

Atelier d'Etudes

**PILLOSIO**

## **CAHIER DES CHARGES**

EDITION SEPTEMBRE 2004

### **DE FABRICATION & DE MISE EN ŒUVRE D'UN PROCEDE DE RADOME ASSOCIE A UN MAT RABATTABLE SUPPORT D'ANTENNES DE RADIOCOMMUNICATION OU AUTRES**

Brevet N° 02 12083 du 16 septembre 2002

#### **ATELIER D'ETUDES PILLOSIO**

134, rue Hoche  
93100 MONTREUIL

TEL 01 48 58 38 84

FAX 01 48 58 81 01

[pillosio@wanadoo.fr](mailto:pillosio@wanadoo.fr)

## **1 OBJET**

L'ATELIER D'ETUDES PILLOSIO a demandé à NORISKO Construction, une Enquête Technique sur le procédé fabrication et de mise en oeuvre d'un RADOME sur un mât rabattable support d'antennes de radiocommunication sur la base d'un cahier des charges.

Le présent rapport a pour objet de faire connaître le résultat de l'enquête et de préciser la position de NORISKO Construction sur les ouvrages soumis à son contrôle, dans le cadre du respect des normes et règlements en vigueur, à l'intention des Maîtres d'Ouvrages et des intervenants à l'acte de construire qui désirent utiliser ce procédé.

Le RADOME associé au mât rabattable support d'antennes de radiocommunication a fait l'objet du dépôt d'une demande de brevet d'invention à l'Institut National de la Propriété Industrielle :

Brevet N° 02 12083 du 16 septembre 2002

Le cahier des charges du RADOME associé au mât rabattable est la propriété de l'ATELIER D'ETUDES PILLOSIO qui en assure la commercialisation et la distribution.

## **2 AVANT PROPOS**

Les radômes appelé aussi fausses cheminées, sont des éléments transparents aux ondes radio, qui permettent d'améliorer l'intégration paysagère des antennes sur les toitures terrasses des immeubles.

Les radômes classiques utilisés sur les site de radio cellulaire sont généralement des ouvrages indépendants du mat support d'antenne. Leur mise en place nécessite une assise et un scellement sur le gros oeuvre indépendant du mât, leur volume intérieur doit permettre le passage d'un homme jusqu'au niveau haut de l'antenne en tête de mât, cela conduit à concevoir des radôme dont le diamètre intérieur est au minimum de 70 centimètres.

L'avantage du radôme associé au mât rabattable est de permettre son montage directement sur le mât rabattable, lorsque celui-ci est en position horizontale. Ainsi on supprime tous les ouvrage annexes de fixation du radôme sur le gros oeuvre, la section du radôme peut être

réduite à un carré ou un tube 30 ou 40 centimètres, et toute les opération étant réalisées au niveau du sol, les risques d'accidents du travail en hauteur sont supprimés.

### **3 REGLES, NORMES, DTU**

Le mat rabattable support d'antenne est réalisé en conformité avec les règles générales en vigueur régissant la réalisation de tels ouvrages, a savoir notamment:

- Règles neige et vent pour la détermination des efforts de vents NV65, et le modificatif N°2 paru dans les cahiers du CSTB N°3182 de décembre 1999
- Règles CM-66
- Les règles professionnelles publiées par le Syndicat de l'Industrie et de l'Outillage (SIO) pour le dimensionnement de fixations par chevilles métalliques pour béton.
- Le cahier des charges du modèle de cheville retenu (SPTI, HILTI, FISCHER,...)
- Norme E25-100-1 relative aux caractéristiques mécaniques des éléments de fixation (partie1-boulons, vis et goujons)
- Norme NF A 91-102 relative aux revêtements métalliques, dépôts électrolytiques de zinc et de cadmium sur fer ou acier

### **4 DESCRIPTION DU PROCEDE DE RADOME ASSOCIE AU MAT RABATABLE**

Le mât rabattable à fait l'objet d'un cahier des charges en date d'avril 2003, il est composé en particulier d'un mât rabattable de section carrée et de dimension 80 X 80 mm.

