

Les liaisons radiotéléphoniques avec la France

Les relations téléphoniques entre la Tunisie et la France ont été ouvertes au trafic public le 8 juin 1933.

L'écoulement du trafic se faisait alors par l'intermédiaire de la station radiotéléphonique d'Alger qui disposait à cette époque d'un émetteur d'une puissance de 6 kilowatts.

L'acheminement des communications vers la Métropole était de ce fait assez complexe, puisqu'une liaison Tunis-Paris utilisait :

- un circuit aérien entre Tunis et Constantine ;
- un circuit en câble souterrain de Constantine à Alger ;
- une voie radiotéléphonique d'Alger à Paris.

Cette liaison fut exploitée, sans modification jusqu'en 1940 et par suite des hostilités, resta interrompue jusqu'à la fin de l'année 1945.

A cette époque, il est apparu indispensable, étant donné le trafic, de doter la Tunisie de moyens autonomes et directs pour atteindre la France et les autres pays d'Europe.

Il était, en effet, anormal d'immobiliser des circuits terrestres de grande longueur (plus de 900 kilomètres) pour écouler ce trafic alors que la liaison directe Tunis-Paris pouvait fort bien être réalisée sans entraîner des frais nettement supérieurs à ceux de l'extension des liaisons Alger-Paris puisque l'acheminement normal du trafic en provenance de la Tunisie aurait pratiquement nécessité le doublement de ces liaisons.

C'est ainsi qu'en accord avec l'Administration française des P.T.T. un projet de liaison radioélectrique Tunis-Paris fut étudié et mis au point en 1946 et 1947.

La technique radioélectrique ayant fortement évolué au cours de la dernière guerre il était alors permis d'envisager l'établissement de liaisons directes avec des ensembles modernes de faible puissance.

En 1947, l'Office Tunisien des P.T.T. lançait une consultation auprès des différents constructeurs français et étrangers et, en 1948, passait commande à la Western Electric d'un équipement complet d'émission et de réception permettant d'obtenir trois voies téléphoniques directes avec Paris.

Le matériel, livré dans le courant de l'année 1949, était installé au début de 1950 et la liaison directe était expérimentée dès le mois de septembre 1950.

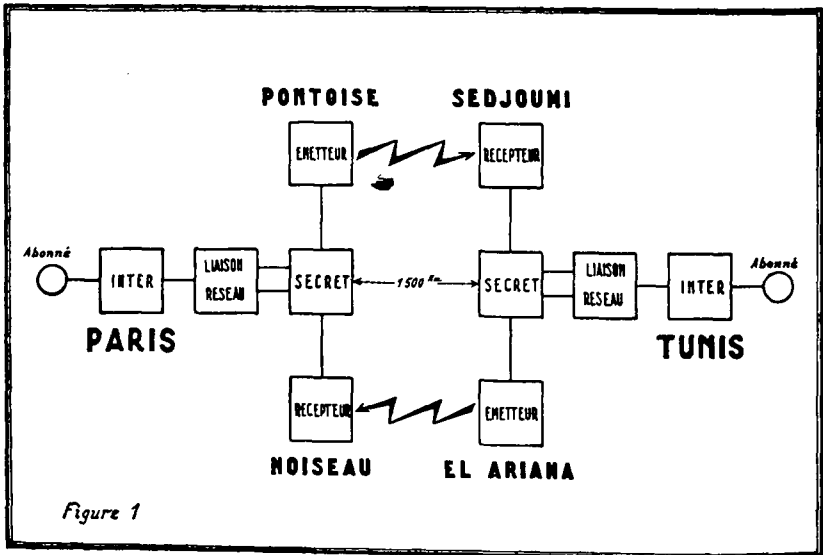


Fig. 1. — Organisation générale de la liaison radioélectrique Tunis-Paris.



Fig. 2. — Vue extérieure du Centre d'émission d'El-Ariana.

La première voie directe était ouverte au trafic public le 15 octobre 1950. Par la suite, les 26 février et 19 mai 1951, il était possible d'exploiter simultanément deux puis trois voies téléphoniques ce qui représentait la capacité maximum du système prévu.

* * *

Pour réaliser cette installation l'Office Tunisien des P.T.T. a dû construire de toutes pièces deux centres radioélectriques spécialisés, l'un à l'émission, l'autre à la réception et situés dans les environs immédiats de Tunis.

L'organisation générale de la liaison, conforme au schéma de la figure 1, met donc en jeu quatre centres indépendants en liaison deux à deux et reliés, par l'intermédiaire de centres spéciaux, aux interurbains de Paris et de Tunis, chargés d'assurer la distribution du trafic vers l'ensemble des abonnés des deux territoires.

