

Ecosystème commutation et réseaux numériques Bretagne (1962-2015)

par Philippe Dupuis

Chapitre 1 Le projet PLATON (1962-1972)

L'Ecosystème commutation et réseaux numériques de Bretagne a pour fondement la décision gouvernementale au début de l'année 1958, qui a officialisé l'implantation à Lannion d'un établissement du CNET, Centre national de recherche des télécommunications, dirigé par Pierre Marzin, originaire de cette ville. Cette décision s'est concrétisée assez rapidement, en 1961, à la fois par la participation du CNET au projet spatial américain de la NASA et des Bell Labs, le grand laboratoire du Groupe AT&T, ayant pour objectif le lancement du satellite de télécommunications Telstar et par la nomination de Louis-Joseph Libois, comme directeur du nouvel établissement.

En 1961 Pierre Marzin négocie avec AT&T la mise en place d'une deuxième station terrienne à l'ouest de l'Europe, en plus de celle des Anglais, installée en Cornouaille britannique, pour assurer des transmissions de télévision via le satellite défilant Telstar vers la station américaine d'Andover au nord-est des Etats-Unis. Cette station est installée à Pleumeur-Bodou près de Lannion et l'accord signé avec les Bell Labs permet l'installation des mêmes équipements que ceux d'Andover. Pour l'essentiel c'est l'assistance technique des Bell Labs, qui permettra l'installation de la station de Pleumeur-Bodou, le groupe CGE apportant son expertise technique pour les installations électriques et une équipe du CNET faisant son apprentissage pour assurer l'exploitation de la station. Le 10 juillet 1962 la station de Pleumeur-Bodou reçoit les premières images télévisées transmises au-dessus de l'Atlantique. Cette première mondiale donne un formidable coup de projecteur médiatique sur cette coopération Franco-Américaine.

En parallèle durant l'année 1961 L-J Libois lance le projet de recherche Numérique, qu'il avait négocié avec son directeur P. Marzin. Sa première décision est de prendre comme adjoint André Pinet. Les deux ingénieurs se connaissent bien. André Pinet a commencé sa carrière au département transmission de la Direction de recherche des télécommunications en 1942. Au départ technicien, grâce à la formation continue il deviendra ingénieur. En 1946 L-J Libois débute sa carrière d'ingénieur des Télécommunications au CNET, récemment fondé, et prend la responsabilité du service transmission, dans lequel André Pinet deviendra rapidement son adjoint.

En 1961 les bases théoriques de la commutation numérique sont à peu près maîtrisées, notamment avec les apports du laboratoire LCT de l'avenue de Breteuil, lié à la société LMT. En effet en 1947 Maurice Deloraine, alors directeur technique du groupe ITT, avait déposé le premier brevet de commutateur numérique à répartition temporelle et soutenu une thèse de Docteur-Ingénieur à Paris sur ce thème. Puis au sein du LCT, en 1948-50 Pierre Aigrain vérifie la faisabilité d'une commutation analogique à répartition temporelle avec modulation PAM (Pulse amplitude modulation) et enfin en 1958 le brevet E. Touraton-J-P. Le Corre, ingénieurs au LCT, complète celui de M. Deloraine.

Le lancement du projet PLATON

Ce projet PLATON s'inscrit dans cette période du début des Sciences de l'information et de la communication, où le CNET contribue à la traduction des mots anglais « digital, computer, software » en proposant le mot « numérique » et les néologismes « ordinateur » et « logiciel ». De plus l'expression « computer science » est traduite par le néologisme « informatique ». L'acronyme PLATON est alors défini à partir de six mots : Prototype, Lannionais, Automatique, Temporel, Organisation, Numérique. Il correspond assez bien à la désignation américaine « Digital Time-division Switching », traduisible par « commutation numérique par répartition temporelle » à ceci près que le mot organisation a créé une ambiguïté. Par souci de discrétion les responsables du projet laissaient entendre que les signaux traités dans le commutateur ne seront pas forcément numériques. La pratique a voulu qu'à Lannion, tout particulièrement du côté de l'industriel, on a simplifié cette désignation en oubliant les deux mots répartition et numérique, ce qui a donné « commutation temporelle ». Rétrospectivement c'est la désignation simplifiée « commutation numérique », qui s'impose.

André Pinet, le chef de projet possède une bonne expérience dans des domaines variés, y compris sur la commutation. Sur le numérique il a été un pionnier en ayant travaillé sur le codage PCM (Pulse Code Modulation), dès 1947, dans la lignée de l'invention d'Alec Reeves en 1938 au laboratoire LMT de Paris, puis dans une deuxième étape à partir de 1958, au moment où on peut utiliser des transistors pour faire des réalisations expérimentales. Il est un chef de projet pragmatique qui donne des objectifs intermédiaires et fait des choix pouvant être révisés plus tard, en fonction de la disponibilité de nouveaux composants.

Il est bien conscient que le projet PLATON est considéré à l'époque comme un projet aventureux. Aussi il se concentre sur la réalisation technique, qui est un plongeon dans l'inconnu, au moins dans quatre domaines techniques : numérisation des signaux de parole basée sur un échantillonnage et une quantification, mise en œuvre de la connexion temporelle, réalisation des organes de commande en temps réel du commutateur (établissement, taxation, rupture des communications), et mise en œuvre de la gestion informatique.

Après des travaux préliminaires en 1962, il fixe en 1963 l'objectif d'une maquette de laboratoire complète pour 1965 avec certaines simplifications, largement en deçà de l'objectif final. Ainsi il choisit d'assurer la connexion temporelle avec des signaux de parole modulés en PAM¹ (Pulse Amplitude Modulation) de façon à attendre les premiers circuits intégrés, qui sont annoncés par les fabricants de semi-conducteurs, notamment Texas Instruments. Cette maquette de commutateur analogique-temporel fonctionne bien et à la date fixée. A partir de là « *dès 1965, était édité un premier projet sous forme d'une note interne du CNET, avec tous les schémas de Platon* »². Les années 1966-67 sont à la fois des années de tâtonnement dans le choix des circuits intégrés et de la mise en place d'un partenariat CNET-CGE. La réalisation de la maquette probatoire de commutateur numérique se trouve retardée d'un an et fonctionne début 1969, ce qui permet le lancement industriel des premiers prototypes prévus à Lannion et Perros-Guirec. Le premier prototype achevé est le plus simple, celui de Perros-Guirec. Il est mis en service en janvier 1970 avec plusieurs centaines d'abonnés.

¹ [Goby 2001] Mémoire de Maitrise, page 17

² [Pinet 2002]

Les étapes du projet PLATON

On peut préciser les étapes de ce projet de recherche qui a abouti au bout de huit années. En fin 1962, dans les tous débuts du CNET Lannion, les ingénieurs manquent de partenaires dans la recherche publique. J. Vincent-Carrefour et Jean-Baptiste Jacob cherchent à s'informer en participant au colloque de mathématiques³ à Clermont-Ferrand, organisé à l'occasion du tricentenaire de la mort de Blaise Pascal. Le calcul électronique est évoqué dans quelques-unes des interventions, mais ce qui retient l'attention des deux ingénieurs de Lannion, c'est la présentation d'un ordinateur par la société Packard Bell, fondée aux Etats-Unis en 1926, d'abord fabricante de radios et qui a trouvé le succès dans l'électronique militaire et le marché de la télévision, puis est devenue pionnière dans la fabrication d'ordinateurs. L'ordinateur présenté est le célèbre PB 250, commercialisé en 1961, l'un des derniers utilisateurs de lignes à retard magnétostrictives en tant qu'élément de sa mémoire. Au retour de J. Vincent-Carrefour et de J-B Jacob à Lannion André Pinet décide de faire au plus simple et, grâce à l'ordinateur PB 250 de faire d'une pierre deux coups : utiliser les lignes magnétostrictives comme mémoires circulantes et l'ordinateur PB 250 pour le Centre de traitement des informations (CTI) du commutateur. La maquette réalisée à partir de ces choix fonctionne bien et la fonction sans blocage est implantée, sur laquelle André Pinet avait pris des brevets vers 1960.

En 1965-1967 André Pinet et son équipe se trouvent confrontés à différents choix avant de se lancer dans la dernière phase du projet. Le premier choix est celui des circuits intégrés, notamment pour le codage PCM. En 1965 les seuls circuits intégrés disponibles sont de type DTL à base de diodes, fabriqués notamment par Fairchild. Ils apparaissent trop lents. Comme le raconte plus tard L-J Libois, « *Grâce aux relations industrielles de la CGE, nous [le CNET] avons pu disposer des tout premiers circuits TTL de Texas Instruments* »⁴. Ces circuits TTL, à base de transistors, sont nettement plus rapides. Leur emploi s'impose en 1967.

André Pinet confirme le choix de l'architecture décentralisée, d'une part en maintenant le choix de calculateurs répartis et spécialisés pour assurer les fonctions de marqueur, d'enregistreur, de traducteur et de taxeur (solution inspirée des commutateurs « crossbar » de type électromécanique), et d'autre part en choisissant la solution d'un échange synchronisé d'informations entre les mémoires circulantes. Cette solution matérielle efficace permet de réduire la programmation, mais est peu évolutive. Il sait qu'il est à contre-courant de la vision des Bell Labs, qui privilégie une architecture centralisée, qu'il connaît bien, car juste avant de venir à Lannion il a fait un séjour de longue durée au sein des équipes travaillant sur la famille des commutateurs électroniques ESS (Electronic switching systems). Il a bien compris qu'une architecture centralisée nécessite une programmation hors de portée du CNET.

André Pinet et son équipe n'ont qu'un objectif, celui de mettre le plus vite possible en fonctionnement des commutateurs sur le territoire numérique du Trégor, même si la voie explorée pourrait se révéler une impasse à long terme. Ce choix sera chanceux, car l'apparition des microprocesseurs dans les années 70 changera la donne. Et en 1990 P. Lucas

³ Annales de la Faculté des sciences de l'Université de Clermont-Ferrand

⁴ L-J Libois 1997 *De PLATON à la numérisation du réseau français de télécommunications*, communication lors du colloque « Indépendance nationale et Modernisation » du 6 juin 1997, citée par D. Goby p 23 (publiée en 2010)

pourra écrire : « *cette structure décentralisée, très en avance sur son temps, s'est révélée être un bon choix lorsque sont apparus les microprocesseurs, et c'est maintenant une caractéristique « dernier cri » dont se vantent tous les constructeurs modernes de commutation* »⁵. Le choix d'une architecture décentralisée, qui a été « *le fruit d'observations et d'expérimentations terre à terre et non pas le fruit de réflexions intellectuelles* »⁶, comme le note plus tard J-B Jacob, se révèle donc comme une pleine réussite.

