

EXPOSE SUR LE E10

A L'ASSOCIATION POUR L'HISTOIRE DES TELECOMMUNICATIONS ET DE L'INFORMATIQUE

Document de François Tallégas

Exposé sur le E10 prononcé le 20 janvier 2005 à l'occasion de l'assemblée générale de l'AHTI , Association pour l'Histoire des Télécommunications et de l'Informatique .

Exposé liminaire, puis 4 questions :

- 1- Origine et genèse du projet
- 2- Audace et anticipation, pérennité
- 3- Concurrence : en France et sur le marché international
- 4- Principaux facteurs de réussite ; éléments de bilan économique.

Exposé liminaire :

Je me présente, François Tallégas, j'ai été successivement entre 1966 et 1985 Directeur Technique de SLE puis du Département Commutation de CIT ; entre 1985 et 1995 j'ai ensuite assuré des fonctions de Direction Générale au niveau commutation de CIT, puis pour l'ensemble commutation et transmission au niveau d'Alcatel après le rachat des activités télécommunications d'ITT ; pendant les 4 dernières années j'étais en parallèle Président d'Alcatel-Chine .

Quelques mots sur la commutation et sur E10 :

La fonction de commutation a tout d'abord été assurée par des opératrices avant de l'être par des centraux électromécaniques constitués de relais et de systèmes rotatifs puis à barres croisées (les crossbars) ; l'électronique y a fait son apparition dans les années 60 dans des centraux semi-électroniques où la partie connexion était toujours assurée à base de relais ou de mini-crossbar , tandis que dans les systèmes numériques dont E10 la partie connexion est entièrement électronique essentiellement constituée de mémoires à accès rapide .

Un central E10 de taille moyenne permettant de raccorder 20000 abonnés était constitué d'une trentaine de baies d'électronique de 2 mètres de haut et de 70 centimètres de large ; le système étant parfaitement modulaire un central de 60000 abonnés faisait un peu moins de 90 baies ; les cartes d'abonnés , en gros la moitié du matériel , mesuraient 20 cm sur 30 et permettaient de raccorder 16 abonnés ; dans les générations les plus récentes il faut diviser le nombre de baies par 2 , et aussi multiplier par 2 le nombre d'abonnés par carte . Enfin il ne faut pas oublier le logiciel : plusieurs milliers d'hommes-an pour développer un système complet, puis au moins autant pour l'entretenir et le faire évoluer pendant toute sa vie ; l'adaptation au radiotéléphone, de l'ordre de 1000 hommes-an .

1- Origine et genèse du projet

On ne peut parler de l'origine du E10 sans dire ce qui fait toute son originalité, c'est d'être un produit entièrement conçu et développé en Bretagne , à Lannion , par des équipes constituées ex-nihilo , sans aucune expérience , mais aussi sans aucun a priori et c'est pour moi aujourd'hui l'occasion de rendre hommage à ces équipes .

Tout d'abord pourquoi Lannion ? Parce que Pierre Marzin, Directeur du CNET à cette époque, y est né (nous célébrerons cette année le 100^{ème} anniversaire de sa naissance) ; il sera ensuite Directeur Général des Télécom , puis Sénateur-maire de Lannion .

Ensuite pourquoi de la commutation numérique à Lannion ? Parce que Pierre Marzin , au début des années 60 , a choisi Louis-Joseph Libois pour diriger l'antenne du CNET à Lannion ; ce dernier est alors en charge du département de commutation électronique créé en 1957 ; il succèdera ensuite à Pierre Marzin à la Direction du CNET puis à la DGT . L'idée de Libois est qu'avec le développement prévisible de la transmission numérique, la commutation ne manquera pas de se faire aussi un jour en numérique. Et puisqu'il s'agit de créer à Lannion des équipes chargées de préparer un futur que l'on imagine à l'époque assez lointain, Libois monte à Lannion une équipe en charge de la commutation temporelle.

