

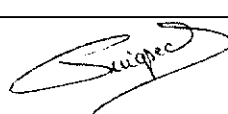



COMPLEMENT DE QUALIFICATION DE LA PATE P200 POUR LES RESONATEURS SPATIAUX EN LISTE ESCC

VERIFICATION - APPROBATION

ROLE	FONCTION	NOMS	SIGNATURE	DATE
Rédacteur	RES	T. SOUBIROUS		30/05/2004
Examineur technique	ER	J. LAMBOLEY		30/05/2004
Examineur Qualité	QLT	F. PUIGSECH		30/05/2004
Approbateur	ER	J. LAMBOLEY		30/05/2004



SOMMAIRE

I Objet de la qualification	3
II Documents de référence/documents applicables	3
III Véhicules tests.	3
IV Tests et Résultats EN Environnement Mécaniques	3
IV.1 Chocs	4
IV.2 Vibrations	4
IV.3 VRT : Variations Rapides de température.....	4
IV.4 DPA : « Destructive Physical Analysis.....	5
V Tests et Résultats d'Endurance	5
VI Stockage statique à 105°C	5
VI Conclusion.....	5

I OBJET DE LA QUALIFICATION

Ce complément de qualification a pour objectif de valider la pâte polyimide P200 dans un environnement sévéré pour application spatiale afin d'améliorer les performances en vieillissement des résonateurs. La pâte P200 est qualifiée et utilisée dans le domaine professionnel depuis décembre 2002.

II DOCUMENTS DE REFERENCE/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
ESCC 3501 :	Quartz Crystals Units ESCC Generic specification
PID 3-QLT-005/02 :	PID Résonateurs Spatiaux
IEC Publication N° 68:	«Basic Environmental Testing Procedures
ESCC 2043501 :	Internal Visual Inspection of Quartz Crystals Units
3-RDQ-011-01 :	Résultats de qualification du spottage à la P200 des résonateurs HC37 (3CV, 8/100)

III VEHICULES TESTS.

Résonateurs fabriqués selon le PID spatial

45.238231 MHz (P3), 750522/022 Var B, art C-MAC 20793, date code 0341

53.846315 MHz (P3), 750522/022 Var B, art C-MAC 20794 date code 0341

72.299860 MHz (P5), 750522/022 Var A, art C-MAC 20792, date code 0341

74.713915 MHz (P5), 750522/022 Var A, art C-MAC 20799, date code 0341

IV TESTS ET RESULTATS EN ENVIRONNEMENT MECANIQUES

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

Les critères sont les suivants :

DF/< +/-1 10⁻⁶

DR/R < +/- 10% ou DR < 1 Ohms

IV.1 Chocs

Test

Norme: IEC 68-2.27 Test Ea
Forme : ½ sinus
Accélération : 980m/s² (100g)
Durée : 6ms
Nombre de chocs : 18 total (3 chocs dans chacune des 2 directions des 3 axes)

Résultats : Annexe 1

Résultats conformes aux critères spécifiés

IV.2 VIBRATIONS

Test

Norme: IEC 68-2.6 Test Fc
Plage de fréquence : 10 to 2000Hz
Déplacement : 1.5mm peak de 10Hz à la fréquence de coupure
Accélération : 196 m/s² (20g) de la fréquence de coupure à 2000 Hz
Axes : 3 perpendiculaires
Durée : 10 cycles par axes
Balayage : 1 octave/minute

Résultats : Annexe 2

Résultats conformes aux critères spécifiés

IV.3 VRT : VARIATIONS RAPIDES DE TEMPERATURE

Test

Norme : IEC 68-2.14 Test Na
Nombre de cycles : 10 et 90 cycles (soit 100 cumulés)
Températures extrêmes : - 55°C, 125°C
Durée du palier : 15 minutes
Changement de palier : < 30secondes

Résultats : Annexe 3

Résultats conformes aux critères spécifiés



IV.4 DPA : « DESTRUCTIVE PHYSICAL ANALYSIS

Analyse physique réalisée sur deux résonateurs ayant subi les tests de la filière environnement mécanique.

Résultats : Annexe 5 (Rapport Serma AF04-0224 -23/01/04)

Résultats conformes aux critères spécifiés.

V TESTS ET RESULTATS D'ENDURANCE

VI STOCKAGE STATIQUE A 105°C

Avant le stockage et après 500, 1000 et 2000 heures mesure de la fréquence de la résistance de résonance à la température de référence spécifiée par la table 1, les critères sont les suivants :

À 1000 heures : $DF/F < +/- 2.5 E-6$
 $DR/R > +/- 10\%$ ou $DR < +/- 1 Ohm$

À 2000 heures $DF/F < +/- 3 E-6$
 $DR/R > +/- 10\%$ ou $DR < +/- 1 Ohm$

Résultats : Annexe 4

La durée du stockage à 105°C a été de 2736 Heures au lieu de 2000Heures .

Les résonateurs issus de la filière mécaniques ont été soumis au test d'endurance à 105°C.

Nous ne notons pas de différence entre les résultats des pièces issues de la filière mécaniques et les résultats des pièces réservées en exclusivité au test d'endurance à 105°C.

Résultats conformes aux critères spécifiés.

VI CONCLUSION

Au vu des résultats la qualification est prononcée.

Nota :

Dans le cadre d'une commande client, pour les résonateurs spécifiés à 1 ppm sur 20 ans, un test de 2000 heures sur oscillateurs à la température du point d'inversion est planifiée au second trimestre 2004. Les résultats de ce test feront l'objet d'une révision du document.



