

Rétro-reportage sur Pontoise-TSF

La préhistoire des liaisons intercontinentales

Après les premiers contacts établis par les pionniers avec des alternateurs, vint l'époque des liaisons réalisées par des centres radioélectriques " modernes " permettant d'ouvrir la téléphonie et la télégraphie au grand public. Tout naturellement cette activité fût développée par les PTT, et son apogée peut être située dans les années 60. Pontoise TSF est née dans les années 30, et servit sous le nom de Radio-Colonial avant la 2^{ième} guerre mondiale. La décolonisation, et en particulier l'indépendance du Maghreb ralentirent ce trafic, et avec l'avènement des satellites, les voies radio déclinèrent jusqu'à une quasi-extinction.

L'organisation du réseau et du trafic

En France métropolitaine, ce trafic fût essentiellement assuré par 2 centres d'émission (Ste Assise en Seine et Marne, et Pontoise dans le Val d'Oise) et un centre de réception (Noiseau dans le Val de Marne). L'ensemble du trafic était ensuite prolongé " par fils " vers l'abonné français au téléphone par le CLR (Centre de Liaison Radiophonique) et pour la partie télégraphie par le BCR (Bureau Central Radiotélégraphique), tous deux situés à Paris.

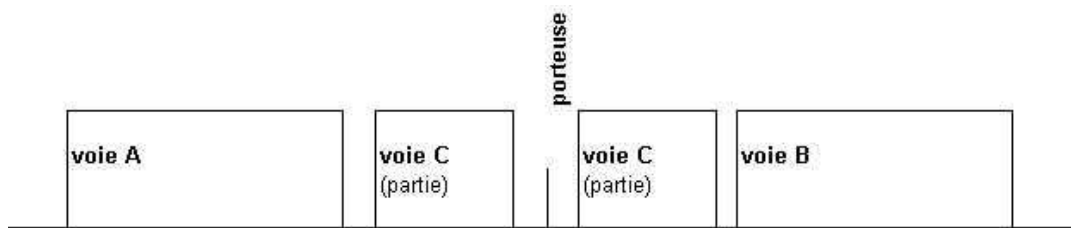
Le secret des communications téléphoniques était assuré par 2 procédés. Le premier, dit secret universel (!) consistait à inverser la bande 300-3000Hz, mais n'importe quel récepteur décalé en fréquence restituait facilement les voix. Le second, plus efficace, consistait à segmenter le spectre BF et à transmettre les segments dans un ordre variant suffisamment rapidement pour ne pas être décodé (il faut savoir que les curieux n'avaient pas de micro-ordinateurs !). Les transmissions télégraphiques (télex) étaient soit shiftées (F1), soit transmises en faisceaux multiplex TOR sous formes de fréquences BF intégrées dans une voie téléphonique 300-3000. Je ne me souviens que d'une seule liaison en morse en 1960 qui desservait La Havane.

Les principaux clients étaient les agences de presse (TTY et bélinographie), les ambassades (vraiment chiffrées), les entreprises utilisant le télex, et bien sûr les abonnés au téléphone.

Les vacances radio se déroulaient toujours selon le même rite : le technicien du CLR ou du BCR demandait à la station d'émission et à la station de réception de "démarrer" une fréquence, puis il y avait échange de 1000Hz sur chaque voie (avant, un message musical avait été utilisé) avec le correspondant. Si la liaison était de bonne qualité sur la fréquence utilisée (ce qui était très majoritairement le cas), les techniciens laissaient la place aux opératrices multilingues pour la phonie. Elles opéraient souvent en utilisant la méthode dite " avec attente ", ce qui nécessitait pour l'abonné demandeur de s'inscrire au préalable, et de se faire rappeler lorsque la liaison était établie. Les opératrices avaient la possibilité technique d'être " en tiers ", c'est à dire d'écouter le début de la conversation (pour s'assurer que le contact était bien réalisé), puis par intermittence pour déterminer la fin de la communication et " taxer " à la durée celle-ci. L'intimité était donc relative !

