12.01	18.5	3.54E-08	1%
034167	45238246.4	12.26	17.5	45238249.3	12.26	16.4	6.41E-08	-6%
034168	45238328.6	11.96	15.6	45238331.3	11.97	15.6	5.97E-08	0%
034154	53846419.1	9.60	21.1	53846422.0	9.62	21.1	5.39E-08	0%
034159	53846441.1	9.31	18.5	53846447.2	9.32	18.5	1.13E-07	0%
034160	53846415.6	9.54	18.8	53846421.2	9.56	18.7	1.04E-07	-1%
034161	53846408.6	9.91	19.8	53846415.8	9.95	19.8	1.34E-07	0%


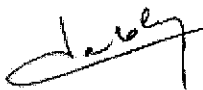


N°	Avant Vibrations Sinus 20g 05/01/04			Après Vibrations Sinus 20g 08/01/04			Sanction	
	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	delta f / f	delta R / R
	034151	72300066.8	18.14	50.2	72300068.1	18.16	50.3	1.80E-08
034154	72300012.2	17.12	47.5	72300010.5	17.16	47.4	-2.35E-08	0%
034158	72300017.0	16.96	48.1	72300018.1	17.01	48.1	1.52E-08	0%
	(06/01/04)							
034153	74714089.0	15.87	48.5	74714089.1	15.91	48.6	1.34E-09	0%
034154	74714080.3	16.01	48.6	74714082.3	16.04	48.6	2.68E-08	0%
034156	74714122.2	15.89	48.5	74714122.0	15.92	48.4	-2.68E-09	0%
034157	74714199.7	15.83	49.0	74714203.7	15.86	49.1	5.35E-08	0%
034159	74714227.9	16.26	49.1	74714225.6	16.27	49.2	-3.08E-08	0%
034160	74714317.6	15.72	48.1	74714319.3	15.74	48.2	2.28E-08	0%

N°	Avant VRT 08/01/04		Après 10 VRT -55 +125 °C 12/01/04				Après 100 VRT -55 +125 °C 15/01/04				Sanction après 10 VRT		Sanction après 100 VRT	
	F <sub>n</sub> (Hz)	L (mH)	R (ohms)	F <sub>n</sub> (Hz)	L (mH)	R (ohms)	F <sub>n</sub> (Hz)	L (mH)	R (ohms)	delta f/f	delta R/R	delta f/f	delta R/R	
034153	45238348.3	12.30	17.9	45238346.8	12.33	17.9	45238339.8	12.31	17.9	-3.32E-08	0%	-1.55E-07	0%	
034165	45238290.7	12.16	15.9	45238290.4	12.18	15.9	45238281.8	12.17	15.9	-6.63E-09	0%	-1.90E-07	0%	
034166	45238280.0	12.01	18.5	45238280.3	10.02	18.5	45238276.2	12.01	18.6	6.63E-09	0%	-9.06E-08	1%	
034167	45238249.3	12.26	16.4	45238249.5	12.29	17.7	45238245.7	12.26	16.0	4.42E-09	8%	-8.40E-08	-10%	
034168	45238331.3	11.97	15.6	45238333.5	11.99	15.6	45238329.8	11.98	15.6	4.86E-08	0%	-8.18E-08	0%	
034154	53846422.0	9.62	21.1	53846414.5	9.62	21.1	53846405.3	9.61	21.1	-1.39E-07	0%	-1.71E-07	0%	
034159	53846447.2	9.32	18.5	53846443.4	9.33	18.6	53846436.0	9.32	18.5	-7.06E-08	1%	-1.37E-07	-1%	
034160	53846421.2	9.56	18.7	53846416.5	9.57	19.0	53846403.7	9.56	19.0	-8.73E-08	2%	-2.38E-07	0%	
034161	53846415.8	9.95	19.8	53846409.3	9.96	19.7	53846383.5	9.94	19.9	-1.21E-07	-1%	-4.79E-07	1%	

N°	Avant VRT 08/01/04		Après 10 VRT -55 +125 °C 12/01/04				Après 100 VRT -55 +125 °C 15/01/04				Sanction après 10 VRT		Sanction après 100 VRT	
	F <sub>n</sub> (Hz)	L (mH)	R (ohms)	F <sub>n</sub> (Hz)	L (mH)	R (ohms)	F <sub>n</sub> (Hz)	L (mH)	R (ohms)	delta f/f	delta R/R	delta f/f	delta R/R	
034151	72300068.1	18.16	50.3	72300059.1	18.18	50.4	72300058.0	18.19	50.5	-1.24E-07	0%	-1.52E-08	0%	
034154	72300010.5	17.16	47.4	72300010.5	17.18	47.4	72300007.5	17.18	47.5	0.00E+00	0%	-4.15E-08	0%	
034158	72300018.1	17.01	48.1	72300016.0	17.02	48.3	72300008.2	17.02	48.2	-2.90E-08	0%	-1.08E-07	0%	
034153	74714089.1	15.91	48.6	74714087.0	15.90	48.6	74714092.1	15.91	48.8	-2.81E-08	0%	6.83E-08	0%	
034154	74714082.3	16.04	48.6	74714079.9	16.06	48.7	74714080.3	16.08	48.9	-3.21E-08	0%	5.35E-09	0%	
034156	74714122.0	15.92	48.4	74714120.2	15.92	48.3	74714117.7	15.94	48.5	-2.41E-08	0%	-3.35E-08	0%	
034157	74714203.7	15.86	49.1	74714198.4	15.87	49.2	74714190.9	15.89	49.7	-7.09E-08	0%	-1.00E-07	1%	
034159	74714225.6	16.27	49.2	74714222.5	16.28	49.3	74714220.7	16.30	49.4	-4.15E-08	0%	-2.41E-08	0%	
034160	74714319.3	15.74	48.2	74714318.3	15.81	48.2	74714313.0	15.75	48.3	-1.34E-08	0%	-7.09E-08	0%	

**PROGRAMME DE QUALIFICATION**  
**DE LA PATE A P200**  
**POUR LE SCHELLEMENT DES RESONATEURS**  
**QAS ET QHS SPATIAUX**

VERIFICATION - APPROBATION

ROLE	FONCTION	NOMS	SIGNATURE	DATE
Rédacteur	QLT	F. PUIGSECH		24-Déc-03
Examineur technique	RES	J. LAMBOLEY		24-Déc-03
Examineur Qualité	QLT	P. BUNEL		05-Janv-04
Approbateur	RES	V. CANDELIER		06 -Janv-04



Frequency Products

## Service Qualité

Réf : 3-PDQ-017/01

Date : 24-Déc-03

Page : 2 / 7

Applicable le : 05/01/04

### SOMMAIRE

I	Objet de la procédure.....	3
II	Domaine d'application.....	3
III	Documents de référence/documents applicables.....	3
IV	Véhicules Test.....	3
V	Filières d'essais .....	4
VI	Essais .....	4
VI.1	Essais Mécaniques .....	4
VI.1	Essais Climatiques.....	5
VII	Conclusion.....	5

## **I Objet de la procédure**

Le présent programme de qualification a pour objectif de valider la pâte P200 afin d'améliorer les performances en vieillissement des résonateurs QAS et QHS pour application spatiale.

Les essais définis dans ce programme permettent de vérifier l'aptitude technologique des résonateurs dans un environnement sévéré.

## **II Domaine d'application**

Ce programme s'applique aux QAS et QHS spatiaux de C-MAC FREQUENCY PRODUCTS site d'Argenteuil, fabriqués selon les PID 3-QLT-005/02.