Frequency Products

Réf : RDQ-016-01 issue 01

Date :

Page : 6 / 11

ANNEXE 1 : Résultats Chocs

N°	Avant chocs (22/12/03)			Après chocs 100 g (05/01/04)			Résultats	
	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)			Résultats	
	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%



Frequency Products

Réf : RDQ-016-01 issue 01

Date :

Page : 7 / 11

ANNEXE 2 : Résultats Vibrations

N°	Avant Vibrations Sinus 20g 05/01/04			Après Vibrations Sinus 20g 08/01/04			Résultats	
	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	0%
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			Résultats	
	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	0%
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%

ANNEXE 3 : Résultats Cycles Thermiques

N°	Avant VRT 08/01/04			Après 10 VRT -55 +125 °C 12/01/04			Après 100 VRT -55 +125 °C 15/01/04			Résultats après 10 VRT		Résultats après 100 VRT	
	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	delta f / f	delta R / R	delta f / f	delta R / R
034153	45238346.3	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	53846418.5	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			Résultats après 10 VRT		Résultats après 100 VRT	
	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (Hz)	L (mH)	R (ohms)	Fn (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%

ANNEXE 4 : Stockage à 105°C

n° réso	T0 : Le 19/01/04			T0 + 500H: Le 9/02/04			T0 + 1000H: Le 01/03/04			T0 + 1536H: Le 23/03/04			T0 + 1752H: Le 1/04/04			T0 + 2736H: Le 13/05/04		
	fréquence	self	R	fréquence	self	R	fréquence	self	R	fréquence	self	R	fréquence	self	R	fréquence	self	R
034151	72300058.0	18.19	50.5	72300035.1	18.16	50.3	72300036.6	17.98	49.5	72300033.7	17.98	49.5	72300048.2	17.93	49.3	72300044.5	18.08	50.1
034154	72300007.5	17.18	47.5	72299982.6	17.12	47.3	72299975.5	16.98	46.5	72299971.7	17.03	46.6	72299981.5	16.92	46.3	72299973.2	17.07	47
034158	72300008.2	17.02	48.2	72299986.8	15.98	48.2	72299983.9	16.34	47.4	72299980.3	16.83	47.5	72299993.3	16.77	47.3	72299985.5	16.92	48
034153	74714092.1	15.91	48.8	74714085.6	15.86	45.5	74714099.0	15.75	47.8	74714089.2	15.74	48	74714106.3	15.73	47.7	74714101.0	15.86	48.3
034154	74714080.3	16.08	48.8	74714059.2	15.03	48.6	74714355.8	15.85	47.8	74714055.5	15.92	48	74714087.8	15.82	47.6	74714057.8	15.95	48.2
034155	74714117.7	15.94	48.5	74714097.2	15.93	45.3	74714096.9	15.77	47.3	74714094.9	15.79	47.8	74714105.9	15.72	47.4	74714085.8	15.85	47.7
034159	74714220.7	16.30	49.4	74714194.3	16.24	49.2	74714181.8	16.07	48.2	74714172.8	16.08	48.3	74714184.4	16.01	48.2	74714172.3	16.17	48.8
034160	74714313.0	15.75	48.3	74714295.8	15.79	48.3	74714295.2	15.83	47.5	74714292.3	15.86	47.6	74714305.8	15.60	47.4	74714300.4	15.74	48
034153	45238339.5	12.31	17.9	45238317.2	12.31	17.9	45238312.3	12.21	17.6	45238309.1	12.23	17.8	45238318.8	12.17	17.6	45238316.0	12.28	17.8
034165	45238281.8	12.17	15.9	45238273.4	12.15	15.9	45238270.5	12.04	15.6	45238273.6	12.08	15.6	45238282.6	11.99	15.5	45238276.9	12.11	15.8
034166	45238276.2	12.01	18.6	45238265.4	11.98	18.6	45238270.1	11.88	18.4	45238265.8	11.92	18.5	45238276.9	11.83	18.2	45238272.9	11.96	18.6
034188	45238329.8	11.98	15.6	45238317.8	11.97	15.5	45238319.6	11.85	15.2	45238317.5	11.90	15.3	45238327.9	11.80	15.1	45238324.6	11.93	15.4
034154	53846405.3	9.61	21.1	53846395.6	9.61	21.1	53846399.7	9.50	20.9	53846394.3	9.54	20.9	53846413.1	9.47	20.7	53846411.5	9.56	21.2
034159	53846436.0	9.32	18.6	53846424.7	9.31	18.4	53846414.5	9.21	18.1	53846420.6	9.25	18.2	53846434.4	9.17	17.8	53846436.2	9.27	18.2
034160	53846403.7	9.56	19	53846387.3	9.55	18.9	53846385.9	9.45	18.5	53846388.6	9.50	18.6	53846399.9	9.40	18.4	53846394.4	9.51	18.7
034161	53846383.5	9.94	19.9	53846369.5	9.93	19.9	53846370.3	9.82	19.5	53846378.6	9.86	19.7	53846389.7	9.78	19.4	53846390.4	9.88	19.8
034152	74714105.4	15.81	48.9	74714070.2	15.86	48.7	74714358.3	15.69	47.8	74714083.4	15.73	47.9	74714078.8	15.65	47.7	74714075.6	15.77	48.9
034181	74714264.6	16.91	51.7	74714264.0	16.89	51.6	74714260.9	16.70	50.8	74714255.9	16.74	50.9	74714269.0	16.63	50.7	74714261.1	16.80	51.7
034151	53846504.8	9.44	18.5	53846479.6	9.42	18.6	53846478.8	9.32	18.1	53846485.6	9.35	18.2	53846497.1	9.29	18	53846501.0	9.39	18.3
035152	53846363.5	9.74	18.9	53846332.6	9.72	18.9	53846333.3	9.60	18.4	53846338.4	9.65	18.6	53846351.0	9.55	18.4	53846355.0	9.68	18.8
035153	53846327.0	3.38	18.6	53846304.1	9.39	18.7	53846304.5	9.25	18.2	53846305.8	9.28	18.3	53846318.8	9.20	18	53846315.6	9.32	18.4
034156	45238330.4	12.14	15.8	45238316.8	12.11	15.7	45238319.4	12.00	15.4	45238316.9	12.05	15.5	45238330.0	11.95	15.3	45238325.7	12.09	15.6
034161	45238302.0	12.27	16.7	45238286.7	12.27	16.3	45238273.3	12.14	15.9	45238276.9	12.21	16	45238282.7	12.10	15.9	45238280.0	12.24	16.2
034163	45238300.9	11.77	15.7	45238301.1	11.78	15.6	45238305.2	11.65	15.6	45238307.7	11.69	15.6	45238320.5	11.58	15.4	45238299.8	11.72	16.4

