

# 50ème anniversaire EME F-USA



## 1 - Pourquoi tenter de passer par la lune ?

En 1965, pour faire du trafic sur 144 MHz, il y avait la tropo (jusqu'à 800 km les jours de grandes ouvertures, souvent en octobre-novembre), les Sporadiques-E étaient pratiquement inconnues en VHF et le Meteor Scatter qui plafonnait vers 2 000 à 2 200 km n'était utilisé qu'à l'occasion des essaims majeurs de météorites, avec des procédures de trafic longues et compliquées, souvent la nuit.

Une sorte de course à la Lune avait été engagée depuis le premier Spoutnik en 1957. La NASA avait son programme de conquête spatiale et il n'est pas étonnant que des radioamateurs aient senti également le besoin de s'évader du champ terrestre.

F8DO qui avait fait une bonne partie des premières dans ce mode avec les pays d'Europe commençait à se sentir un peu à l'étroit. Depuis 1960, on lisait sur QST Magazine, dans la rubrique « The World above 50 MHz », que les premières liaisons avaient été réussies via la lune et que l'Atlantique avait été traversée par W6DNG et OH1NL sur 144 MHz le 12 avril 1964, par HB9RG/HB9RF et KP4BPZ sur 432 MHz le 13 juin 1964 et par HB9RG et W1BU sur 1 296 MHz le 27 septembre 1964. Mais rien n'avait encore été effectué depuis la France.

Au vu de l'équipement des stations qui avaient réussi (c'était du lourd !), la tâche s'avérait énorme pour un homme seul mais, avec un gros grain de folie, ça pourrait être possible à plusieurs. C'est ainsi, au travers de QSO réguliers entre F8DO et F1BF (maintenant F6BEG), que la discussion a commencé à porter sur le sujet de l'EME (Earth-Moon-Earth mais à l'époque on disait Moonbounce). Nous étions à 150 km l'un de l'autre mais, même pas peur !

Selon les possibilités de chacun, il fut décidé en décembre 1964 de monter une station, F8DO s'occupant de la réception et des antennes et F1BF de l'émetteur. Nous comptons bien étoffer l'équipe mais ça n'alla pas très loin. Presque tout était à construire à part le récepteur décimétrique Drake R4A de F8DO, Jean Cudraz F1HR offrit ses services pour réaliser le transfo HT de l'émetteur dimensionné pour 3 KV sous 1 A et un peu plus tard Marc Tonna F9FT offrit les antennes de sa fabrication pour arriver au montage de 8x9 éléments. Malgré de nombreux courriers, aucune aide des industriels français ne fut proposée mais Eimac Suisse offrit deux tubes 4CX300 pour équiper le PA.

Il n'y avait plus qu'à.

## **2 - La construction de la station EME**

### **2.1 La problématique**

En ces temps reculés, on ne savait pas grand-chose sur les possibilités de l'EME chez les radioamateurs. Les tous premiers échos furent découverts par inadvertance en Allemagne sur l'île de Rügen en 1944 où un radar expérimental de la société Telefunken (projet Würtzman) de 120 KW sur 564 MHz mit en évidence d'étranges séries d'impulsions 2,5 secondes après la transmission. La lune était juste au-dessus de l'horizon dans le lobe de l'antenne et le phénomène disparut lorsqu'elle prit de l'élévation. C'était donc bien la réflexion lunaire qui en était la cause. Comme quoi on peut quelquefois découvrir bien autre chose que ce que l'on cherche.

Les militaires américains et des sociétés commerciales ont ensuite mené des essais systématiques juste après la deuxième guerre mondiale (projet Diana en 1946) qu'ils poursuivirent jusqu'en 1960 car la CIA voulait surveiller les radars soviétiques. Les données collectées permirent d'établir des abaques pour déterminer le bilan de liaison sur 144 MHz et en déduire quelle puissance pour l'émetteur, quel facteur de bruit pour le récepteur (en fonction de la bande passante BF) et quel gain pour le système d'aériens.

La bande 144 nous paraissait la plus prometteuse car, outre l'expérience acquise pendant les QSO par réflexion sur les traînées de météorites, le matériel était plus facile à mettre en oeuvre que sur des fréquences plus élevées comme le 432 ou 1 296.

Compte tenu de l'atténuation de 252 dB à 144 MHz, d'un facteur de bruit estimé à 2.5 dB, d'une bande passante de 50 Hz et d'une puissance HF de 600 Watts, on pouvait en déduire qu'une antenne de 20 dB dipôle devait suffire pour que les signaux nous reviennent au niveau du bruit.

