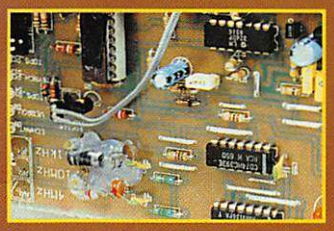
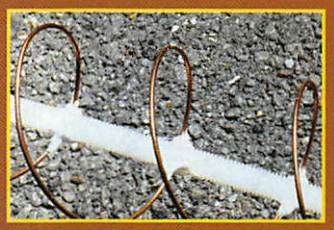
MEGAHERTZ magazine

LE RENDEZ-VOUS MENSUEL DE LA RADIOCOMMUNICATION

• Essai de l'IC-207



• Récepteur de fréq. étalon



• Antenne hélice 1200

• Reportage à Marennes

N° 174 • SEPT. 1997

Photo de Michel ARIMANE, F5UMP

27 et 28 septembre
SARADEL (93)

Nouvelle rubrique de formation pour les débutants

M 6179 - 174 - 27,00 F

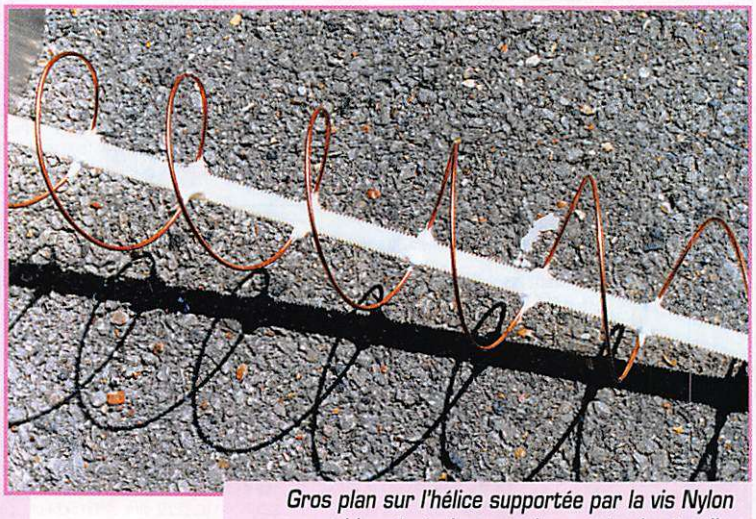
Antenne hélice 1.2 GHz Utilisation en TVA

Une antenne hélice, pour quoi faire ?

L'idée de réaliser une antenne hélice est venue de la participation de notre radio-club - F6KFN - aux Eco-Marathon Shell du Castelet (France) et de Silverstone (Angleterre) en 1997. Lors de ces marathons, le rôle du radio-club a été de réaliser une liaison vidéo entre un prototype - construit par le Proto Insa Club - et les stands ; ceci permettant de retransmettre l'image de la piste en direct sur les stands. En passant, précisons que le but de ces prototypes (proto en abrégé) est de réaliser un maximum de kilomètres avec un minimum d'essence et que le Proto Insa Club a réalisé cette année la performance de 950 kilomètres pour 1 litre d'essence.

La liaison vidéo s'effectuait sur 1.2 GHz. Vu que le stand n'était pas toujours en vue directe avec le proto, un relais était installé sur un point haut du circuit (tour, toit,...). Une caméra miniature[1] était intégrée dans le proto ainsi qu'un émetteur ATV d'une puissance de 1.5 W environ muni d'une antenne fouet. Pour le relais, la réception se faisait à l'aide d'une antenne verticale et la retransmission vers les stands avec une directive à fort gain et avec une puissance de l'ordre de quelques centaines de milliwatts. La réception finale sur le stand se faisait sur une antenne directive pointée vers le relais. De cette manière, il nous a été possible d'utiliser un relais 1 255 MHz -> 1 280 MHz sans que l'émission du relais ne perturbe sa réception.