n° réso	T0 + 500H: Le 9/02/04		T0 + 1000H: Le 01/03/04		T0 + 1536H: Le 23/03/04		T0 + 1752H: Le 1/04/04		T0 + 2736H: Le 13/05/04	
	DF/F (10-6)	DR/R (%)	DF/F (10-6)	DR/R (%)	DF/F (10-6)	DR/R (%)	DF/F (10-6)	DR/R (%)	DF/F (10-6)	DR/R (%)
034151	-0.32	-0.4%	-0.30	-2.0%	-0.34	-2.0%	-0.14	-2.4%	-0.19	-0.8%
034154	-0.34	-0.4%	-0.44	-2.1%	-0.60	-1.9%	-0.36	-2.6%	-0.47	-1.1%
034158	-0.30	0.0%	-0.29	-1.7%	-0.39	-1.5%	-0.21	-1.9%	-0.31	-0.4%
034153	-0.09	-0.6%	-0.04	-2.1%	-0.04	-1.7%	0.19	-2.3%	0.12	-1.0%
034154	-0.28	-0.6%	-0.33	-2.3%	-0.33	-1.9%	-0.17	-2.7%	-0.30	-1.4%
034155	-0.27	-0.4%	-0.28	-2.5%	-0.31	-1.5%	-0.16	-2.3%	-0.43	-1.7%
034159	-0.36	-0.4%	-0.52	-2.5%	-0.64	-2.3%	-0.48	-2.5%	-0.65	-1.2%
034160	-0.23	0.0%	-0.24	-1.7%	-0.28	-1.5%	-0.10	-1.9%	-0.17	-0.6%
034153	-0.50	0.0%	-0.61	-1.7%	-0.68	-0.6%	-0.46	-1.7%	-0.63	-0.6%
034165	-0.19	0.0%	-0.25	-1.9%	-0.18	-1.9%	0.02	-2.5%	-0.04	-0.6%
034166	-0.24	0.0%	-0.13	-1.1%	-0.23	-0.5%	0.02	-2.2%	-0.07	0.0%
034168	-0.27	-0.6%	-0.23	-2.6%	-0.27	-1.9%	-0.04	-3.3%	-0.11	-1.3%
034154	-0.16	0.0%	-0.29	-1.4%	-0.20	-1.0%	0.14	-1.9%	0.12	0.5%
034159	-0.19	-6.5%	-0.40	-2.2%	-0.29	-1.6%	-0.03	-3.9%	0.00	-1.6%
034160	-0.28	-6.5%	-0.33	-2.7%	-0.28	-2.1%	-0.07	-3.2%	-0.17	-1.6%
034161	-0.24	0.0%	-0.25	-2.0%	-0.09	-1.0%	0.12	-2.5%	0.13	-0.5%
034152	-0.47	-0.4%	-0.63	-2.3%	-0.56	-2.1%	-0.36	-2.5%	-0.40	0.0%
034161	-0.41	-0.2%	-0.45	-1.8%	-0.52	-1.6%	-0.34	-2.0%	-0.45	0.0%
034151	-0.47	0.5%	-0.48	-2.2%	-0.36	-1.6%	-0.14	-2.7%	-0.07	-1.1%
035152	-0.57	0.3%	-0.56	-2.7%	-0.47	-1.6%	-0.23	-2.7%	-0.16	-0.5%
035153	-0.43	0.5%	-0.42	-2.2%	-0.39	-1.6%	-0.15	-3.3%	-0.21	-1.1%
034156	-0.30	-0.6%	-0.31	-2.6%	-0.30	-1.9%	-0.01	-3.2%	-0.10	-1.3%
034161	-0.54	-2.4%	-0.63	-4.9%	-0.55	-4.3%	-0.27	-4.9%	-0.49	-3.0%
034163	0.00	-0.6%	0.10	-0.6%	0.15	-0.6%	0.27	-1.9%	-0.02	4.4%



Frequency Products

Réf : RDQ-016-01 issue 01

Date :

Page : 10 / 11

ANNEXE 5 : Rapport DPA

Référence : SERMA AF04-0224

**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	30/05/2004
3		
4		

SERMA TECHNOLOGIES

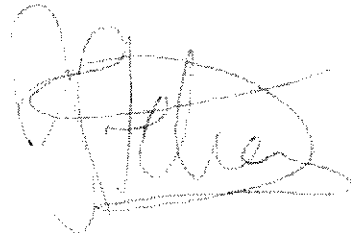
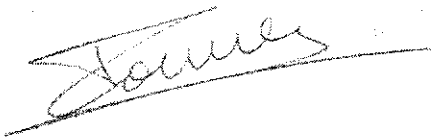
**DESTRUCTIVE PHYSICAL ANALYSIS
OF 45.238231 MHz AND 74.713915 MHz
QUARTZ CRYSTALS FROM C-MAC
DATE CODE 0341
REPORT AF04-0224 – JANUARY 23, 2004**

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)