Modulation et qualité de transmission

A l'époque que j'ai connue (années 60), une forme de multiplexage existait déjà. En effet, les conventions internationales attribuaient les fréquences nominales et une largeur de bande de 9kHz (4.5 k de chaque côté de la porteuse), car l'AM était encore utilisée, du moins dans certains pays moins avancés. C'est pourquoi une transposition permettait de remplir les 9 kHz en "étaquant " 3 bandes téléphoniques (300-3000Hz) appelées voies A, B, C, et ceci en utilisant la modulation BLI (bandes latérales indépendantes) somme d'une LSB+ USB radioamateur.



La voie du milieu (C) était utilisée comme voie de service, ou comme troisième voie téléphonique ou pour placer un faisceau multiplex TOR (télégraphique).

Il faut noter qu'une porteuse réduite était émise au 1/10 ième en tension (soit 1/100 de la puissance), ce qui permettait à la réception de se caler parfaitement. On pouvait voir ainsi des récepteurs équipés d'un scope avec une magnifique ellipse immobile (figure de Lissajou) obtenue par combinaison de la porteuse démodulatrice du Rx et de la porteuse résiduelle reçue malgré tout confortablement (1/100 de 60kW cela fait 600W) et sélectionnée grâce à des filtres à quartz 84 KHz à 12 pôles !

Outre les avantages connus, le remplacement de l'AM par la BLI s'est traduit par une amélioration de qualité téléphonique, due essentiellement à une nette diminution du fading sélectif. Les distorsions de modulation qu'on perçoit bien en écoutant une station broadcast en OC sont dues essentiellement à ce phénomène. Il faut savoir qu'on constate dans la même seconde des variations importantes d'amplitude et de phase entre la fréquence $F_0+3\text{kHz}$ et $F_0-3\text{kHz}$ pourtant de même amplitude au départ en AM (la BF de 3kHz). En ne transmettant qu'une bande latérale, on réduit le phénomène.

Lorsqu'une qualité de liaison insuffisante était détectée (par une opératrice en phonie ou par une répétition anormale en TOR), un changement de fréquence était alors demandé en émission et en réception. Pour ce changement dans le centre d'émission, cela pouvait prendre de 3 à 20mn selon la modernité du poste. En cas de panne importante, généralement on pouvait utiliser un émetteur de secours, ce qui était rare mais nécessaire, car il faut se rappeler que changer une triode de puissance pouvait prendre " un certain temps " (comme le fût du canon !).

Une distorsion de la chaîne émission se traduisait souvent par une " porteuse chahutée ". En fait, sur la porteuse résiduelle on pouvait alors également trouver des " produits " de modulation non désirés. La diplomatie était parfois de mise, et je me souviens qu'il était toujours délicat de signaler à certains pays (dont la susceptibilité était légendaire) le moindre problème technique, car dans les 10 mn suivante, le correspondant trouvait " également " un défaut sur votre propre émission.

Des moyens locaux de contrôle suffisaient en général : le papillon bien rectiligne sur le scope (produit par 2 bandes latérales à 1000 Hz), la puissance et le TOS avec appareil à aiguilles croisées... En cas de doute, le centre récepteur de Noiseau confirmait la fréquence, le taux de porteuse réduite, la qualité des bandes latérales. Les pirates étrangers de puissance comparable étaient peu nombreux, mais pour ne pas se faire " voler " une fréquence, il fallait parfois utiliser un émetteur gendarme qui transmettait par exemple des RYRY inutiles.

Les émetteurs

Le centre de " Pontoise TSF " comprenait 2 bâtiments d'émission dénommés Ampère et Ferrié, et c'est ce dernier (le plus grand) que j'ai le mieux connu et dont sont issues les photos. Il avait près de 200 m de long, et était divisé en 2 ailes, Nord et Sud.