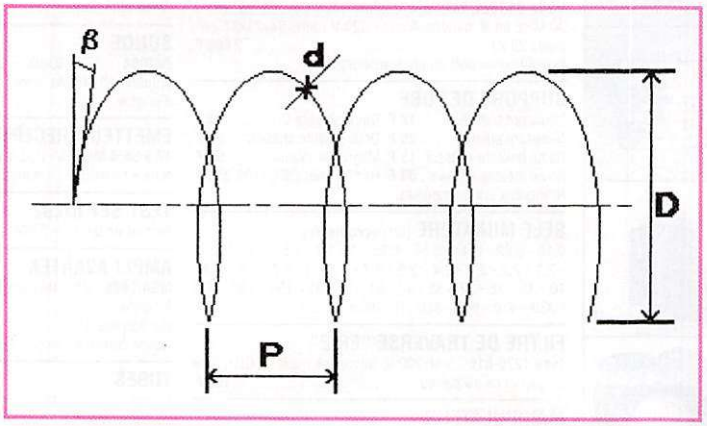
Ce type d'installation nous a permis de faire des images en France et en Angleterre. Néanmoins, il restait toujours des sauts sur l'image que nous n'avons pas pu éliminer. Le relais fût mis hors de cause en coupant sa réémission et en effectuant le contrôle sur sa réception : les sauts étaient toujours présents. Puissance trop faible ? Non, 1.5 W est déjà beaucoup plus



Gros plan sur l'hélice supportée par la vis Nylon et bloquée à chaque spire au pistolet à colle.

L'antenne hélice permet de compenser les diverses réflexions subies par l'onde reçue
Le modèle que nous vous proposons de construire est réalisé avec des matériaux très faciles à trouver.

Vue sur le plan de masse à l'arrière de l'antenne. Diamétralement opposés, la fiche N et la vis Nylon.



1 La caméra miniature PAL - une pure merveille ! - nous avait été prêtée par la Société CRELEC Electronique spécialisée dans les liaisons phonie et vidéo.
CRELEC Electronique - 6, rue des Jeûneurs - 75002 PARIS - Tél. 01 45 08 87 77.

qu'il n'en faut pour couvrir la distance entre le proto et le point haut choisi, distance qui ne dépasse pas 1.5 km. En fait, le problème semble être au niveau de la réception sur l'antenne verticale. Le proto évoluant au sein d'un environnement très encombrée par des bâtiments de différentes espèces présents sur le circuit, l'onde radio émise par le proto - muni d'une antenne verticale - subit des réflexion sur ces bâtiments et n'est donc sûrement plus polarisée verticalement lorsqu'elle parvient - sous forme de différents échos - au niveau de l'antenne verticale de réception.

Il fallait donc une antenne de réception qui ne privilégie pas une polarisation particulière (horizontale, verticale, entre les deux, ...). L'antenne hélice nous a semblé être la bonne solution. De plus, ce type d'antenne est utilisée avec grand succès du côté de CRELEC Electronique - fournisseur de la caméra miniature - pour faire de la réception sur des circuits de karting notamment. A partir de différents ouvrages et sur les conseils de Monsieur CRELEC (...), la construction de l'antenne hélice a commencé.

Un peu de théorie...

La théorie est tout droit issue de VHF-Communications Magazine ou plus exactement du livre VHF Antenne[2] qui reprend en français des articles de VHF-COM.

Une antenne hélice est une antenne à polarisation circulaire. Elle se compose principalement d'un brin hélicoïdal.

La bande passante d'une telle antenne est large, ce qui en clair signifie que le respect des dimensions n'est pas critique. Néanmoins, respecter le plus possible les côtés théoriques vous permettra d'arriver rapidement à un résultat appréciable.

Plus vous ferez de tours, plus vous aurez de gain. Restez toutefois dans la limite du raisonnable ; à 1.2 GHz, 5 à 10 tours semble correct.

2 *VHF ANTENNES. Distribué par SM Electronic - AUXERRE*

Le diamètre du fil utilisé - *d* - doit être compris dans l'intervalle suivant :

$$0.006 * \lambda \leq d \leq 0.05 * \lambda$$

La circonférence - *C* - est liée au diamètre - *D* - par (matheux intégristes, fermez les yeux) :

$$C \approx \Pi * D \text{ avec } \frac{3}{4} \leq \frac{C}{\lambda} \leq \frac{4}{3}$$

L'angle β de l'hélice doit être compris entre 12° et 15°.

Le pas de l'hélice - P - est :

$$P = C \tan\beta$$

Un réflecteur est placé derrière l'hélice à une distance de

$$\frac{\lambda}{8}$$

Les dimensions du réflecteur devront être supérieures à

$$\frac{\lambda}{2}$$

L'impédance caractéristique - *Z* - de l'antenne est alors :

$$Z \approx \frac{140 * C}{\lambda}$$

Pour l'adaptation d'impédance, nous vous laissons la surprise dans la partie suivante...

