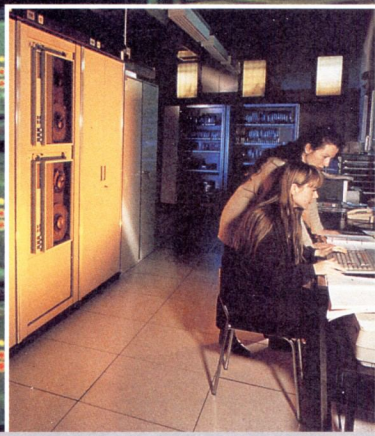
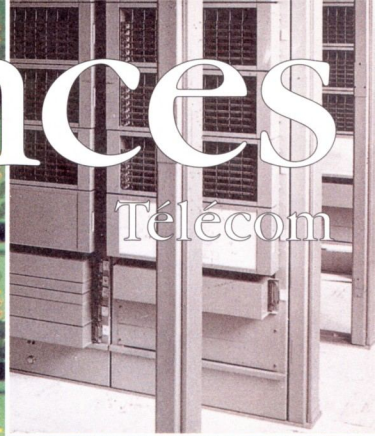


Fréquences

Télécom

*Arrêt
des derniers
commutateurs
Crossbar*

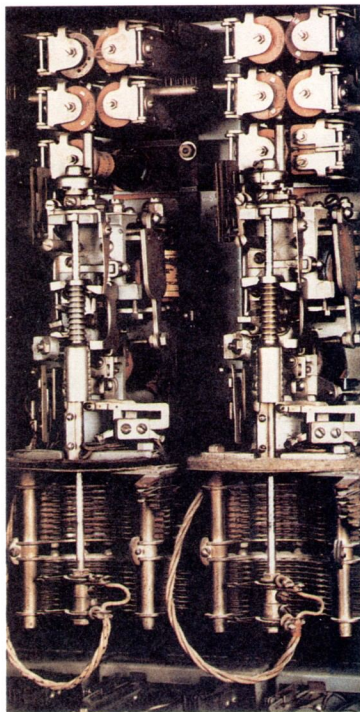
Chronique
d'une évolution
annoncée



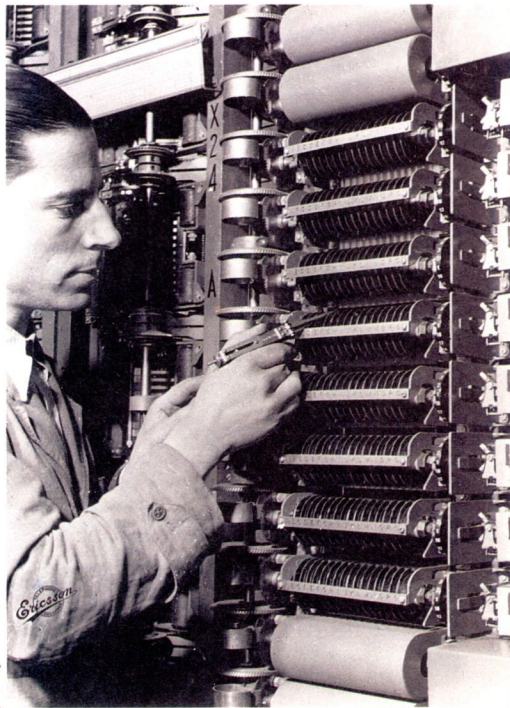
Client	Le point d'accueil international
Adaptation	Les rencontres 94
Performance	La journée des cadres de la DR de Melun

Chronique d'une évolution annoncée

Le trafic du dernier des commutateurs électromécaniques à barres croisées — plus connus sous le nom de Crossbar — a été basculé, le 6 décembre dernier, sur un commutateur électronique. La fin d'une génération de matériel qui a connu son apogée dans les années 60-70, avant de céder la place à l'électronique qui permet d'offrir des services de plus en plus évolués au client. Rétrospective.



Sélecteur Strouger, l'ancêtre du commutateur, ayant appartenu au central bordelais Palais-Gallien.



Combiner tertiaire d'un Rotary.