Dans la salle Sud (photo ci-après), 13 émetteurs étaient implantés en 1960. Tout d'abord, les plus nombreux étaient des SFR 2kW et SFR 20kW (les mêmes avec un ampli supplémentaire) datant de 1949. SFR était le sigle de Société Française Radioélectrique, sans point commun avec l'opérateur actuel de mobiles. Ils avaient été prévus pour être télécommandés (démarrage et changement de fréquence à distance), mais suite à de nombreux incidents électromécaniques, seul le pilotage local était exploité. Un émetteur CFTH (sigle de Compagnie Française Thomson Houston) de 20 kW (prototype sans suite) plus récent était utilisé avec Brazzaville. Ils furent tous remplacés à partir de 1963 par des émetteurs CSF (Compagnie Sans Fil) modernes et performants (linéarité confortée par contre-réaction en tension et en enveloppe...). En fond de salle, subsistaient des émetteurs dont les tubes étaient refroidis par circulation d'eau déminéralisée (pour ne pas être conductrice) elle-même refroidie par contact avec l'air par de magnifiques jets d'eau retombant dans une " piscine " sans nageur.



La salle Nord ci-dessous comportait 17 émetteurs. A droite, des émetteurs CSF 20 kW assez récents étaient alignés avec leur alimentation séparée, alors qu'à gauche la diversité régnait. En effet, on peut voir dans l'ordre un émetteur Press-Wireless de 15 kW et 2 émetteurs Western de 60 kW, cédés par des compagnies américaines après leur départ du sol français (années 50), ainsi que des émetteurs home-made PTT.



A part quelques émetteurs de Férié Sud déjà cités, le refroidissement était assuré par de puissantes souffleries extrayant l'air chaud, et faisant un bruit infernal, ce qui obligeait les techniciens à téléphoner dans des cabines isophoniques (modèle PTT !) implantées dans la salle même. Au plafond l'éclairage était réalisé avec des tubes spéciaux au néon de longueur exceptionnelle, les tubes courants restant toujours allumés à cause de la HF ambiante.

Sur le même sujet, je me souviens avoir obtenu des arcs en ouvrant les fenêtres, lors de la séparation des 2 cadres métalliques supportant les baies vitrées ! La peur du risque HF ne date pas de la prolifération des relais GSM, puisqu'à l'époque les organisations syndicales avaient obtenu une prime mensuelle d'insalubrité (de 16F en 1960 !), arguant que la HF pouvait conduire à la stérilité masculine, ce qui semblait curieux vu le nombre d'enfants d'agents vivant dans les maisons implantées sur le site pour le personnel. Plus sérieusement, le danger venait de la haute tension (15 à 20 kV) alimentant les anodes, et malgré les sécurités, plusieurs morts furent à déplorer dans les 2 dernières décennies.