## **III Documents de référence/documents applicables**

1-MAQ-001 :	Manuel qualité de C-MAC Frequency Products
2-QLT-005 :	Procédure d'organisation des qualifications
2-QLT-003 :	Procédure de traitement des non conformité
4-QLT-002 :	Liste des documents applicables
4-QLT-009 :	Suivi de qualification
PID 3-QLT-011/01 :	PID Résonateurs QAS Spatiaux
PID 3-QLT-012/01 :	PID Résonateurs QHS Spatiaux

## **IV Véhicules Test**

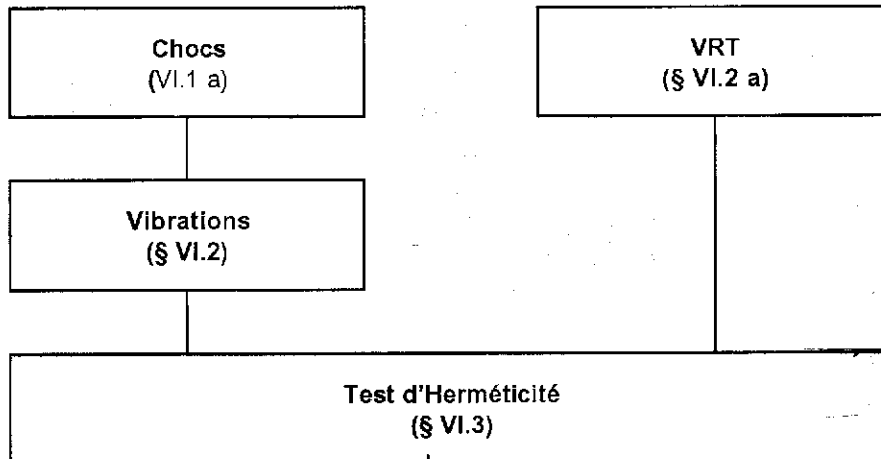
5 résonateurs minimum par filière et fabriqués selon le PID spatial QAS ou QHS.



**V Filières d'essais**

Essais Mécaniques

Essais Climatiques



**VI Essais**

**VI.1 Essais Mécaniques**

VI.1 a) Chocs

Forme :	½ sinus	
Accélération :	300g, 1000g	Durée : 1 ms
Accélération :	2000g	Durée : > 0.5ms

Nombre de chocs : 18 totaux (3 chocs dans chacune des 2 directions des 3 axes)

Avant et après chaque essai, mesure de la fréquence de la résistance de résonance à la température de référence spécifiée par la table 1.

**Sanction :** DF/F < +/- 2 E-8  
DR/R < +/- 10%

VI.1 b) Vibrations Aléatoires

Spectre (091881):

Fréquence (Hz)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
	20	100	270	300	400	600	2000	
Dens $g^2/Hz$		0,7	0,7			7		
Pente	3 dB/oct		+ 9 dB/oct				- 15 dB/oct	

Nb g. eff. : 45grms

Nombre d'axes : 3

X Durée : 2 min/axe

Avant et après l'essai, mesure de la fréquence de la résistance de résonance à la température de référence spécifiée par la table 1.

Sanction :  $DF/F < +/- 2 E-8$   
 $DR/R < +/- 10\%$

VI.1 Essais Climatiques

VI.1 a) VRT Variation rapide de température

Nombre de cycles : 50, 100 et 300 cycles (soit 450 cumulés)

Températures extrêmes : - 40°C, 100°C

Durée du palier : 30 minutes

Changement de palier : < 30secondes

Avant et après chaque essai mesure de la fréquence de la résistance de résonance à la température de référence spécifiée par la table 1.

Sanction :  $DF/F < +/- 2 E-7$   
 $DR/R < +/- 10\%$

VII Conclusion

L'ensemble des résultats sera analysé et consigné sous forme de rapport. Les documents de traçabilité et les enregistrements seront archivés et consultables à la qualité.



Frequency Products

## Service Qualité

Réf : 3-PDQ-017/01

Date : 24-Déc-03

Page : 6 / 7

Applicable le : 05/01/04

A l'issue de la qualification et après examen du rapport par les représentants engineering et qualité statueront sur le prononcé de qualification.

**LISTE DE DIFFUSION**

SERVICE	NBRE D'EX	DESTINATAIRES/POINTS DE DIFFUSION
FABRICATION PRODUITS	1	Général
RESONATEURS	1	Général
QUALITE	1	Général
PRODUITS R & D		
ACHATS		
COMMERCE		

**JOURNAL DES MODIFICATIONS**

N° DE VERSION	NATURE des MODIFICATIONS	DATE DE DIFFUSION
1	DMD N°: M-03-909 Création du document	24-Déc-03



Frequency Products

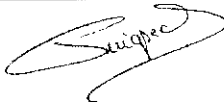
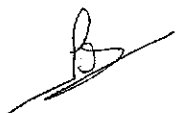
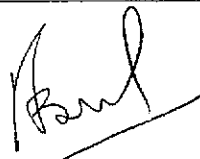
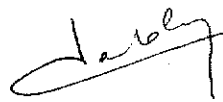
Réf : RDQ-011-01 issue 02

Date : 07/04/03

Page : 1 / 16

# RESULTATS DE LA QUALIFICATION DU SPOTTAGE A LA P200 DES RESONATEURS HC37 (3CV, 8/100)

## VERIFICATION - APPROBATION

ROLE	FONCTION	NOMS	SIGNATURE	DATE
Rédacteur	QLT	F. PUIGSECH		07-Mars-03
Examineur technique	RES	T. SOUBIROUS		08-Mars-03
Examineur Qualité	QLT	P. BUNEL		23-Avril-03
Approbateur	RES	J. LAMBOLEY		18-Avril-03



## SOMMAIRE

I Objet de la qualification .....	3
II Documents de référence/documents applicables .....	3
III Véhicules tests .....	3
IV Résultats .....	3
a) Electriques .....	3
b) DPA .....	4
c) Essais complémentaires : Test d'arrachement .....	4
V Conclusion .....	4
VI ANNEXE 1 : Résultats électriques .....	5
VII ANNEXE 2 : Résultats de DPA .....	7
VIII ANNEXE 3 : Résultats des tests d'arrachement .....	13
IX ANNEXE 4 : Mesures continues et Vieillessement .....	13



## I Objet de la qualification

La qualification a pour objectif de valider une nouvelle pâte de scellement la polyimide P200.

La tenue mécanique et les performances électriques sont vérifiées conformément au programme de qualification 3-PDQ-011/01.

A titre comparatif, les essais définis dans le programme ont été menés sur des résonateurs spottés à l'Ablestick (pâte qualifiée).

## II Documents de référence/documents applicables

Norme ISO 9001 version 2000

1-MAQ-001 : Manuel Qualité de C-MAC FREQUENCY PRODUCTS

2-QLT-005 : Procédure d'organisation des qualifications

3-PDQ-011/01 : Programme standard de qualification du spottage des résonateurs

## III Véhicules tests.

Résonateurs issus de la fabrication.

Article : 33266

Fréquence : 10HMz

Boîtier : HC37

Ressorts : 3CV 8/100 ruban de Nickel

Ablestick 84 - ILMISNB lot 962141 valide jusqu'au 7/06/03, (bacs 2002 26B, 2002 26C, 2002 26DZ).

P200 - Epotecny lot 220906 valide jusqu'au 06/03/03, (bac 2002 35EZ).

## IV Résultats

### a) Electriques

Les paramètres motionnels de chacun des résonateurs ont été mesurés avant et après chaque essai.

Les critères sont les suivants :

$DF < +/- 5 \cdot 10^{-7}$

$DR/R < +/- 10\%$

*Les essais aux limites de type 2 ne sont pas sanctionnés.*

Résultats détaillés en annexe 1

### **Synthèse :**

<b>Essais type 1 (sanctionnés)</b>	<b>Ablestick</b>	<b>P200</b>
Type 1 : Chocs (500g +1000g)	1 rejet / 10 (DF/F 1.10-6ap. 500g)	0 rejet /10
Type 1 : Vibrations (20g + 40g)	0 rejet /10	0 rejet /10
Type 1 : VRT (100 cycles)	1 rejet /10 (pièce HS)	0 rejet /10
Type 2 : Chocs (500g +1000g +2000g)	0 défaut / 5	0 défaut / 5
Type 2 : Vibrations (20g + 40g + 40g)	0 défaut / 5	0 défaut / 5

**b) DPA****Résultats détaillés annexe 2****Synthèse des résultats des DPA**

<b>TESTS</b>	<b>ABLESTISCK</b>	<b>Polyimide P200</b>
Chocs (500g + 1000g)	1 / 5 (fissure)	2 / 5 (décollement)
* Chocs (500g + 1000g + 2000g)	3 / 5 (décollement)	0 / 5
Vibrations (20g + 40g)	0 / 5	1 / 5 (décollement)
* Vibrations (20g + 40g + 40g)	0 / 5	0 / 4
100 VRT (- 55°C, 100°C)	5 / 10 (fissure)	0 / 10
<b>Bilan</b>	<b>9 / 30</b> (dont 6 fissures)	<b>3 / 29</b> (0 fissure)

Electriquement tous les résonateurs spottés à la P200 sont conformes aux critères spécifiés, tandis que deux résonateurs spottés à l'ablestick sont hors spécification (dont une pièce HS) après les essais de type 1. Pour la polyimide P200 les DPA n'ont révélé aucune fissure au niveau du scellement, seuls de légers décollements ont été constatés. Ces mêmes pièces ont subi avec succès les essais de type 2 (essais aux limites) selon les critères de type 1.