Restait à espérer que la température du ciel, le doppler (phénomène naturel dû au déplacement relatif des deux astres), la libration de la Lune, sa distance à la Terre ainsi que la rotation de polarisation des ondes (effet Faraday) ne nous soient pas trop défavorables. En fait, on n'avait pas trop le choix car, si l'on connaissait la distance Terre-Lune ainsi que la valeur du doppler (en moyenne 220 Hz entre W6DNG et F8DO), il était difficile à l'époque d'envisager des systèmes d'antennes polarisées.

### **2.2 L'émetteur**

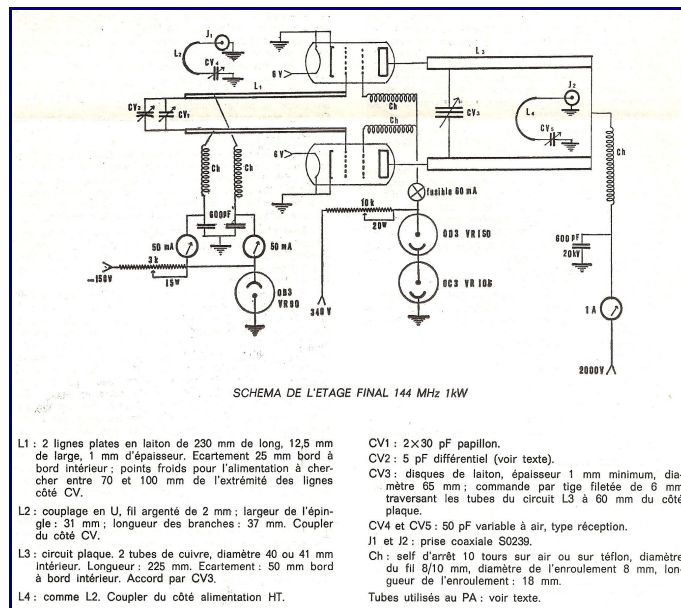
Il fallait sortir environ 600 watts HF avec un émetteur piloté quartz pour garantir la stabilité et en CW qui était le seul mode pratiqué pour l'EME à l'époque. F1BF a donc construit l'émetteur de A à Z dans un rack en cornières achetées chez le quincailler du coin. La partie pilote comprenait un oscillateur quartz 8 MHz dans une enceinte thermostatée, un étage tripleur 8/24, un autre étage tripleur 24/72, un étage doubleur 72/144 et un étage driver pour produire une quinzaine de watts sur 144 MHz à partir d'une QQE 03/20, ce qui était très largement suffisant pour exciter le PA équipé de tubes céramique 4CX300 (du moins au départ). Evidemment à l'époque, tout était à tubes y compris dans les alimentations. Le transfo fourni par F1HR était connecté à deux diodes à vapeur de mercure de type 866A car monter un pont de diodes au silicium aurait nécessité 4 branches de 8 diodes bien coûteuses et dont la durée de vie était assez aléatoire.

Côté mécanique, le compartiment PA était équipé d'une soufflerie à cage d'écureuil et la seule partie compliquée était le circuit plaque dont on peut voir le schéma ci-après. La première version de ce circuit fut réalisée par F1DF, OM marseillais, bijoutier de son état et disposant d'un tour de précision. Rencontré chez F1BF au cours de la construction, il nous a usiné les pièces en laiton qui font encore notre admiration.

## Le PA 144 MHZ F8DO-F1BF



### Schéma du PA



## 2.3 La réception

L'ensemble de réception utilisé à la station F8DO permettait de mettre en évidence des signaux estimés à 10 dB en-dessous du niveau normalement décelable à l'oreille. Il était composé des éléments suivants :

- un convertisseur à tubes 144/28 MHz de type F8CV avec une E88CC, précédé d'un préampli à « nuvistor » 6CW4 (le must à l'époque chez les OM), offrant un facteur de bruit de 2,5 dB environ, mesuré sur un générateur de bruit construit pour la circonstance,
- un récepteur Drake R4A (la seule partie commerciale de l'ensemble) avec une bande passante FI de 400 Hz.

En complément, la BF était ensuite dirigée vers deux canaux décalés de 170 Hz aboutissant à un discriminateur suivi d'un filtre passe-bas abaissant la sélectivité à 2 Hz. Ainsi, un système appelé « slicer » chez les américains (balance de Schmitt) permettait de faire apparaître des tensions de plusieurs volts alors que le signal était noyé dans le bruit. On pouvait par exemple débloquent un oscillateur BF pour « reproduire » la CW reçue.

## 2.4 Le système d'antennes (récit de F8DO)

L'antenne devait avoir un gain d'au moins 20 dB dipôle ce qui n'était pas évident à obtenir. Seules des yagis étaient envisageables car l'antenne devait pouvoir poursuivre la Lune ce qui nécessitait deux moteurs, l'un azimuthal, l'autre pour l'élévation.