LE CENTRE EMETTEUR D'EL-ARIANA

Le centre émetteur, situé à 4 kilomètres au Nord d'El-Ariana, à environ 12 kilomètres de Tunis, couvre une superficie totale de 50 hectares occupés par :

- les bâtiments techniques (centre d'émission, poste de transformation, etc...);
- les logements du personnel;
- les antennes d'émission.

Les installations radioélectriques proprement dites comprennent deux émetteurs du type « à bande latérale unique » de 2 kilowatts de puissance d'antenne identiques à ceux équipant actuellement les liaisons Paris-Alger, Paris-Rabat et Paris-New-York.

Ce matériel, de technique très moderne, permet, par l'élimination systématique d'une des bandes de modulation, d'obtenir une excellente utilisation de la puissance d'antenne et de réaliser trois voies téléphoniques simultanées sur la même longueur d'onde, avec plus de 1.500 km. de portée, et une puissance totale de l'ordre de 2 kilowatts.

Ces émetteurs fonctionnent, suivant les conditions ionosphériques de propagation, sur des longueurs d'ondes comprises entre 15 et 60 mètres.

La partie rayonnant de l'installation est constituée par deux aériens directifs en forme de losange, situés à plus de 20 mètres du sol. Leur développement est relativement important puisque leur grand axe, dirigé avec précision sur le centre récepteur français de Noiseau (près de Paris) atteint 170 mètres.

L'énergie de la station est fournie par une ligne haute tension à 30.000 volts qui alimente un poste de transformation comprenant deux transformateurs de 30.000/220 V. La puissance installée est de l'ordre de 60 Kva.

LE CENTRE RECEPTEUR DE SEDJOURMI

Le centre récepteur et de liaison au réseau, nettement séparé du centre d'émission pour éviter les influences mutuelles, est situé à environ 8 kilomètres de Tunis en bordure de la route de Pont-du-Fahs.

Ce centre couvre une superficie de plus de 20 hectares, situés à proximité du lac de Sedjoumi, et se prêtant particulièrement bien au développement des aériens de réception.

L'installation radioélectrique comprend dans ce centre :

- 2 récepteurs à « bande latérale unique » ;
- 3 ensembles à secret (1 par voie) ;
- 3 ensembles de liaison au réseau ;
- 1 ensemble régulateur de niveau (antifading).

En effet, en vue de réduire le personnel d'entretien et les frais d'exploitation, les dispositifs de liaison au réseau ont été installés directement à la station de réception.

De cette manière, tout le matériel radioélectrique utilisé pour cette liaison est entièrement concentré dans les deux stations spécialisées.

De tout cet appareillage, le dispositif de secret est le plus caractéristique et le plus curieux.

Ce système à « découpage et mélange de bandes » permet d'assurer le secret absolu des communications en évitant que l'émission puisse être reçue par un autre récepteur que celui du poste correspondant.

Basé sur un principe de découpage et de permutation synchronisés aux deux extrémités de la liaison, il est particulièrement efficace et est actuellement utilisé sur de nombreuses liaisons radioélectriques internationales.

L'unique aérien utilisé au centre de Sedjoumi est un aérien en losange, identique aux aériens d'émission de l'Ariana, dont le grand axe est orienté en direction de la station d'émission française de Pontoise.

L'antenne est ici reliée aux récepteurs par un feeder coaxial souterrain récalibré spécialement en vue de recueillir le moins possible de parasites atmosphériques.

LE CENTRE D'EXPLOITATION RADIOTELEPHONIQUE DE TUNIS

Le centre d'exploitation radiotéléphonique est installé à Tunis au voisinage immédiat de l'interurbain.

Comme il a été indiqué précédemment, l'équipement de ce centre ne comporte que des meubles téléphoniques ordinaires à l'exclusion de tout équipement radioélectrique.

Son rôle consiste essentiellement à centraliser, établir et surveiller toutes les communications téléphoniques empruntant les voies radioélectriques à destination ou en provenance de Paris.

Aux heures de fort trafic, où les trois voies radiotéléphoniques sont exploitées, quatre opératrices interviennent pour l'exploitation de ce centre :

- une annotatrice qui inscrit toutes les communications de départ devant emprunter les voies radioélectriques ;
- trois opératrices, affectées à chacune des voies en service, et chargées d'établir et de surveiller les différentes communications.

Ces opératrices peuvent entrer en liaison avec les abonnés de Tunisie :

- soit directement dans le cas des abonnés de Tunis ;
- soit par l'intermédiaire de l'interurbain pour les abonnés des réseaux distants.