**c) Essais complémentaires : Test d'arrachement**

Résultats annexe 3

**d) Mesures continues et vieillissement**

Mesures continues, 80% de rendement pour les lots 6 (Ablestick) et 86% pour les lots 8 (P200). Les courbes de vieillissement des lots 8 sont "plus propres" que celles des lots 6. On observe des inversions de pente sur quelques pourcentages de pièces des lots 8. La courbe démarre en positif puis devient négative, (valeur typique de 1 à 2 E-09), ce phénomène se produit autour de 20 jours.

Résultats annexe 4

**V Conclusion**

Au vu des résultats, la qualification de la pâte P200 pour le scellement des résonateurs HC37 (3CV, 8/100) est prononcée.



VI ANNEXE 1 : Résultats électriques

Ablestick

n° réso	Mesures initiales				après choc 500 g				après choc 1000 g				après choc 2000 g			
	fréquence	self	R	delta R/R	fréquence	self	R	delta R/R	fréquence	self	R	delta R/R	fréquence	self	R	delta R/R
					après 50 VRT -55... + 125°C				après 100 VRT -55... + 125°C							
A63	9999952.4	1408	66		9999952.4	1409	66		9999952.0	1410	66		9999952.0	1410	66	
A72	9999954.1	1389	65		9999953.6	1391	65		9999953.3	1391	65		9999953.3	1391	65	
B20	9999953.4	1402	66		9999952.8	1404	66		9999952.7	1404	66		9999952.7	1404	66	
B27	9999956.1	1386	66		9999956.0	1388	65		9999956.0	1386	65		9999956.0	1386	65	
B37	9999955.0	1398	67		HS	HS	HS	#VALEURI	HS	HS	HS	#VALEURI	HS	HS	HS	#VALEURI
A13	9999954.9	1346	63		9999954.0	1346	63		9999954.0	1346	63		9999954.0	1346	63	
B17	9999954.5	1280	64		9999953.8	1280	63		9999953.9	1281	63		9999953.9	1281	63	
A08	9999953.6	1247	63		9999952.3	1249	63		9999952.3	1250	63		9999952.3	1250	63	
B42	9999956.6	1343	69		9999955.1	1346	68		9999955.0	1343	68		9999955.0	1343	68	
A55	9999951.1	1343	65		9999950.2	1347	65		9999949.9	1347	65		9999949.9	1347	65	
					après choc 500 g				après choc 1000 g				après choc 2000 g			
A18	9999951.1	1293	62		9999950.5	1296	62		9999950.5	1295	62		9999950.4	1293	62	
A36	9999951.3	1319	66		9999950.6	1321	67		9999950.5	1321	66		9999950.5	1321	66	
A41	9999956.0	1301	69		9999956.4	1300	67		9999956.4	1300	68		9999956.4	1300	68	
A48	9999956.6	1262	65		9999956.8	1263	65		9999956.8	1263	65		9999956.8	1263	65	
A28	9999953.9	1270	65		9999954.3	1269	66		9999954.2	1270	65		9999954.2	1268	65	
B19	9999956.0	1413	75		9999955.7	1412	74		9999955.7	1412	74		9999955.7	1412	74	
B30	9999955.0	1286	66		9999954.0	1287	66		9999954.0	1287	66		9999954.0	1287	66	
B38	9999956.1	1330	64		9999955.8	1331	64		9999955.7	1332	64		9999955.7	1329	64	
A52	9999966.5	1456	74		9999956.2	1456	74		9999956.3	1455	74		9999956.3	1455	74	
A07	9999954.4	1400	72		9999954.5	1400	72		9999954.5	1398	72		9999954.4	1398	72	
					après vibrations 20 g				après vibrations 40 g				après vibrations 40 g			
B22	9999954.0	1249	62		9999952.6	1249	62		9999952.4	1249	62		9999952.4	1249	62	
B11	9999956.2	1402	70		9999955.5	1402	70		9999955.5	1402	70		9999955.5	1402	70	
B01	9999955.8	1352	78		9999956.5	1353	82		9999956.7	1352	82		9999956.7	1351	82	
B17	9999955.8	1328	68		9999955.7	1327	67		9999955.7	1327	67		9999955.8	1325	67	
A09	9999952.8	1407	74		9999952.8	1406	74		9999952.9	1405	73		9999953.0	1406	73	
A19	9999955.8	1462	74		9999955.9	1461	74		9999955.9	1462	74		9999955.9	1462	74	
A65	9999954.4	1334	70		9999954.8	1335	69		9999954.8	1334	69		9999954.9	1333	69	
B12	9999950.5	1256	65		9999950.3	1256	65		9999950.4	1256	65		9999950.4	1256	65	
A44	9999957.2	1322	67		9999957.5	1320	67		9999957.5	1321	67		9999957.6	1317	67	
A61	9999954.2	1299	71		9999954.0	1298	71		9999954.1	1298	71		9999954.1	1298	71	

P200

n° réso	mesures initiales				après choc 500g				après chocs 1000g				après chocs 2000g				
	fréquence	self	R	delta R / R	fréquence	self	R	delta R / R	fréquence	self	R	delta R / R	fréquence	self	R	delta R / R	
A07	9999957.4	1441	77	9999957.3	1448	77	9999957.1	1449	77	9999957.1	1449	77	9999957.1	1449	77	9999957.1	1449
A67	9999954.6	1255	66	9999954.6	1261	67	9999954.4	1261	67	9999954.4	1261	67	9999954.4	1261	67	9999954.4	1261
A50	9999954.5	1367	67	9999954.6	1371	69	9999954.6	1373	69	9999954.6	1373	69	9999954.6	1373	69	9999954.6	1373
B01	9999955.8	1425	76	9999956.0	1424	76	9999956.1	1421	76	9999956.1	1421	76	9999956.1	1421	76	9999956.1	1421
A14	9999951.7	1399	87	9999951.3	1407	89	9999951.4	1405	89	9999951.4	1405	89	9999951.4	1405	89	9999951.4	1405
A19	9999952.7	1435	83	9999952.6	1443	84	9999952.6	1442	84	9999952.6	1442	84	9999952.6	1442	84	9999952.6	1442
A29	9999961.9	1373	71	9999961.6	1379	74	9999961.8	1379	74	9999961.8	1379	74	9999961.8	1379	74	9999961.8	1379
A78	9999959.0	1301	67	9999958.8	1308	69	9999958.9	1308	69	9999958.9	1308	69	9999958.9	1308	69	9999958.9	1308
A05	9999964.1	1331	68	9999963.9	1339	70	9999964.2	1339	70	9999964.2	1339	70	9999964.2	1339	70	9999964.2	1339
A21	9999955.3	1385	70	9999954.6	1394	73	9999954.6	1396	73	9999954.6	1396	73	9999954.6	1396	73	9999954.6	1396
A35	9999958.2	1495	73	9999957.1	1494	75	9999957.7	1503	75	9999957.7	1503	75	9999957.7	1503	75	9999957.7	1503
A45	9999955.1	1370	75	9999953.6	1377	78	9999953.7	1378	78	9999953.7	1378	78	9999953.7	1378	78	9999953.7	1378
B05	9999956.3	1399	73	9999955.3	1395	74	9999952.8	1396	75	9999952.8	1396	75	9999952.8	1396	75	9999952.8	1396
A15	9999957.9	1421	69	9999956.9	1430	71	9999956.9	1429	71	9999956.9	1429	71	9999956.9	1429	71	9999956.9	1429
A23	9999955.3	1330	67	9999954.7	1337	69	9999955.3	1337	69	9999955.3	1337	69	9999955.3	1337	69	9999955.3	1337
A52	9999959.6	1458	72	9999958.7	1466	74	9999958.5	1466	74	9999958.5	1466	74	9999958.5	1466	74	9999958.5	1466
A56	9999958.9	1391	73	9999958.1	1398	76	9999958.0	1397	75	9999958.0	1397	75	9999958.0	1397	75	9999958.0	1397
A72	9999956.5	1345	67	9999955.8	1354	69	9999955.8	1354	69	9999955.8	1354	69	9999955.8	1354	69	9999955.8	1354
A71	9999955.9	1186	61	9999955.0	1194	63	9999953.7	1193	63	9999953.7	1193	63	9999953.7	1193	63	9999953.7	1193
A02	9999959.6	1256	64	9999958.2	1261	66	9999958.2	1262	66	9999958.2	1262	66	9999958.2	1262	66	9999958.2	1262
A41	9999955.9	1433	79	9999953.9	1435	81	9999954.0	1435	81	9999954.0	1435	81	9999954.0	1435	81	9999954.0	1435
A22	9999960.0	1401	67	9999958.2	1408	69	9999958.1	1410	69	9999958.1	1410	69	9999958.1	1410	69	9999958.1	1410
A24	9999958.5	1379	69	9999957.3	1388	71	9999956.7	1388	72	9999956.7	1388	72	9999956.7	1388	72	9999956.7	1388
A01	9999960.5	1296	66	9999958.5	1306	67	9999958.5	1304	68	9999958.5	1304	68	9999958.5	1304	68	9999958.5	1304
A28	9999960.3	1387	78	9999958.0	1393	80	9999958.1	1394	80	9999958.1	1394	80	9999958.1	1394	80	9999958.1	1394
A57	9999961.8	1404	68	9999960.0	1412	69	9999960.1	1412	69	9999960.1	1412	69	9999960.1	1412	69	9999960.1	1412
A77	9999958.1	1306	74	9999956.7	1313	77	9999956.7	1314	77	9999956.7	1314	77	9999956.7	1314	77	9999956.7	1314
A13	9999964.7	1370	68	9999964.0	1380	70	9999964.2	1381	70	9999964.2	1381	70	9999964.2	1381	70	9999964.2	1381
A75	9999959.0	1504	87	9999956.6	1515	87	9999956.7	1517	87	9999956.7	1517	87	9999956.7	1517	87	9999956.7	1517
A03	9999958.7	1469	77	9999956.0	1473	79	9999955.8	1478	80	9999955.8	1478	80	9999955.8	1478	80	9999955.8	1478