On avait à un moment envisagé un système équatorial beaucoup plus simple mais on n'était plus maître de la polarisation des antennes et on ajoutait un paramètre important pour le bilan de la liaison car le correspondant n'avait pas forcément le même système. Mieux valait donc construire un système EL/AZ comme on dit maintenant et avoir au moins la certitude d'une même polarisation des antennes.

Au vu des résultats obtenus à l'époque en MS par F8DO sur une 2X9 el Tonna, il fut envisagé de construire un système de 8 antennes qui fournirait environ les 20 dB attendus mais deux problèmes se posaient. Personne, du moins en France, n'avait à l'époque mis en phase 8 antennes et d'autre part, outre le volume dans l'espace qui faisait un peu peur, nos moyens financiers n'étaient pas à la hauteur de l'ambition du projet si l'on ose dire... Une lettre avait été envoyée à F9FT lui demandant s'il pouvait nous vendre 8 dipôles de ses yagis 9 éléments. Le projet Terre Lune Terre était détaillé et je précisais que je m'engageais à construire les antennes.

Les vacances de l'été 1965 furent consacrées à des essais infructueux avec deux antennes de chez F9NT qui s'avèrent beaucoup trop lourdes puis, un matin, un parent d'élève cultivateur sonna à la porte. Il m'apportait un énorme colis qu'il avait trouvé en gare de Belleville-sur-Saône avant d'être livré à mon domicile. Il contenait 8 antennes 9 el. toutes neuves ainsi qu'une lettre de F9FT. Marc se disait heureux de participer à sa façon au projet EME.

Restait à les monter et surtout à matcher l'ensemble.

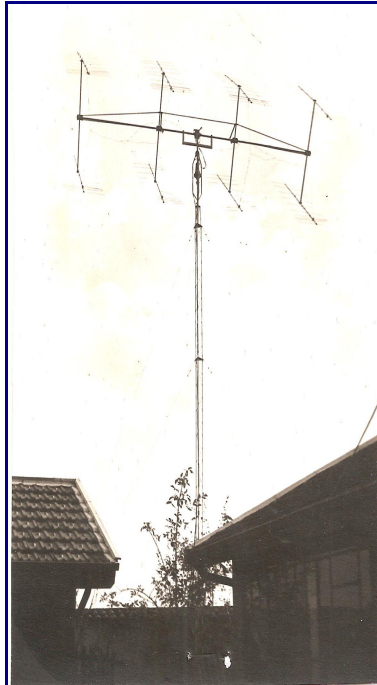
F9FT préconisait des coaxiaux 75 ohms qui devaient réunir les antennes de façon satisfaisante mais à y regarder de plus près, je me rendis compte que je risquais de perdre environ 2dB sur l'ensemble rien qu'en coaxial et en connecteurs. Cela revenait à perdre 4 dB sur l'aller-retour ce qui n'était pas admissible. Il faut dire qu'à cette époque lointaine, les coaxiaux à faible perte étaient très rares...

C'est ce qui me décida à employer des lignes ouvertes. La construction prit quelques jours car on n'en trouvait pas dans le commerce et il fallu percer une quantité importante d'écarteurs. Les lignes construites et soudées se révélèrent conformes aux attentes. Un

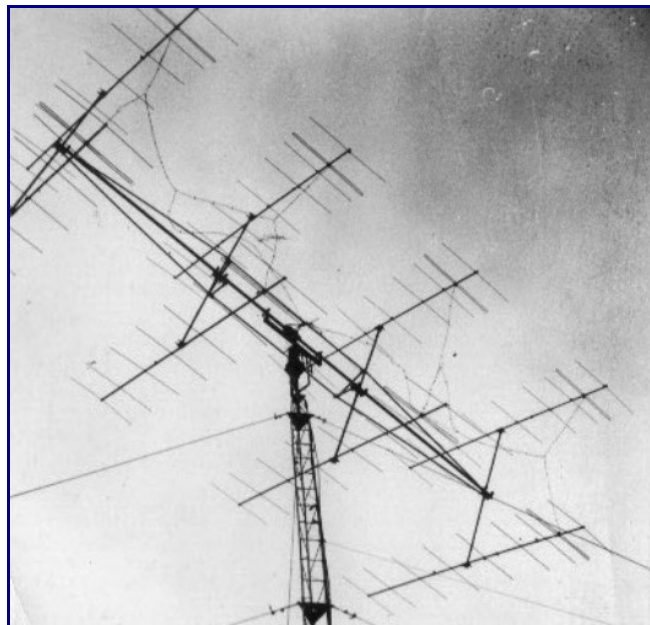
balun en coaxial 75 ohms et un stub ramena le TOS à presque 1/1 et de rapides passages sur le soleil ont permis d'en entendre le bruit et de montrer que l'antenne fonctionnait parfaitement.

Restait à mettre tout ça en l'air.