Le radôme est constitué par des modules de section polygonale ou circulaire de 40 centimètres environ et de longueur 1.00 mètre environ.

Les modules coulissent sur les deux faces parallèles du mât rabattable de section carrée, chaque module est solidarisé au mât par deux boulons.

Le radôme est réalisé par moulage d'une résine polyester insaturé à faible émission de styrène de la société SCOTT BADER, résine CRYSTIC 2.446 PALV

## **5    DOMAINE D'EMPLOI DU RADOME**

Le radôme objet du présent cahier des charges est associé uniquement au modèle de mât rabattable conçu, diffusé et réalisé par l'ATELIER D'ETUDES PILLOSIO

## **6    MONTAGE DU RADOME**

Le mât rabattable étant en position horizontale, avec son antenne:

1.    Mise en œuvre des éléments modulaires du radôme en prenant soin de positionner l'emboîture male en partie supérieure de chaque module.
2.    Fixation de chaque module sur le mât de section carrée par deux boulons traversant.
3.    Relever le mât rabattable en position opérationnelle.

**ANNEXE A**

**FICHE TECHNIQUE DE LA RESINE**

**CRISTIC 2.446 PALV**

## **CRYSTIC 2.446 PALV**

Résine polyester insaturé à faible émission de styrène

### **Introduction**

La **CRYSTIC 2.446 PALV** est une résine polyester insaturé à faible émission de styrène, orthophtalique, pré-accélérée et thixotrope. La résine est formulée pour changer de couleur dès l'ajout du catalyseur.

### **Application**

La **CRYSTIC 2.446 PALV** est destinée aux applications par projection mais sa rhéologie convient aussi pour le travail au contact. Elle convient parfaitement pour la production de stratifiés d'usage courant.

### **Propriétés et avantages**

#### **Propriétés**

Faible viscosité.....

Durcissement rapide.....

#### **Avantage**

Imprégnation rapide du renfort

Rotation rapide des moules

**Pic exotherme calmé.....**

Changement de couleur.....

Faible émission de styrène.....

#### **Production de stratifié épais**

Sécurité quant à l'ajout de catalyseur

Risques moindre pour l'utilisateur et moins d'odeur dans le voisinage

### **Agréments**

La **CRYSTIC 2.446 PALV** est approuvée par le Lloyd's Register of Shipping.

### **Variantes**

La résine existe dans une version au temps de gel allongé sous la référence **CRYSTIC 2.446 MPALV**.

### **Formulation**

La formulation suivante est recommandée dans le cas d'une polymérisation à température ambiante :

**CRYSTIC 2.446 PALV** : 100 parts

Catalyseur M : 1 à 2 parts

Le catalyseur M est un peroxyde de Méthyl Ethyl Cétone à 50 % tel que le Butanox M 50 de AKZO.

### **Temps de gel**

La température ambiante, la quantité et le type de catalyseur contrôlent le temps de gel de la résine.

Parts de catalyseur M pour 100 parts de résine	1	2
Temps de gel à 15 °C en min	62	38
Temps de gel à 20 °C en min	39	25
Temps de gel à 25 °C en min	25	15

La polymérisation ne doit pas être effectuée à une température inférieure à 15°C. La résine doit pouvoir atteindre la température ambiante avant d'être mise en œuvre.

### Additifs

Certains pigments ou additifs peuvent modifier le comportement de la résine, il est donc conseillé d'évaluer leurs effets avant utilisation.