Passons à la pratique !

La réalisation d'une antenne hélice à 1.2 GHz ne pose aucun problème particulier. Comme toujours, il suffit d'y aller avec méthode, sans précipitation et avec les bons outils.

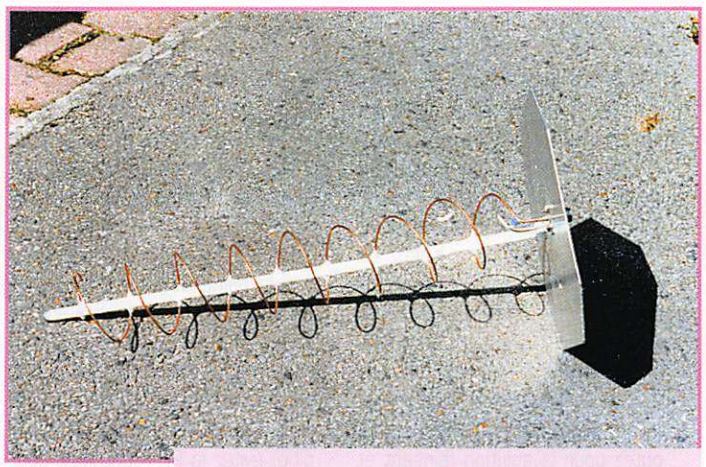
Mais avant de se lancer dans la construction, il nous reste à calculer les cotes à partir des formules théoriques.

Calculs

$f = 1255\ MHz$

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{300}{1255} = 0.239\ m = 23.9\ cm$$

Le diamètre du fil choisi est de 2 mm



Vue générale de l'antenne sans son capot.

(rapport $\frac{d}{\lambda} = 0.01$).

En choisissant $\frac{C}{\lambda}$,

on obtient

$$D \approx \frac{C}{\pi} = \frac{\lambda}{\pi} = \frac{23.9}{3.14} = 7.6 \text{ cm.}$$

En choisissant β = 13°, on obtient $P = C \tan\beta = 23.9 * \tan(13°) = 5.5$ cm.

Impédance du point d'alimentation :

$$Z = \frac{140 * C}{\lambda} = \frac{140 * C}{\lambda} = 140\ \Omega$$

Diamètre du réflecteur :

$$D > \frac{\lambda}{2} \rightarrow D > 12 \text{ cm}$$

Résultats

$f = 1255\ MHz$
$\lambda = 23.9\ cm$

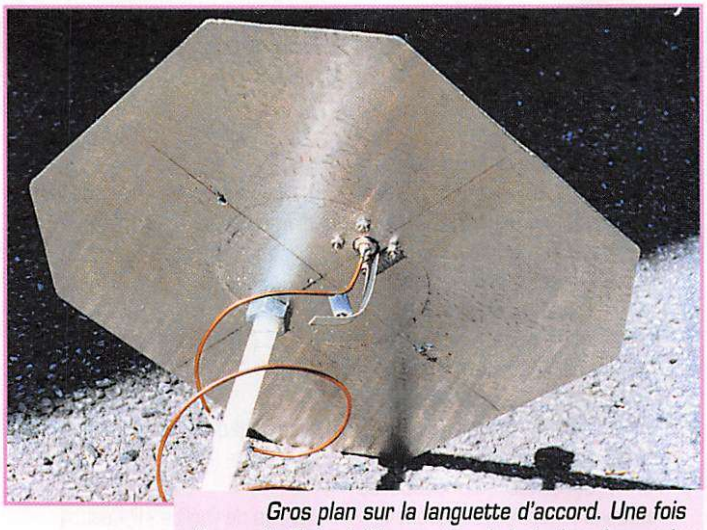
Diamètre du fil :
$d = 2$ mm
Diamètre de l'hélice :
$D = 7.6$ cm
Pas de l'hélice :
$P = 5.5$ cm
Diamètre du réflecteur :
> 12 cm

Il conviendra de soigner la réalisation de l'hélice. Pour cela, employez du fil de cuivre rigide (non recuit) de diamètre 2 mm. Utilisez ensuite un support cylindrique de diamètre voisin de 7.6 cm pour donner une forme grossière à votre hélice.