La génération des Crossbar s'est éteinte, le 6 décembre dernier, avec le basculement du trafic du dernier Pentaconta sur un commutateur numérique E10 à Givors. Il succédait à l'arrêt, en novembre, des derniers CP400 de Romans-St-Nicolas, près de Valence, de Sisteron (DR d'Avignon) et de Rosny-sous-Bois, en région parisienne. La fin d'une époque, celle de l'électromécanique, qui a connu son apogée dans les années 60-70, avant de céder la place aux commutateurs électroniques spatiaux, puis temporels (numériques) qui équipent aujourd'hui le réseau. Le parc avait donc décliné en douceur jusqu'à la disparition totale des commutateurs électromécaniques, devenue nécessaire avec l'arrivée de la numérotation à dix chiffres et l'offre de services élargie, auxquels les 31 millions de clients de France Télécom doivent avoir accès : services Confort (signal et transfert d'appel, conversation à trois), facturation détaillée, nouveaux services comme l'identification de l'appelant ou le transfert sur occupation, mais aussi une qualité de service plus fiable, et un temps d'établissement des communications réduit...

Si les premiers Crossbar sont apparus en France en 1955, le brevet avait été déposé dès 1919 par deux Suédois, Nils Palmgren et Gotthilf Betulander. Au lendemain de la seconde guerre mondiale, les systèmes de commutation électromécaniques rotatifs de type Strowger, R6 ou Rotary, ce dernier étant choisi pour équiper Paris en 1926, sont en effet apparus dépassés. "En 1944-1945, l'état des télécommunications en France était tragique, rappelle Patrice Carré, historien et directeur de la Collection historique de France Télécom. Sur les cent quarante centraux automatiques existants, trente-neuf avaient été détruits par la guerre et beaucoup étaient hors service. Avec à peine quatre lignes pour cent habitants, la France avait un retard important sur ses voisins (sept lignes pour cent habitants en Allemagne, treize en Grande-Bretagne, quinze aux États-Unis). Une Commission du plan de modernisation de l'équipement était bien nommée, mais le Gouvernement parait au plus pressé : remédier à la pénurie alimentaire et énergétique, reconstruire les infrastructures routières et portuaires... Le développement des télécommunications a donc attendu le Ve Plan (1966) pour être évoqué. Il ne deviendra une priorité qu'en 1975."

A la fin des années 50, une technique nouvelle, plus souple d'exploitation et dont la simplicité diminuait sensiblement les coûts d'entretien, semblait prometteuse : le Crossbar. Ce n'étaient plus des organes rotatifs qui assuraient les connexions, mais des barres croisées, d'où le nom de Crossbar. Le sélecteur était constitué de barres verticales associées aux lignes entrantes, et de barres horizontales associées aux lignes sortantes. Ces barres, actionnées par des électroaimants en fonction de l'appel, établissaient le contact à leur intersection. Le premier central Crossbar expérimental, d'une capacité de 3 500 abonnés, avait été ouvert en 1926 en Suède. Un central téléphonique plus perfectionné fut ouvert en 1938 à Brooklyn par Western Electric. Les systèmes de commutation Crossbar se perfectionnèrent et se répandirent dans le monde entier (77% du parc en 1955).

En France, après les expériences de Melun (Pentaconta) en 1955, et de Beauvais (CP400) en 1956, et face aux espoirs déçus dans le système rotatif L43, la décision fut prise, à partir de 1960, de ne plus commander que du système Crossbar pour les nouveaux commutateurs. Le CP400 fut adopté pour les nouveaux centraux des communes rurales, petites et moyennes villes, et le



Collection historique de France Télécom

PENTACONTA

Pentaconta, couverture de livre dans les années 60.

Pentaconta pour Paris et les grandes villes. Les commutateurs ruraux utilisaient un système CP400 adapté aux petites capacités, baptisé Socotel S1. Les premiers CP400 de série furent donc mis en service en 1963 et les Pentaconta en 1964.

...

Charles Rozmaryn, directeur général :

"A France Télécom, nous vivons en permanence l'évolution technologique. Avant même la disparition du dernier commutateur électromécanique, nous avons présenté la première offre commerciale de liaisons haut débit ATM fin octobre au salon Interop et nous avons basculé le service de la Carte France Télécom sur le réseau intelligent en novembre. Si nous avons réussi tout cela,

c'est avant tout grâce aux hommes et aux femmes de France Télécom et à leurs capacités d'innovation et d'adaptation. En ce jour historique, je pense particulièrement aux techniciens de commutation, à leurs encadrants, à ceux qui œuvrent pour planifier et installer les équipements de commutation, aux chercheurs du CNET qui ont tant contribué à l'évolution de la commutation, mais aussi à tous les agents de France Télécom. Demain, nous devons continuer à nous adapter aux évolutions technologiques, mais aussi à celles de notre contexte, aux actions de nos concurrents et bien sûr aux exigences de nos clients. Le changement se fera peut-être moins à grands coups, il sera permanent. Des opportunités nouvelles se présenteront, à nous de savoir les saisir comme par le passé."