### La 8x9 él. en place sur son pylône



### Détails de la 8x9 él.



## 2.5 L'assemblage des composants (juillet-août 1966)

Ce fut le temps des surprises, bonnes et mauvaises, et de quelques aventures que nous n'avons pas oubliées. F1BF avait construit l'émetteur chez lui à Granges-les-Valence (Ardèche) mais il ne disposait pas de charge adéquate pour faire le réglage de l'étage final. Début juillet 1966, il apporta donc son œuvre chez F8DO à Dracé et, lors du passage en émission antenne branchée, il ne se passa d'abord rien puis vinrent une explosion et des arcs électriques assez effrayants dans le compartiment plaque des 4CX300. On ne pouvait pas mettre les mains dedans avec 2 KV (sauf à le faire une seule fois) et, renseignement pris auprès d'Eimac Suisse, il aurait fallu « dégazer » les tubes en les faisant chauffer juste avec la tension filament pendant au moins 24 heures. Aujourd'hui, tous ceux qui utilisent des tubes de puissance le savent mais, à cette époque, nous n'en avons pas la moindre idée. Les précieux tubes étaient passés de vie à trépas, F1BF avait acheté les supports spéciaux (un demi-mois de salaire à l'époque) et il rentra à la maison avec son PA pour changer les supports et installer des 4X150 ou des 4CX250B de performances voisines plus faciles à trouver dans le milieu amateur car ils équipaient une partie des émetteurs de télévision de l'ORTF (maintenant TDF) où certains amis OM travaillaient (une partie des tubes qu'on nous a procurés provenaient certainement du stock de spare, mais il y a prescription). Comme les capacités de sortie et le diamètre des anodes étaient un peu différents, nous dûmes abandonner le beau circuit de F1DF et construire de nouvelles lignes. Un artisan valentinois spécialisé dans les dépôts sur métaux procéda à la dorure électrolytique du circuit de sortie. Nous pensions que le projet méritait bien quelques microns d'or fin réputés améliorer la conductivité en VHF et limiter l'oxydation de cette partie vitale. Aucune preuve réelle de ces bienfaits n'a été formellement mise en évidence mais nous avons au moins la conscience tranquille.

La nouvelle version de l'émetteur reprit la route de Dracé fin août, F8DO ayant entre temps assemblé le pylône, les moteurs de site et d'azimut et les 8 yagis. Cette fois, pas d'explosion à la mise sous tension, la puissance de sortie s'avéra conforme aux 600 watts que nous attendions. A l'époque, le Bird 43 étant un outil rare, nous mesurions l'élévation de température d'une charge Heathkit Cantenna en fonction de la durée d'émission.

L'émetteur, c'était fait. Restait à dresser le pylône et les antennes. F8DO avait tout préparé à 2 mètres de hauteur sur un pylône basculant mais pas télescopique. Etant l'instituteur du village apprécié de tous, il fit appel à des habitants voisins qui se mobilisèrent pour l'occasion. Faire passer toute cette précieuse ferraille de 10 à 90 degrés par rapport à l'horizontale nécessita une équipe d'un côté dans la cour de l'école qui poussa sur le milieu du pylône avec des échelles et une équipe à l'opposé dans le jardin pour tirer avec des cordes. Même les gendarmes du canton voisin étaient venus assister à l'opération, des fois qu'il aurait fallu faire un constat en cas d'évènement tragique.

Lorsque l'élévation approcha les 45 degrés, les échelles s'avèrent trop courtes et le pylône fit un arc de cercle certes gracieux mais inquiétant. Finalement, les gros bras qui tiraient sur les cordes eurent gain de cause sans casse et la verticale fut atteinte.

**[Ces moments inoubliables ont été enregistrés par YL F8DO en caméra Super 8 et convertis en numérique pour donner la vidéo que vous pouvez regarder ici](#)**



Il ne restait plus qu'à régler les haubans, les câbles de descente des antennes et des rotors, enfin libérer les cordes encore attachées en haut. Facile, sauf qu'il fallait que « quelqu'un » monte dans l'édifice à 11 mètres au-dessus du sol. Grand moment de silence, F1BF qui pratiquait l'escalade dans les Alpes s'y colla, la foule était étonnement

silencieuse et les gendarmes avaient reculé de deux mètres par précaution ! Tout se passa sans encombre, les moteurs tournaient dans le sens prévu et le TOS était bon.

Murphy semblait nous avoir oubliés mais il rôdait encore dans le secteur. Quelques jours après l'érection de l'antenne, un orage de grêle s'abattit sur le nord du Beaujolais. On s'en souvient encore puisqu'à Villié Morgon il fallu dégager les rues avec des tracteurs .L'antenne n'avait pas trop souffert. Quelques éléments étaient tordus et comme il était difficile de tout redescendre, le plâtrier du village monta gracieusement son plus grand échafaudage que F8DO puisse redresser les éléments.