C'est cette équipe d'une dizaine d'ingénieurs autour d'André Pinet qui élabore un projet d'implantation dans la région de Lannion d'un réseau de téléphonie numérique intégré. Ce sera le projet PLATON (Prototype Lannionnais d'Autocommutateur Temporel à Organisation Numérique), qui sera défini par André Pinet dans une note de synthèse de juillet 1965.

C'est aussi à cette époque , qu'à la demande de Pierre Marzin , Ambroise Roux , Président de la CGE et de sa filiale CIT , décide de monter à Lannion des laboratoires d'électronique : dans un 1^{er} temps en support de l'activité du Centre de recherche de Marcoussis sur Pleumeur-Bodou , puis pour le compte de CIT en transmission numérique et enfin en commutation sur le projet Platon , avec pour regrouper le tout la création de la SLE (Société Lannionnaise d'Electronique) en 1966 , dont on me demande de prendre la Direction Technique . Je suis alors responsable au CNET-Lannion d'un petit labo dans le domaine des transmissions numériques ; dans la ligne de Libois et de Pinet qui ont eux aussi fait leurs premières armes en transmission, je suis tout à fait convaincu de l'intérêt du projet, et c'est ainsi que je ferai toute ma carrière dans le groupe CGE qui deviendra plus tard ALCATEL. Dès le début je rapporte directement à Louis Le Saget, Directeur Général du Département Commutation de CIT, dont le soutien ne me fera jamais défaut.

Pendant toute la phase expérimentale du projet, le CNET assure la maîtrise d'œuvre de l'ensemble et contrôle les spécifications détaillées de tous les sous-ensembles. L'AOIP , (Association des Ouvriers en Instruments de Précision) est associée au CNET pour la réalisation des équipements d'abonnés , tandis que la SLE prend la responsabilité de toute la partie commande et réseau de connexion .

L'apparition en 1966 des premiers circuits intégrés TTL permet à la SLE de développer un produit qui sans être industriel n'en est pas moins reproductible, et surtout dont on peut entrevoir la rentabilité économique en production de série. La nature numérique du système permet d'utiliser les circuits MSI puis LSI développés et produits en série pour l'industrie informatique.

Le résultat de ces efforts conjugués sera la mise en service des premiers prototypes Platon : à Perros-Guirec en février 1970 avec 1000 abonnés, puis à Lannion, un centre nodal en juillet 1970, puis le centre urbain en 1971. En fin 1971 ce sont 5000 abonnés de Lannion et de sa région qui sont raccordés au premier réseau intégré au monde en commutation temporelle et transmission numérique. Le CNET a pris une part essentielle dans cette réalisation en assurant la mise au point des différents éléments dans l'intégration finale. Mais on est encore loin d'un produit vraiment opérationnel et il faudra toute l'indulgence de Roger Légaré, DRT de Bretagne, pour accepter ces prototypes dans son réseau, de même qu'il lui faudra une grande confiance dans les équipes qu'il a vu au travail à Lannion pour lancer sur ces bases l'automatisation des centres de groupement de Guingamp et Paimpol avec une soixantaine de communes et une dizaine de milliers d'abonnés.

2- Audace et anticipation, pérennité

Il nous faut nous reporter au début des années 60, les Bell Laboratories servent de référence au monde entier dans le domaine des télécommunications ; ils ont inventé le transistor, ils commencent à produire le T1 premier système de transmission numérique en 24 voies; en commutation après divers tâtonnements le premier système de commutation électronique vraiment opérationnel, l'ESS1, est mis en service à Succassuna. Ce système fonctionne sur la base de 2 gros ordinateurs en partage de trafic et d'un réseau de connexion en mini-relais scellés.

C'est donc tout naturellement vers ces techniques que s'oriente le CNET à Paris, comme tous les grands constructeurs, Ericsson, Siemens, Philips, Northern Telecom, les Japonais, et aussi ITT avec ses 2 filiales françaises, LMT et CGCT.

A Lannion, ce sont de toutes autres options qui sont prises : tout d'abord le cœur du système le réseau de connexion est numérique, sans blocage, c'est-à-dire que toute entrée dans ce réseau peut avoir accès à une sortie quelque soit l'état des autres connexions dans le réseau ; ceci est possible grâce à la nature numérique du système, mais évidemment tout à fait impossible en technique classique que ce soit en crossbar ou en systèmes à base de mini-relais.