## VII ANNEXE 2 : Résultats de DPA

Note : 1 métallisation inférieure – 2 : point milieu – 3 : métallisation supérieure  
Inspection Gx25 to Gx40

### Après Chocs (500g + 1000g)

#### Ablestick

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A36500621	1	Dessous : Amorce de fissure ne débouchant pas sur les côtés	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.55
A41501756	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.6
A48501763	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.35
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.50
B30500692	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.30
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.50
A52501767	1	Côtés : Bulle importante	0.4
	2	Côtés : Petite bulle sur un côté	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4

#### Polyimide P200

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A35501447	1	Dessous : Bulle importante	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
A56501467	1	Dessus : Spottage insuffisant Dessous : Quantité de spot limite faible Côtés : Quantité de spot limite faible	1
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessous : Petit décollement (côté lame)	2
B05501494	1	Dessus, dessous et côtés : Spottage insuffisant, la pâte ne remplit pas l'intervalle entre la lame et le ressort	1.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS quantité de spot limite faible	
	3	Dessous : Décollement (côté lame), la fissure ne débouche pas sur les côtés	3.3
A45501456	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
A02501414	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.35
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Côtés : Bulle, spottage qui s'effrite au niveau de la bulle	0.4



Frequency Products

Réf : RDQ-011-01 issue 02

Date : 07/04/03

Page : 8 / 16

**Chocs (500g + 1000g +2000g)****Abelstick**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A28501744	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
B19501812	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
B38500700	1	Dessus et côté : RAS	0.4
	2	Dessus : léger décollement au niveau du contact ressort et lame	
	3	Amorce de décollement sur le dessus et dessous et fissure débouchant sur le côté	0.6
A18500803	1	Décollement sur le bord ne débouchant pas sur le côté	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Décollement côté lame non métallisée	0.7
A07501723	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4

**Polyimide P200**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A52501463	1	Dessus, dessous et côtés : RAS (+ coulée de spot)	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS (avec présence de bulles)	
	3	Petite amorce de décollement sous le dessous	0.7
A15501427	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.6
A71501482	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.25
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS (avec présence de petits trous)	
	3	Un point de spottage supérieur, mais de fissure, ni décollement.	0.6
A23501435	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.7
A72501483	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4



Frequency Products

Réf : RDQ-011-01 issue 02

Date : 07/04/03

Page : 9 / 16

**Après Vibrations (20g + 40g)**

**Ablestick**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A61501776	1	Dessous : spottage faible	0.4
	2	Dessous : Spottage insuffisant	
	3	Côtés : Retrait dû au manque de spottage Dessus, dessous et côtés : RAS	0.35
B22500684	1	Dessous : Bulle	0.25
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	
B12501805	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	
B11501804	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
	2	Dessus et dessous : Spottage insuffisant	0.4
	3	Côtés : Manque de spot sur un côté Dessous : Quantité de spot limite faible Côtés : Retrait de la pâte qui suit le ressort	
A19501735	1	Dessous : Spottage insuffisant	0.3
	2	Dessous : Spottage insuffisant	0.45
	3	Dessous : Spottage insuffisant	

**Polyimide P200**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A14501426	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	
A60501478 A67501478	1	Dessus et dessous : Quantité de spottage limite faible Côtés : Pas de spot sur un côté (manque 80%)	1.3
	2	Dessus, dessous et côtés : Quantité de spottage limite faible	2
	3	Dessus : Spottage insuffisant Dessous et côtés : Quantité de spottage limite faible	
A07501419	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.6
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	
A50501461	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
	2	Dessus : bulle au centre Dessous et côtés : RAS	0.6
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	
B01501490	1	Dessous : <u>Petit décollement</u> du spot au niveau de la lame	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	1
	3	Dessus : Quantité de spottage limite faible Dessous : <u>Petit décollement</u> du spot au niveau de la lame (contact difficile pour la mesure de la résistivité) Côtés : RAS	



Frequency Products

Réf : RDQ-011-01 issue 02

Date : 07/04/03

Page : 10 / 16

**Après Essais aux limites**  
**Vibrations (20g + 40g + 40g)**

**Abelstick**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A90501725	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
B17501810	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
A44501759	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.45
A65501780	1	Un point de spotage, mais pas de fissure, ni de décollement.	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
B01501794	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.45

**Polyimide P200**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A29501441	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.45
A19501431	1	Léger décollement	0.5
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Léger décollement sur le dessus	0.7
A78501489		Pièce cassée à l'ouverture	
A05501417	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
A21501433	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.6

**Après 100 VRT (- 55°C, 125°C Méthode à 2 Chambres)**

**Ablestick**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
B37501372		Glissement de la lame (probablement lors du montage) => spottage décentré par rapport au ressort	0.26
	1	Léger décollement sur le ressort. Une bulle » dans le spottage. Manque de spot sur le dessus Pas de fissure	
	2	Dessus, dessous et côtés: RAS	
B20501355	3	Dessous : Fissure qui coure vers l'extérieur	0.54
	1	Dessous : Fissure ne débordant pas vers l'extérieur	0.30
	2	Dessus : Spottage faible Dessous : Petite fissure	
A8501266	3	Dessous : Petite fissure qui ne remonte pas sur les côtés	0.60
	1	Dessus : Présence d'une tâche sur le spottage (charge en argent # ?)	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
B27501362	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
	1	Dessus : Spottage déséquilibré, manque de spot sur un bord	0.25
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
B425076	3	Dessous : Manque de spot sur un bord	0.40
	1	Dessous et côtés RAS	0.2
	2	Côtés : Léger retrait de la pâte sur 1 côté	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5

**polyimide P200**

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A41501452	1	Dessus, dessous, côtés : RAS	0.4
	2	Dessus, dessous, côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous, côtés : RAS	
A24501436		Dessus : Couverture de spot touchant la métallisation	0.2
	1	Dessous et côtés : RAS	
	2	Dessus : Bulle au milieu Dessous et côtés : RAS	
A57501468	3	Dessus, dessous, côtés : RAS	0.5
	1	Dessus, dessous, côtés : RAS	0.4
	2	Dessus, dessous, côtés : RAS	
A0150413	3	Dessous : Petite bulle	0.4
	1	Dessous : Spottage faible	0.4
	2	Dessus : Spottage trop faible Dessous : Particule de spot sur la lame (mauvaise adhérence)	
A13501425	3	Dessous : 2 bulles	0.5
	1	Dessus, dessous et côté : RAS	0.5
	2	Dessus, dessous et côté : RAS	
	3	Dessus, dessous et côté : RAS	0.4