Un autre choix effectué en 1963 est celui du multiplexage à 32 voies⁷, dicté par une vision d'avenir du « tout binaire », alors qu'américains et japonais travaillent sur la base de 24 voies, suivant une vision conservatrice venant du multiplexage de voies analogiques. Ce choix du 32 voies, validé par la Direction Générale des Télécommunications, est proposé à l'ensemble des administrations européennes via la CEPT. L'accord européen sur cette norme est obtenu en fin 1968 et l'UIT en 1969 reconnaît les deux normes européennes et américaines. La reconnaissance mondiale de cette norme conforte le CNET Lannion dans ses choix pour aller vers la réalisation d'un réseau numérique complet.

Le CNET Lannion en plein apprentissage

Le CNET Lannion, ne manquait pas de candidats, pour une bonne part des bretons des PTT souhaitant revenir en Bretagne, ce qui aboutit à un taux de 60 % des effectifs d'origine bretonne à la fin des années 60. Mais leur formation et leur expérience ne correspondaient que partiellement aux besoins du CNET. Cette situation était apparue dès 1962 au Radôme de Pleumeur-Bodou. Jean-Pierre Colin, directeur du site de Pleumeur-Bodou dans les années 80, l'a décrite plus tard de la façon suivante. « *Un personnel hétéroclite et peu formé : beaucoup d'équipements à mettre en œuvre étaient complètement inconnus du personnel nommé à Pleumeur-Bodou. Il y aurait eu matière à une formation longue et rigoureuse, ce qui s'est fait évidemment plusieurs années après. Donc c'était la « formation sur le tas » et d'une manière très accélérée. Heureusement...chacun y mettait du sien avec sa compétence et son dévouement...Personne ne comptait les heures passées, ce qui importait, c'était le résultat!* ».⁸

Durant les années 60 différentes sources de recrutement pour les ingénieurs et techniciens ont été activées. La source principale était tout simplement celle des fonctionnaires des PTT. Du côté des inspecteurs principaux, inspecteurs et contrôleurs, et autres grades notamment administratifs, des candidatures sont venues de toute la France, ce qui a provoqué un certain embouteillage sur les listes d'attente. Mais le plus souvent les inspecteurs et contrôleurs avaient une formation électromécanique, alors que les besoins se situaient dans le traitement du signal numérique, l'informatique, les hyperfréquences...

En ce qui concerne les techniciens contractuels il y avait des difficultés à en recruter avec une bonne formation, car en 1962 les IUT n'existaient pas. Quant aux sections de BTS elles étaient peu nombreuses. Par contre du côté des Armées, il y avait des militaires formés notamment en radio qui pouvaient être disponibles au moment de leur reconversion vers le secteur civil. En Bretagne la Marine était au premier rang et ainsi en 1962 l'Ecole de

⁵ [P. Lucas 1990] *La commutation Electronique* in Du castel, Lavallard, CRCT 1990, p 194.

⁶ [J-B Jacob 2006] *Témoignages sur l'aventure d'Alcatel dans le Trégor* publié en 2018, page 16

⁷ 30 voies exploitables en téléphonie

⁸ [J-P Colin] 2002

Maîtrance de Brest (section radio) était le seul établissement formant des électroniciens. L'usine CSF de Brest, fondée en 1962, en a directement profité.

Pour les ingénieurs, durant ces années 60 la principale source de formation est l'ENST qui forme à la fois des ingénieurs du corps des télécommunications et des ingénieurs dits « civils », embauchés au CNET sous contrat. Ainsi une trentaine d'ingénieurs du corps des télécommunications est arrivée dans les années 60 et 70. Plusieurs font partie des pionniers de la commutation, notamment Jacques Pouliquen, J. Vincent-Carrefour et Jean-Noël Méreur. F. Tallégas a un parcours un peu différent, puisque pendant ses cinq années au CNET Lannion, avant de rejoindre la SLE, il fait des recherches dans le domaine de la transmission. Du côté des ingénieurs contractuels les pionniers sont J-B Jacob, M. Revel et Daniel Hardy. Ce dernier pendant la période PLATON travaille successivement sur la signalisation sémaphore, puis sur les organes de commande.

Les Ecoles formant des ingénieurs dans les domaines de l'électronique et de l'informatique sont encore peu nombreuses : Supélec, ISEP (Institut supérieur d'électronique de Paris), ISEN (Institut supérieur d'électronique du nord) et ESEO (Ecole supérieure d'électronique de l'ouest), ESME (Ecole supérieure...électronique), ENSERB (Ecole nationale supérieure d'électronique et radio de Bordeaux)... Ces écoles font un effort pour moderniser leur enseignement. A Supélec à partir de 1961 Grémillet, un jeune chercheur du centre de recherche de Corbeville, fait cours sur les transistors et leur utilisation. Au même moment les modulations par impulsions sont enseignées⁹ par S Albagli. De son côté Elie Roubine, normalien, tout en étant professeur de la Faculté des sciences de Paris s'implique aussi fortement à Supélec. Il s'intéresse aux applications des mathématiques à l'électronique et aux télécommunications. Un de ses anciens élèves de Supélec, Michel Henry, chercheur au CNET Lannion pendant plus de trente ans, apporte son témoignage en 2016 : « *Elie Roubine est certainement l'un des professeurs de Supélec qui m'a le plus captivé..., c'était surtout un enseignant de très grand talent, tant il mettait de conviction dans ce qu'il professait. Je me suis débarrassé de l'ensemble de mes documents de Supélec il y a déjà bien longtemps, sauf deux : le tome 1 de "lignes et antennes" et un poly à couverture grise de Supélec intitulé "introduction à la théorie de la communication" et daté de 1968 ; les deux évidemment de E. Roubine. Les deux m'ont longtemps été utiles¹⁰* ». A partir de son cours à Supélec Elie Roubine publie chez Masson en 1970 un ouvrage en trois tomes, intitulé « Théorie de la communication », qui fait référence pour de nombreux chercheurs.

Il fallait aussi être attractif pour recruter les ingénieurs et chercheurs formés en France. Or la Bretagne souffrait à l'époque d'un déficit d'image. F.Tallégas, futur directeur technique de CIT, alors jeune ingénieur au département transmission du CNET à Issy les Moulineaux, s'était entendu dire par l'un de ses aînés : « *vous voulez partir à Lannion, vous avez tort. Dans un an ce centre sera transformé en colonie de vacances !* »¹¹. De plus les chercheurs et ingénieurs avec de l'expérience étaient très peu nombreux. André Pinet avait attiré à Lannion un seul membre de son équipe d'Issy-les-Moulineaux : Raymond Gouttebel. Et parmi les ingénieurs travaillant directement sur PLATON, un seul avait acquis une expérience industrielle avant de rejoindre le CNET : Maurice Revel à LMT.

⁹ Souvenir personnel (Ph Dupuis)

¹⁰ Michel Henry (promotion 1970 de Supélec). Message de mars 2016. Il a fait toute sa carrière dans le numérique à Lannion.

¹¹ [Goby 2001]

L-J Libois et A. Pinet, conscients de la situation, ont trouvé deux parades. La première est de soutenir un programme ambitieux de création d'établissements de formation en Bretagne. En formation initiale deux initiatives sont prises rapidement : la création de l'INSA (1966) à Rennes et la création des IUT de Rennes (1966) et de Lannion (1970), avec des départements correspondants aux besoins de formation en électronique et en informatique. Les premiers diplômés de l'INSA arriveront à Lannion en 1971. Les IUT bretons commenceront à fournir des candidats au moment où la SLE à Lannion fera des embauches massives. L'effort sera aussi porté sur la formation continue, par exemple mise en place d'un cours de techniciens en hyperfréquences en 1972¹² au CNET Lannion.

La seconde parade, visant plus le court terme, a été de préférer, pour le projet Platon, des solutions simples risquant de faire appel à des techniciens pour les installations, les réglages et les corrections, plutôt que des solutions plus élaborées, nécessitant plus d'ingénieurs de conception. Notamment les cartes avec ligne à retard à magnétostriction étaient instables. Il fallait chaque matin resynchroniser de nombreuses cartes avec un tournevis et un oscilloscope. Et la marche forcée, imposée par Pierre Marzin, augmentait le besoin de plus de techniciens pour mener plusieurs installations en parallèle.

La Société Lannionnaise Electronique (SLE) fondée en 1966¹³

P. Marzin a depuis longtemps entretenu des relations privilégiées avec les principaux responsables du secteur des télécommunications du groupe CGE : Jean Dauvin conseiller technique du groupe CGE après son départ de la direction du CNET en 1944 et Ambroise Roux, qui après quatre années comme chef de cabinet de Jean Louvel, ministre de l'industrie, était entré en 1954 dans le groupe CGE. Comme le rapporte plus tard A. Pinet : « *Ambroise Roux était très intime avec Marzin et Marzin a rapidement cru à la commutation temporelle [ce qui a fait que] Ambroise Roux a toujours cru à la commutation temporelle et a toujours poussé Alcatel dans cette voie* »¹⁴

En 1964 le groupe CGE implante à Lannion une activité de réception de données d'observations satellitaires, permettant de fournir des images météorologiques. Cette activité, mettant en œuvre des antennes et des récepteurs radio est liée au centre de recherche CGE de Marcoussis et au secteur transmission de la CIT. La Société Lannionnaise d'Electronique (SLE) est fondée en 1966 et reprend les activités existantes. Dans la même année à la demande de L-J Libois et A. Pinet, demande relayée par P. Marzin, la CGE décide de développer une activité de commutation numérique à Lannion pour participer au projet Platon en la rattachant à la SLE.

Pendant six années de 1966 à 1972 la coopération entre le CNET et la SLE est étroite. André Pinet est le chef de projet pour l'ensemble des équipes CNET et SLE. Les tâches sont partagées : le CNET a la responsabilité de la mise en œuvre du prototype de Perros-Guirec et la SLE celle des prototypes de Lannion III et Lannion IV. Dès 1966 F. Tallégas, après quatre années au CNET Lannion en transmission, et J-B. Jacob, proche collaborateur¹⁵ d'André Pinet depuis 1961, quittent la recherche publique pour rejoindre la SLE en traversant la rue Louis

¹² Cours hyperfréquences B. Lориou, M. Goloubkoff, Ph Dupuis

¹³ C'est la date généralement admise. Il est possible que la fondation juridique ait eu lieu un peu plus tôt.

¹⁴ André Pinet. Interview en 1997 par J. Vincent-Carrefour in Publication AHTI Nov 2002.

¹⁵ Voir chapitre 2

de Broglie, qui sépare les deux établissements. Ils seront suivis au fil des années par au moins une dizaine d'ingénieurs du CNET Lannion.

La SLE connaît une croissance rapide en lien avec les développements de Platon / E10 et en étant financée, au moins dans les premières années, pour une bonne part des contrats d'études de la DGT. En moyenne les effectifs doublent tous les deux ans : 130 salariés en 1966 et un peu plus de 1000 en 1974, menant des études et réalisant des productions en petite série dans les secteurs de la commutation et de la transmission numérique.