F/VM Reynaud

L'homme par qui le Crossbar arriva...

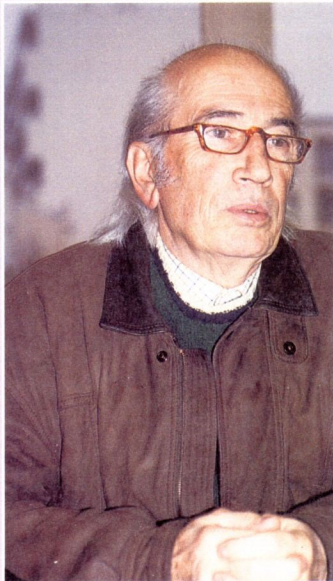
Roger Lègaré, dont le souvenir est encore présent dans beaucoup de mémoires, fut l'un des «pères» du Crossbar à France Télécom. Aujourd'hui à la retraite, il occupa notamment le poste de directeur de Paris-extra-muros entre 1973 et 1979. Une carrière placée très tôt sous le signe du Crossbar, dès 1950, lorsque fut confiée à ce jeune ingénieur des travaux, sous l'autorité d'André Touty, chef de la section technique téléphone de la DGT, la mission d'étudier la normalisation du système R6, en vue de l'adapter aux grosses villes de province et, parallèlement, de suivre les projets à l'étranger, notamment les systèmes de commutation à barres croisées expérimentés en Suède et aux États-Unis.

«C'était un peu La conquête de l'Ouest», confia-t-il. En effet, si le principe du multisélecteur Crossbar ainsi que sa fabrication industrielle semblaient au point, notamment dans les usines Western Electric aux États-Unis, il n'en était pas de même des conditions d'exploitation et de signalisation pour intégrer, de façon durable et fiable, ce nouveau matériel dans le réseau français. Ce qui faisait l'objet d'études approfondies de la DGT et du CNET.

Deux systèmes Crossbar furent donc mis au point : le Pentaconta, par les sociétés CGGT et LMT (branche européenne d'ITT), et le CP400 (basé sur le modèle suédois adapté aux besoins français) par la filiale française d'Ericsson de Colombes, la CIT, et une coopérative ouvrière française, l'AOIP. Après une phase approfondie de validation et de mise au point par le CNET sous l'impulsion de Gaston Letellier, deux centraux expérimentaux furent respectivement ouverts à Melun et à Beauvais, en 1955 et 1956.

«A la fin 1957, Raymond Croze, directeur général des télécommunications, m'a chargé du développement de la commutation automatique dans les télécommunications, pour lequel la collaboration d'Albert Delbouys et de Pierre Fortin fut décisive. Une présérie de Pentaconta était mise au point à Albi, Douai et Mazamet, et de CP400 à Périgueux, Tulle et Cognac.» Devant les résultats techniques et économiques très satisfaisants de ces deux systèmes Crossbar, le Conseil technique des PTT décida d'adopter le Pentaconta pour Paris (premières mises en service en 1963) et les grandes villes, et le CP400 pour les réseaux locaux et les petites et moyennes villes.

«Sachant que la Direction générale gardait un œil sur les expériences de commutation



FJF.-Balard

Roger Lègaré, ex-directeur de Paris-extra-muros et l'un des «pères» du Crossbar.

électronique, et m'avait chargé, en collaboration avec Louis-Joseph Libois, de suivre de près les travaux des Bell Telephone Laboratories dans le New Jersey et près de Chicago. Mais si les recherches étaient lancées dès 1957, les premiers commutateurs électroniques ne virent le jour que dix ans après. Les Crossbar ont donc constitué une phase de transition essentielle dans l'évolution de la commutation, en apportant suffisamment d'avantages pour être généralisés et remplacer les Rotary et R6 dans le réseau français qui devait connaître une croissance explosive dans la décennie 1970.»

Les systèmes Crossbar furent perfectionnés pour répondre aux évolutions des besoins, étudiés dans le cadre de la Société mixte pour le développement de la technique de la commutation dans le domaine des télécommunications (Socotel), créée en 1959, sous l'impulsion de Pierre Marzin, et à laquelle participait le CNET qui coordonnait les études en laboratoires des industriels. En particulier, une gamme complète d'équipements, Socotel S1, destinée à automatiser les

réseaux locaux fut ainsi définie par Albert de Villelongue, de même que les équipements pour les abonnés à fort trafic ou encore la signalisation nationale multifréquence et la commutation interurbaine à «4 fils»...