Suite

Après 100 VRT (- 55°C, 125°C Méthode à 2 Chambres)

Abelstick

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A55500639	1	Fissure dessous débouchant sur le côté	0.2
	2	Amorce de fissure dessous	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.7
A72501329	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Fissure dessous débouchant sur le côté	0.4
B17501352	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4
A63501320	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
	2	Fissure dessus	
	3	Amorce de fissure dessous	0.4
A13501271	1	Dessous léger retrait du spottage	0.2
	2	Dessous léger retrait du spottage	
	3	Fissure dessous débouchant sur le côté	0.5

Polyimide P200

SN	Ressort	Observations	Résistivité
A75501486	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.6
A77501488	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.55
A28501440	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.3
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.5
A03501415	1	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.6
A22501434	1	Dessous, petit trou dû à une bulle dans le spottage	0.2
	2	Dessus, dessous et côtés : RAS	
	3	Dessus, dessous et côtés : RAS	0.4



**VIII ANNEXE 3 : Résultats des tests d'arrachement****Mesures de résistance de la liaison métallisation - spot - ressort***10 MHZ SC P/3 embase 150336 3 CV 8/100°*

Ablestic	Résistance moyenne :	0.95 ohms
(10 pieces)	Ecart type :	0.22 ohms

P200	Résistance moyenne :	1.23 ohms
(10 pieces)	Ecart type :	0.30 ohms
Lot 220906		

P200	Résistance moyenne :	0.66 ohms
(10 pieces)	Ecart type :	0.12 ohms
Lot 221118		

**Mesures de tenue mécanique de la liaison métallisation - spot - ressort***10 MHZ SC P/3 embase 150336 3 CV 8/100°*

Ablestic	Tenue moyenne :	0.30 Kg
(10 pieces)	Ecart type :	0.04 Kg

P200	Résistance moyenne :	0.40 Kg
(10 pieces)	Ecart type :	0.07 Kg
Lot 220906		

P200	Résistance moyenne :	0.41 Kg
(10 pieces)	Ecart type :	0.10 Kg
Lot 221118		

**Inspection visuelle de la liaison métallisation-spot-ressort après destruction***10 MHZ SC P/3 embase 150336 3 CV 8/100°*

Ablestic	Rupture du spot au milieu
(10 pieces)	( tenue sur l'or ,sur le quartz , sur le ressort)

P200	Rupture du spot au milieu
(10 pieces)	( tenue sur l'or ,sur le quartz , sur le ressort)
Lot 220906	

P200	Rupture du spot au milieu
(10 pieces)	( tenue sur l'or ,sur le quartz , sur le ressort)
Lot 221118	

**IX ANNEXE 4 : Mesures Continues et Vieillessement**

**Lot 6 Ablestick: Mesures continues**

fiche suiveuse	article	Nbre pièces mesurées	Nbre pièces bonnes	Rendement
32.02.49.15	84149	26	21	0.81
32.02.49.18	84149	24	18	0.75
32.02.49.20	84149	20	13	0.65
32.02.51.33	84150	26	22	0.85
32.02.51.61	84150	27	23	0.85
32.02.51.63	84150	28	20	0.71
32.02.52.83	84151	21	17	0.81
32.03.01.01	84124	8	6	0.75
32.03.01.08	84125	3	2	0.67
32.03.01.13	84149	32	29	0.91
<b>TOTAL</b>		<b>215</b>	<b>171</b>	<b>0.80</b>

**Lot 8 P200: Mesures continues**

fiche suiveuse	article	Nbre pièces mesurées	Nbre pièces bonnes	Rendement
32.02.49.61	84150	10	8	0.80
32.02.49.75	84149	18	17	0.94
32.02.51.36	84150	7	5	0.71
32.02.51.39	84150	8	7	0.88
32.02.51.45	84149	13	11	0.85
32.02.51.46	84149	15	12	0.80
32.02.51.47	84149	15	13	0.87
32.02.51.50	84149	27	23	0.85
32.02.51.65	84150	26	24	0.92
32.02.51.66	84150	23	20	0.87
32.02.51.67	84150	36	31	0.86
32.02.52.88	84124	13	11	0.85
32.02.52.89	84124	14	13	0.93
32.03.01.03	84125	6	6	1.00
32.03.01.04	84125	9	7	0.78
32.03.01.05	84125	9	7	0.78
32.03.01.06	84125	14	12	0.86
32.03.02.04	84125	14	11	0.79
<b>TOTAL</b>		<b>277</b>	<b>238</b>	<b>0.86</b>

**Lot 8 P200: Vieillessement**

fiche suiveuse	article	durée ( jours )	nbre pièces	< 1E-09	< 2E-09	< 3E-09	mauvaises
32.03.09.02	LGO4149	11	27	9	17	24	3
32.03.06.11	LGO4149	24	30	9	21	28	2
32.03.05.42	LGO4151	20	33	14	21	28	33
32.03.05.41	LGO4151	24	34	11	24	32	2
32.03.01.41	JLAP200	50	43	17	25	41	2
32.03.01.40	JLAP200	50 (1/2) + 6 (1/2)	62	14	26	53	9
32.03.01.11	84125	30	34	20	27	32	2
32.02.52.86	LGO4124	25	29	10	19	25	4
32.02.48.01	LGO3837	70	31	20	27	28	3
32.02.44.02	LGO4150	20	30	1	9	25	5
32.02.41.28	Z4150	110	23	7	18	19	4
<b>TOTAL</b>			<b>376</b>	<b>132</b>	<b>234</b>	<b>335</b>	<b>69</b>
<b>rendements</b>				<b>0.35</b>	<b>0.62</b>	<b>0.89</b>	



Frequency Products

Réf : RDQ-011-01 issue 02

Date : 07/04/03

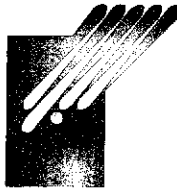
Page : 16 / 16

### LISTE DE DIFFUSION

SERVICE	DESTINATAIRES/POINTS DE DIFFUSION
RESSOURCES HUMAINES	
SERV. CLIENTS-VENTES-MARKETING & APP.	
DIRECTION	
FINANCES & SYSTEMES D'INFO	
FABRICATION PRODUITS	Général
RESONATEURS	Général
QUALITE	Général
PRODUITS R & D	Général
ACHATS	

### JOURNAL DES MODIFICATIONS

N° DE VERSION	NATURE des MODIFICATIONS	DATE DE DIFFUSION
1	Création	05/12/02
2	DMD n° M-03-710	20-Nov-00
3		
4		



**SERMA TECHNOLOGIES**

**DESTRUCTIVE PHYSICAL ANALYSIS  
OF 45.238231 MHz AND 74.713915 MHz  
QUARTZ CRYSTALS FROM C-MAC  
DATE CODE 0341  
REPORT AF04-0224 – JANUARY 23, 2004**

This analysis was performed for :

**C-MAC frequency Products SAS  
44, avenue de la Glacière  
B.P. 165  
95105 ARGENTEUIL CEDEX**

*Performed by : J. VASCONCELOS*

*Approved by : JM. ETCHARREN*



Siège Social  
30, avenue Gustave Eiffel  
33608 PESSAC Cedex (France)

Tél : (33) 05.57.26.08.88 - Fax : (33) 05.57.26.08.98 - [http : //www.serma.com](http://www.serma.com)  
S.A. à Directeur et Conseil de Surveillance au capital de 2.301.072 € - SIRET 380 712 828 00068 - CODE APE 731 Z

Serma Technologies est un laboratoire indépendant dont le système qualité satisfait aux critères des normes ISO 9002 et EN 45001.

A ce titre, un certain nombre d'informations générales relatives aux conditions expérimentales des analyses / essais et au contenu des rapports doit être mentionné.

*Serma Technologies is an independent laboratory which operates in conformance to requirements specified in the standards ISO 9002 and EN 45001.*

*For this purpose, general information related to experimental conditions of analyses / experiments and to content of the report have to be mentioned.*

-----  
**RAPPORT D'ESSAI - OBJETS SOUMIS A ESSAI /**  
**REPORT / OBJECTS SUBMITTED TO ANALYSIS**

Il est important de noter que le rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

*It is important to notice that the report concerns only the objects submitted to analysis.*

**REPRODUCTION / REPRODUCTION**

Ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation écrite du laboratoire d'essai.