L'IMPORTANCE DU TRAFIC AVEC LA METROPOLE

La liaison radiotéléphonique avec Paris comporte, depuis mai 1951, trois circuits qui sont actuellement suffisants pour écouler, dans de bonnes conditions de rapidité, le trafic avec la France et les différents pays d'Europe et d'Amérique.

Cette liaison directe est ouverte régulièrement au trafic la semaine entre 7 heures et 22 heures.

Le service permanent est néanmoins assuré, mais la nuit et le dimanche, où le trafic est relativement faible, les communications sont détournées via Alger.

Le trafic qui était très réduit à l'ouverture de la liaison via Alger en 1933 n'a pas sensiblement augmenté jusqu'en 1939.

A la veille de la guerre il n'atteignait pas 5.000 unités de conversation de trois minutes par an. Par contre, depuis la réouverture de la liaison en 1946 il n'a cessé de croître et a atteint en 1952 plus de 60.000 unités de conversation, soit plus de 12 fois le trafic d'avant-guerre (cf. graphique n° 5).

La mise en service, en 1950, de la liaison directe Tunis-Paris qui a entraîné une augmentation de la qualité et de la sécurité des communications a été déterminante dans cet accroissement de trafic.

La nette augmentation qui était apparue à la fin de l'année 1950 lors de la mise en service du premier circuit direct s'est accentuée depuis cette époque. De 240 minutes taxées par jour en septembre 1950 (dernier mois où toutes les communications transitait avec Alger) la moyenne journalière est passée actuellement à près de 650 minutes taxées.

Dès à présent, afin de répondre à cet accroissement continu du trafic, l'Office Tunisien des P.T.T. a dû passer commande du matériel complémentaire nécessaire à l'équipement et à la mise en service de deux nouvelles voies radiotéléphoniques.

Ces deux nouvelles voies seront ouvertes au trafic dans le courant de l'année 1954 et la Tunisie disposera, à ce moment, de cinq circuits directs avec Paris.

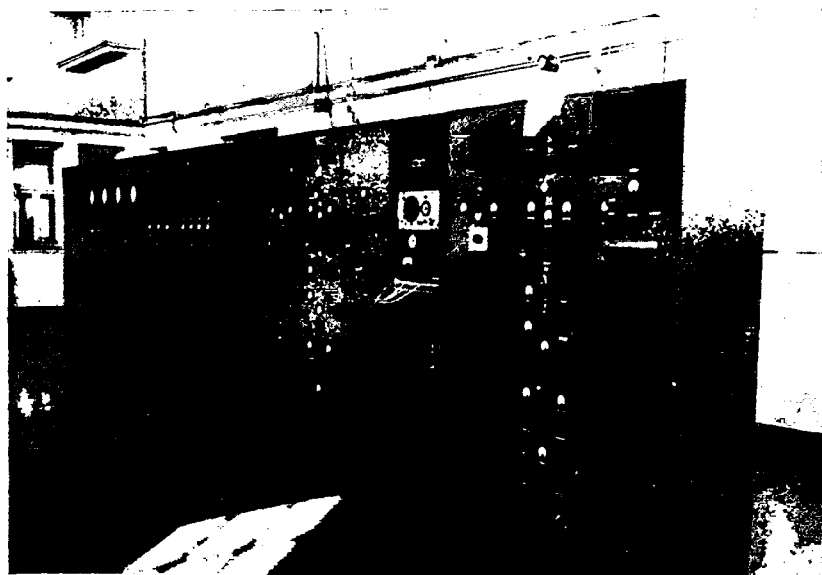


Fig. 3. — Vue des émetteurs du Centre d'El-Ariano

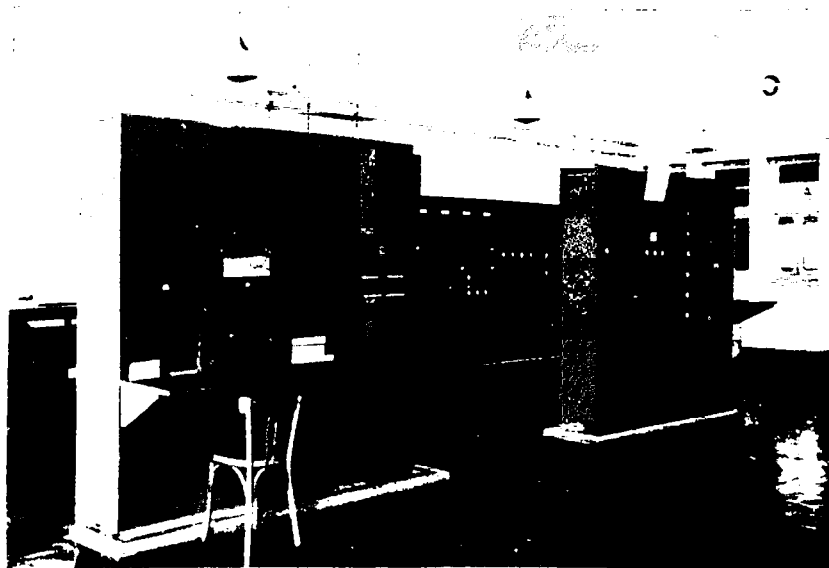


Fig. 4. — Vue intérieure du Centre de Sedjoui.