«La Bretagne étant désignée comme région pilote dans l'automatisation complète de son territoire en système Crossbar, j'ai pu me rendre compte de l'application sur le terrain lorsque je fus directeur régional de Rennes de 1969 à 1973. Par ses compétences en matière d'aménagement du territoire, le préfet suivait le plan d'automatisation qui portait sur une centaine de centres... Sachant que cette région était également pilote dans la commutation électronique, avec les expériences sur E10 de Lannion et de Perros-Guirec, pour lesquelles Jean-Noël Merreur nous assistait. Courant 1972, les centres principaux de Lannion, Paimpol et Guingamp furent exploités entièrement en E10 N3, constituant ainsi une base expérimentale pour la généralisation du système.»

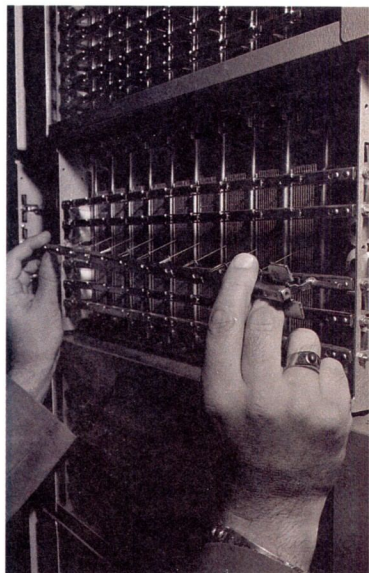
Plusieurs tentatives d'électronification des Crossbar avaient, par ailleurs, été menées, mais aucune ne fut généralisée. Par exemple, à Chanteloup-les-Vignes (Ile-de-France) où un central CP400 équipé d'un centre de calcul à tambours magnétiques d'une capacité de 20 000 abonnés était expérimenté. «La mise au point fut mouvementée, et un début d'incendie nous valut la réputation de matériel «flambant neuf»...»

Lorsqu'en 1973 je fus nommé directeur de Paris-extra-muros, ce fut avec la mission d'exploiter les commutateurs électroniques développés par les industriels. En 1976, les avis étaient encore très partagés sur le choix du spatial ou du temporel. L'électronification des organes de commande d'axe, notamment sur les systèmes spatiaux AXE, 11F, puis MT25 offrait la possibilité de services nouveaux. Mais l'optimisation des coûts des équipements d'interconnexion avec ceux de la transmission numérique firent opter définitivement pour les systèmes temporels.»

Ils furent ainsi introduits en Ile-de-France, en commençant par l'extra-muros, pour remplacer progressivement les Crossbar. «J'ai donc vécu, de 1957 à 1979, l'avènement des Crossbar, leur plein développement et le passage aux centraux électroniques temporels. Une carrière rêvée pour un ingénieur, que je terminais en 1982 comme directeur de l'équipement de La Poste... pour automatiser le courrier lettres et les opérations guichet. Je n'ai donc pas échappé à l'attraction de la galaxie automatisation.»



Raccordement des câbles sur têtes horizontales au répartiteur du Pentaconta de Créteil.



Remplacement d'une écbelle dans un cadre du CP400 de Châlons-sur-Marne en 1975.

*** *"Le système Crossbar couvrait en fait tous les besoins du réseau de l'époque : centres de transit urbains, centraux mixtes, interurbains ou internationaux, poursuit Patrice Carré. Ce qui explique, avec le développement de la demande téléphonique dès la fin des années 60 et au début des années 70, la pénétration très rapide du Crossbar sur le marché français. Celui-ci représentait 6,7 millions d'équipements d'abonnés en 1975 sur un total de 9 millions de lignes installées."*

Mais au moment où l'on généralisait les Crossbar, les ingénieurs et techniciens français, allemands ou anglais mettaient déjà au point une nouvelle génération de systèmes de commutation, électroniques cette fois. Les études exploratoires avaient débutées dans les années 50, avec l'apparition du transistor, qui sera suivie de celle des circuits intégrés, puis de la «puce».

Dès 1952, les *Bell Telephone Laboratories* (laboratoires de recherche d'ATT) expérimentaient un seul circuit de commande pouvant traiter 50 000 communications par heure, le programme étant intégré dans des circuits logiques. Une expérience de commande par programme enregistré a suivi cinq ans plus tard. Mais il a fallu attendre les années 1960-1965 pour voir les premières installations d'essai "en grandeur nature" aux États-Unis.