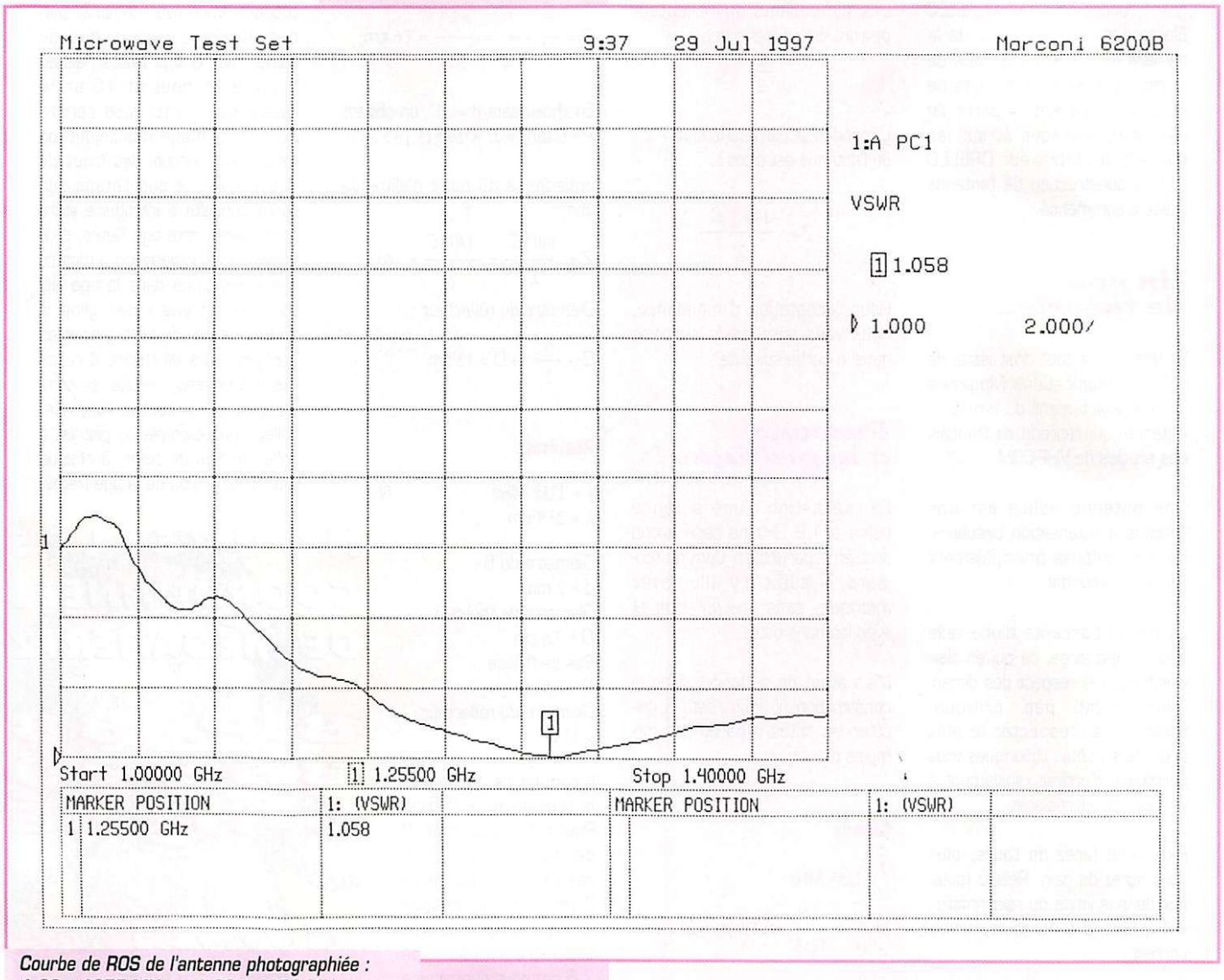
Afin de maintenir le bon écartement entre chaque spire, munissez-vous d'une tige filetée en plastique (diamètre 10 ou 12 mm) puis percez perpendiculairement à l'axe de la tige filetée des trous de diamètre 3 mm espacés de 5.5 cm. Vous avez compris, percez autant de trous que de spires. Sur la tige filetée, laissez 5 cm à un bout et 15 cm à l'autre bout ; ceci vous servira pour le montage mécanique de l'antenne. Pourquoi des trous de 3 mm ? Parce que l'étape suivante consiste à introduire votre hélice dans cette tige filetée, tour après tour. L'expérience a montré que si les trous dans la tige filetée ne sont pas assez gros, il devient difficile de faire glisser les derniers tours de l'hélice à cause des frottements. Ensuite, en commençant par le bout de l'antenne, collez - par exemple au pistolet à colle - le brin de cuivre à chaque tour dans le trou de la tige filetée.