*This report cannot be partially reproduced without the laboratory written authorisation.*

**INCERTITUDE DE MESURE /**  
**ACCURACY STATEMENT**

Electriques : Les grandeurs électriques, sauf indications contraires, ne sont données qu'à titre indicatif et ne sont utilisées que pour mettre en évidence le bon ou le mauvais fonctionnement d'un composant.

*Electrical* : *Electrical values, except in specific cases which would be mentioned, are only given as an indication of the good or wrong functioning of a component.*

Dimensionnelles : Les données dimensionnelles présentées dans ce rapport ont été relevées sur des photographies qui peuvent ou non figurer dans ce rapport. En tenant compte de toutes les incertitudes de mesures (révélation chimique, imprécisions de mesure, étalonnage de nos équipements ...), nous avons estimé les valeurs ci-dessous :

*Dimensional* : *The dimensional data reported in this analysis have been determined through photographs which may or may not appear in this report. Given all the measure inaccuracy (chemical revelation, measure imprecision, equipment calibration...), we have provided value estimations in the table below :*

MESURE MEASUREMENT	INCERTITUDE ACCURACY STATEMENT
MICROSCOPIE OPTIQUE OPTICAL MICROSCOPY	± 5 % ± 5 %
MICROSCOPIE ELECTRONIQUE (MEB) ELECTRONIC MICROSCOPY (SEM)	± 5 % ± 5 %

Les mesures des profondeurs de jonction, ainsi que les valeurs inférieures à 0,2 µm, sont données à titre indicatif seulement.

*The junction depth measurements as well as values less than 0.2 µm are given just as an indication.*

### INTRODUCTION

Two quartz crystals, manufactured by C-MAC, were supplied to the laboratory for destructive physical analysis (D.P.A.).

The parts are issued from P200 attach crystal material qualification.

#### Samples identifications :

Components type	Quartz crystal 45.238231 MHz	Quartz crystal 74.713915 MHz
Date code	0341	0341
Serial number	67	57
External marking	C-MAC 45.238231 MHz 750522/022 B B-67 0341	C-MAC 74.713915 MHz 750522/022 A B-57 0341

### CONCLUSION

\* The parts were acceptable according to the specification.

No defect was seen in crystal attach material.

ANALYSE SUMMARY

ANALYSIS	SPECIFICATION	SHEET	SANCTION	
			S/N 57	S/N 67
Internal inspection	ESA/SCC 2043501	5 to 8	P	P
Crosssection and optical and SEM inspections	-	9 and 10		R

P : pass

F : Fail

R : Realized.

Notes : The SEM magnifications are estimated and are given for indication.



## RESULTS

Note : An external view of the two samples is given in Figure 1.

### *INTERNAL INSPECTION*

- Overviews of the quartz assembly after delidding are shown in Figure 2. Quartz centering was good.
- No chipout was found at crystal edges. The integrity of quartz metallization layers was good, no lack was observed.
- Details of the assembly are shown in Figures 3 to 5. Support to quartz crystal attachment was good. No problem was found at support to lead interface and lead positioning in the sealing glass was good on the two samples.
- The quartz attach material was free of defects. No decohesion and no crack was present.

### *CROSSECTION WITH OPTICAL AND SEM INSPECTIONS*

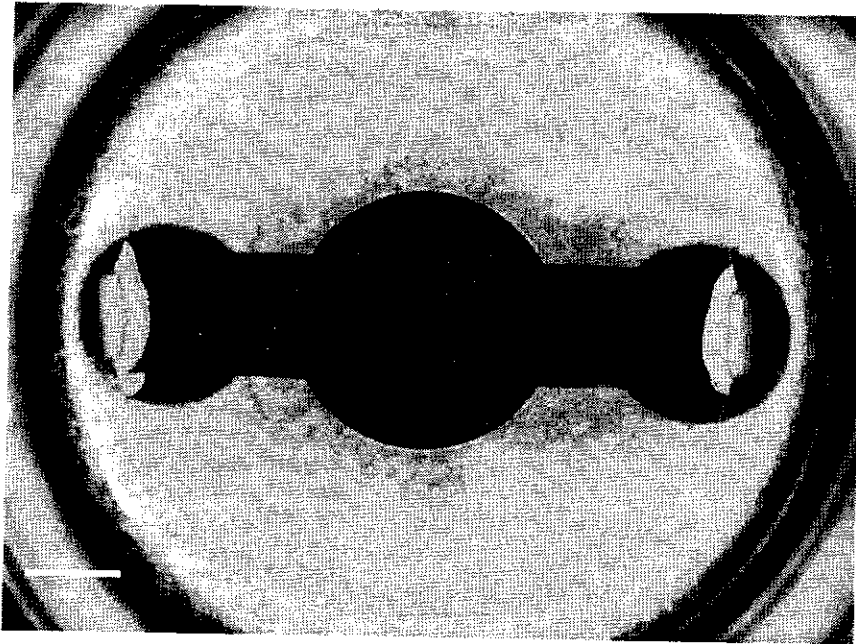
- One part S/N 67 was sectioned. Views of the sectioned part are shown in Figures 6 and 7.
- The internal structure of the support to quartz attachment appeared correct.
- A void was present in one quartz attach, Figure 6.
- The integrity of the quartz attach was good. The interfaces with the quartz crystal or with the support were good.



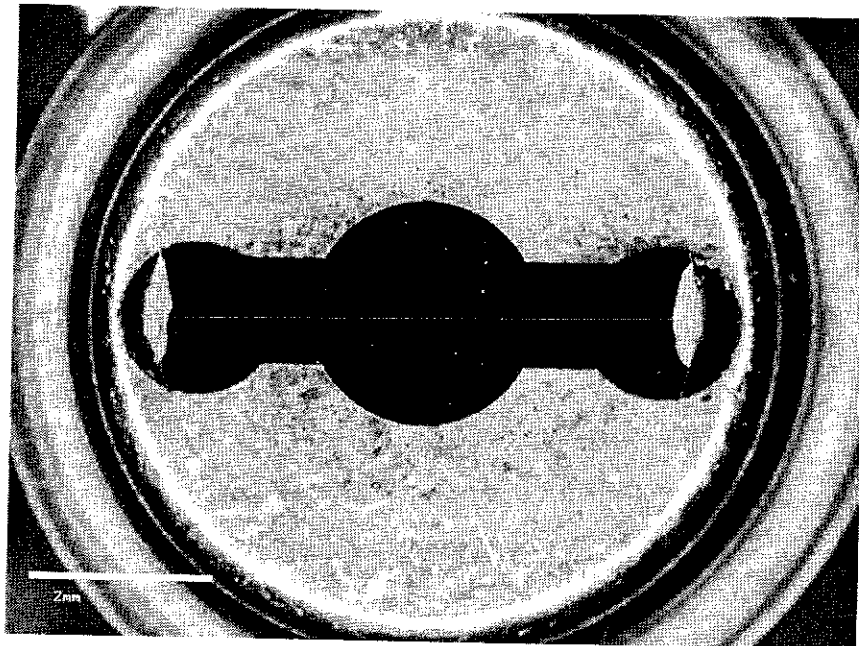
S/N 67

S/N 57

Figure 1. External view of the two parts, mag  $\approx 5X$ .



S/N 57



S/N 67

Figure 2. Optical internal views of the two parts after delidding.  
Top : mag  $\approx 15X$  ; bottom : mag  $\approx 13X$ .