Ceci permet aussi de créer un interface simple entre ce réseau de connexion et les unités de raccordement d'abonnés, ce qui rend possible le déport de ces unités à distance de quelques dizaines de kilomètres en les raccordant au moyen de systèmes de transmission numériques sur les câbles déjà existants dans le réseau. D'où la possibilité de créer un véritable réseau intégré de télécommunication numérique.

L'autre originalité du projet est dans la commande, la partie où réside l'intelligence du système : elle n'est pas constituée par deux gros ordinateurs comme dans tous les projets de l'époque, mais se décompose en 2 parties : la première traite du temps réel, de l'établissement et de la rupture des communications, du calcul de leur taxation ; elle se répartit en 5 types de processeurs spécialisés dont le nombre ou l'importance dans chaque type est fonction du nombre d'abonnés du central. La deuxième traite de tout ce qui peut se faire en temps différé, la gestion des abonnés, la détection des pannes tant dans le réseau d'abonnés que dans le système lui-même ; ceci se fera dans un petit ordinateur du commerce la plupart du temps commun à plusieurs centraux et auquel on donnera le nom de CTI pour Centre de Traitement des Informations. Cette séparation permettra de définir des interfaces claires entre les différents logiciels et donc de simplifier leur développement et plus

tard leur évolution. Enfin ces caractéristiques permettront surtout à des équipes au départ totalement dépourvues d'expérience dans le domaine de bâtir brique après brique un système qui s'avèrera capable d'évoluer au niveau des systèmes les plus performants au monde.

Une autre conséquence des caractéristiques du système réside dans sa modularité ; conçu au départ pour des réseaux de densité téléphonique moyenne, il sera utilisé dans des configurations de petite taille (on en dérivera d'ailleurs un petit central d'entreprise qu'on appellera Citedis), mais aussi après quelques évolutions technologiques dans des configurations de très grande capacité au niveau de la centaine de milliers d'abonnés. Enfin il sera utilisé aussi bien en grand centre urbain de raccordement d'abonnés , en centre de transit qu'en centre nodal en zone téléphonique de moyenne capacité , le domaine pour lequel il avait initialement été conçu ; et maintenant il raccorde des millions d'abonnés au radiotéléphone un peu partout dans le monde .

C'est en 1972 que débute la production en petite série du produit qui prendra le nom de E10 qui sort aussi de Bretagne où la Direction Régionale l'a guidé dans ses premiers pas en lui pardonnant aussi un certain nombre d'erreurs de jeunesse ; ce sera d'abord la région des pays de Loire avec les centres de La Flèche et Sablé supervisés par le CTI du Mans en 1973 , puis la région Poitou-Charente avec le centre urbain de Poitiers équipé d'un nouveau réseau de connexion qui permet de porter la capacité à 15000 abonnés .

Un plan de fabrication est alors lancé, qui prévoit 60000 lignes en 1974, 100000 lignes en 1975, 200000 lignes en 1976. Des centres de transit sont aussi réalisés à Saint-Brieuc, Rennes et même aux Tuileries en plein cœur de Paris. Au total ce seront plus d'un million de lignes qui seront installées dans cette technologie.

Dès les premiers prototypes en service, une activité de promotion à l'exportation s'organise avec le soutien de CIT, la maison-mère, et aussi bien souvent le support du CNET et de la DGT. Des séminaires techniques sont organisés, ce qui s'avère nécessaire compte tenu du caractère très novateur des technologies proposées. Il faut savoir que CIT, licencié de LMEricsson en Crossbar n'avait pas d'expérience à l'export, tout au moins en commutation.

L'activité spécifique très active en direction des pays de l'Est (séminaire à Belgrade en 1970, puis à Leningrad, Leipzig, Varsovie) portera vite ses fruits puisqu'un premier contrat de transfert de technologie est signé en 1972 en Pologne et un premier central installé en 1974 à Vinogrady dans la banlieue de Varsovie.