Un peu plus tard, après de fortes pluies, nous découvrîmes que le coaxial M7A de chez Filotex, câble faible perte de 11 mm aéré en étoile, utilisé en TV UHF (la deuxième chaîne de l'époque), était tout sauf étanche mais c'était ce qu'on trouvait de mieux à un prix abordable en 1966.

F8DO s'en souvient encore et retrace l'évènement qu'il l'a vécu : un après midi, je vois arriver la « bande des lyonnais », F3KF le Président du REF 69 accompagné de F9LN, F9TH et F9SQ. "On est venus pour entendre des échos sur la Lune, j'espère qu'on ne sera pas déçus car on a fait 100 km aller-retour " s'inquiète F3KF. Pas de problème la Lune est dans le ciel assez haute, cela devrait fonctionner.

Misère ! Une rapide mesure de TOS indique qu'il y a de l'eau dans le coax. Comme je ne pouvais pas trop les décevoir, je me précipite chez le forgeron du village qui me prête un gonfleur. Je revois encore la mine stupéfaite des OM lyonnais lorsqu'un véritable jet d'eau sort du coax à 11 mètres de hauteur. Heureusement il faisait encore chaud ce dimanche et, lorsque le TOS revint à peu près à la normale, la lune avait eu la bonté de rester dans le ciel. Ils purent entendre quelques échos.

Enfin, nous étions prêts.



### **3 – Les premiers essais**

Pour les premiers essais, il a fallu adopter une méthode de trafic un peu différente du trafic habituel. Les rendez-vous ont été pris par lettre en échangeant les fréquences et les heures d'appel. Les périodes de transmission ont été fixées à 5 minutes en télégraphie lente. Pour qu'une liaison soit valable, il fallait échanger les indicatifs, les reports, un groupe indiquant que tout avait été reçu et une série de RRR pour finir. La procédure n'a pas beaucoup changé en EME depuis, sauf que les périodes de transmission sont passées à une minute. Pour pointer les antennes et suivre la lune, pas d'ordinateurs dans les stations, il valait mieux avoir une période de visibilité optique au départ d'un sked pour s'assurer que les antennes étaient bien positionnées. Les éphémérides que nous nous étions procurées permettaient de calculer la position de la lune toutes les 5 minutes, travail de préparation assez rébarbatif.

Le 12-09-1966, F8DO reçoit ses propres échos. En octobre, il écoute les skeds entre W6DNG et OH1NL et reçoit W6DNG dans des conditions suffisantes pour tenter la liaison. Une première série de rendez-vous est alors prise pour décembre (il fallait laisser le temps au courrier d'arriver). Le 26, des fractions de signaux sont reçus chaque côté, le QSB est très prononcé car il y a beaucoup de vent chez W6DNG. Morceaux d'indicatifs, reports envoyés de part et d'autre, ça ne suffira pas car la lune se couche avant la fin des essais.

Le 28 décembre, l'oscillateur BF mentionné plus haut est mis en place. Les indicatifs sont échangés mais F8DO perd son correspondant qui, lui, l'a reçu clairement. Il est décidé de reprendre les essais fin janvier pour bénéficier d'une période où la lune est plus proche et l'atténuation du trajet aller-retour plus faible.



## 4 - La récompense

### 4.1 La réussite

Le 24 janvier 1967 entre 06H00 et 07H00 locale à Dracé, les indicatifs, reports et RRR sont échangés, les signaux sont stables, hurra ! la liaison est réussie. Le 27 janvier, une nouvelle liaison est établie dans des conditions identiques. Cette fois-ci, pas de doute, télégrammes et QSL sont échangés et l'information commence à circuler dans les milieux radioamateurs.

F8DO raconte : « Je me souviens encore avec émotion que je suis sorti à la fin du QSO pour regarder la Lune. Le ciel était sans nuage d'un bleu sombre car le soleil n'était pas encore levé et notre satellite naturel d'une belle couleur dorée était près de se coucher au-dessus des monts du Beaujolais. J'imaginai Bill W6DNG là-bas si loin en Californie pour qui la Lune venait de se lever et qui lui aussi devait être heureux d'avoir réussi. Il restait une heure avant que mes CM1-CM2 arrivent à l'école et je crois que ce jour là j'ai eu un peu la tête ailleurs... »

Voici quelques documents d'époque :