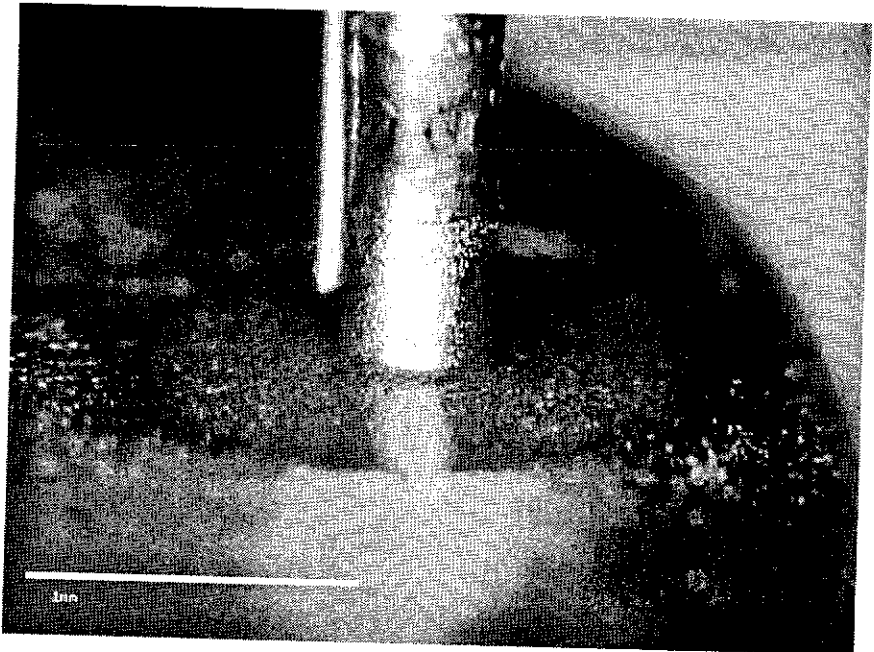
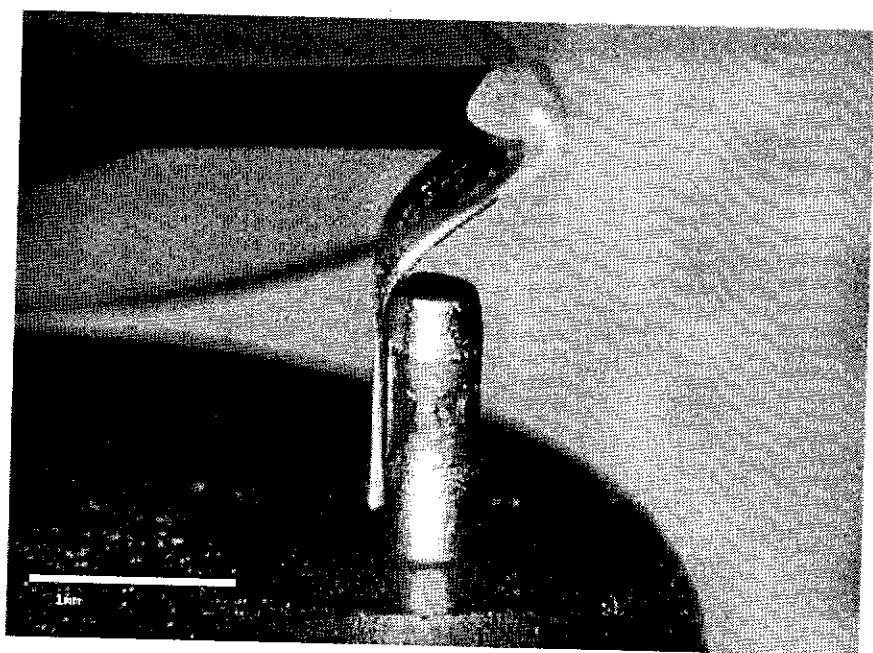
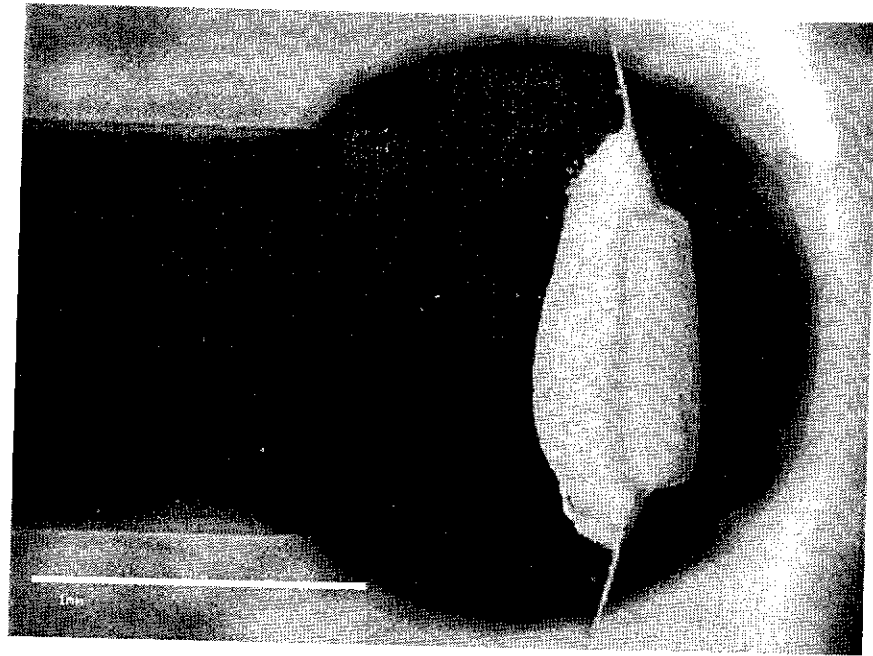


Figure 3. Detailed optical views of a typical sample after delidding, S/N 57.  
Top : mag  $\approx 45X$  ; center : mag  $\approx 29X$  ; bottom : mag  $\approx 45X$ .

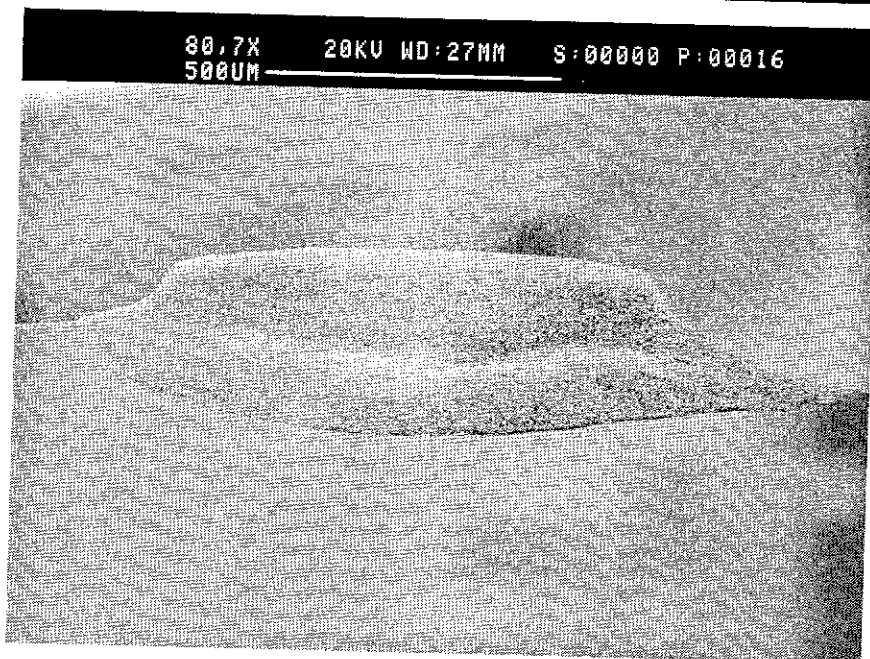
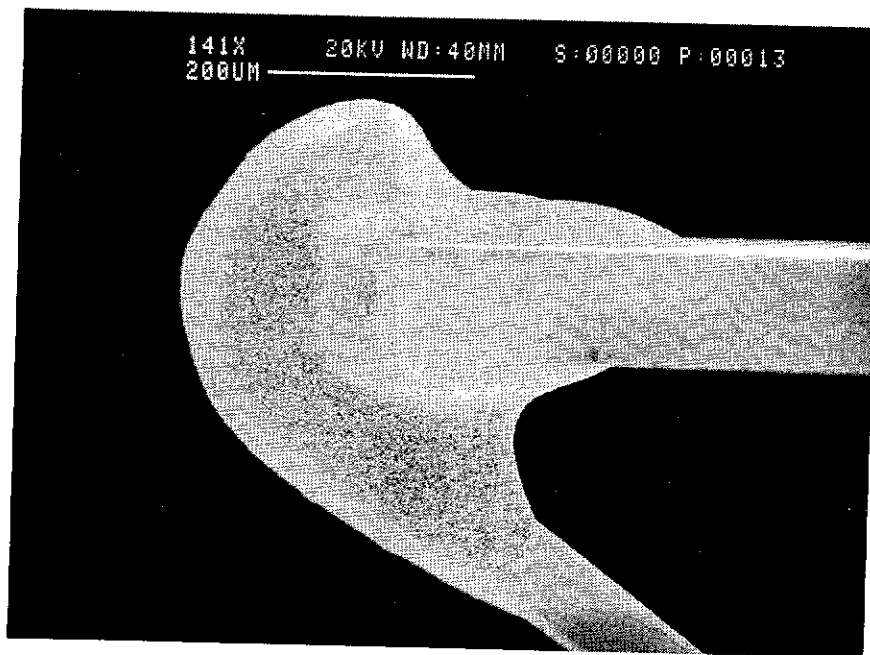
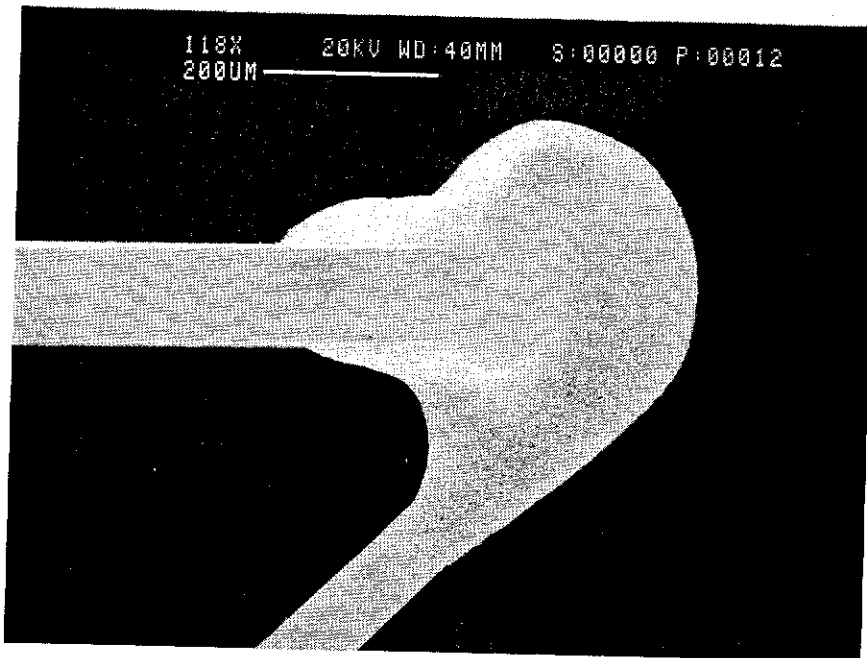