Numérisation du Trégor

Même si la technologie est loin d'être stabilisée l'objectif du CNET, n'est pas de se limiter à la seule fonction de commutation numérique, mais de numériser un territoire entier, à la fois pour enrichir l'expérimentation et pour en faire une vitrine. C'est le Trégor qui est choisi. Pierre Marzin avait dit au nouveau directeur régional des télécommunications, R. Légaré : « *tu feras Paimpol, Guingamp, Lannion...en électronique...* »¹⁶. Cette mise en exploitation a été une grande aventure, menée par trois partenaires : le CNET, la SLE et la Direction Régionale des Télécommunications de Bretagne : « *Le délai - c'était pour 1972 - ça faisait moins de deux ans. Il fallait une plate-forme d'équipements en service réel qui serve de vitrine au plan national, mais surtout au plan international* »¹⁷.

Il ne s'agit donc plus d'un partenariat à deux, mais à trois. Le nouveau DRT de Bretagne R. Légaré n'est pas un inconnu. Forte personnalité il avait suivi comme André Pinet le parcours allant de vérificateur des installations électromécaniques à ingénieur des télécommunications notamment en suivant des cours du CNAM, puis deux années à l'ENST. Pour aider R. Légaré L-J. Libois détache auprès de lui plusieurs ingénieurs de Lannion : D. Goby, J-N Méreur, à cheval entre Rennes et Lannion pendant les deux années de la numérisation du Trégor, puis J. Pouliquen...

La numérisation du Trégor commence par les centraux de Lannion. Le commutateur Lannion III¹⁸, le premier centre nodal avec plusieurs codes de signalisation, est le plus difficile à mettre en œuvre. « *En réalité, l'été 1970 constitue pour Lannion III ce qu'un euphémisme désigne comme une « période assez délicate de rodage ». Faute d'un temps suffisant, les nombreux essais nécessaires pour tester les différentes configurations n'ont pu être effectués. Il faut y remédier par une présence quasi-permanente sur le site d'ingénieurs et techniciens du CNET, y compris le dimanche...L'activité dans la salle du commutateur Lannion III est à peu près aussi forte la nuit que le jour. Il faut en effet profiter de la période nocturne de trafic presque nul pour réaliser les corrections les plus urgentes. Grâce aux efforts de tous, la situation se stabilise* ».¹⁹ Le commutateur Lannion IV est installé beaucoup plus facilement en juin 1971.

¹⁶ [Légaré AHTI 2002]

¹⁷ [Légaré- AHTI 2002]

¹⁸ A Lannion deux prototypes de centraux ruraux SRCT avaient été installés en 1950. Lannion II assurait une fonction de transit, en plus du raccordement d'une partie des abonnés de Lannion. Il est remplacé par Lannion III. Lannion I assurait le raccordement des autres abonnés de Lannion. Il est remplacé par Lannion IV.

¹⁹ [Goby 2004] La commutation temporelle, de la naissance en Bretagne au développement mondial (1962-1983), Actes du 7^{ème} colloque sur l'Histoire de l'Informatique et des Transmissions, novembre 2004. Editions Irisa/Inria-Rennes.

Avant d'installer les centraux de Paimpol et Guingamp il est nécessaire de restructurer l'ensemble du réseau de câbles du Trégor. Le Trégor numérique est en effet planifié avec trois centres principaux : Lannion, qui assure en plus une fonction nodale, Guingamp et Paimpol. Ces trois centres et Saint-Brieuc, centre de transit interurbain, sont reliés entre eux. Chacun des trois centres principaux est relié, sous la forme d'une étoile, avec six concentrateurs locaux numériques. Tous ces liens sont équipés d'équipements de transmission numérique par câbles à 2 Mbit/s ou doublés à 2 fois 2 Mbit/s pour les liens les plus importants. Ces équipements de transmission, fabriqués à Lannion par la SLE et la SAT, satisfont la norme récente (1969) de l'UIT et ont été expérimentés pour la première fois en France en décembre 1969 entre Saint-Pol-de-Léon et Cléder. « *On avait à notre disposition tout un petit parterre de câbles : les câbles de l'ancien réseau et ceux de l'armée allemande qu'on a un peu réparés. Ils étaient épatants pour faire du [numérique] : c'étaient des câbles en aluminium qui avaient de très bonnes caractéristiques pour avaler les 2 Mbit/s... Toute cette restructuration [en posant aussi des câbles supplémentaires], on l'a mené de front sur deux ans, deux ans et demi ; il y avait à peu près 70 communes* »²⁰. A tous ces liens par câble, pour faire bonne mesure, est ajoutée la liaison prototype du premier faisceau hertzien numérique français, établi entre Lannion (tour Hertzienne) et Pleumeur-Bodou. Ce faisceau Hertzien, au débit de 2 Mbit/s, fonctionne avec une fréquence porteuse de 2 GHz.

Raccordements des abonnés

En fin 1972 l'ensemble du réseau téléphonique du Trégor est numérisé. Cependant les lignes d'abonnés restent analogiques. Dès la fin des années 1960²¹, il a été considéré que les signaux aux interfaces des commutateurs numériques seraient des signaux multiplexés par répartition temporelle du premier niveau, suivant la norme des signaux numériques, définie en Europe, avec un débit de 2 Mbit/s, multiplexant 30 voies téléphoniques, plus deux voies affectées aux signalisations. A Lannion en particulier les équipes travaillant directement sur la commutation les ont appelés des « circuits MIC », puis des « MIC » tout court. Du côté américain on employait la désignation T1, correspondant au premier niveau de la hiérarchie du multiplexage numérique²². Dans le cadre du projet PLATON il s'agissait de mettre en œuvre deux entrées MIC pour raccorder jusqu'à 512 abonnés.

C'est ainsi que des équipements, sous le terme générique URA (Unité de raccordement d'abonnés), ont été développés pour assurer les fonctions suivantes : concentration de voies téléphoniques, conversion analogique-numérique (dans les deux sens), multiplexage numérique et traitement des signalisations. Ces URA pouvaient être intégrées aux commutateurs ou être placées à une certaine distance des commutateurs, en fonctionnant comme satellites du commutateur.

Le CNET de la fin des années 1950 jusqu'aux années 1970 a travaillé de façon continue sous la responsabilité d'André Pinet sur la fonction de conversion analogique et numérique de la parole, appelée improprement PCM en langue anglaise depuis 1947, car il s'agissait surtout de codage et pas de modulation²³. Les premiers travaux avaient été menés à Issy les Moulineaux,

²⁰ Légaré, 2000 in AHTI nov 2002

²¹ Adoption des normes du MIC par la CEPT à Paris en décembre 1968, L-J Libois, *Genèse et croissance des Télécommunications*, Masson, 1983, p 137

²² Le T » pour Time multiplexing

²³ Voir glossaire

notamment par Raymond Gouttebel en vue d'assurer des transmissions numériques sur paires filaires, sujet à la mode aux Etats-Unis car, à partir de 1962, de nombreuses liaisons à 2 Mbit/s ont été installées dans les villes américaines par AT&T. R. Gouttebel, ayant suivi André Pinet à Lannion, continue ces travaux en les orientant vers PLATON, notamment avec une contribution de J-B Jacob, qui durant ses cinq années au CNET a travaillé à la fois du côté transmission et du côté commutation. Les prototypes des équipements PCM sont délicats à réaliser compte tenu du niveau des performances des composants utilisables (transistors, puis circuits intégrés) en progrès au fil des années. Tout au long du projet PLATON le CNET Lannion assure toute la conception des équipements PCM et sous-traite la fabrication à l'AOIP, choisie pour amorcer une certaine concurrence entre industriels,

Pour constituer des URA il faut ajouter d'autres fonctions, indiquées ci-dessus, notamment un concentrateur d'abonnés. Cette fonction analogique, jusqu'au milieu des années 1970, est trop compliquée à réaliser en électronique et on préfère se rabattre sur une technique spatiale. On ira même jusqu'à utiliser des concentrateurs de la société Téléc pour le commutateur de Guingamp.

Le réseau du Trégor a bien fonctionné. Certes il y a des ratés, le principal portant sur la taxation, insuffisamment sécurisée par manque de codage numérique de corrections d'erreurs et surtout de redondance du taxeur. Cette fonction avait été envisagée, mais le CTI (Centre de traitement des informations) n'avait pas une capacité en temps réel suffisante et ainsi son développement avait été différé. Plus tard J. Dondoux, Directeur du CNET de 1971 à 1974, se souvient des premiers centraux numériques « *qui ne parvenaient même plus à taxer les abonnés, la seule fonction essentielle d'un central téléphonique étant d'établir la facture* »²⁴ Mais la réussite de cette numérisation du Trégor est éclatante et offre une vitrine technologique très remarquée à l'international.

²⁴ [J. Dondoux 1997] in Entreprises et Histoire, Déc 2010. J. Dondoux faisait référence à un défaut de comptabilisation au central de Paimpol pendant plusieurs mois en 1973.

Chapitre 2 La SLE-CITEREL (1972-1977)

Transfert des responsabilités du CNET à la SLE (1972)

Comme l'a écrit Daniel Goby dans son mémoire de 2001 « *Sans la décentralisation du CNET à Lannion et la décision d'y effectuer des recherches en commutation temporelle, la réussite du projet Platon n'aurait peut-être pas eu lieu ou aurait en tout cas demandé beaucoup plus de temps. L'éloignement de Paris a permis aux décideurs de travailler sans subir la pression permanente d'une pensée dominante acquise aux techniques spatiales* »²⁵.

Au moment où ce projet de commutation numérique prenait son envol industriel, en 1973-74 il ne manquait pas d'attentistes, voire de détracteurs, notamment au sein du CNET Paris et du groupe CGE. La détermination du CNET Lannion, sous la direction d'André Pinet, et celle de la SLE (CGE) de Lannion, sous la direction de François Tallégas, sont restées très fermes.

André Pinet avait clairement défini le cadre du partenariat CNET-SLE en précisant dès 1969 que le transfert de responsabilités vers l'industriel serait complet lorsque la faisabilité opérationnelle aurait été démontrée. Ce transfert de responsabilités, comme l'a écrit Daniel Goby, a « *donné lieu à l'époque à quelques réactions de mauvaise humeur chez des fonctionnaires méfiants par nature devant les intérêts privés et oubliant volontiers les limites d'un centre de recherche dans la résolution de problèmes liés à la production* ».

Lors d'un Comité Technique Paritaire du CNET, en juillet 1969, L-J Libois observe « *qu'ici encore une évolution des tâches est imposée par le progrès technique : le chercheur qui dictait au fabricant les détails des circuits qu'il avait inventés, doit maintenant composer des systèmes compatibles avec la technologie du moment (par exemple celle des circuits PLATON) faute de quoi sa recherche ne se développera pas dans de bonnes conditions et sa découverte ne sortira pas du laboratoire* ». Le représentant de Force Ouvrière « *admet cette évolution, mais tout de même qu'il était beau le temps où « les équipes du CNET – par exemple celle qui mis au point l'automatique rural²⁶ – inventaient les schémas, réalisaient les maquettes et mettaient au point les prototypes.*²⁷ ».