### Caractéristiques

#### *A l'état liquide*

Viscosité à 25°C	2,446 PALV et	dPas	2,5 à 3,5
Rhéomat à 37,35 sec <sup>-1</sup>	2,446 MPALV		
Densité à 25 °C	2,446 PALV et 2,446 MPALV		1,1
Indice d'acide	2,446 PALV et 2,446 MPALV	mg KOH/g	20 à 25
Contenu volatil	2,446 PALV et 2,446 MPALV	%	40 à 45
Aspect	2,446 PALV et 2,446 MPALV		bleuté
Stabilité à l'abri de la lumière à 20 ° C	2,446 PALV et 2,446 MPALV	mois	3
Temps de gel à 25°C pour 100 g de résine et 2 g de cataliseur M	2,446 PALV 2,446 MPALV	min	14 à 17 20 à 23

#### *A l'état polymérisé*

		*	**	***
Dureté Barcol (Modèle GYZJ 93 -1 )		38	40	42
Reprise d'humidité 24h à 23°	mg	15	14	16
Température de déformation sous charge (1,8 MPa)	°C	55	60	65
Densité à 25 ° C		1,2	1,2	1,2
Allongement à la rupture	%	2,4	1,6	1,5
Résistance à la traction	MPa	55	55	60
Module de traction	MPa	3300	3600	3700
Retrait	%	8,3	8,3	8,3

Test selon le BS 2782 : 1980

1Pa = 1MN/ m2 = 1N/mm2 soit approximativement 10.2kgf/cm2

\* polymérisation de 24 h 20 ° C puis 16 h à 40 ° C

\*\* polymérisation de 24 h 20 ° C puis 24 h à 50 ° C

\*\*\* polymérisation de 24 h 20 ° C puis 3 h à 80 ° C sauf pour le HDT pour lequel les étapes sont de 24 h à 20 ° C puis 5 h à 80° C puis 3 h à 120° C.

### **Emballage**

La **CRYSTIC 2.446 PALV** est livrée en fûts non consignés de 225kg net, en conteneurs de 1100 kg net ou en vrac par citerne routière.

### **Stockage**

La **CRYSTIC 2.446 PALV** à l'état liquide doit être tenue à l'écart de flammes. Elle doit être stockée dans des conteneurs adaptés, à l'abri de la lumière. Eviter la proximité d'une source de chaleur et le risque d'infiltration d'eau.

### **Hygiène et sécurité**

Les mesures de protection les plus importantes sont :

- stockage convenable
- bonne rotation des stocks
- ventilation des locaux adaptée
- extraction locale lorsque la concentration des vapeurs est élevée
- bon entretien des locaux
- utilisation de masque si projection ou travail en espace confiné
- personnel informé et compétent

### **Points à surveiller**

Au dessus d'un certain niveau, les vapeurs de solvants ou de monomère peuvent présenter des risques pour la santé et pour la sécurité

Pour la sécurité les risques principaux sont le feu et l'explosion.

Pour la santé les risques viennent de l'accumulation de vapeurs dans les ateliers lorsque celle-ci dépasse les valeurs limites d'exposition. pour connaître les valeurs limites d'exposition, voir les circulaires du Ministère du travail.

Les symptômes d'une surexposition aux vapeurs sont :

- gorge sèche et irritée
- toux
- maux de tête
- somnolence

Les résines liquides, comme leurs émanations, peuvent créer des irritations de la peau chez les personnes sensibles.

Toutes ces informations et valeurs sont données de bonne foi à partir des moyennes de résultats obtenus en laboratoire. Elles ne peuvent être considérées comme des garanties et ne sauraient engager notre responsabilité.

2.446 PALV - Mai 99

## **ANNEXE B**

### **NOTE DE CALCUL**

Résumé des calculs

## 1 NOTE D'UN MAT RABATABLE SUPPORT D'UN RADOME

### 1 - 1 EFFORTS DUS AU VENT SUR UN RADOME CYLINDRIQUE

région	4	1	2	3	
pression dyn.de base	90	50	60	75	daN/m <sup>2</sup>
Vitesse du vent nor.(km/h)	137,9	103	112,7	126	
p. extrême	157,5	87,5	105	131	daN/m <sup>2</sup>
vitesse du vent ext.(km/h)	182,5	136,1	149,1	166,6	
pres. vent 60km/h	16,9	16,9	16,9	16,9	daN/m <sup>2</sup>