Tel : (33) 05 57 27 08 88 Fax : (33) 05 57 20 08 98 - <http://www.serma.com>
S.A. à responsabilité limitée au capital de 2 500 000 € - SIRET 330 712 825 00008 - 0008 495 101 2

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

Électriques : 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

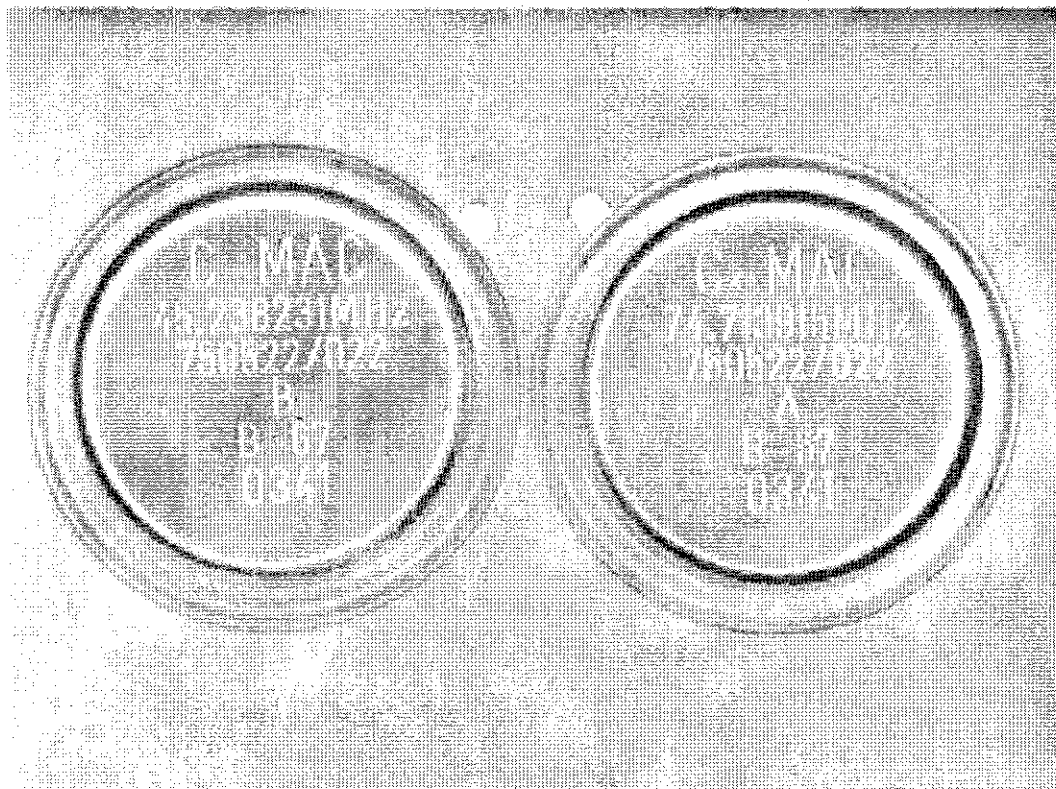
Note : An external view of the two samples is given in Figure 1.

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.

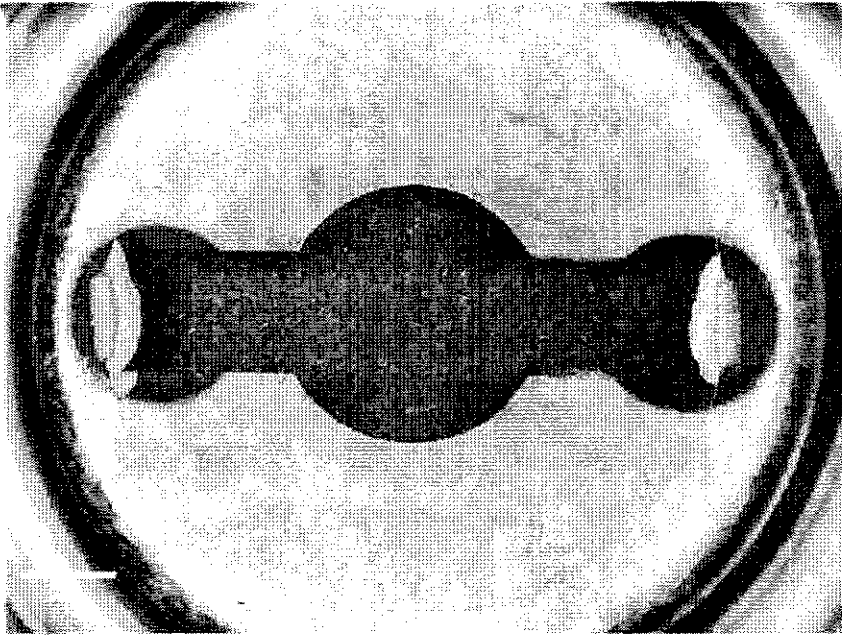
CROSSECTION WITH OPTICAL AND SEM INSPECTIONS

- 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.