Ce temps, qui était « beau », était celui des arsenaux et des manufactures d'état, que la Bretagne connaissait bien. Région très peu industrialisée, elle était couverte par les grands arsenaux de la Marine de Brest et de Lorient, l'arsenal de l'armée de terre de Rennes, les poudreries du Relecq Kerhuon et de Pont de Buis, la Manufacture des tabacs de Morlaix, sans compter l'atelier central des PTT installé à Lanester en 1969, de façon anachronique. Ce dernier sera trente ans plus tard transformé par France Télécom en centre d'appel pour les renseignements téléphoniques.

Le transfert de technologie d'un centre de recherche vers un industriel était un concept totalement nouveau en Bretagne.

²⁵ Daniel Goby La commutation temporelle. De la naissance en Bretagne au développement mondial 1962-1983, Université de Rennes 2- département Histoire, Mémoire de Maîtrise.

²⁶ Le prototype de cet automatique rural, projet porté par Pierre Marzin, avait été installé en 1950 à Perros-Guirec.

²⁷ Daniel Goby mémoire, juin 2001, p 81.

Cinq ans d'activités de la SLE-Citerel (1972-1977)

La SLE connaît une gestion assez largement autonome de 1966 à 1977. Elle passe de 280 salariés en fin 1970 à 1100 en fin 1978. Les nouveaux salariés sont le plus souvent des jeunes diplômés des premières promotions des IUT de Rennes et Lannion, de l'Insa de Rennes... J-B Jacob s'était porté volontaire pour enseigner l'électronique numérique en cinquième année de l'INSA de Rennes dans l'option génie électrique. Il « fait son marché » de jeunes diplômés dès la sortie de la première promotion en 1971²⁸.

En 1972 la SLE devient la SLE-Citerel, formée suivant un montage assez complexe. Ses deux actionnaires sont la CGE, actionnaire à hauteur de 66 %, et la Citerel (CIT-ERICSSON-ELECTRONIQUE), elle-même formée par la CIT et STE France (Société du téléphone Ericsson). Au même moment la CGE achète 16 % des actions de STE, dont l'actionnaire principal est Ericsson. Le groupe CGE est dominant dans SLE-Citerel, mais Ericsson est actif dans cette filiale commune, localisée principalement à Lannion et Tréguier, mais qui dispose aussi de locaux à Boulogne (92) avec un effectif d'une centaine de personnes. Ainsi le Groupe Programme Etudes (GPE) est dirigé à partir de Boulogne par F. Viard²⁹ et comprend l'équipe de J-B Jacob, basée à Lannion.

La SLE-Citerel, dans la suite de la SLE, a aussi des activités de transmission, qui se développent dans deux domaines. Le premier est celui des stations terriennes (antennes, récepteurs, systèmes de poursuite...), communiquant avec des satellites météorologiques, notamment en raison de la présence du CMS (Centre de Météorologie Spatiale) installé à Lannion dès 1963 et encore opérationnel aujourd'hui. Le second est celui des transmissions numériques par câbles. Les premiers câbles sont des câbles à paires pour les bas débits (2 et 8 Mbit/s) et des câbles coaxiaux pour les débits de 140 Mbit/s et plus.

Et l'établissement de Boulogne a sa propre dynamique, pouvant être inspirée par Ericsson. D'une part, comme l'a indiqué François Tallégas³⁰, lors des premiers travaux en vue d'un commutateur spatial, appelé E12, c'est le CNET Paris qui coopère avec l'établissement de Boulogne de la SLE-Citerel dans une certaine compétition avec les équipes E10, toutes basées à Lannion. D'autre part Ericsson, qui a suivi attentivement les progrès réalisés sur le commutateur E10 dans le cadre SLE-Citerel, fabrique vers 1975 une série d'unités de raccordements d'abonnés (URA) dans son usine STE de Cergy-Pontoise à partir du savoir-faire de SLE-Citerel³¹.

Développement industriel de l'E10A

La SLE doit prendre en compte la progression rapide des performances des produits de l'industrie des circuits intégrés, soutenu par plusieurs entreprises américaines, notamment Intel et Motorola, basées principalement dans la Silicon Valley. qui se sont lancés dans la conception et la fabrication de microprocesseurs, qui associés notamment à des mémoires à

²⁸ Souvenir de P. Lavanant

²⁹ Témoignages Alcatel p115 M. Ruvoën et R. Gouriou

³⁰ « Puis il y a une compétition Paris-Lannion, tout d'abord interne au CNET, spatial contre temporel, puis avec la création de la SLE Citerel en 1972, une compétition E10-E12 toujours Lannion-Paris mais commune au CNET et à SLE-Citerel ». François Tallégas Entreprises et Histoire décembre 2010

³¹ Témoignage Pierre Le Dantec, Alcatel p192

semi-conducteurs (ROM, RAM...) permettent de réaliser des fonctions informatiques d'une certaine complexité

De nouvelles technologies de semi-conducteurs apparaissent, les technologies C-MOS, ECL...qui permettent de faire plus et d'aller plus vite au fil de différents stades technologiques : MSI (Medium Scale Integration), LSI (Large Scale Integration), puis VLSI (Very Large Scale Integration).

Dès 1972 la SLE-Citerel décide d'abandonner les mémoires à lignes magnétostrictives, utilisées comme mémoire circulante de données, car leur technologie n'est pas évolutive et nécessite de nombreux réglages en exploitation. Elles sont remplacées carte électronique pour carte électronique par des mémoires à registres à décalage MOS de 1024 bits. Dans le même temps, à une période où le concept de processeurs est encore balbutiant, la SLE-Citerel se lance, de façon pragmatique sous la conduite de Jean-Baptiste Jacob et Roger Renoulin³², dans le développement d'un « processeur maison », appelé ELS (Equipement Logique Standard), adapté au traitement temps réel, en utilisant des circuits intégrés 74181 en technologie TTL de Texas Instruments (stade MSI). Comme le raconte J-B Jacob : « *On disposait ainsi d'un circuit de calcul (additionneur) de 4 bits et d'une mémoire 64 bits intégrant son circuit d'adressage. D'où l'idée de définir un processeur ayant une architecture adaptée au traitement en temps réel de fonctions de commutation* »³³. Ce processeur ELS est beaucoup plus encombrant que les microprocesseurs, fabriqués par les sociétés Motorola et Intel quelques années plus tard dans les stades LSI et VLSI.

Au même moment, sur commande en 1973 de la filiale Téléc de la CGE, la SLE développe un commutateur, appelé Citedis, pour des réseaux privés, notamment d'entreprises bancaires et des compagnies d'assurance. « *Il est apparu que les organes de commande n'étaient pas adaptables pour le traitement assez sophistiqué des fonctions des commutateurs privés de grande capacité...[une] nouvelle génération d'organes de commande a été définie et développée à partir du processeur ELS...Le premier commutateur privé Citedis a été mis en service à la Tour Winterthur de la Défense en 1974* ».³⁴ Ce commutateur rencontre un bon succès, y compris à l'international dans des Pays comme le Brésil, où il met en valeur le rôle pionnier d'une entreprise française dans le domaine de la commutation numérique.

Industrialisation et fabrication du E10A

Après la première étape du réseau du Trégor, achevée à la fin 1972, la SLE assure la réalisation d'équipements pour différents sites avec raccordements d'abonnés dans l'ouest de la France : Sablé et la Flèche en 1973, Poitiers en 1974. Puis il s'agit aussi de centres de transit : Saint-Brieuc en 1975 et au Jardin des Tuileries à Paris en 1977 (8 commutateurs maillés). Durant cette période La SLE procède à des améliorations technologiques et industrielles et obtient de meilleures performances. Ainsi après avoir atteint en 1971 le NIVEAU 4, suivant la classification de France Télécom de l'époque, la SLE a atteint le NIVEAU 3 en 1975, qui était de fait le E10A dans la classification E10.

³² Vers 1980 Roger Renoulin a rejoint le CCETT à Rennes.

³³ Témoignages Alcatel p 18, J-B Jacob

³⁴ Témoignages Alcatel p 18-19 J-B Jacob

En 1977, au moment où la SLE est intégrée à la CIT-Alcatel, la production des commutateurs numériques représente 50 % de l'ensemble de la production de la CIT. Pour obtenir un tel niveau de production il a fallu créer une usine pilote de fabrication électronique de commutateurs. Dans la tradition de la CIT les activités de fabrication sont séparées de l'activité R&D et le plus souvent en dehors de la Région Parisienne, pas très loin comme à Montargis, usine fondée en 1964 ou plus éloignée comme à Pontarlier. La SLE-Citerel fonde l'usine pilote pour les équipements E 10 en dehors de Lannion, mais pas très loin à une quinzaine de kilomètres à Tréguier, en fonction de sollicitations du député local.

Durant les années 1970 les techniques de fabrication électronique évoluent rapidement. On introduit des trous métallisés dans les circuits imprimés, on passe des circuits imprimés monocouches aux multicouches et on effectue les soudures « à la vague ». Il faut augmenter la productivité en réduisant les temps d'insertion des composants tout en assurant une bonne qualité, ce qui suppose le développement de moyens de contrôles physico-chimiques et électroniques.

La création de cette usine de fabrication n'est pas une mince affaire d'autant plus que la majorité des usines de fabrication de la CIT en sont encore à l'électromécanique et ne peuvent pas apporter beaucoup d'aide à la SLE. Il a fallu d'abord mettre en place un service des méthodes pour préciser les procédés de fabrication et pour définir les gammes de production. La Direction profite de la possibilité d'embaucher une équipe de trois ingénieurs (responsable M. Demoury) et d'un technicien chimiste de l'usine Bull d'Angers³⁵ pour constituer le noyau de ce nouveau service des méthodes, qui s'inspirera largement de l'expérience de cette usine Bull. Un bureau d'études industrielles, rattaché à la Direction Industrielle de la CIT, est par ailleurs mis en place pour préparer, à partir des informations provenant des services d'études de Lannion, les plans et nomenclatures à fournir à l'usine de Tréguier concernant tous les équipements à fabriquer. L'usine de Tréguier connaît une croissance rapide. Elle atteint environ 400 salariés en 1977.

Début des exportations

Des commandes à l'exportation interviennent très tôt, ce que n'avait jamais obtenu la CIT. En 1977, lors de l'intégration de la SLE dans la CIT la part des exportations atteint déjà 23 % de la vente totale de centraux E10.

La SLE est amenée dès 1974 à faire son apprentissage pour l'exportation. De façon un peu inattendue, la SLE obtient rapidement un contrat de la part de la Pologne consistant d'abord dans la livraison d'un central E10 et son installation dans la banlieue de Varsovie et ensuite d'un transfert technologique vers l'usine de Poznan de la société polonaise Télétra, organisée sur le modèle de l'usine de Tréguier. Le second contrat concerne la fourniture d'un central E10 à Alexandrie en Egypte. Ce contrat est réalisé en trois mois vers 1977 avec le soutien de la DGT.