La première répercussion de l'arrivée de l'électronique et de l'informatique fut l'utilisation de deux ordinateurs travaillant en temps partagé pour jouer le rôle de certains

organes électromécaniques (enregistreurs, traducteurs...) des commutateurs Crossbar : ce sont les débuts de la commutation électronique spatiale ou analogique. Les liaisons entre les abonnés sont réalisées par un chemin physique constant, maintenu pendant toute la durée de la communication, comme c'est le cas dans les centraux électro-

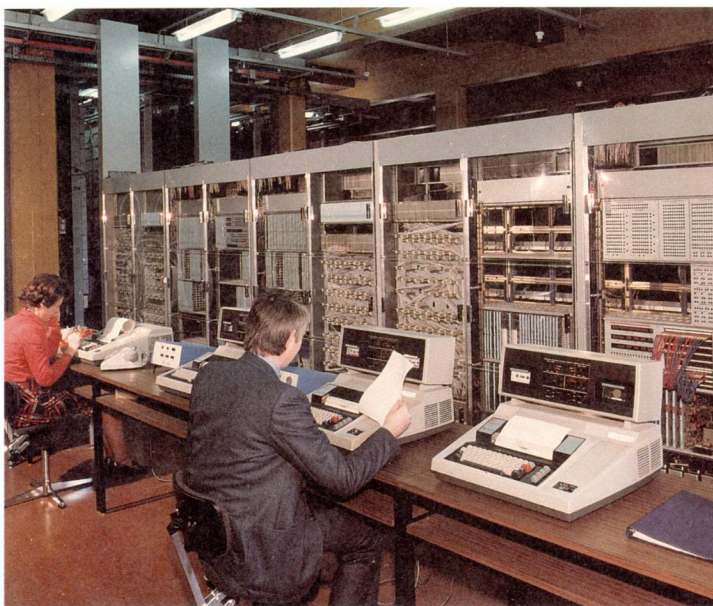
Jean-Pierre Poitevin, directeur du réseau et de l'exploitation (DRX) :

"La disparition du dernier commutateur Crossbar, c'est la fin d'une époque, d'une grande aventure, celle de la commutation électromécanique, un peu comme le rideau qui tombe après la représentation d'une pièce à succès. Que de travail accumulé, depuis l'idée des concepteurs pour faire ensuite de cette «idée» une réalité industrielle, jusqu'aux exploitants sur le terrain, qui ont entretenu et fait fonctionner ces machines. C'est donc avec un peu de nostalgie que nous allons tourner cette page de l'histoire de la commutation, et dire adieu à cette génération de matériel Crossbar, après plus de quarante ans de bons et loyaux services (plus de quatorze millions de lignes ont été simultanément raccordées à ce type de commutateur).

La technologie Crossbar avait supplanté celle du rotatif dans les années 50. Elle avait déjà commencé à faire évoluer le métier de commutant, grâce à ses plus grandes facilités d'exploitation, et avait permis ainsi d'offrir plus de services à moindre coût pour nos clients. Aujourd'hui, cette technologie est à son tour supplantée par une autre, le «tout électronique» (et bientôt le «tout temporel»), dont les potentialités sont encore plus grandes. Merci aux commutants du Crossbar, qui ont su s'adapter, changer de métier à nouveau, et nous permettre de tourner la page, sans regret, avec confiance dans l'avenir des télécommunications."



G. Donati



Salle de commutation du CP400 d'Alfortville.

mécaniques, mais désormais les deux ordinateurs assurent les fonctions de commande et d'acheminement de réseau en temps réel. A la différence de la commutation numérique ou temporelle, qui utilise les techniques de répartition dans le temps et de numérisation du signal de la parole : celui-ci est codé sous forme de trames d'éléments binaires, contenant les codes nécessaires aux fonctions de commande et d'acheminement, le tri et l'acheminement des trames étant assurés par ordinateur. Ce qui permet à plusieurs communications d'être véhiculées simultanément sur une même ligne, avec une meilleure qualité de transmission.

En France, Pierre Marzin, directeur du Centre national d'études des télécommunications (CNET), créait, en 1957, un département dirigé par Louis-Joseph Libois, "Recherches sur les machines électroniques" (RME) pour étudier la commutation électronique. C'est là que furent notamment expérimentés les systèmes Périclès (type spatial) et Platon, ce dernier ouvrant l'ère de la commutation électronique temporelle. Première mondiale, le premier central temporel de ...