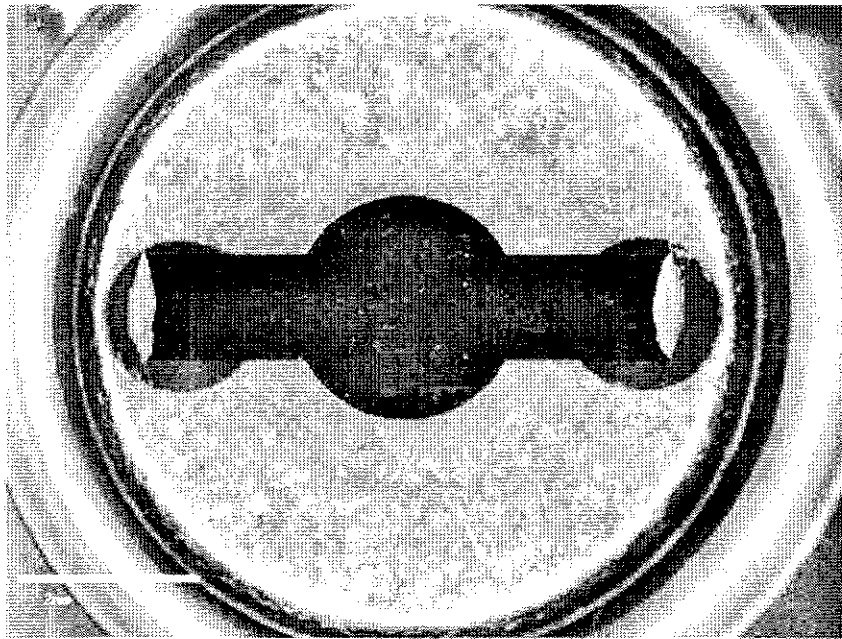


S/N 67

S/N 57



S/N 57



S/N 67

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

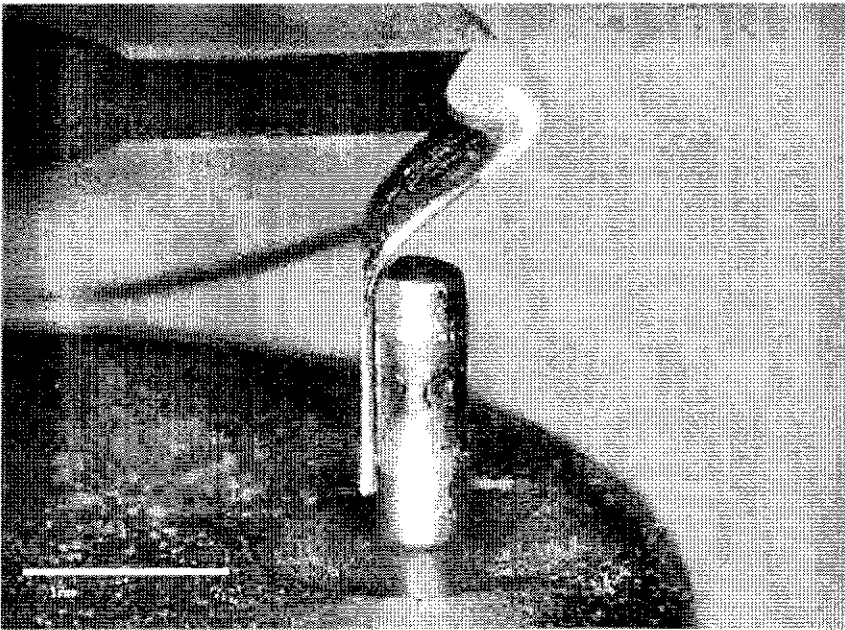
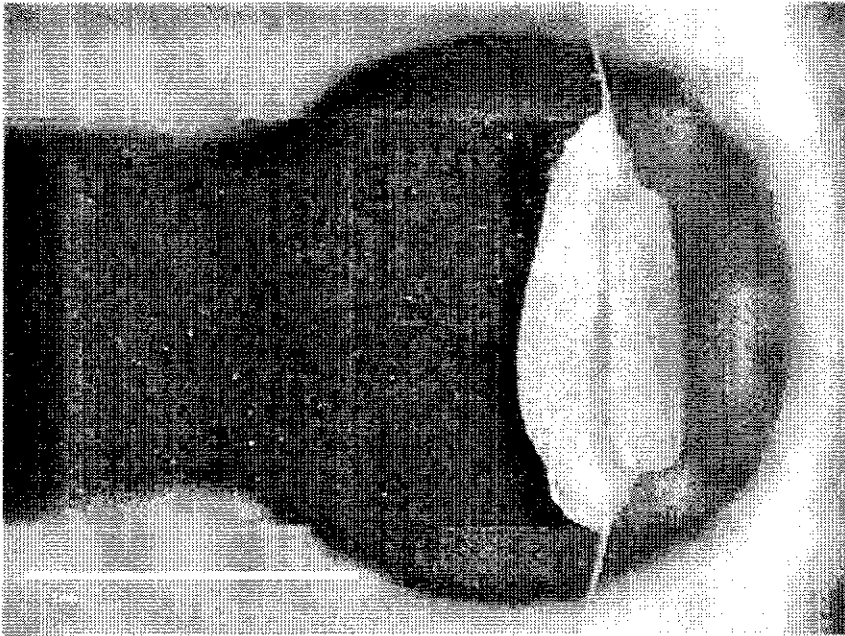


Figure 3. Detailed optical views of a typical sample after delidding, S/N 57.
Top : mag $\approx 45X$: center : mag $\approx 29X$: bottom : mag $\approx 45X$.