Les antennes

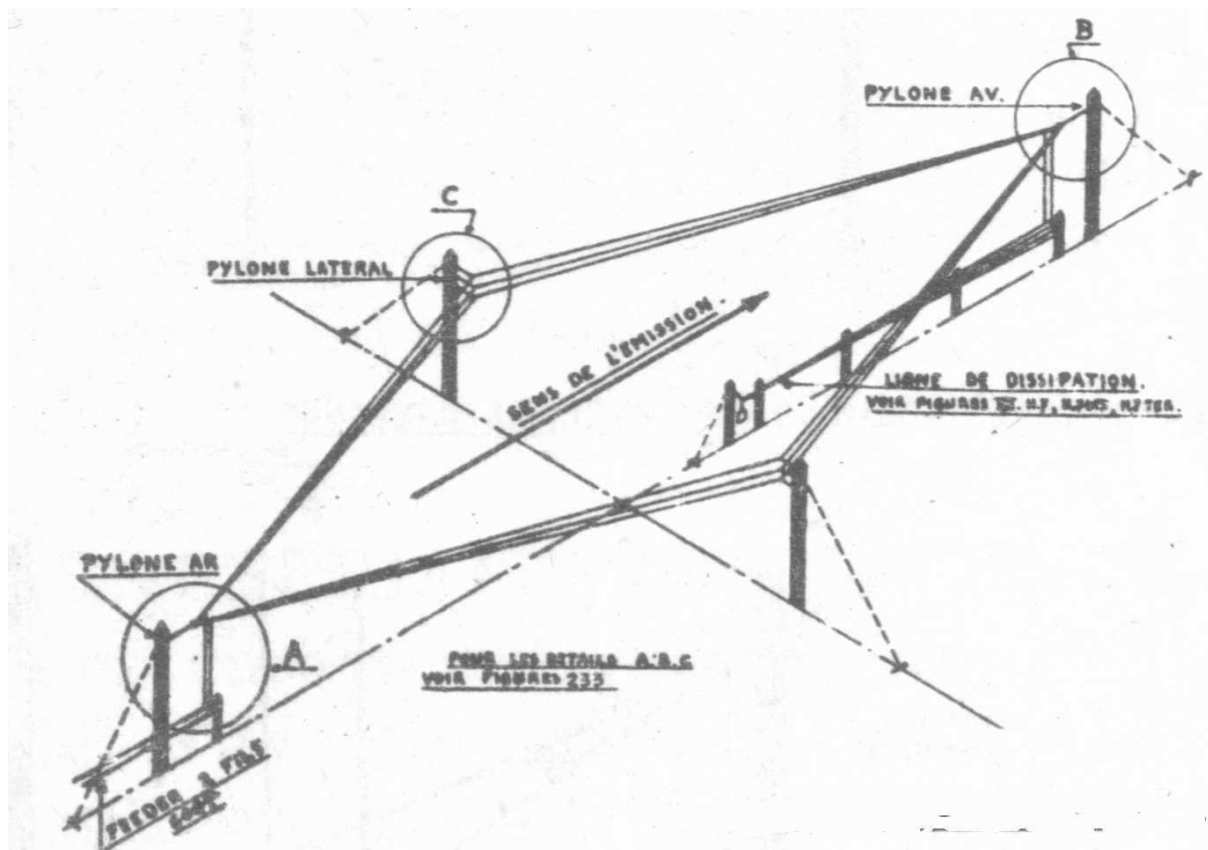
Des hectares d'antennes entouraient les 2 bâtiments d'émission, ceinturés chacun par des nappes de feeders bifilaires, brassant les sorties des émetteurs avec les différentes antennes au moyen de répartiteurs.



Il y avait 3 types d'antennes, chacune ayant ses supports spécifiques, ses qualités propres, et surtout une destination précise.

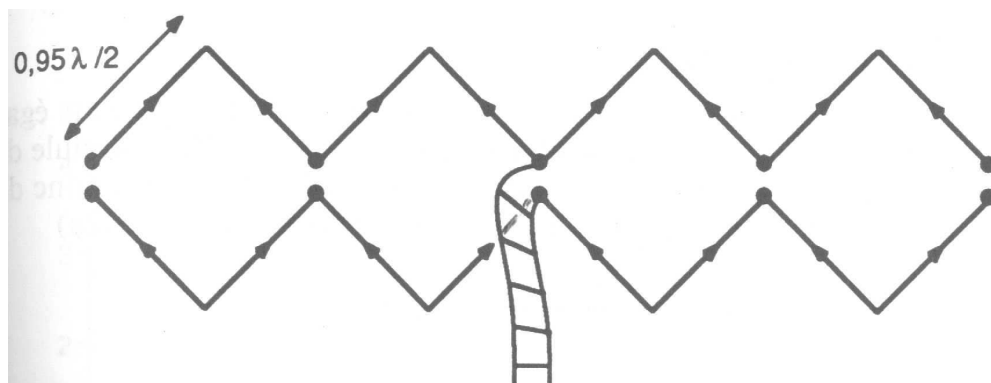
Tout d'abord, on voyait de loin les 2 "tours Eiffel" de plus de 100m de haut, appelées ainsi en raison de leur structure hyperbolique bien connue, et qui pouvait sustenter des doublets verticaux sans problème. Les rares spécialistes qui montaient tout en haut disait que le sommet bougeait de plusieurs dizaines de centimètres, par vent soutenu. L'activité de ces antennes était peu développée.