Les équipes commerciales remportent de nouveaux succès à Malte, à Maurice, au Maroc, en Egypte, cependant qu'une première étude montre l'ampleur des transformations nécessaires pour implanter le produit aux Etats-Unis.

Des accords de coopération sont recherchés avec des sociétés européennes non engagées en commutation numérique. C'est ainsi que sera signé un accord de transfert de technologie avec Nokia en Finlande, et que des échanges interviendront avec Plessey en Angleterre.

Mais très vite les limitations du produit apparaissent pour faire face aux cahiers des charges des pays les plus évolués. La capacité du système est évidemment jugée insuffisante ; dès cette époque 50000 abonnés sont considérés comme un minimum, et le chiffre de 100000 est souvent évoqué ; d'autre part la puissance des processeurs de commande limite les possibilités du système pour faire face aux nouvelles fonctionnalités et à leur évolution

prévue. A titre d'exemple on peut citer la facturation détaillée qui n'est pas possible dans le système.

C'est aussi à la même époque en juin 1975 que la DGT lance son premier appel d'offre de commutation électronique limité au spatial. Le cahier des charges publié à cette occasion vient à propos compléter les données recueillies dans les appels d'offre internationaux. Un cahier des charges interne est ainsi élaboré, et un avant-projet détaillé d'une nouvelle version technologique du produit est prêt à l'aube de cette année 1977 qui va être l'année charnière du développement de la commutation numérique dans le monde.

C'est en effet à Atlanta qu'a lieu cette année-là le grand rendez-vous annuel des télécommunications aux Etats-Unis, et c'est là que les plus grands industriels du monde vont annoncer leur décision de se lancer à leur tour dans la commutation numérique, suivant en cela la voie tracée initialement par le CNET et suivie par SLE et CIT.

C'est aussi cette année-là que s'effectue l'absorption par CIT devenue CIT-ALCATEL de sa filiale SLE devenue SLE-CITEREL. Ceci marque le passage en commutation de l'ère de l'électromécanique à l'ère du numérique. Cette année marque aussi la fin d'un type de coopération entre le CNET et l'industrie qui aura été souvent critiqué, mais qui aura permis de créer à Lannion des équipes motivées qui vont maintenant être capables de se lancer dans le développement d'un produit qui n'aura plus à rougir face à la concurrence internationale.

Ce produit que l'on appellera E10B aura une capacité multipliée par 4 par rapport au produit d'origine alors baptisé E10A. Les premières versions de ce produit seront mises en service pour la première fois au Yémen et à Pékin en fin 1980 avant de l'être en France à Brest en juillet 1981. La DGT baptisera ces produits E10 Niveau 1 et E10 Niveau 3.

C'est ce produit qui est toujours fabriqué et commercialisé par ALCATEL. Il a bien entendu subi plusieurs évolutions technologiques qui ont au départ touché alternativement les unités d'abonnés et la partie commande. A titre d'exemple, on peut citer bien sûr l'introduction des microprocesseurs dans un produit particulièrement bien adapté pour ce faire, l'introduction des Codec individuels par ligne d'abonné, l'avènement du réseau intelligent .

L'avènement de l'ADSL permet d'apporter à l'abonné non seulement le téléphone mais aussi les données d'Internet et surtout la télévision. C'est alors toute la structure même du réseau qui est en train de changer avec en particulier l'introduction d'IP comme interface sur la ligne d'abonné.

3- Aléas politiques, concurrence

La concurrence a toujours été très vive, mais aussi toujours motivante et en définitive toujours facteur de progrès.

Au départ nous étions le plus souvent regardés d'un air condescendant : comment pouvait-on prétendre faire de la commutation électronique sans 2 gros calculateurs, sans de belles théories sur le partage de charge ou le micro-synchronisme ?