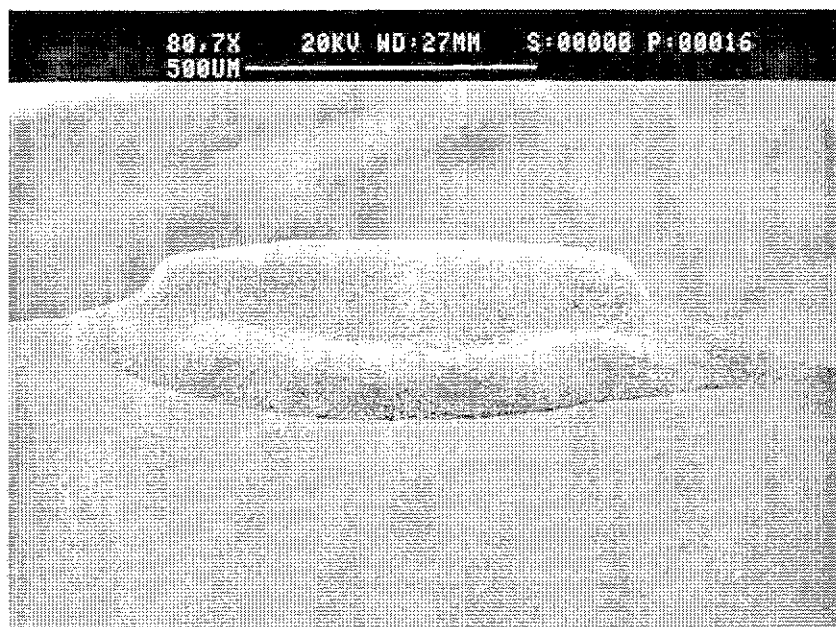
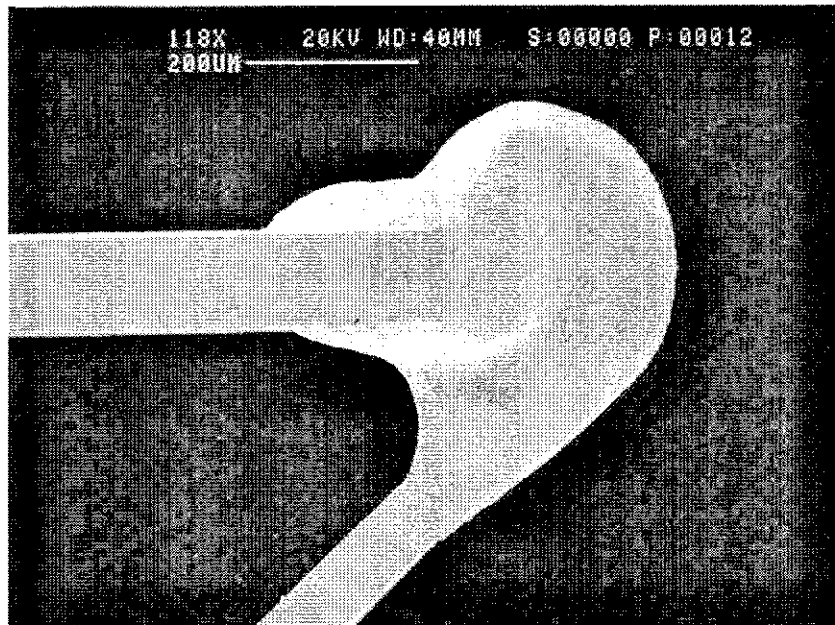


Figure 4. SEM details of support to quartz attachment, S/N 57.
Top : mag 118X ; center : mag 141X ; bottom : mag 80.7X.

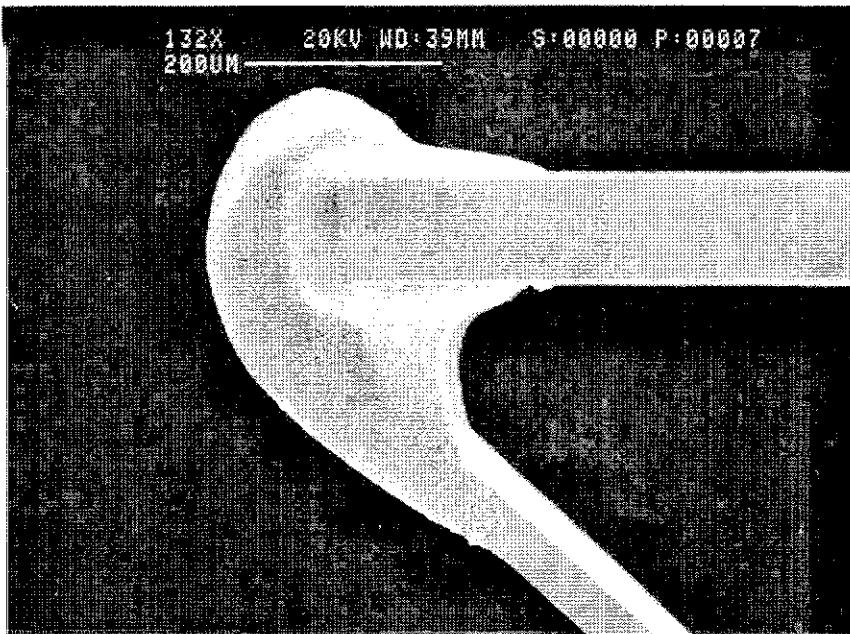
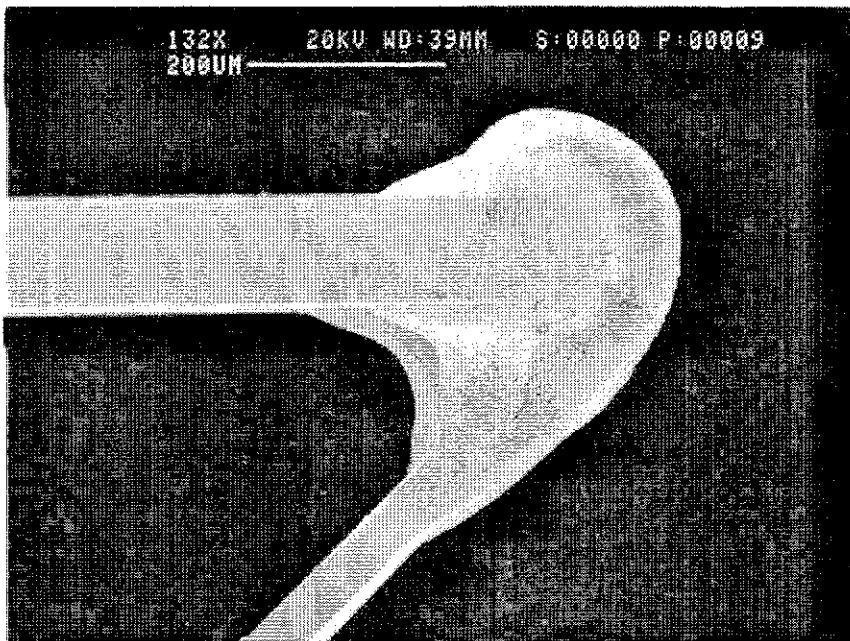


Figure 5. SEM details of support to quartz attachment, S/N 67.
Top and center : mag 132X ; bottom : mag 85.2X.