#### description des ouvrages

<b>radome</b> diamètre	0,4	m.
hauteur	4	m.
épaisseur	3,00	mm

#### pression dynamique de base

vent normal	90	daN/m <sup>2</sup>
vent extrême	157,5	daN/m <sup>2</sup>

#### effet de hauteur

h = ( m )	45	kh =	1,50
-----------	----	------	------

#### effet de site

site	exposé	
région	4	
ks		1,2
		1

#### effet de masque

#### effet de dimension

h =	45,00	
l =	3,00	
kd=	0,91	R - III - 2 >>>>>
		0,91

#### coefficient global de traînée

<b>radome</b> h =	4,00	
diam =	0,4	$\lambda = h/d =$ 10,0
		R-III-10 $\gamma =$ >>>>>
		1,17
		Ct= $\gamma \times 0,75$
		0,88

#### coef. de majoration dynamique -vent normal-

coef. de majoration dynamique -vent extrême-	$\beta$	1,13
--	---------	------

pois ant.	25
long. (m)	2,7
inertie	115
module E	
période T:	0,29 sec.

coef. réponse ( $\zeta$ )	0,40
coef. pulsation ( )	0,32
coef. global ( $\theta$ )	1,00
coef. majoration dynamique $\beta = \tau ( 1 + \zeta \tau )$	

#### PRESSION RESULTANTE

##### radome

Vent nor.	145,9	daN/m <sup>2</sup>
-----------	-------	--------------------

#### EFFORTS RESULTANTS - VENT NORMAL

<b>radome</b>	$\Phi =$	
Vent nor.	0,4	58,4 daN/m

CAHIER DES CHARGES DU RADOME ASSOCIE AU MAT RABATABLE  
DEFINI SELON LE BREVET  
N° F 02 12083 DU 16/09/2002  
ATELIER D'ETUDES PILLOSIO

**2 VERIFICATION DU MAT SUPPORT D'UN RADOME DE  $f=400\text{MM}$**

*Voir note de calcul annexe*

**2 - 1 Sollicitation du mât sous les effets du vent**

<u>déplacement de l'antenne sous vent nominal</u>	nœud 18	niveau haut	4,38 cm
	nœud 15	niveau bas	0,33 cm
<u>dépointage angulaire</u>		ht mât	300 cm
		tangente	0,0135
		angle	0,77 degré < à 1°
			<b>vérifié</b>

**Nœud 13**

Caractéristiques géométriques	MAT	retenu	
carré		80 mm	
épaisseur		4 mm	
poids		9,48 kg/m	
section		1208 mm <sup>2</sup>	
mom. Inertie		115,8 cm <sup>4</sup>	
mod. Inertie		28,96 cm <sup>3</sup>	
ray. Girat.		3,096 cm	
			381 m.daN
			13,2 daN/mm <sup>2</sup> <à 24
			<b>vérifié</b>

**Nœud 10**

<b><u>barre 7</u></b>			
Caractéristiques géométriques	MAT	retenu	
diamètre		48,3 mm	
épaisseur		4 mm	
poids		4,37 kg/m	
section		556 mm <sup>2</sup>	
mom. Inertie		13,77 cm <sup>4</sup>	
mod. Inertie		5,7 cm <sup>3</sup>	
ray. Girat.		1,573 cm	
			107 m.daN
			18,8 daN/mm <sup>2</sup> <à 24
			<b>vérifié</b>

**Efforts sur les platines**

<b>appui 1</b>	effort non pondéré	Fx = (+/-)	94 daN
		Fy = (+/-)	122 daN
		M =	67 mdaN
<b>appui 7</b>	effort non pondéré	Fx = (+/-)	127 daN
		Fy = (+/-)	122 daN
		M =	283 mdaN
	effort de traction sur 2 scellements		1286 daN < à
	soit 2 SPIT EPCON - M12	Q adm =	1710 daN

**EN CONCLUSION:**

**Le mât rabattable standard de hauteur 4,00m. avec garde-corps est apte à recevoir un radome ou fausse cheminée de diamètre 400mm.**

<b>Pour une implantation d'antenne</b>	<b>HHA</b>	<b>45 mètres</b>
	<b>zone vent</b>	<b>4</b>
	<b>site</b>	<b>exposé</b>