Maintenance dans un central CP400.

La commutation en France : repères

1889 – Brevet Strowger, premier autocommutateur électromécanique (USA).

1913 – Installation d'un central Strowger à Nice.

1927 – Mise en service d'un central automatique Rotary à Nantes.

1928 – Inauguration du central Rotary Carnot à Paris. Début de l'automatisation du réseau parisien, achevée à la veille de la guerre.

1935 – Généralisation d'un système semi-automatique dit "automatique rural", qui retarde l'automatisation complète du territoire.

1947 – Invention du transistor par les Bell Telephone Laboratories, qui marque l'avènement d'une nouvelle ère électronique.

1955 – Les systèmes installés dans les années 1940-1950 (L43, Rotary...) ne donnent plus satisfaction. On se tourne vers les systèmes à barres croisées de type Crossbar. Un Pentaconta est installé à Melun (1955) et un CP400 à Beauvais (1956).

1957 – Le CNET crée un département "Recherches sur les machines électroniques".

1963 – Premières mises en service des Crossbar de série.

1965 – Mise en service des centres Crossbar «4 fils».

1970 – Mise en service du premier commutateur temporel d'abonnés E10 à Perros-Guirec (projet Platon).

1974 – Mise en service du premier 11F à Athis-Mons (E11).

1979 – L'AXE (Ericsson) et le Métaconta 11F, commutateurs électroniques spatiaux, prennent la relève du Crossbar.

Les systèmes électromécaniques de type rotatif disparaissent du réseau dans les années 80.

1981 – Mise en service du commutateur de transit temporel E12 et de la seconde version de la gamme E10 d'Alcatel (N1).

1983 – Le MT25 et le MT20, commutateurs électroniques temporels (Alcatel), sont opérationnels.

1991 – La troisième version, E10 B3, est introduite dans le réseau, ainsi que l'AXE10.

1994 – Arrêt du dernier commutateur Crossbar (Pentaconta) à Givros, le 6 décembre.

type E10, version industrielle du prototype Platon, fut mis en place en 1970 à Perros-Guirec, puis en 1972 sur l'ensemble des centres de groupement de Lannion, Paimpol et Guingamp. Une opération importante qui ouvrira la porte à la généralisation du système E10 N3.

A partir de cette date, les choses se sont accélérées. Les commutateurs spatiaux AXE et

Métaconta 11F prennent, à la fin des années 70, également la relève du Crossbar. Parallèlement, CIT-Alcatel développait des centraux temporels de type E10 plus puissants, destinés aux centres urbains de 20 000 à 30 000 lignes, et E12, pour les centres de transit urbains et interurbains de moyenne et grande capacité, tandis que Thomson-CSF construisait des centraux de la gamme MT25 et MT20.

En France, le programme de numérisation du réseau progresse rapidement : si en 1975, sur deux millions de lignes commandées, seulement 5% étaient raccordées par des centraux temporels, au début des années 90, 75% des équipements d'abonnés sont desservis par cette technique, aujourd'hui généralisée. Le rôle pionnier que la France a joué au début des années 70 en optant pour

Souvenirs, souvenirs...

Lorsque Maurice Gaucherand, directeur exécutif délégué pour le Sud-Ouest, et Pierre Fortin, son homologue pour la région Ouest, évoquent l'époque de mise en place des Crossbar, à laquelle ils ont participé activement au début de leur carrière, c'est avec des yeux brillants et une pointe d'émotion dans la voix...

Alors qu'il était jeune ingénieur en charge de la commutation à la direction régionale de Poitiers, Pierre Fortin a mis en place, en 1963, le premier commutateur CP400 de série, d'une capacité de 10 000 abonnés, passé à la postérité sous le nom de «CP type Angoulême». «Pour assurer cette première installation de CP400 de série, je m'étais formé à ce système avec les techniciens de Cognac — l'un des trois sites hébergeant un CP400 de présérie —, afin de relayer cette formation aux techniciens d'Angoulême», explique-t-il.