Les plus nombreuses étaient les antennes losanges, supportées aux 4 sommets par des poteaux en béton (de hauteur modeste, de 12 à 20m), mais la longueur du losange était respectable (jusqu'à 17 fois la longueur d'onde centrale). Elles étaient constituées de 2 ou 3 fils et terminées, non pas par une résistance mais par une longue ligne de dissipation en métal mauvais conducteur, et étaient alimentées en ligne bifilaire.



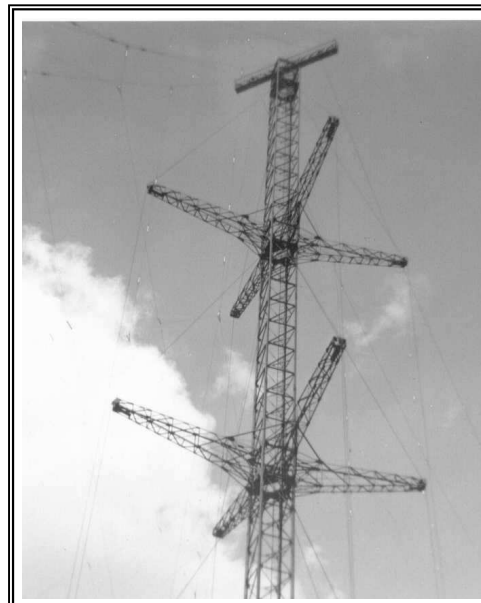
Le gain pouvait atteindre 14dBi ou plus, de quoi faire rêver beaucoup d'OM ! De plus une seule antenne permettait de couvrir une bonne partie de la bande décimétrique.

Mais le plus déterminant était la directivité en azimut, et surtout en site. En effet, en dessous de 30°, ce type d'antenne a des avantages certains sur le doublet ou ses variantes, et l'inclinaison du plan du losange était calculée avec soin, en fonction du nombre de bonds recherchés et même de la pente du terrain (ce qui permettait d'utiliser ainsi les flancs du plateau, situé sur la commune d'Ennery). L'importance de l'angle de départ était primordial, et la meilleure preuve par l'absurde était la liaison avec Lisbonne difficilement réalisée malgré 60kW parce que l'antenne ne tirait pas assez haut sur l'horizon.



Le dernier type d'antenne, la Chirex-Mesny, comportait un rideau radiateur (voir schéma) et un rideau réflecteur, taillés pour une fréquence et une direction bien fixe.

On combinait les pylônes pour supporter un maximum d'antennes avec un minimum de supports, en raison notamment de l'emprise au sol.



Les pylônes de 80m de haut (que l'armée allemande n'avait pas réussi à dynamiter à son départ en 1944!), possédaient un système astucieux de haubans verticaux (pour en diminuer l'emprise et l'absorption HF).

Ils étaient tendus via des poulies par d'énormes treuils au sol, eux-mêmes solidement ancrés sur des massifs en béton. La passerelle visible au sommet permettait aux gabiers (ils avaient été recrutés comme tels) d'accrocher les rideaux radiateurs et réflecteurs.

Il était évident qu'on ne retailait pas tous les matins l'antenne pour travailler sur une fréquence différente.

Leur principal avantage était un gain généralement plus élevé que pour les losanges, mais en raison de leur coût, toute nouvelle construction avait été abandonnée.

De plus, les allocations internationales de fréquence changeaient beaucoup trop souvent pour s'accommoder de la rigidité d'une telle installation.

Le personnel qui travaillait dans cette station avait été " fixé " par l'Administration en lui procurant quasi-gratuitement des logements sur place. Ils travaillaient par roulement 7 jours sur 7, 24 heures sur 24 (le décalage horaire lissait le travail), dans une ambiance assez familiale, avec tout ce que ce terme signifie. Les techniciens aimaient ce métier, car ils l'avaient choisi grâce à leur classement aux cours des classes PTT (la rue Barrault), la spécialité radio étant une des plus prisées. Curieusement, il n'y avait pas d'OM parmi eux, peut-être parce que le personnel assouvissait professionnellement comme moi sa passion, mais sûrement aussi parce que toute réception décimétrique était impossible plusieurs kilomètres à la ronde !