La société Nokia, entrée dans l'électronique à la fin des années 1960 et lancée d'abord dans la télévision, commençait dans les années 1970 à s'intéresser aux télécommunications. Vers

³⁵ Témoignages sur l'aventure Alcatel dans le Trégor, p 175 P. Cadiou

1977³⁶ elle signe avec la CIT un contrat de licence E10, en prévoyant de se lancer dans la fabrication de commutateurs numériques en partenariat avec « *une société finlandaise Televa, qui appartenait à l'Etat et qui possédait 20 % du marché finlandais de la commutation* »³⁷. Des ingénieurs Finlandais viennent se former sur le système E10 au service de formation de Tréguier³⁸ Finalement Nokia ne poursuivra pas l'exploitation de cette licence. Peut-être Nokia n'était-elle pas prête à se lancer dans la commutation numérique ? Autre possibilité, Nokia a été désorientée par une offre concurrente de Thomson TCT ?

L'apprentissage de la programmation des microprocesseurs

Les années 1970 sont des années d'apprentissage pour les ingénieurs et techniciens de Lannion, qui sont lancés dans le développement industriel d'équipements à base de microprocesseurs. Cet apprentissage est collectif et progressif, car les produits fournis par l'industrie des semi-conducteurs évoluent rapidement.

Les premiers usages des microprocesseurs se sont naturellement inscrits dans les domaines de l'informatique, de l'instrumentation scientifique et de l'automatisation de chaînes de production. Mais de façon assez inattendue un nouvel usage est apparu, celui des ordinateurs personnels. L'histoire des débuts des ordinateurs personnels avec le microprocesseur 8080A a été racontée notamment par l'historien américain Alfred D. Chandler³⁹. *“The increasing availability of components and their low costs⁴⁰ encouraged young hobbyists to make their own personal computers.... In 1975 Edward Roberts, maker of radio kits in Albuquerque... produced the Altair 808, a kit for computer hobbyists, using an Intel 8080 chip. In 1975 William Gates and Paul Allen moved from Boston to Albuquerque and founded Microsoft, as part of an effort to write a version of the Basic programming language for Robert's Altair...”*

Au même moment vers 1974 des jeunes « hobbyists » de Lannion se prennent de passion pour les microprocesseurs, d'abord le 8008, puis le 8080 d'Intel. Ainsi Michel Jacob réalise un ordinateur personnel constitué d'un microprocesseur 8008, d'une mémoire RAM à tores magnétiques et d'un téléimprimeur SP5, provenant de l'arsenal de Brest et servant de terminal d'entrée-sortie⁴¹.

Mais tout n'est pas si simple concernant le “software”. *“Many hardware designers assume that because they have done some programming with high-level languages like Basic or Fortran, their experience will be directly applicable. Such programming is, however, a world away from the low-level languages required by most microprocessors. So while digital designers may have developed the logical way of thinking necessary to become proficient programmers, the time allowed them in project schedules to get up to adequate speed in programming is frequently grossly underestimated”⁴²*

³⁶ Le journal Le Monde (21 juin 1977) indique « Actuellement le groupe [Alcatel-CIT] négocie avec l'Afrique du Sud et la Finlande ». Voir aussi [Tallégas dans Témoignages p 8] : « C'est ainsi que sera signé un accord de transfert de technologie avec Nokia en Finlande ».

³⁷ Marie Carpenter p 347

³⁸ Témoignages Alcatel p 259

³⁹ Alfred D. Chandler, *Inventing the electronic century*, 2001, p 133

⁴⁰ *“The price for its 8-bit 8080A was \$110 in 1975, but only \$20 in 1977”*. Chandler p133

⁴¹ Jean-Yves Marjou, p 157, Jean-Paul Gabillet p 158 Témoignages

⁴² Electronics Review, Preparation : the key to success with microprocessor, Lewandowski, March 20, 1975

A la SLE dans un premier temps pour le processeur ELS, dont l'architecture et le jeu d'instructions étaient simples, la formation s'est faite « sur le tas ». Ensuite pour le microprocesseur 8080 d'architecture plus complexe des formations ont été mises en place par le service Formation de l'établissement. A noter qu'à partir des années 1980 de nombreuses personnes possédaient à leur domicile un ordinateur personnel (ZX81, TO7, PC, ...) et s'entraînaient à la programmation y compris en langage machine.

Naturellement à la SLE les microprocesseurs 8008 et 8080 ont été utilisés en premier pour une machine de test et de programmation de mémoires, appelée Machpro et mise au point sous la responsabilité de M. Jacob. « *Pour Machpro c'est une longue histoire qui a débuté en 1974. D'abord il faut savoir qu'il y a eu deux machines Machpro, une première à base du processeur 8008 (Intel) et une seconde à base de 8080...Nous avons obtenu le premier échantillon du 8008 en Europe* ». ⁴³

Réorganisation du CNET

L'avènement d'un nouveau président, Valéry Giscard d'Estaing provoque la mise en place » d'une nouvelle équipe de la DGT en juillet 1974. Un nouveau directeur G. Théry est nommé à la tête de la DGT, décide de la mise en place d'une direction industrielle, appelée DAI, et nomme son Directeur, Jean-Pierre Souviron. On lui adjointra assez rapidement la responsabilité des affaires internationales et il deviendra ainsi le DAII des Télécommunications. Il prend des décisions importantes dans le domaine industriel, que nous examinerons ci-dessous, et il cherche à redéfinir le rôle du CNET devant permettre une relance de ses activités de recherche. Il part d'un constat sévère : « *Je considère que la recherche au sein du CNET en novembre 1974 était mauvaise : les ingénieurs du CNET au lieu de faire de la recherche eux-mêmes, la faisaient faire par des industriels grâce des crédits d'études* » ⁴⁴.

Certes une bonne partie des travaux du CNET sont des contributions au développement industriel, mais à Lannion en particulier plusieurs projets de recherche sont menés en amont des développements industriels. Le positionnement en amont du projet Platon, jusqu'en 1972, a été emblématique. Mais il n'a pas été le seul. Les recherches engagées sur une transmission à un débit de 560 Mbit/s, un très haut débit pour l'époque sont menées d'abord sur un plan théorique : travaux de théorie des communications de Michel Joindot appliqués à un canal à 40 GHz via un guide d'ondes circulaire de 50 mm de diamètre. Par ailleurs le CNET Lannion réalise les maquettes de toute la partie « numérique et fréquence intermédiaire », y compris l'appareillage de caractérisation, introuvable à cette époque, notamment un générateur numérique pseudo-aléatoire et un analyseur de canal de transmission à large bande. Puis il assure l'intégration d'ensemble du numérique au millimétrique.

Un transfert technologique, sur le modèle du transfert PLATON, est engagé. « *En ce qui concerne les équipements en fréquence intermédiaire et en bande de base numérique, le développement industriel débute en 1973-74. L'équipe du CNET Lannion transfère tout son savoir-faire à des équipes de la CIT et de la SAT, qui lui sont proches, car installées à Lannion. Ces deux équipes industrielles travaillent dans une certaine coopération, avec une*

⁴³ Jean-Paul Gabillet Témoignages p 158

⁴⁴ J-P Souviron Entreprises et Histoire Décembre 2010 p 92

dose d'émulation, et en lien avec le CNET Lannion, responsable des marchés d'études et rédacteur des spécifications techniques des sous-ensembles »⁴⁵. Maurice Acx (SAT Lannion), Claude Aillet (SLE-Citerel) et Ph. Dupuis (CNET) présentent une communication commune intitulée « *IF and baseband circuit design and repeater performances* » lors de la Conférence internationale sur le guide d'ondes circulaire de Londres en novembre 1976. Lors de cette Conférence il a été confirmé que l'avancée rapide des recherches sur les fibres optiques constituait une forte menace pour le guide d'ondes. Effectivement le guide d'onde circulaire n'aura aucune application industrielle, néanmoins ces travaux amèneront le développement des activités de transmission numérique sur le pôle lannionais.

La réorganisation du CNET se fera progressivement et aboutira en 1979 à la constitution de centres, disposant d'une certaine autonomie et on peut considérer que l'action de la DGT a des effets positifs sur les deux centres de Lannion. Elle va permettre de relancer les équipes, toujours mobilisées sur le numérique, le « grand projet » de Lannion, enrichi dans les années 1980 par des recherches à la fois sur les nouveaux services numériques, les nouvelles formes de réseaux (RNIS, ATM...) et sur les fibres optiques, considérées comme l'avenir des transmissions. Il n'est pas certain que le centre d'Issy-les-Moulineaux ait bénéficié du même effet de relance.

Période de flottement industriel (1974-77)

La DGT veut concentrer l'effort industriel sur la commutation spatiale, ce qui de fait remet en cause la commutation numérique. Par ailleurs elle soutient Thomson-CSF, comme concurrent du Groupe CGE, et cherchera à reprendre des filiales françaises des groupes étrangers Ericsson et ITT. Cette période de flottement intervient dans cet environnement industriel en pleine transformation.

En octobre et novembre 1974 la grève du CNET Lannion, menée dans le cadre d'un mouvement général des PTT contre la Réforme en cours et largement suivie, a été rapportée dans un article du journal *le Monde*, écrit par Dominique Verguèse, journaliste des questions scientifiques⁴⁶. Certes « *à l'appel des syndicats le personnel [du CNET de Lannion et d'Issy-les-Moulineaux] proteste contre la réorganisation récente de la direction générale des télécommunications, qui restreint assez sensiblement la mission du CNET*⁴⁷ »...

Mais en fait une bonne partie des ingénieurs et techniciens en grève à Lannion sont plus préoccupés par le contenu de la nouvelle politique industrielle, que par les questions d'organisation de la DGT et du CNET. Dominique Verguèse se fait écho de cette préoccupation en écrivant dans un paragraphe intitulé « *La guerre des filières* » : « *Devant le retard pris par la France la direction générale des télécommunications, animée par M. Libois avait décidé de brûler les étapes...pour passer plus rapidement aux centraux de l'avenir, les centraux électroniques à commutation temporelle, étudiés par la CIT. Le CNET s'était donc fait le champion de la commutation temporelle en s'appuyant sur l'industrie française...Le*

⁴⁵ Texte écrit de la contribution de Ph. Dupuis et M. Joindot à la réunion AHTI de 2010. Texte intitulé « Le Guide d'ondes circulaire : en avance sur les besoins et rattrapé par la fibre optique ».

⁴⁶ Souvenir personnel. J'avais pu la contacter fin octobre 1974 à partir de Lannion par l'intermédiaire d'un ami et je l'ai ainsi rencontrée à Paris pour la préparation de cet article.

⁴⁷ Dominique Verguèse, journal *Le Monde*, 1^{er} novembre 1974.

nouveau gouvernement marque son hésitation à poursuivre une politique nationale de développement technologique coûteuse, qui requiert un soutien à long terme »⁴⁸.