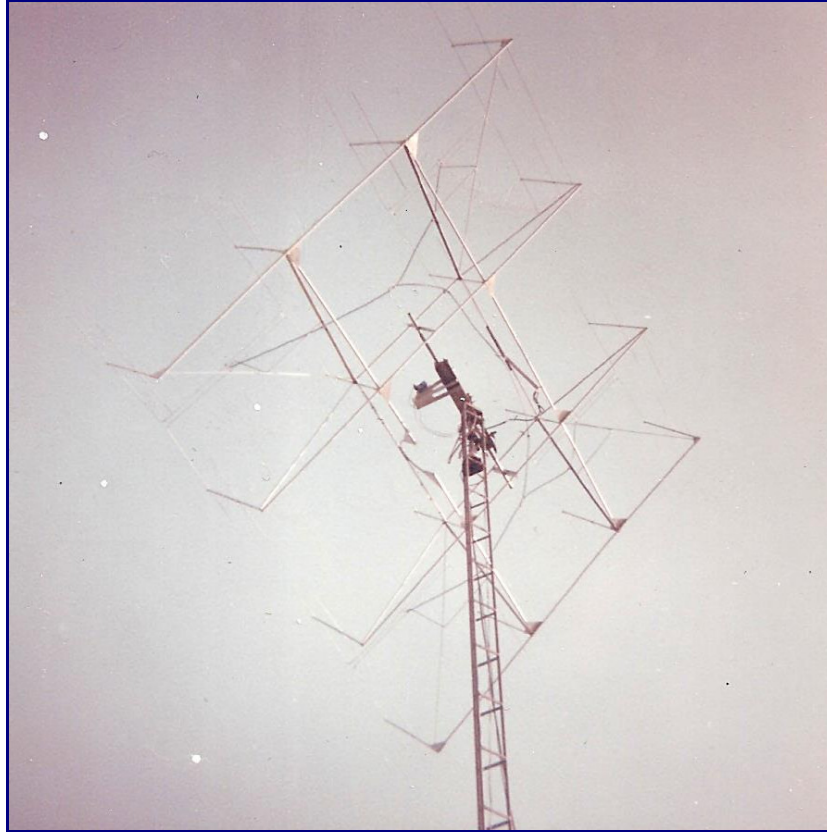
**AUDIO : Annonce et réception de F8DO par W6DNG**



**QSL de W6DNG**



## Les antennes de W6DNG



## La bonne nouvelle annoncée à F1BF

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
POSTES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

TÉLÉGRAMME

ORIGINE  
*Choisy*

*François Gelaut*  
*Grandy & N*

A DÉCHIRER

*Liaison établie préparé champagne*  
*Marius*

Timbre à date  
DE  
E  
STRANGES LES VALLÉES  
28-1  
1967  
ARDECHE-3301

Le télégramme soumis à aucune responsabilité à raison du service de la correspondance prise sur la charge des destinataires (décrets n° 86277 et 86278 du 12-3-1962, art. L. 37).

N° 704

64 1101 2 35 004 3 421286

● Pour toute réclamation concernant ce télégramme, présenter cette feuille au bureau distributeur ●

VOIR AU VERSO la signification des principales indications qui peuvent éventuellement figurer en tête de l'adresse.



## Comment la presse a interprété l'évènement



Voici comment l'édition locale du Progrès de Lyon a relaté la chose le 15 février 1967.

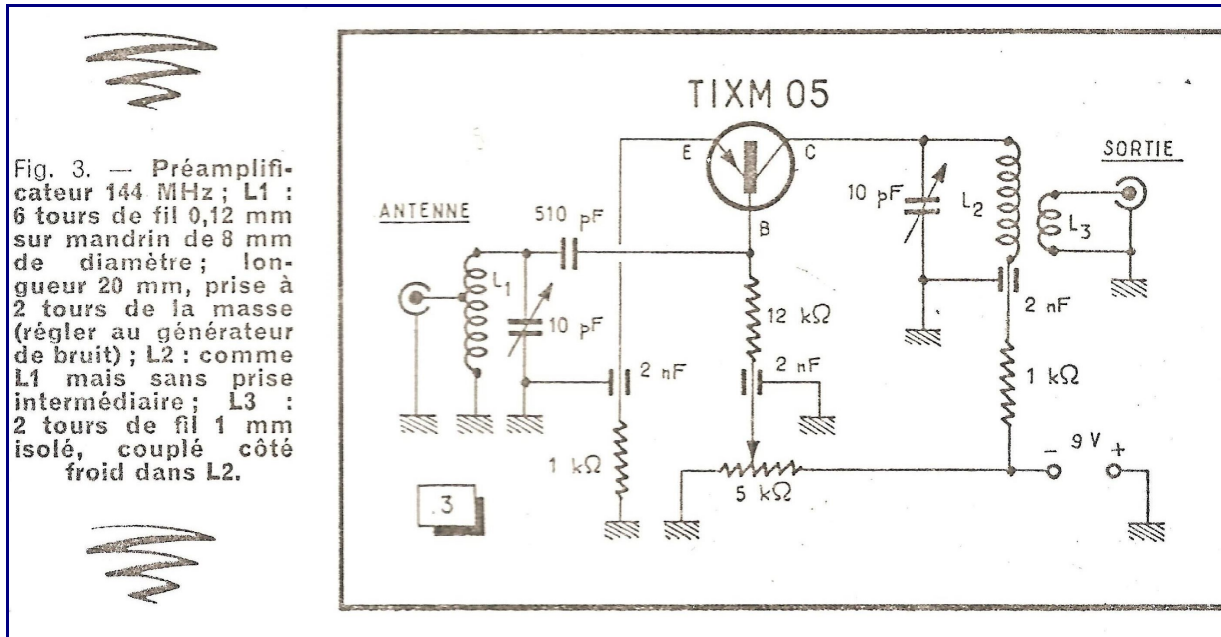
Peut-être F8DO n'a-t-il pas été assez clair dans ses explications au journaliste ?