A chaque tour, contrôlez minutieusement le diamètre de l'hélice. Une fois le travail terminé, laissez bien sécher la colle puis contrôlez le pas de l'hélice du côté opposé à la tige filetée ; réajustez au besoin l'hélice en la tordant délicatement. Il nous faut maintenant réaliser le réflecteur. Utilisez de préférence une plaque en aluminium qui ne craindra pas les intempéries. Si vous vous en sentez le courage, vous pouvez la couper en forme de cercle (diamètre supérieur à 12 cm), sinon, optez pour la solution fainéant et faites prendre à la tôle la forme d'un carré (aux coins coupés pour éviter les accidents). Choisissez une plaque alu d'épaisseur supérieure à 2 mm " pour que ça se tienne ".

Tracez maintenant au centre de votre réflecteur un cercle de rayon 10 cm. Toutes les fixations devront être contenues dans ce cercle, vous comprendrez bientôt pourquoi... A l'intérieur de ce cercle, sur un bord, percez un trou du diamètre de votre tige filetée. Vous pourrez ainsi fixer votre tige filetée sur le réflecteur à l'aide de deux écrous (ce n'est pas la peine d'utiliser des écrous plastiques...). Diamétralement opposé à la tige filetée va se trouver la connexion HF. De préférence, utilisez une prise N, si vous voulez une BNC, mais, par pitié, évitez la PL redoutable pour le 1.2 GHz... Vous n'avez sûrement pas oublié que l'impédance de l'antenne en ce point se trouve théoriquement aux alentours de 140 Ω. L'adaptation va se faire au moyen d'une lame métallique de largeur 6 mm et de longueur $\frac{\lambda}{4}$ soit environ 6 cm dans notre cas. Vu qu'il faudra tordre cette lame pour effectuer l'adaptation d'impédance, vous pouvez utiliser de l'alu de 5/10 mm. La distance entre la plaque d'adaptation et le



Gros plan sur la languette d'accord. Une fois l'accord effectué, l'écart entre le brin de cuivre et la languette est maintenu par une pièce de plastique.



Courbe de ROS de l'antenne photographiée : 1.06 à 1255 MHz et 1.26 à 1280 MHz.

L'antenne munie de son capot plastique. Notez les équerres de consolidation au niveau du plan de masse ainsi que l'anneau permettant la fixation sur un mât.

brin sera d'environ 1 cm ; la plaque suivant le profil du brin. Arrivé à ce stade, vous devez disposer d'une antenne hélice 1 255 MHz présentant un ROS inférieur à 1.5. Pour peaufiner le réglage, il va vous falloir un ROS mètre montant jusqu'à 1.2 GHz, si vous êtes comme moi et que vous n'en possédez pas, furetez à droite à gauche et trouvez l'OM adéquat. Une fois chez l'OM adéquat, visualisez le ROS et par légère torsion de la lame, en l'approchant ou en l'éloignant du brin, vous devez obtenir un ROS voisin de 1. Je suis pour ma part arrivé dès la première réalisation à un ROS de 1.05 à 1 255 MHz. Les photographies vous permettront de mieux saisir les détails de réalisation mécanique.

Maintenant que vous avez une jolie antenne, calée en fréquence et bien adaptée, il serait dommage de l'abîmer, non ? Vous allez maintenant comprendre la raison du cercle de diamètre 10 cm. Nous allons mettre l'hélice dans un capot PVC, communément appelé gouttière... Coupez donc un tronçon de gouttière (diamètre 100 mm) de la longueur adéquat de manière à ce que l'hélice soit entièrement contenue dans la gouttière mais que la tige filetée dépasse (c'est la raison des 5 cm du début). Il ne reste plus qu'à trouver un capuchon. J'ai effectué les travaux de recherche pour vous, mètre à ruban en main, dans le centre commercial voisin. Rayons après rayons, des boîtes de café aux boîtes de thé, je me suis arrêté sur une boîte de chocolat en poudre (vous savez, ces boîtes métalliques à capuchon plastique que l'on trouve maintenant) dont le diamètre était de 100 mm tout juste et de consistance souple afin de rentrer à force sur la gouttière.