En avril 1975 Dominique Verguèse est revenue sur la question de la commutation numérique et a conclu son article de la façon suivante « *Si la politique menée jusqu'ici [la politique industrielle des Télécoms] est infléchie, il faudrait éviter de ruiner les efforts de ces quinze dernières années et éviter de jeter le bébé avec l'eau du bain* ».⁴⁹ Cette phrase sonnait juste. Le « bébé » était la commutation numérique.

A la mobilisation politique, qui va de soi puisque le sénateur-maire de Lannion est Pierre Marzin, s'ajoute la mobilisation syndicale. Ces interventions sont effectuées notamment auprès des secrétaires d'état aux PTT. Le 28 février 1975 le secrétaire d'Etat Aymar Achille-Fould est venu à Lannion et a passé un long moment, notamment avec André Pinet, devant des équipements E10, en déclarant « *je suis venu sur place pour m'informer des soucis et des inquiétudes du CNET et des industriels de la région* »⁵⁰. Le 11 septembre 1975 Aymar Achille-Fould reçoit dans son bureau une délégation CFDT, comprenant un représentant du CNET Lannion. « *Parmi les sujets discutés il a été question assez longuement du CNET et de la politique industrielle. Achille-Fould ne comprend pas pourquoi le CNET s'inquiète autant de son avenir, alors que les problèmes posés sont à l'extérieur et non à l'intérieur du CNET* »⁵¹. A. Achille-Fould peu de temps après en janvier 1976 quitta son poste de Secrétaire d'Etat, sans doute en raison de son désaccord sur la stratégie industrielle de la DGT. On lui reprocha un potentiel conflit d'intérêt,⁵² celui de la présence d'un beau-frère comme salarié du groupe Philips, mais ce ne sera pas le seul potentiel conflit d'intérêt au sommet de l'Etat, puisque le Directeur de Thomson Télécom sera Philippe Giscard d'Estaing, cousin du Président.

En 1975 la DGT lance un appel d'offres international sur la commutation spatiale. Les deux offres les plus attractives pour la DGT sont le système AXE d'Ericsson France et le Metaconta d'ITT. En décembre 1975 J-P Souviron commença à entreprendre des démarches pour convaincre Ericsson et ITT d'accepter le contrôle de leurs filiales françaises (respectivement Ericsson France et LMT) par Thomson avec comme contrepartie des commandes importantes de leurs systèmes de technologies spatiales.

Les choix de la DGT lors de cet appel d'offres provoquent une première fracture. La SLE-Citerel, victime co-latérale, est dissoute, ce qui provoque l'arrêt d'une coopération active de 20 ans entre le groupe CGE et les Suédois. Georges Pébereau, Président de la CGE (1982-1986) déclarera six ans plus tard à la presse : « *Je verse des larmes de sang sur les conditions dans lesquelles ont été rompus les accords entre CIT et LM Ericsson* »⁵³.

⁴⁸ Dominique Verguèse, journal Le Monde, 1^{er} novembre 1974

⁴⁹ Dominique Verguèse *La bataille du téléphone électronique. Quels centraux construire ?* Le Monde 2 avril 1975.

⁵⁰ Article (Télégramme ?) du 22 novembre 1975.

⁵¹ Résumé de la réunion écrit à l'usage de la section CFDT du CNET Lannion. Le représentant contractuel était Philippe Dupuis, membre élu de la commission consultative des contractuels du CNET.

⁵² Marie Carpenter p227

⁵³ Georges Pébereau, Pascal Griset *L'industrie, une passion française*, PUF, 2005, p 142

Chapitre 3 Recomposition française (1977-1986) au sein de CIT-Alcatel

Filiation numérique

Les choix effectués par la DGT en décembre 1975 provoquent l'intégration de la SLE-Citerel dans la CIT, qui est effective en 1977. En fait la CIT s'appelle CIT-Alcatel, depuis que les activités d'Alcatel, regroupant les activités de télécommunications et électronique de la Société SACM (environ 5 000 salariés) ont été fusionnées avec celles de la CIT en 1968. Comme l'a indiqué Pierre Suard : « *pendant longtemps la filiale de la CGE s'appela encore CIT et non CIT-Alcatel* »⁵⁴. A Lannion pour se différencier on afficha nettement le nom entier CIT-Alcatel. Il faut dire que les racines de l'établissement de Lannion étaient extérieures à la CIT, dont l'image technologique était mitigée, comme le reconnaissait plus tard son directeur Pierre Suard : " [au début des années 1980] *CIT n'était pas très dynamique pour développer les équipements des nouveaux systèmes comme ceux des réseaux de télévision câblée ou des systèmes de transmission optique* »⁵⁵.

Dans une certaine mesure l'établissement de Lannion pouvait davantage se reconnaître dans une filiation avec Alcatel, spécialiste de l'électronique rapide et du numérique dès les années 1950 pour des applications militaires et civiles, sous la responsabilité notamment de Pierre Herreng. Celui-ci faisait partie, avec A. Blanc-Lapierre, Grivet et Goudet (Directeur du LCT⁵⁶), du groupe des quatre Normaliens, qui ont joué un rôle important dans le renouveau de la recherche académique et industrielle en France dans le secteur Electronique et Télécom, au lendemain de la deuxième guerre mondiale. « *Travaillant sur les systèmes de transmission par modulation codée (les MIC), la SACM mène ses recherches en étroite collaboration avec le CNET. Ses interlocuteurs sont en particulier M. Libois... Au cours des années 1950 quatre systèmes de « MIC » sont réalisés, débouchant sur des réalisations comme un multiplex à 12 voies en modulation en delta transistorisé réalisé pour le CNET*⁵⁷. Ce multiplex fait l'objet d'une commercialisation au début des années 1960⁵⁸.

Méconnaissance et ambiguïté de la DGT

A partir de décembre 1975 la DGT cherche à concrétiser les choix de la commutation spatiale et du rachat de LMT et Ericsson France par Thomson, dans un contexte où certains n'hésitaient pas à dévaloriser les travaux de la SLE Citerel, comme l'a rapporté en 1981 l'historienne Catherine Bertho : « *il fut une époque où personne ne croyait au temporel... la CIT depuis dix ans s'affaire au chevet d'un prototype dénommé E10 développé en liaison avec le CNET.* »⁵⁹ Il fallait que E10 soit bien « souffreteux » pour qu'on s'affaire à son chevet depuis dix ans !

⁵⁴ Pierre Suard p 100, 2002

⁵⁵ Pierre Suard p 44, 2002

⁵⁶ LCT (Laboratoire Central des Télécommunications), faisant partie du groupe ITT et regroupant les laboratoires anciennement rattachés à LMT

⁵⁷ Collectif J. Marseille *Histoire de la CGE*, p 300-301 Larousse 1992

⁵⁸ Transtelel, 1963, p 388bis, annonce commerciale. Il n'est pas précisé dans cette annonce si le nombre de voies du multiplex est de 12.

⁵⁹ Catherine Bertho, Télégraphes et Téléphones, de Valmy au microprocesseur, 1981 p 491-492

Dans le même temps en 1976 un concurrent sérieux est apparu. « Thomson en rachetant LMT a trouvé dans les tiroirs les plans d'un central temporel, plus ou moins à l'insu de la maison mère. La chose peut sembler incroyable⁶⁰ ». En fait les travaux menés par LMT n'étaient pas que des plans dans des tiroirs, car une première expérimentation elle avait été effectuée en 1973. Et les observateurs avertis connaissaient les travaux, menés sur le numérique (codage, commutation temporelle) dans le laboratoire LMT de l'avenue de Breteuil, par André Clavier, Maurice Deloraine et Pierre Aigrain à la fin des années 1940, et par Touraton et Le Corre⁶¹ à la fin des années 1950.

J-P Souviron avait découvert alors l'orgueil des équipes LMT⁶², comme il l'a rapporté plus tard lors d'un colloque le 1997 : « Le groupe Thomson, après 1976, avait pris le contrôle de deux sociétés, une filiale d'ITT et une filiale d'Ericsson. L'équipe technologique de LMT...était orgueilleuse...et avait développé en secret un système temporel...Le groupe Thomson avait un merveilleux qui était l'AXE et grâce aux accords d'exportation avait obtenu, de façon un peu musclée, presque la moitié du monde en exportation en AXE, la Russie, le Brésil...LMT et ses équipes étaient humiliées. Il leur était insupportable d'imaginer que la petite Ericsson allait prendre chez Thomson le leadership de la commutation et de la commutation temporelle en particulier. Les équipes de LMT ont donc proposé le développement accéléré du système MT »⁶³. L'orgueil d'une équipe technologique peut être mauvais conseiller pour des développements industriels. La méconnaissance de travaux scientifiques⁶⁴, reconnus internationalement (publications, symposiums, brevets), a joué un rôle dans les décisions de la DGT.

Lors du colloque de 1997 Jean-Pierre Bouyssonie, PDG de Thomson-CSF de 1976 à 1981, complète le point de vue de J-P Souviron : « Le problème était complexe. L'AXE était temporisable, nous le savions, et les gens d'Ericsson y travaillaient un peu mais lentement, car ils ne pensaient pas que le temporel irait vite. Ils restaient sur le spatial électronique. Il y avait d'autre part une réticence, très nette, à nous donner l'autorisation de vendre à l'exportation un Axe temporel⁶⁵. »

Le journaliste du Monde Jean-Michel Quatrepoint a indiqué : « Le communiqué de Norbert Segard du jeudi 13 mai 1976...n'était pas très clair...on prenait du temporel mais aussi le Métaconta d'ITT, on mélangeait les commandes⁶⁶ ». L'ambiguïté se maintient tout au long de 1976 et 1977. En octobre 1976 lors du symposium ISS à Kyoto, « au moment où presque tous les experts mondiaux étaient sur le point de virer de bord vers la commutation temporelle, je me souviens combien [P. Lucas] était révolté à l'idée d'avoir reçu des directives de n'afficher qu'une seule religion, celle de la commutation spatiale, alors que tout le monde virait de bord⁶⁷ », indique J-P Poitevin, ancien directeur du CNET, aussi lors du colloque de 1997. Ce

⁶⁰ Catherine Bertho p 491-92

⁶¹ En fait ces travaux n'étaient pas très connus : André Clavier était parti aux USA en 1946, Maurice Deloraine (Directeur technique ITT) vivait plutôt aux USA, Pierre Aigrain avait poursuivi des recherches sur les semi-conducteurs et avait entamé une carrière politique. Par ailleurs le CNET Paris avait « oublié » ces travaux.

⁶² Cet orgueil était encore bien vivant lorsque j'ai rencontré en 2005 et en 2009 J-M Colin et G Phelizon, ce dernier embauché en 1942 par A. Clavier..

⁶³ Jean-Pierre Souviron *La modernisation des télécommunications*, Revue Entreprises et Histoire, Déc 2010 p94

⁶⁴ Les travaux de LMT de 1938 à 1957 étaient peu connus.