LE BILAN D'EXPLOITATION

La mise en service de la liaison radiotéléphonique directe entre Tunis et Paris a entraîné des dépenses de premier établissement de 240 millions de francs.

La valeur actuelle de l'ensemble du matériel est de l'ordre de 280 millions.

Compte tenu des charges financières théoriques, des annuités de renouvellement, des frais d'entretien, des dépenses de personnel et des frais généraux divers, le coût annuel de l'exploitation s'élève à un peu plus de 43 millions se répartissant comme suit :

a) charges financières théoriques	15,5
b) annuités de renouvellement	7,1
c) dépenses de fonctionnement	21,2
Total.....	43,7

1.) Charges financières théoriques

Il a été tenu compte, pour le calcul des charges financières théoriques :

- d'un intérêt de 5,5% ;
- d'un coefficient de 0,2% pour frais d'emprunt ;
- d'une provision pour réserve de 0,5% ;
- d'une provision pour risque et accident de 0,1%,

ce qui conduit à une évaluation assez sévère et à une charge annuelle de 15,4 millions dont le détail figure dans le tableau ci-dessous :

Nature des charges	Coefficient en %	Valeur de base (en millions)	Charge annuelle (en millions)
Intérêt et frais d'emprunt	5,7	240	13,7
Provisions pour réserve, risques et accidents	0,6	280	1,7

2.) Annuités de renouvellement

Les annuités de renouvellement ont été calculées en les supposant placées à intérêts composés à 4% de manière à reconstituer la valeur réelle de l'installation au terme de sa durée de vie.

La charge annuelle calculée sur ces bases s'élève à environ 7,1 millions conformément au tableau ci-dessous :

Nature des installations	Prix actuels (en millions)	Durée de vie (en années)	Annuité (en %)	Charge annuelle (en millions)
Matériel radioélectrique et outillage ..	120	15	5,0	6,00
Matériel d'énergie	15	18	3,6	0,54
Bâtiments	102	50	0,4	0,40
Terrains, routes	11	illimitée	—	—
Câbles souterrains	32	50	0,4	0,13
Charge totale :				7,07

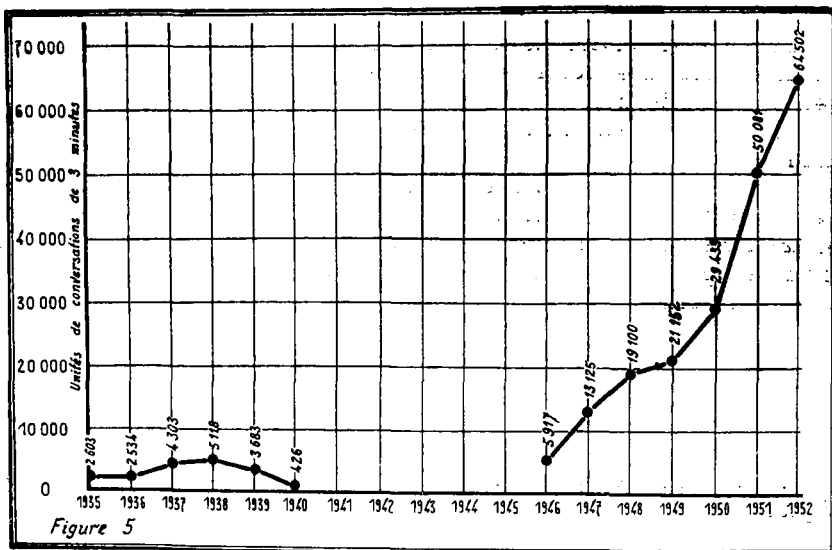


Fig. 5. — Evolution du trafic radiotéléphonique depuis 1935.