En 1967, nous avons rédigé un article plus précis et plus technique qui est paru dans « Toute l'Electronique » du mois de mai.

### 4.2 Les mois suivants (récit de F8DO)

Pour commencer, j'ai ajouté un préampli à transistor TIXM05 de chez Texas Instruments permettant d'obtenir un facteur de bruit à 144 MHz meilleur (environ 2 dB) que les tubes disponibles à l'époque et pour le coût d'un transistor BF grand public.

## Le préampli 144 MHz



D'autres QSO eurent lieu tout au long des années 1967 et 1968 avec W6DNG et OH1NL puis un évènement surprise sous la forme d'une lettre du Président de la République Italienne me parvint en septembre 1969 .Il y était précisé que le prix Christophe Colomb 1969 m'était attribué pour les liaisons radio utilisant les météorites et la surface lunaire.En souvenir de ce grand découvreur, il faut savoir que l'Institut International des Communications se trouve à Gènes et qu'il récompensait à l'époque à la fois des amateurs et des professionnels.

Cette année-là, les professionnels n'étaient autres que les astronautes de la mission Apollo représentés par Michael Collins, le seul des trois d'ailleurs à n'avoir pas mis les pieds sur la Lune. Il m'expliqua que ses deux compatriotes étaient retenus dans d'autres cérémonies ce jour-là. J'avoue avoir été impressionné à la fois par la taille et la simplicité de Michael Collins.

J'en oubliais presque la médaille en or que l'on m'avait remise.

## La médaille de F8DO et le diplôme Christophe Colomb







La journée fut inoubliable et particulièrement réussie grâce à Mr d'Ornano, Consul de France à Gènes. Je me souviens qu'il voulait absolument nous garder quelques jours mais nous ne pouvions pas laisser tous nos élèves un lundi matin à notre collègue qui n'était d'ailleurs pas au courant de notre escapade et nous rentrâmes en voiture dans la nuit du dimanche. La journée qui suivit fut un peu difficile je l'avoue aussi bien pour moi que pour YL et F1AND qui nous avait accompagnés.

Quelque temps après, un grand article parut dans les pages du Progrès relatant nos exploits. F1BF qui était retenu par des obligations militaires et qui n'avait pu venir à Gènes y était cité. L'article eut un retentissement inattendu car en dehors des nombreuses lettres de félicitations reçues de toute part, des industriels comme Chauvin-Arnoux et la Radiotechnique proposèrent du matériel. La Chambre de Commerce de Villefranche décerna un prix substantiel pour l'époque qui permit la mise en chantier d'une parabole de 6 mètres de diamètre.

Je me vis même offrir une place d'ingénieur à la Thomson CSF. J'eus l'honneur d'être reçu

au siège de la compagnie par Mr Beurtheret, l'inventeur du vapotron, qui me demanda de quitter l'enseignement et de venir travailler avec lui.

J'eus aussi la visite du Dr Escudier qui travaillait à l'ICPI (Institut de Chimie et Physique Industrielles de Lyon). Il était intéressé par la détection des signaux noyés dans le bruit et cherchait à mettre au point des systèmes de détection qui ressemblaient aux nôtres. A l'époque, les industriels faisaient appel à l'ICPI mais également le commandant Cousteau qui cherchait à écouter le cri des baleines en mer.

Dracé était à seulement une petite heure de route de Lyon et d'un commun avis nous décidâmes d'une collaboration étroite. Après des heures de concertation entre nous et Mr Hellion, également de l'ICPI, on décida de construire un convulateur en logique TTL car en 1969 on n'avait pas encore inventé le PC. Je n'entrerai pas dans les détails mais le principe était le suivant : dans une branche de la détection, on placerait une copie des signaux envoyés sur la lune et dans une deuxième branche, on écouterait les échos. Grâce à des transformées de Fourier, on pourrait comparer et mettre en évidence les signaux reçus d'autant plus facilement que nous savions ce que nous devons entendre. Les premiers convertisseurs logiques analogiques comme on les appelait à l'époque venaient de faire leur apparition et la construction de l'appareil fut confiée à quelques futurs ingénieurs de l'ICPI. L'échantillonnage avait lieu dans la BF.