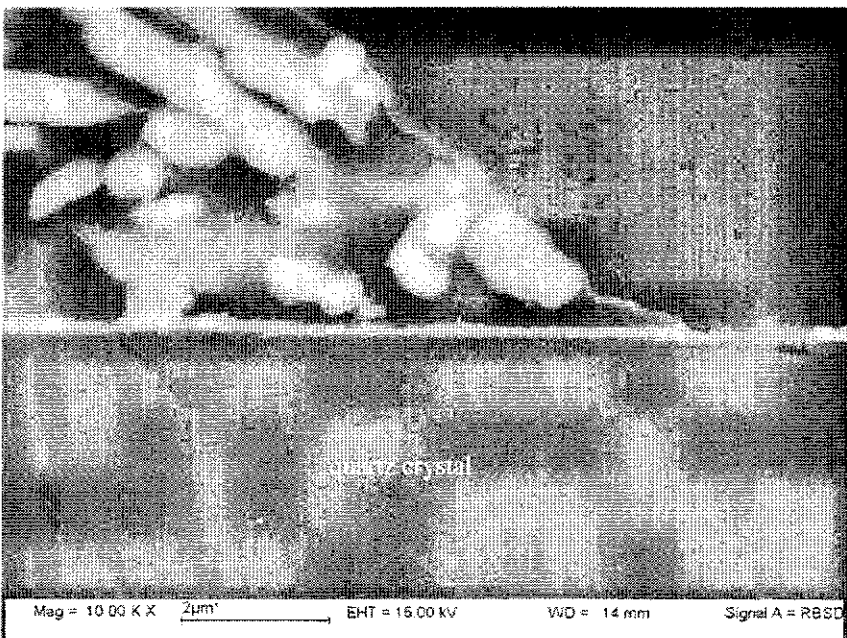
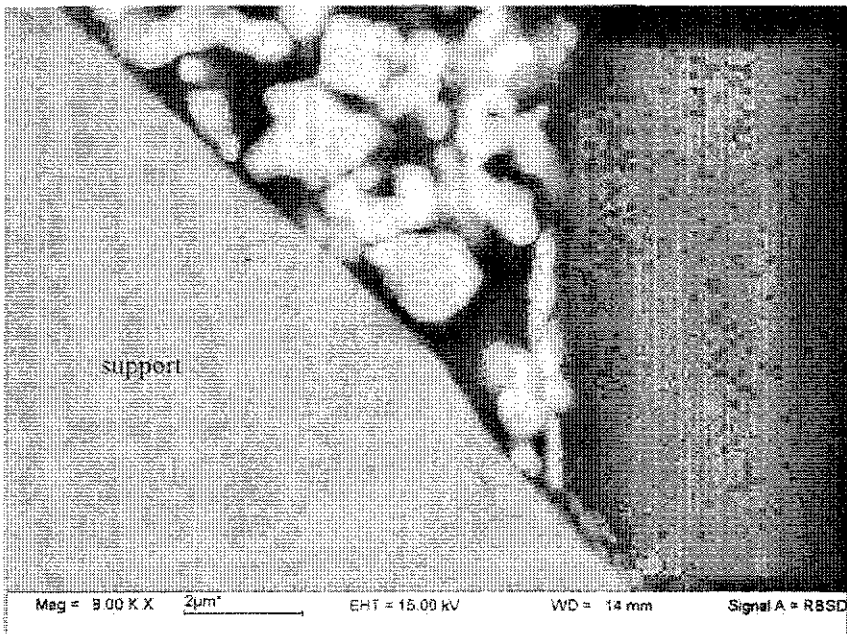
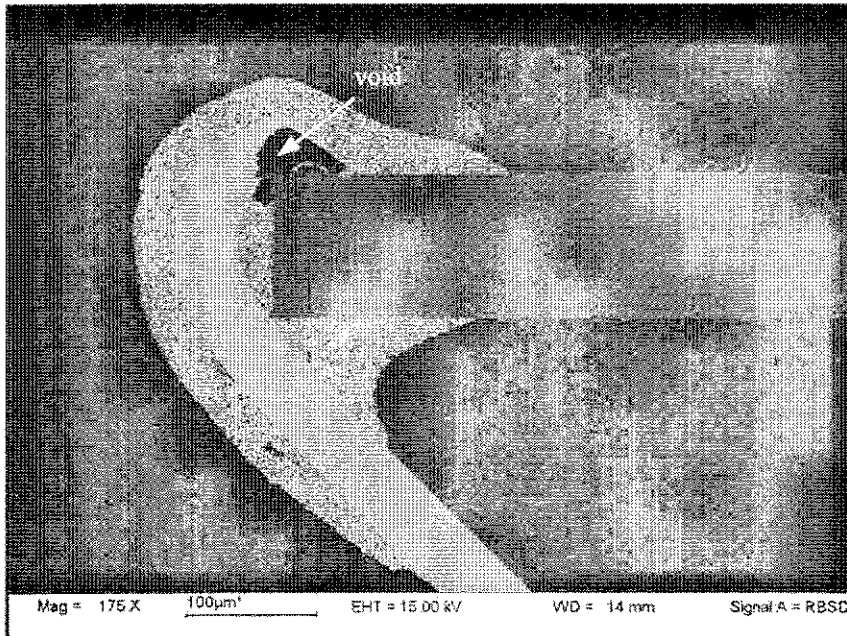


Figure 6. SEM views of support to quartz attachment in section, S/N 67.
Top : mag 175X ; center : mag 8000X ; bottom : mag 10000X.