Des projets ont été lancés au CNET-Paris, en spatial à base de mini-relais scellés , le E11 , puis même en temporel avec le E12 , à base de calculateurs du Plan Calcul , les CS40

produits par CII . Ce E12 sera développé dans une filiale commune de CIT et d'Ericsson-France, du nom de Citerel , créée en 1972 ; Citerel sera regroupé avec SLE dans ce qui deviendra SLE-Citerel . Le développement dans une même entité de 2 produits concurrents sur une bonne partie de leur gamme pose un problème qui ne peut se résoudre qu'en privilégiant l'un par rapport à l'autre. E10 sera choisi en raison d'une part d'une plus grande modularité, d'autre part d'un début de notoriété au plan international.

D'un autre côté , deux points de vue ont toujours existé au sein de la DGT et du CNET : l'un voulait que , pour être performant , un opérateur devait s'appuyer sur un industriel national fort à l'image de ce qui se passait à cette époque aux Etats-Unis au Canada ou en Allemagne ; l'autre tout au contraire voulait que l'opérateur garde toute la maîtrise des équipements et systèmes introduits dans le réseau et n'en sous-traite que des briques aux industriels , sans qu'aucun d'eux n'ait la maîtrise de l'ensemble , à l'image de ce qui se passait en Grande-Bretagne et au Japon , avec le résultat que les industriels anglais ont été inexistant à l'exportation , et que NEC a dû concevoir un système spécifique pour l'export, le D10 , ce qui a forcément limité son développement . C'est ainsi que dans les années 70, et alors que le système n'avait qu'une production confidentielle, des morceaux de E10 seront fabriqués entre autre par Electronique Marcel Dassault.

Puis à partir de 1975 est organisée une concurrence, typiquement franco-française, avec l'introduction de Thomson en Commutation , et l'idée d'avoir 2 constructeurs français en commutation , mais ce n'est pas le sujet d'aujourd'hui .

Sous la conduite de Georges Péberau et de Christian Fayard, nous sommes persuadés que pour faire partie des 10 industriels qui subsisteront au niveau mondial avant la fin du siècle il nous faut absolument multiplier par 3 ou 4 le volume de nos ventes. La CIT est alors mobilisée pour prendre des positions sur le plan international.

Nous avons coutume de segmenter le marché mondial en 3 parties :

Un marché captif, celui des grands pays industriels, qui ont une industrie nationale.

Un marché semi-captif, celui des pays qui n'ont pas d'industriel national , mais dans lesquels il faut néanmoins être présent industriellement ; le E10 a ainsi été introduit en Inde , en Afrique du sud , en Irlande en Europe de l'est , et dans un certain nombre de pays du Moyen-Orient .

Un marché libre, des pays qui procèdent par appel d'offres, qui est limité à quelques % du total.

Une activité commerciale particulièrement soutenue permettra de prendre des positions respectables sur le marché semi-captif et sur le marché libre, avec, il faut le signaler, le support de la DGT en la personne de son Directeur des Affaires Internationales, Jean Grenier . L'entrée d'Alcatel sur des marchés captifs se fera par le rachat d'ITT ; ce n'est donc pas le E10 mais le Système12 qui est présent entre autre en Allemagne, en Belgique, en Italie et en Espagne.

Nos grands concurrents sur ces marchés ont été essentiellement européens, Ericsson, Siemens et bien sûr ITT avant son rachat. Les Anglais et les Japonais comme je l'ai déjà dit n'ont jamais été réellement dans le coup ; quant à ATT et Northern-Télécom, ils y ont renoncé pour la même raison que celle qui nous a empêché d'entrer aux US, à savoir la barrière la plus efficace qui soit , celle des normes spécifiques .

Les Etats-Unis constituent en effet un cas spécial, avec : un marché captif, celui des grandes compagnies Bell, représentant 85% du marché, le marché des grandes compagnies indépendantes dont les plus grandes ont plusieurs millions d'abonnés, le marché des petites compagnies indépendantes dont les plus petites ont quelques milliers d'abonnés et qui représentent 1 à 2% du marché . E10 dans une version de petite capacité est entré sur ce dernier marché sous le nom d'E10Five et nous y avons installé un peu plus de 100000 abonnés. Des contacts approfondis avec de grandes compagnies indépendantes puis des contacts préliminaires avec quelques BOC (Bell Operating Companies) nous ont fait réaliser qu'il nous faudrait encore dépenser quelques milliers d'hommes-an avant de pouvoir prétendre au statut de fournisseur régulier sur ces marchés . Nous avons donc jeté l'éponge à peu près en même temps que d'autres grands groupes industriels. Ne restent donc sur ce marché que les 2 Industriels nord-américains, Lucent issu d'ATT et Northern-Télécom , Alcatel étant rentré aux Etats-Unis par d'autres voies , essentiellement le rachat de sociétés dans d'autres domaines que la commutation .