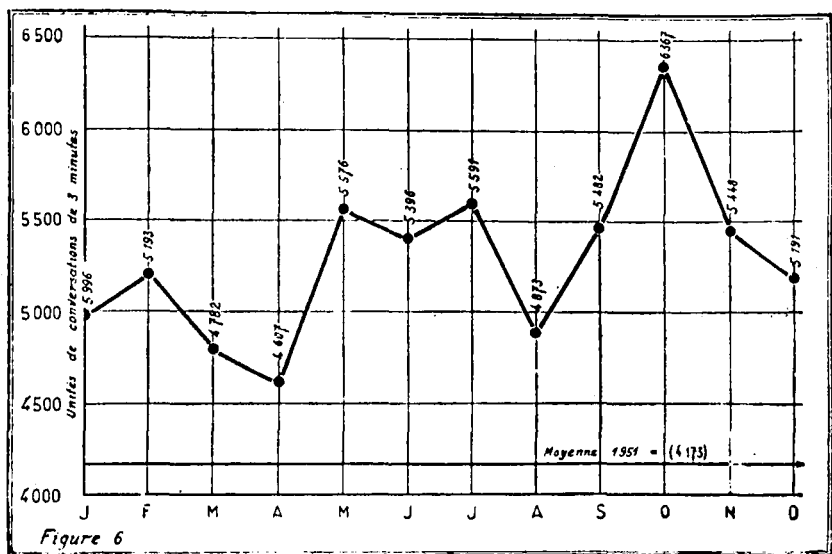


Fig. 6 — Trafic écoulé pendant l'année 1952.

3.) Dépenses de fonctionnement

Les dépenses de fonctionnement comprennent :	
a) les frais de personnel	11,5
b) les dépenses d'entretien	7,2
c) les frais généraux	2,5
	Total.... 21,2

Or, les recettes de l'année 1952 se sont élevées à environ 26 millions.

Elles couvrent donc largement les dépenses de fonctionnement, mais ne permettent pas encore d'amortir les installations.

Compte tenu de l'ensemble des charges financières le coefficient d'exploitation de la liaison n'est actuellement que de 0,60.

Cette situation est essentiellement due au fait que d'importants travaux d'infrastructure (construction de routes et de bâtiments, pose de câbles de liaison avec Tunis, branchements d'énergie électrique, etc...) ont dû être effectués pour la mise en service de ces installations.

Elle est également due à ce que les tarifs sont restés inchangés depuis le 1^{er} février 1949, alors que depuis cette date le prix de la main-d'œuvre a augmenté sensiblement de 50% et les prix du matériel d'entretien d'environ 20%.

En contre-patrie, la fourniture et l'installation du matériel nécessaire à la mise en service des deux nouvelles voies téléphoniques prévues n'entraîneront qu'une dépense supplémentaire inférieure à 15 millions.

Ainsi, la capacité d'écoulement du trafic sera pratiquement doublée sans augmentation sensible du prix de revient annuel.

On peut estimer, sur la base des tarifs actuels, que lorsque le trafic atteindra 120.000 unités de conversation de trois minutes par an, le coefficient d'exploitation deviendra égal ou supérieur à l'unité et que cette branche d'exploitation pourra être considérée comme intrinsèquement rentable.

Etant donné la croissance rapide du trafic observée depuis 1950 et l'augmentation sensible du nombre des abonnés des réseaux tunisiens, il semble que ce résultat puisse être atteint à partir de 1956.

LES TRAVAUX EN COURS ET LES PROJETS D'AVENIR

Indépendamment des voies radiotéléphoniques, d'autres liaisons radioélectriques comprenant :

- une liaison radiotéléphotographique (1).
- des liaisons radiotélégraphiques

seront mises prochainement en service entre Tunis et Paris.

(1) Cette liaison a été mise en service le 27 mars 1953 (voir « Bulletin Economique et Social de la Tunisie », n° 75 (avril 1953), page 14).

Compte tenu de l'encombrement du spectre des fréquences dans la bande des ondes décamétriques utilisées pour ces liaisons, il sera difficile de poursuivre l'extension au-delà de cinq voix téléphoniques prévues pour 1954.

Pour pouvoir disposer de voies de transmission toujours adaptées aux besoins sans cesse croissants des abonnés, d'autres moyens devront être mis en œuvre dans un proche avenir. C'est pourquoi l'étude de la réalisation de faisceaux hertziens reliant la France à l'Afrique du Nord via la Corse et la Sardaigne est actuellement activement poussée.

Utilisant des fréquences plus élevées, ces nouvelles liaisons permettront d'obtenir de nombreuses voies téléphoniques et de mettre à la disposition de l'Afrique du Nord des moyens de transmission modernes à l'échelle de ses besoins.

André COURVOISIER,
Ingénieur des Travaux
à l'Office Tunisien des P.T.T.