⁶⁵ J-P Bouyssonie, *La modernisation des télécommunications*, Revue Entreprises et Histoire, Déc 2010 p 97

⁶⁶ J-M Quatrepoint, Revue Entreprises et Histoire, déc 2010, p 95 et aussi journal Le Monde, article du 3 juillet 1976.

⁶⁷ Jean-Pierre Poitevin, *La modernisation des télécommunications*, Revue Entreprises et Histoire, Déc 2010, p 86

point de vue est corroboré par J-M Quatrepoint : « j'ai une note confidentielle rédigée par une personne du CNET [qui écrit] il est dommage que la France ait donné [à Kyoto] l'impression d'avoir opté pour le Métaconta, c'est nuisible pour le temporel »⁶⁸.

Un an plus tard, le changement de cap de la DGT est radical. « *A Atlanta en 1977, Gérard Théry annonce que de gros centraux électroniques temporels français seront disponibles à très courte échéance. Cette fois-ci on partira à la bataille avec deux groupes français.*⁶⁹ » Lors de cette Conférence d'Atlanta⁷⁰ en octobre 1977 la communauté scientifique internationale des télécommunications s'accorde à penser que le numérique est arrivé à maturité et va s'imposer rapidement. André Pinet est récompensé de ses travaux par une médaille des IEEE, une médaille que très peu de scientifiques français ont reçu durant les trente dernières années du 20^{ème} siècle⁷¹. Ainsi la réussite de Platon est pleinement reconnue par les chercheurs américains et européens. « *In 1970, an experimental system "Platon" served all 50 000 subscribers in the Lannion area. On the basis of the experiment, the system E10 was introduced into the French network in 1972*⁷². »

Comment la SLE-Citerel a-t-elle vécu ces années 1975-1977 ? J-B Jacob affirme plus tard, « *La vie industrielle du [commutateur E10A] continue tranquillement...*⁷³ ». Certes les travaux de la SLE-Citerel se poursuivent sereinement dans cette période d'incertitudes grâce d'une part à la direction de CIT-Alcatel, qui « *maintient avec fermeté son engagement dans la commutation temporelle*⁷⁴ » et d'autre part au soutien de l'environnement local. Mais en 1976 au moment où il aurait été bon de donner un coup d'accélérateur, cela n'a pas pu être fait.

Développement industriel de l'E10B conforme aux NEF

En 1977 l'établissement de Lannion, grâce notamment au renouvellement de contrats d'études par la DGT, poursuit son effort sur le développement des commutateurs de deuxième génération, l'E10 B. L'organe de commande, basé sur le processeur ELS à base de circuits intégrés Texas Instruments, utilisé pour les centraux privés Citedis dès 1975, est adapté pour assurer des capacités de commutation plus importantes. Les informations d'exploitation et de fonctionnement sont traitées sur un ordinateur, qui assure la fonction de Centre de traitement des informations (CTI) d'un commutateur ou d'un groupe de commutateurs.

Il se trouve qu'en 1977 la DGT a renforcé son contrôle des performances des commutateurs en éditant des Normes d'Exploitation et de Fonctionnement (NEF), au moment où commençait le développement industriel de l'E10B. L'établissement de Lannion a alors le souci de se conformer aux NEF, ce qui nécessite beaucoup d'efforts pour mettre en place les alarmes imposées, assurer la continuité de la facturation en cas de perte de la liaison avec le CTI, gérer les fichiers de traduction et les abonnés... Les relations avec les spécificateurs,

⁶⁸ J-M Quatrepoint *La modernisation des télécommunications*, Revue Entreprises et Histoire, Déc 2010 p96

⁶⁹ Catherine Bertho p 491-492

⁷⁰ Cette conférence est citée notamment par C. Bertho, le journal les Echos et L-J Libois (cf D. Goby p 66). Il serait bon d'avoir plus de précisions.

⁷¹ Trois autres chercheurs français ont reçu une médaille IEEE en télécom durant cette période : Jean-Pierre Coudreuse (CNET Lannion), Alain Glavieux et Claude Berrou (ENST Bretagne)

⁷² F. L. Stumpers, "The History, development, and future of Telecommunications in Europe, IEEE Communications Magazine, vol. 22, no. 5, pp 84-95, May 1984

⁷³ J-B Jacob (p 19) Témoignages sur l'aventure d'Alcatel dans le Trégor

⁷⁴ Histoire de la CGE, Jacques Marseille, p 364

appartenant au CNET Paris, n'étaient pas toujours faciles. Ainsi l'établissement de Lannion a pu avoir l'impression que les spécifications, au moins initialement, étaient dérivées des systèmes spatiaux AXE et 11F et favorables à ces systèmes. Cependant on peut considérer que cet effort pour respecter les NEF a eu un effet positif sur le plan de la qualité de fonctionnement et d'exploitation du E10B.

Dans la même période CIT-Alcatel Lannion développe deux équipements complémentaires. Le premier est un concentrateur satellite CSE avec deux ou quatre circuits MIC assurant la liaison avec le commutateur auquel il est raccordé. Il fonctionne avec un microprocesseur Intel 8085 et est mis en service à la fin de 1980. Le second est un centre satellite numérique (CSN), permettant de raccorder des voies analogiques et numériques à un commutateur E10. Ce projet est dirigé par J-B Jacob. Il bénéficie d'un apport extérieur, celui de trois ingénieurs de la jeune société américaine Digital Switch, qui avaient rejoint Alcatel et qui étaient informés du développement pour le raccordement numérique d'abonnés « *de trois composants essentiels : un codec, un brasseur d'intervalles de temps, un microprocesseur 4 bits, s'interfaçant naturellement avec les deux autres composants et qui pouvait traiter un canal commun de signalisation*⁷⁵ ». La faisabilité du CSN devenait assurée. Le microprocesseur utilisé est le 80186 d'Intel.

Le CSN est présenté à la Conférence internationale ISS de Florence en 1984. J-B Jacob indique « *Nous avons eu deux ou trois questions de Mr Joel ... C'était bien la première fois que les Bell Labs s'intéressaient au système E10 au cours d'une Conférence ISS. Nous n'étions pas les seuls à trouver cette architecture séduisante* »⁷⁶. Les premiers CSN sont mis en service en 1986.

Tous ces efforts de développement permettent à Alcatel de fabriquer en série dès 1981 des commutateurs E10B, qui dans la classification de France Télécom est du NIVEAU 1, six ans après E10A, classé NIVEAU 3. De plus CIT-Alcatel a la possibilité d'adapter ses commutateurs à la grande variété des réseaux déjà installés, car elle avait accumulé de l'expérience en s'étant frotté dès 1975 aux marchés à l'exportation.

« *Le prototype de Brest [E10B] fut livré avec 13 mois de retard et mis en service le 16 juin 1981, [alors que le prototype MT25] fut finalement livré avec un retard de 12 mois fin août 1981...le Groupement commutation du CNET écrivit alors*⁷⁷ » : « *Thomson aura mis environ un an de moins que CIT pour développer un autocommutateur de grande capacité (3 ans pour le MT25 contre 4 ans pour le E10B)* »⁷⁸. Ce point de vue du CNET Paris, peu étayé et partial, est nuancé par G. Théry. « *Si j'observe les phases de développement des systèmes de commutation temporelle français MT20-MT25 ou E10-E12, je constate une complète similitude dans les délais. Depuis la date du lancement jusqu'aux dates de mise en service. Les périodes de développement des systèmes E10 et MT20 sont donc parfaitement superposables. Il n'y a pas de surprise, et il n'y a pas lieu aujourd'hui de douter du succès du MT20, pas plus en tout cas que nous n'avons douté, il y a deux ans, du succès du E10, dans sa version de deuxième génération dite E10B. Par ailleurs, le MT20 compense ce décalage dans le temps par une légère supériorité technologique sur le E10*⁷⁹ ».

⁷⁵ [Témoignages p 78] J-B Jacob et M. Ruvoën

⁷⁶ [Témoignages p 78] J-B Jacob et M. Ruvoën

⁷⁷ Marie Carpenter, *La modernisation des télécommunications*, Revue Entreprises et Histoire, Déc 2010 p138

⁷⁸ Document du Service de l'industrie de la DGT (Archives de Fontainebleau)

⁷⁹ Article J-M Quatrepoint Le monde 1983

Développements d'URA par AOIP et Thomson

L'AOIP, fabricant sous licence de commutateurs Crossbar avait fondé deux usines de fabrication à Guingamp et à Morlaix, dans l'environnement proche de Lannion. Cette entreprise participait au groupement Socotel et pouvait mener certaines études en commutation même si ses moyens de R&D étaient limités. C'est ainsi que le CNET avait décidé de lui attribuer l'étude des raccordements d'abonnés, tout en apportant son soutien pour la conception. C'est ainsi que l'AOIP met au point un EMA (Equipement de Modulation d'Abonnés) de première génération.

Elle poursuit ce travail et « 1976 voit l'aboutissement des études d'un EMA de deuxième génération⁸⁰ menées par l'AOIP et le CNET. Cet EMA bénéficie des progrès réalisés en micro-électronique (microprocesseurs, circuits intégrés spécifiques pour des fonctions analogique⁸¹ ». Ces études de l'AOIP sont financées par la DGT. CIT-Alcatel n'apprécie guère cette « décision... prise par [l'administration] de confier le développement et la fabrication d'équipements d'abonnés à l'AOIP. Il nous faut donc gérer ce pseudo sous-traitant⁸² ». L'AOIP rencontre des difficultés dans l'industrialisation de cet équipement et compte poursuivre ses études sur l'EMA en 1977 et 1978⁸³. La DAII décide de faire appel à Thomson. « On a imposé à Thomson de choisir une unité de raccordement fabriquée par l'AOIP, cette coopérative ouvrière sympathique⁸⁴ ». Curieusement, dans une situation de chassé-croisé, c'est Thomson TCT qui est amené à se positionner pour maintenir cet EMA, dont le nom devient URA2G. CIT-Alcatel avait entre-temps développé son propre URA, appelé CSE (voir ci-dessus). En 1979 la DGT impose à CIT Alcatel Lannion de reprendre l'établissement de Guingamp, son « pseudo sous-traitant », et à Thomson de reprendre l'établissement de Morlaix

Le développement des logiciels prend de l'importance

A partir de la fin des années 1970 les logiciels prennent de plus en plus d'importance et pour y faire face le nombre d'ingénieurs informaticiens augmente sensiblement dans l'établissement de Lannion.

La production de logiciels - « fabriquer du code » - exige des équipes nombreuses, ce qui impose de bien s'organiser. Une division Software (DS) à Lannion est mise en place au côté de la division Hardware (le matériel). Il faut faire des choix de langage de programmation et de compilateur, de recours ou non à un assembleur... Il s'agit aussi d'assurer une bonne gestion des logiciels de façon à corriger rapidement des erreurs et à permettre des évolutions. C'est ainsi par exemple que le logiciel du CTI est découpé sous-ensembles appelés IME (Image Mémoire Exécutable) et celui du CSN en OL (organes logiciels). En cas

⁸⁰ S'agit-il en 1976 d'un EMA de 2^{ème} génération ?