Maurice Gaucherand était, quant à lui, ingénieur à la DR de Lyon, lorsque les premiers Pentaconta y furent installés : «La rivalité entre CP400 et Pentaconta n'était pas liée aux spécificités des systèmes eux-mêmes, mais plutôt aux besoins pour lesquels les versions successives ont été adaptées. Avec, en toile de fond, des enjeux industriels importants : le CP400 était la transposition du modèle suédois commercialisé par la filiale française d'Ericsson, et le Pentaconta issu d'un système développé par la branche européenne du groupe américain ITT, à travers ses deux filiales françaises : LMT et la CGCT. Lorsqu'au début des années 60, les premiers Crossbar de série commencèrent à être introduits dans le réseau, ITT détenait plus de la moitié du marché des commutateurs français. Le reste se partageait entre la Société des Téléphones Ericsson, la CIT et l'AOIP.» (*) «La décision de développer le CP400 dans les petites villes et les zones rurales, puis dans les grandes villes, a entraîné une réduction progressive de la part de marché d'ITT,



FIZI-F. Balarot

De gauche à droite : Pierre Fortin et Maurice Gaucherand, respectivement DED Ouest et Sud-Ouest, en pleine démonstration de fonctionnement d'un sélecteur Strouger, l'ancêtre du commutateur.

privilegiant ainsi l'industrie française, poursuit Pierre Fortin. L'essentiel du territoire a ainsi été automatisé avec du CP400, notamment grâce au système Socolat adapté aux zones rurales.» Il faut en effet s'imaginer ce que représentait, à l'époque, l'automatisation du téléphone en France. Devant la pénurie de lignes, le peu d'abonnés au téléphone qu'il y avait en faisait un usage intensif, ce qui surchargeait le trafic. C'était l'époque où «la moitié de la France attendait le téléphone, et l'autre la tonalité...»

L'automatisation des commutateurs s'est fortement accélérée dans les villes lors du boom économique des années 60 et, une dizaine d'années plus tard, dans les zones rurales. Opération très lourde, notamment dans les campagnes — impliquant de refaire tout le réseau de lignes, construire un bâtiment pour installer un commutateur et le relier à son centre de groupement, se déplacer chez l'abonné pour remplacer les postes —, qui a coïncidé avec une explosion de la demande, car les travaux suscitaient l'intérêt de la population, déjà touchée par le phénomène d'urbanisation des cantons. «Dans mon village natal du Gers, se souvient Pierre Fortin, seul le meunier disposait, depuis 1930, d'un téléphone. En 1978, lorsque les travaux d'automatisation ont commencé, vingt-cinq demandes d'abonnement ont été déposées, sur une population de cent vingt personnes... Ce qui illustre bien l'engouement pour ce nouveau moyen

de communication à l'échelle nationale.»

C'était également la grande époque de construction de bâtiments et de création des centres de transit interurbains, ainsi que du recrutement massif de techniciens. «Une équipe de Crossbar était constituée de trois ou quatre personnes, six ou sept pour les gros systèmes. Les premiers techniciens venaient bien sûr des systèmes rotatifs, et leur adaptation à ce nouvel environnement était tout à fait comparable à l'évolution de leur métier qui suivra, avec le passage du Crossbar à l'électronique.»

Très vite, l'explosion de la demande a conduit à la conception de rapides évolutions de matériel, à laquelle participaient activement les ingénieurs de France Télécom, en collaboration avec les industriels. Pierre Fortin et Maurice Gaucherand ont ainsi suivi de près les principales évolutions des systèmes Crossbar : création de commutateurs de grande capacité, passage de la commutation de transit de 2 à 4 fils, introduction de la signalisation multifréquence, électronique des traducteurs des centres de transit, ou «C.pification» des dernières générations de CP400, afin d'accueillir le nouveau plan de numérotation de 1985.

Avec, en filigrane, une petite nostalgie d'une époque où le cloisonnement des métiers et des grands secteurs d'activité était peut-être moins sensible...

(*) Voir article général.

Une page se tourne...

Drôle d'impression lorsqu'un Crossbar s'arrête : de chaque côté des répartiteurs, les techniciens, réglotte en main, bouchent d'un côté et débouchent de l'autre les lignes d'abonnés mises "en Y" pour l'occasion. En cinq minutes, 25 000 abonnés sont basculés, pratiquement sans s'en rendre compte, sur le nouveau commutateur électronique. L'espace de quelques secondes, les cliquetis et le bruit continu, si particuliers au Crossbar, cessent. Les lumières s'éteignent. Le vide s'installe...