4- Principaux facteurs de réussite ; éléments de bilan économique.

Nous avons passé en revue tout au long de l'exposé les principaux facteurs de réussite que sont de mon point de vue :

-au départ une idée originale, réellement novatrice, et qui ne sera imitée que plusieurs années plus tard par les grands concurrents ce qui permettra de tirer le meilleur parti de cette avance. Parmi les concurrents le premier à prendre le même train sera Northern-Télécom , ce qui lui permettra de la même façon de prendre d'importantes parts de marché à ATT au Etats-Unis .

-ensuite la création d'une petite structure indépendante , la SLE , qui regroupera des équipes très motivées , travaillant tout au moins au début en liaison étroite avec un grand laboratoire public , le CNET à Lannion . Les effectifs de la SLE passeront de 200 personnes en fin 1969 à 1000 personnes en fin 1973, ils culmineront à 2000 personnes, pour l'essentiel des ingénieurs et techniciens, mais avec aussi une petite unité de fabrication de 200 personnes.

-le soutien actif tant financier qu'humain des maisons mères CIT et CGE avec des patrons particulièrement dynamiques et dont j'ai déjà cité les principaux noms, mais il faudrait en fait en citer une bonne dizaine d'autres. Le fait que CIT n'avait pas d'autre solution que E10 pour l'exportation et assurer sa croissance.

-la chance aussi bien sûr, et en particulier celle de trouver juste au moment opportun les bonnes technologies ; tout d'abord en 1966 les premiers circuits intégrés TTL de Texas-Instruments, ensuite les premières mémoires 16 bits avec lesquelles seront bâtis les premiers réseaux de connexion , puis les LSI VLSI CMOS et enfin les micro-processeurs .

-il ne faut pas oublier les clients, dont la plupart se sont passionnés pour ces nouvelles technologies qui leur permettaient d'organiser leurs réseaux de manière particulièrement efficace et sans les critiques desquels le succès n'eût pas été au rendez-vous ; en France le client essentiel la Direction Générale des Télécom, et toutes ses Directions Régionales en particulier celle de Rennes.

Pour ce qui est du bilan économique, je n'ai plus aucune compétence pour ce faire. Je donnerai simplement quelques chiffres globaux : de l'ordre de 20 milliards d'Euros de chiffre d'affaire cumulé, de l'ordre de 3 milliards d'Euros de coût de recherche et développement, soit un ratio de l'ordre de 15% tout à fait courant dans la profession. Le fait que le chiffre d'affaires et le coût de développement ont crû en parallèle a permis bon an mal an un autofinancement satisfaisant. Une particularité française parfois critiquée à l'étranger : une partie de ce qui constituait le prix de vente normal était en fait contenu dans des marchés d'étude qui représentaient un tiers du coût de R&D, ce qui permettait d'une part au client, la DGT de préciser ses besoins, et d'autre part à l'industriel de s'assurer de l'intérêt des produits développés. Bien entendu dans toutes les comparaisons de prix que nous pouvions faire avec la concurrence, ces marchés d'étude étaient intégrés dans le prix de vente. Dans toutes ces comparaisons économiques, le E10 se révélait parmi les plus compétitifs.

Pour terminer, le bilan en terme de notoriété : le produit est présent sur les 5 continents, dans près de 120 pays, chez 215 opérateurs, avec plus de 100 millions d'abonnés qui sont raccordés sur 3200 centres et 20000 sites en comptant les centres satellites. E10 est aussi au cœur des réseaux de radiotéléphone dans la grande majorité de ces pays. 120 millions d'abonnés mobiles sont ainsi traités par des centres E10.