Un peu de colle et le tour était joué. Percez un trou pour laisser passer la tige filetée et serrez avec un écrou. Côté réflecteur, vous pouvez mettre un joint d'étanchéité entre la gouttière et le PVC ou bien directement coller la gouttière au PVC. Vous pouvez également utiliser de petites équerres pour consolider la fixation entre la gouttière et la tôle. Il ne vous reste plus qu'à peindre l'ensemble du capot et votre antenne sera digne de sortir au grand jour. Toutes plaisanteries mises à part, cette antenne présente des performances redoutables pour la réception d'images vidéo en provenance d'un mobile dans un environnement perturbé ; c'est-à-dire lorsque l'onde a subi de nombreuses réflexions, donc lorsque la polarisation de l'onde à la réception est pratiquement quelconque.

Bonne réalisation, 73 !

Gilles, F5AGL
Radio Club F6KFN

COMMANDEZ VOTRE BADGE

14 AT 6543
1 LIGNE
60F
Taille : 75 x 20 mm
Argenté : Réf. : BGE11AR
Doré : Réf. : BGE11OR

F 6 DNZ
James
2 LIGNES
70F
Taille : 75 x 20 mm
Argenté : Réf. : BGE12AR
Doré : Réf. : BGE12OR

F 6 GKQ
Denis
2 LIGNES + LOGO
90F
PETITES SÉRIES NOUS CONSULTER
PORT 20F
Taille : 90 x 35 mm
AVEC LOGO MEGA
Doré : Réf. : BGE21OR
AVEC LOGO REF
Doré : Réf. : BGE22OR

DÉLAIS DE FABRICATION 15 JOURS
PAR QUANTITÉ NOUS CONSULTER
Utiliser le bon de commande MEGAHERTZ

SRC pub 02 99 41 78 78 02/97

GES NORD
9, rue de l'Alouette
62690 ESTRÉE-CAUCHY
C.C.P. Lille 7644.75 W
Tél. 03 21 48 09 30
Fax 03 21 22 05 82
Josiane F5MVT et Paul F2YT toujours à votre écoute

Les belles occasions de GES Nord :

FT-290RII	4 000,00F	MVT-7000	1 800,00F	MD1-B8	500,00F	IC-706	7 500,00F
TS-850SA +PS-52 +SP-31	12 000,00F	IC-725	5 500,00F	FT-900	8 000,00F	IC-735	6 300,00F
TS-450S	7 500,00F	IC-726	6 000,00F	FRG-7700	2 200,00F	TS-820 +VFO	2 500,00F
TS-450SAT	8 500,00F	TH-26E	1 000,00F	AM-7500	1 100,00F	TS-520	2 000,00F
TS-50	5 000,00F	JST-125	6 000,00F	DVS-2	1 200,00F	FT-767GX +50MHz	10 000,00F
FT-890	7 500,00F	FT-1012D	2 500,00F	FT-290R	2 000,00F	MVT-7100	2 000,00F
FT-890AT	8 500,00F	FT-8000R	3 500,00F	TONO MR-1300e	1 000,00F	TS-680	5 200,00F
FT-736R	13 000,00F	RZ-1	2 500,00F	TS-711e	5 500,00F	IC-725	5 000,00F
JST-135 +micro s/pied	8 000,00F	DX-70	4 500,00F	FT-707	3 500,00F	IC-745	4 500,00F
FT-757GX	5 000,00F	NIR-10	2 000,00F	CA-2035R	500,00F	IC-751	5 500,00F
FT-757GX	5 500,00F	FT-411e	1 500,00F	TH-22E	1 300,00F	TL-922 +1 jeu de tubes	11 000,00F
FT-757GXII	6 000,00F	TH-48e	1 800,00F	DJ-180	1 000,00F	FC-757AT	1 500,00F
FT-277E	2 000,00F	TH-28e	1 500,00F	FT-11R + accessoires	1 900,00F	FP-757HD	1 300,00F
IC-28E FM144	2 000,00F	FL-7010	600,00F	R-71E +télécom	3 900,00F	FT-990DC	10 000,00F
		HL-66V	1 000,00F	NRD-535	7 000,00F	FT-990	12 000,00F

Nous expédions partout en France et à l'étranger

SRC pub 02 99 41 78 78 08/97