Hervé Patenostre et Yann Bourgois, 35 et 38 ans, aujourd'hui techniciens au Centre principal d'exploitation permanent (CPEP) de Pantin, ont souvent assisté à ces "petites morts". Jusqu'à l'année dernière, ils appartenaient tous deux à l'équipe de renfort Crossbar de la DR Créteil, et ont contribué, depuis dix ans, à la «fermeture» progressive de la dizaine de Pentaconta de cette région. Leurs compétences reconnues dans les systèmes électromécaniques, acquises respectivement dans les Pentaconta (GCI) d'Aubervilliers et de Montmartre, auront ainsi été utilisées jusqu'au bout, avant qu'ils ne demandent eux-mêmes à se former aux systèmes électroniques, en postulant pour le CPEP de Pantin.

"Le travail sur les Crossbar, et encore avant sur les systèmes rotatifs, était très différent, surtout par la relation que l'on avait avec la machine, expliquent-ils. Le Rotary, c'était un



FT/J.-E. Balarret

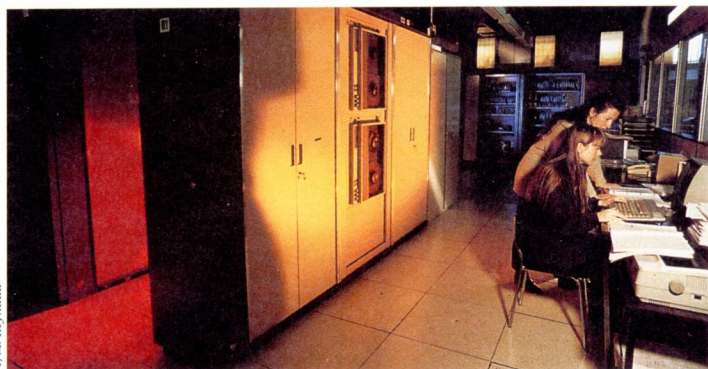
De gauche à droite : Hervé Patenostre et Yann Bourgois, techniciens au CPEP de Pantin, ont aidé au basculement des derniers Crossbar de la DR Créteil.

moteur qu'il fallait entretenir comme un mécanicien peut le faire avec une voiture : débrayer le moteur, graisser les rouages, régler les pièces... Avec le Crossbar, on procédait à des essais systématiques de toutes les parties électriques et mécaniques, en particulier les contacts que l'on grattait dès qu'ils manifestaient un peu de faiblesse. Et il fallait des lampes de tests pour rechercher la numérotation dans un enregistreur d'un Pentaconta."

Cette révision constante permettait de faire une maintenance préventive efficace, mais coûteuse en personnel. Un gros Crossbar de 30 000 abonnés nécessitait une équipe tournante qui pouvait atteindre dix personnes : câbleurs, régisseurs, techniciens, sous la responsabilité d'un inspecteur... "Le passage à l'électronique a bien sûr diminué les équipes, mais aussi revalorisé les tâches ingrates : plus besoin de wrappage, ni d'intervention manuelle de câblage, ni d'outils..." Le premier

niveau de maintenance d'un commutateur électronique, c'est aujourd'hui changer une carte défectueuse. Système beaucoup plus fiable, les pannes sont paradoxalement plus graves, car elles touchent davantage d'abonnés, du fait de la centralisation des organes de commande du réseau.

Une reconversion qui, si elle s'est très bien passée pour Hervé et Yann, après six mois de formation aux consoles de supervision et à la maîtrise des applications informatiques, n'a pas toujours été facile pour tout le monde. "Le changement est en effet radical. On passe d'une salle immense où l'on travaille littéralement dans les travées du commutateur, à une petite salle de supervision comme celle-ci, où nous intervenons sur les ordinateurs rattachés à un AXE et un MT25 distants." Évolution d'autant plus difficile quand les techniciens sont plus âgés, et ont passé toute leur carrière dans des centres Crossbar...



FT/M. Reynaud

Désormais, les nouveaux commutateurs qui sont mis en service dans le réseau sont non seulement électroniques mais exclusivement temporels, dits de troisième génération. Ici un MT 25 au centre principal d'exploitation Paris-Cévennes.

l'électronique lui a permis d'enregistrer l'un des taux de numérisation les plus élevés au monde.

"Mais l'introduction de l'électronique a surtout fait émerger, d'un point de vue sociologique, une nouvelle culture technique chez les agents chargés de l'exploitation et de la maintenance de ces systèmes, conclut Patrice Carré. Une révolution culturelle, où il a fallu passer d'une intervention humaine sur les machines à une intervention quasi virtuelle à travers un calculateur. Ce niveau d'abstraction et de complexité que représentait la génération de l'électronique étant d'autant plus difficile à assimiler que, dans certaines régions, le E10 remplaçait directement des systèmes Rotary, voire des centres manuels."

Nathalie Truyé