Figure 4. SEM details of support to quartz attachment, S/N 57.  
Top : mag 118X ; center : mag 141X ; bottom : mag 80.7X.

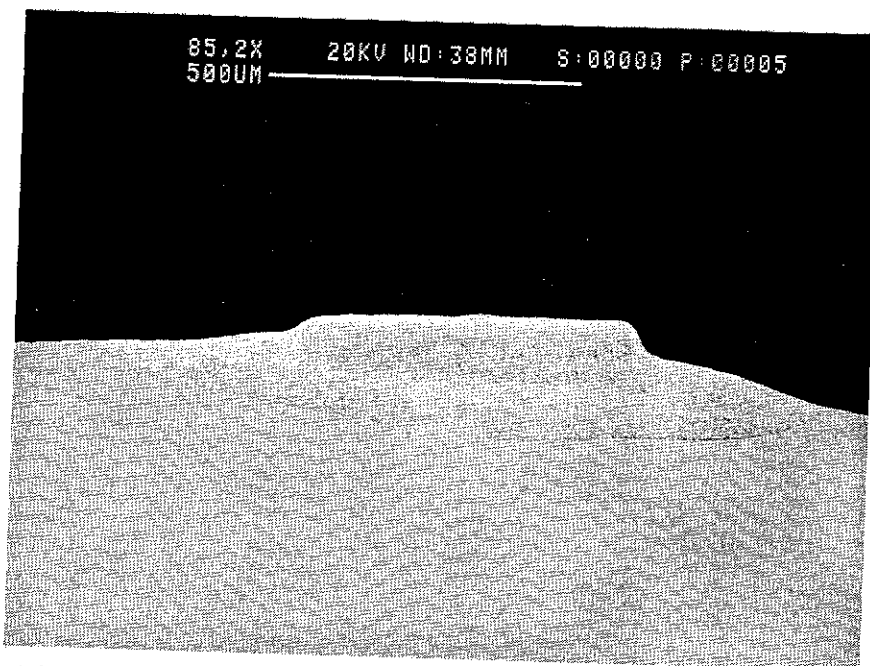
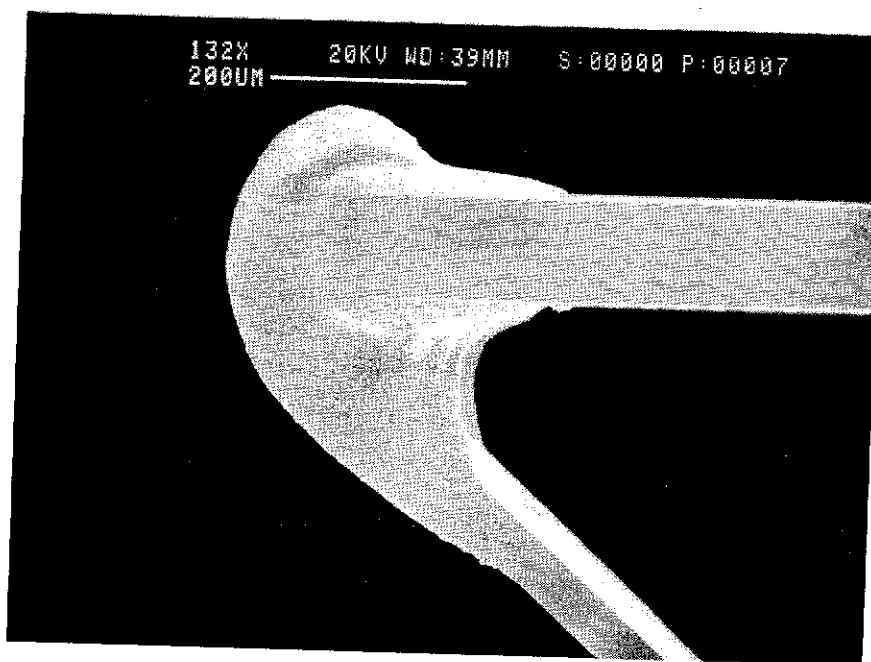
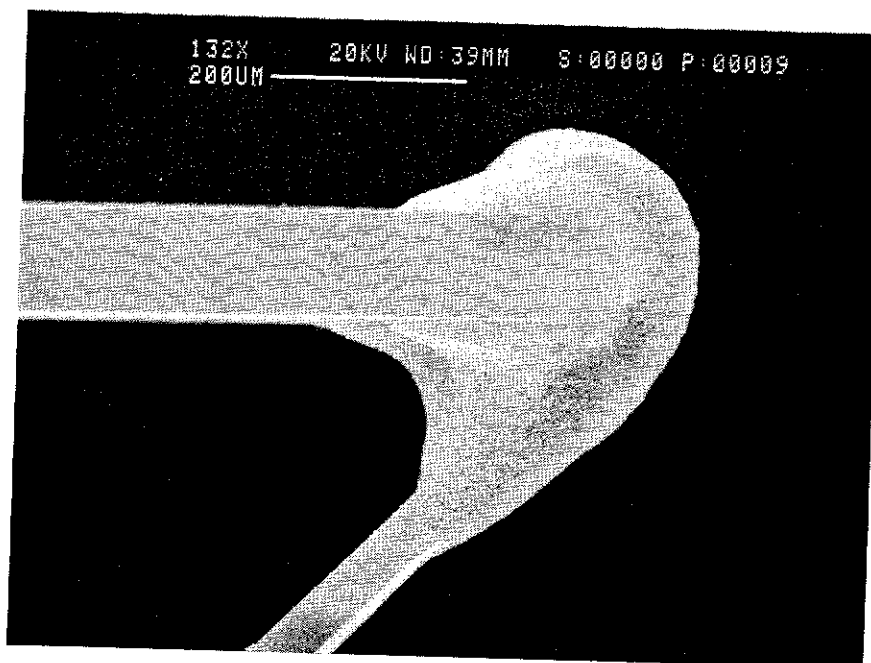


Figure 5. SEM details of support to quartz attachment, S/N 67.  
Top and center : mag 132X ; bottom : mag 85.2X.