Bien entendu, il fallait que les signaux envoyés sur la lune soient calibrés : points, traits et espacement étaient connus et rigoureusement respectés. Les résultats dépassèrent nos espérances car, au début des années 1970, on pouvait recevoir les échos lunaires avec 200 watts et seulement 2X9 el. Je crois bien qu'on avait inventé le "deep search " du WSJT.

## **5 - Cinquante ans après, l'EME aujourd'hui à la portée de tous**

Entre 1970 et 2000, l'EME commença à intéresser de plus en plus d'OM en VHF et on assista à une véritable course à l'armement : groupements d'antennes gigantesques (320 éléments rideau chez K6MYC, 32 yagis chez W5UN, 24 chez I2FAK et KB8RQ, 64 yagis de 10 mètres de long chez RN6BN). Très peu de ces antennes sont encore en vie, les tempêtes ayant souvent eu le dernier mot. Les Français ont été présents, tels F3VS (24x20 él. DJ9BV) ou F6BSJ (16x16 él. F9FT) qui nous ont tous deux quittés et F2TU avec sa parabole home made de 7,8 m de diamètre, titulaire d'un grand nombre de premières EME et de records sur la bandes UHF et SHF. La puissance des émetteurs allait de pair (jusqu'à 10 KW chez un OM russe que nous ne dénoncerons pas). Tout ça parce qu'on utilisait exclusivement la CW.

En 2000, Joseph Taylor K1JT, prix Nobel de physique 1993 avec Russel Hulse pour leurs travaux sur les pulsars, se posa la question de comment faire des QSO en meteor scatter avec juste un transceiver de 100 W, une yagi, un PC sous Windows et une carte son avec entrée micro et sortie haut-parleur. C'est ainsi qu'avec ses étudiants de l'université de Princeton il réalisa la première version du logiciel WSJT proposant au départ le mode numérique FSK441 pour le meteor scatter. Très vite, il travailla à un système de codage permettant de recevoir des signaux jusqu'à 12 dB au-dessous du bruit et la version 2 du WSJT proposa déjà un mode pour l'EME (le JT44). Le logiciel a continué à évoluer avec de nouveaux modes dont le JT65 sorti en 2005 et maintenant universellement utilisé y compris dans les bandes HF pour faire des QSO avec de petites installations. La communauté radioamateur doit un très grand merci à Joe K1JT pour avoir réellement révolutionné les communications VHF. Le logiciel est gratuit et tourne sur le PC de monsieur tout le monde. K1JT a reçu la médaille d'or de l'UIT à Genève le 3 février 2012. Le logiciel WSJT est devenu un standard pour les liaisons EME numériques, au moins jusqu'à 1 296 MHz. Pour ceux qui ne disposent que d'un transceiver de 100 W et d'une yagi de 4 à 5 mètres, il est déjà possible de contacter une bonne trentaine de stations via la lune sur 144 MHz.

Actuellement, un bon millier d'OM pratiquent occasionnellement ou régulièrement l'EME dont une vingtaine en France. Depuis ses débuts vers 1985, I2FAK a plus de 3 000 stations différentes dans le log, F8DO a dépassé les 1 600 avec une installation plus légère. Il existe une version EME du diplôme DXCC et plusieurs stations ont dépassé les 200 pays contactés.

Des expéditions activent des pays rares pour réaliser les premières en EME. Par exemple, en 2006, 3Y0X a contacté 116 stations depuis Bouvet avec 4x9 éléments et 300 W, il fallait le faire, les pieds dans la neige, alors que l'activation de ce pays très rare et géographiquement peu hospitalier était consacrée au trafic décamétrique. Le record de stations contactées par une expédition sur 144 revient à 6W/PE1L accompagné de PA3CEE et de DL2NUD en 2014. En un peu plus de deux semaines, ils ont terminé avec 514 stations dans le log (455 sur 144 MHz, 25 sur 432, 27 sur 1 296 et 7 sur 2 320) avec des antennes modestes car ils ont tout apporté avec eux en avion.



Une conférence internationale EME a lieu tous les 2 ans, ce fut en France à Pleumeur-Bodou en 2014



et en Italie à Trévise du 19 au 21 août 2016 où elle rassembla 20 pays avec 143 participants dont 9 pour la France, sans compter leurs familles. La photo prouve que ça n'a plus rien à voir avec la poignée d'OM très éparpillés que nous étions il y a 50 ans et c'est très encourageant pour l'avenir de l'EME.