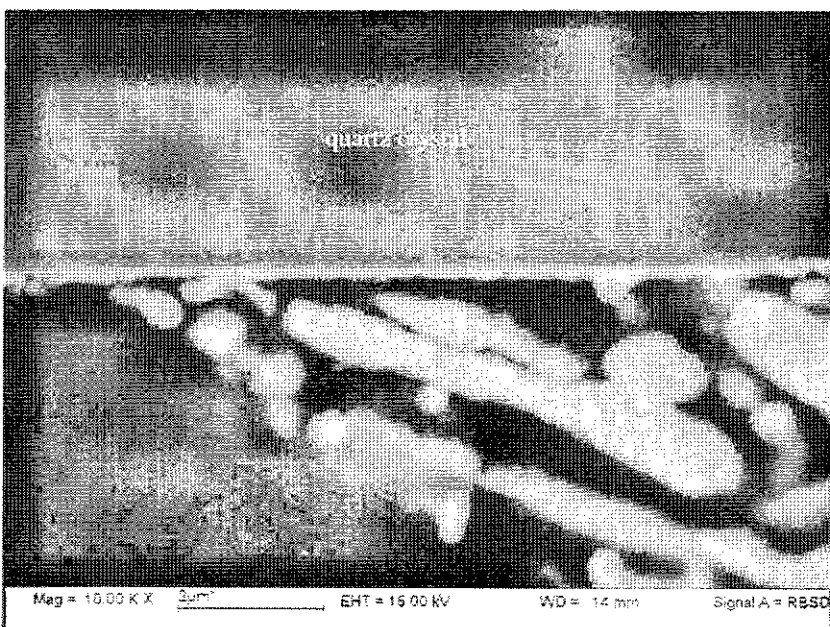
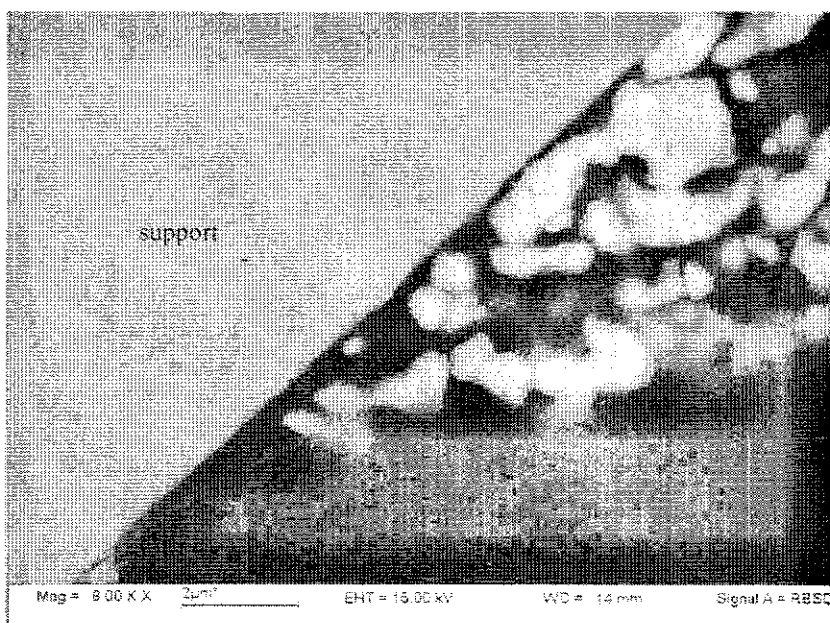
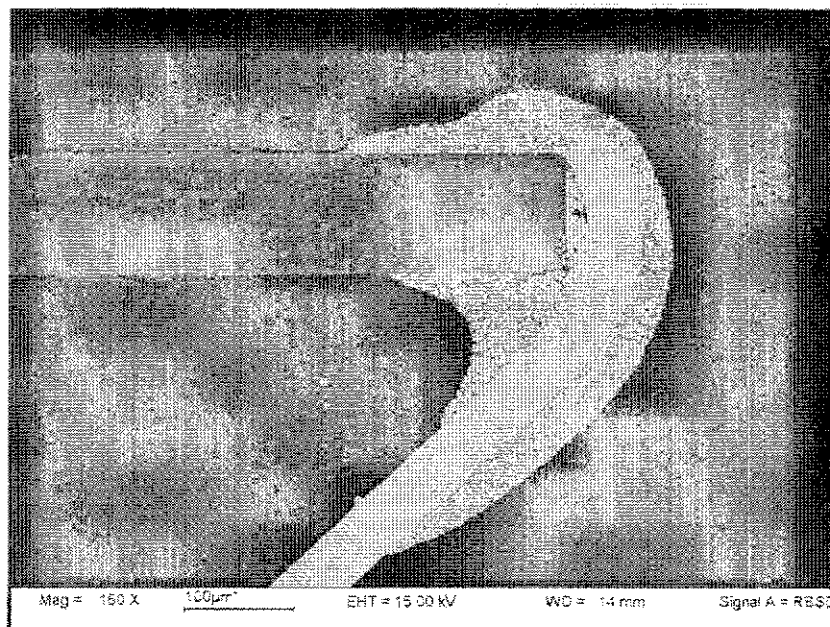


Figure 7. SEM views of support to quartz attachment in section, S/N 67.
Top : mag 150X ; center : mag 8000X ; bottom : mag 10000X.