⁸¹ Daniel Goby page 64

⁸² Témoignages P. Le Dantec p 192

⁸³ « Dans le cadre des études EMA, il a été demandé un marché d'études pour l'amélioration des équipements d'abonnés EMA. Montant : 1,5 MF TTC. Délai 15 mois. Cette proposition est en cours d'examen au CNET Lannion. Il est prévu de démarrer cette action au 3^{ème} trimestre 1977, avec 1 ingénieur et 1 technicien » Document Etudes AOIP, fin 1976, archives Ph Dupuis

⁸⁴ Jacques Darmon, modalités et sortie du téléphone de Thomson, *La modernisation des télécommunications*, Revue Entreprises et Histoire, Déc 2010

d'intervention sur un sous-ensemble, seul ce sous-ensemble est re-fabriqué. Cette technique évite le recours aux patches et simplifie la gestion du logiciel. « *L'OL rassemble les modules de logiciel réalisant une fonction élémentaire et maîtrisés par une ou quelques personnes. L'OL est une unité de fabrication du logiciel*⁸⁵ »

Exportation (1979-1985)

A partir de 1980 l'exportation de commutateurs E10 est plus facile, car il s'agit de la version E10B plus mature, avec CSE et microprocesseurs. Le volume des commandes augmente fortement. Alcatel signe des commandes (Yémen, Maurice, Liban, Ouganda Chili, Mexique, Jordanie, Maroc...) et aussi des licences (Irlande, Afrique du Sud). Il faut aussi mentionner le grand contrat de l'Inde avec licence, qui a été négocié en 1982 et qui prévoyait un transfert technologique associé à la construction de deux usines.

Alcatel ne manque pas de difficultés à résoudre pour convaincre les clients et affronter les concurrents. Il apparaît de façon inattendue que le principal concurrent est paradoxalement Thomson avec son commutateur MT 25... Les équipes Thomson-CSF avaient acquis une bonne expérience à l'exportation notamment dans les domaines du spatial et des faisceaux hertziens et montrent de l'agressivité dès 1978, dans la période où elles étaient concurrentes d'Alcatel. Mais à partir de 1983 la fusion devient à l'ordre du jour. Les ingénieurs d'Alcatel et Thomson se sont assez rapidement engagés dans la coopération technique, les commerciaux ont mis plus de temps pour enterrer la hache de guerre commerciale.

Ainsi les situations d'affrontement commercial se sont multipliées. Dans certains pays (Chili⁸⁶, Liban⁸⁷...) l'affrontement est resté limité, car les clients ont partagé les commandes entre les deux industriels français. Par exemple au Liban comme le raconte Pierre Le Dantec. « *Nous aurons la joie de recevoir la commande de quatre E10 supplémentaires, remplaçant autant de MT [trop en retard pour la livraison] pour le compte de notre rival du moment, nous sauvons la mise de notre futur associé !* »⁸⁸. La concurrence a été plus rude en Finlande⁸⁹ et aussi en Egypte, où après une première installation par Alcatel d'un central E10, Thomson obtint en 1979 le marché du renouvellement du réseau égyptien, en établissant un partenariat avec Siemens et en prenant le pas sur une proposition de fournisseurs américains (Western Electric, GTE...), tout en torpillant la proposition Alcatel, soutenue par la DGT⁹⁰...

Pour mener à bien leurs activités d'exportation les équipes de Lannion emménagent à Tréguier en 1984 et développent un ensemble de missions : ingénierie sur les sites des clients et aussi pour préparer en amont les adaptations logicielles prenant en compte les spécificités des réseaux des clients, regroupement et assemblage de tous les équipements, expédition, management des équipes chantiers, assistance des clients qui aboutit à la création d'un service de téléassistance par téléphone, documentation, formation des personnels des clients...La Division de Réalisation EXport (DREX), fondée en 1979 et dirigée par P. Le Dantec, connaît ainsi une forte expansion tout en coopérant étroitement avec la DRC (Direction de Réalisation des Centraux de commutation).

⁸⁵ [Témoignages p 83] J-B Jacob et M. Ruvoën

⁸⁶ [Témoignages] p 203 P. Le Dantec

⁸⁷ [Témoignages] p 197 P. Le Dantec

⁸⁸ [Le Dantec] Témoignages p198

⁸⁹ [Carpenter] p 347

⁹⁰ [Carpenter] p 346

La téléassistance, mise en place vers 1984, a constitué un service important pour les clients étrangers. « *Nous pouvons organiser à Tréguier un espace qui regroupe les maquettes des affaires en cours... Ces maquettes servent à reproduire les défauts qui sont signalés par les chantiers et les exploitants, mais aussi à prendre la main à distance sur les commutateurs de nos clients, bien entendu avec leur autorisation, pour établir un télédiagnostic, voire pour tenter une intervention à distance... Les décalages horaires nous conduisent à organiser une présence 24h/24 avec des astreintes à domicile*⁹¹ ».

Le service de formation, créé à Lannion en 1972 d'abord pour les nouveaux embauchés de la SLE, très nombreux à cette époque, est transféré à Tréguier en 1975 et orientera ses efforts principalement vers les personnels des clients étrangers.

Développement des activités transmissions

Au sein de la CGE, les activités de transmissions étaient concentrées à Villarceaux pour les systèmes de transmissions analogiques (12 MHz et 60 MHz et multiplexages associés), les seuls utilisés jusqu'à la fin des années 1970. A partir de 1976 l'équipe lannionaise, forte de son expérience acquise lors des développements sur les équipements en fréquence intermédiaire du guide d'onde circulaire, développe une gamme complète de systèmes de transmissions à 140 Mbit/s sur câble coaxial 1,2/4,4 mm et à 560 Mbit/s sur câble coaxial 2,6/9,5mm, puis 2,8/10,2mm, conjointement avec les équipes locales de la SAT pour ce dernier système. Cette gamme de produits permettra de numériser le réseau interurbain français (RIC), dont la première liaison de Paris à Reims sera inaugurée le 19 décembre 1984. Alcatel remportera de remarquables succès à l'exportation avec cette gamme de produits, entre autres la numérisation du réseau de câbles analogiques d'AT&T aux USA, au milieu des années 1980, ce qui vaudra à l'équipe lannionaise de remporter en 1982 le grand prix technique de la CGE : le prix Azaria du nom du fondateur de la CGE.

La fabrication de ces équipements de transmissions numériques à haut débit était assurée par l'usine d'Ormes. De son côté le laboratoire d'étude de LTT (groupe Thomson), avait développé un système de transmission numérique à 140 Mbits/s qui remportera également un brillant succès en Australie. Il faut noter que l'investissement intellectuel, acquis pour ces développements au sein d'Alcatel à Lannion, sera grandement mis à profit dans les années 1990 pour la mise au point des systèmes de transmissions sur fibres optiques tant dans les domaines terrestres que sous-marins.

Les difficultés de Thomson provoquent la fusion des activités des deux groupes français

La nouvelle donne imposée par la DGT en 1976 a pu faire croire que la Thomson était le grand gagnant. Mais Thomson doit à la fois continuer à fabriquer des matériels de conception ancienne, CP400 et Pentaconta dont le pic de production est atteint en 1977, adapter deux techniques d'origine étrangère les commutateurs AXE et Metaconta, abandonnés dès 1983 et est amené à soutenir le développement du commutateur numérique MT 25 dès 1977.

En 1982 la crise industrielle de fabrication des commutateurs met les deux groupes nationalisés dans une position difficile. Ils ne peuvent plus que compter sur eux-mêmes, les

⁹¹ [Témoignages p 208] P. Le Dantec

partenariats avec des groupes étrangers étant rompus. Ericsson se retire entièrement de France, et ceci pour la deuxième fois de son histoire, car un premier retrait était intervenu dans les années 1930. Le Groupe ITT reste bien présent en Europe, mais principalement à travers ses filiales Bell Anvers et SEL Stuttgart.

Dans la « nouvelle donne » de la numérisation des Télécommunications, les forces de R&D de Thomson Télécom sont plutôt impressionnantes. Elles regroupent à la fois dans le secteur de la commutation des anciennes équipes STE (Colombes, Cergy-Pontoise) et LMT (Boulogne, Orvault, Lannion) devenues Thomson-CSF-Téléphone (TCT) et dans le secteur des transmissions des anciennes équipes LTT (intégrées à la Thomson-CSF) pour les transmissions par câble et de Thomson-CSF DFH (Division Faisceaux Hertziens. En face les forces de la CGE sont réduites. En dehors de l'établissement de Lannion peu de R&D est engagé dans le numérique au sein de la CGE, y compris dans la transmission.

Très vite, dès que la nationalisation des deux groupes est engagée (1983), la fusion des activités de télécommunications de Thomson et d'Alcatel est actée. Elle sera achevée en 1985. Elle s'inscrit dans une nouvelle répartition des activités entre les deux groupes, qui ne couvrent pas que les télécommunications, mais aussi les composants, l'électronique militaire, le spatial (satellites, stations terriennes), le radiotéléphone. Pour les télécoms le choix se porte sur une absorption de TCT et des faisceaux hertziens (DFH) par Alcatel.

Deux années de convergence (1984-1986)

Au moment de la fusion TCT-Alcatel en 1985 les équipes de R&D, qui ont achevé la mise sur les rails de l'E10B et du MT25 travaillent sur des nouveaux produits : E10-5 pour Alcatel et MT35 pour TCT. Mais l'heure est à la convergence. La première étape de cette convergence est une étape de réflexion, menée par la filiale commune ATD⁹² (Alcatel Thomson Développement) animée par Paul Gourlay (Lannionnais). « *En 1985 ATD prend à son compte les résultats de l'étude ECRINS [menée à Lannion par le CNET et Alcatel] et réfléchit à la faisabilité en conservant les objectifs de l'étude initiale mais en tentant de réduire les coûts [de R&D] par la filiation avec un système existant. C'est le projet ATU (Alcatel Thomson Unifié) »*⁹³

La filiation à l'existant se traduit pour l'essentiel par la prise en compte de trois faits principaux. D'abord des équipements de raccordement d'abonnés sont en voie de finalisation : le CSN d'Alcatel et l'URN de TCT développée à partir du MT35. Ensuite le commutateur E10B n'a un avenir que si son organe de commande est modernisé en utilisant des microprocesseurs beaucoup plus rapides. Enfin la chaîne de traitement X83 de conception TCT, dédiée à la commutation numérique et utilisant des microprocesseurs Motorola 68000, présente une architecture originale.

Le groupe de travail « convergence » de ATD prend des décisions lors de séminaires de plusieurs journées, qui ont pu être appelés « conclaves », car tous les participants ont été confinés dans un hôtel, y compris la nuit et même pour les locaux. Le premier conclave a eu lieu en fin 1984 à l'hôtel Ramada de Vélizy et a duré cinq jours. D'une part le CSN est préféré à l'URN, car il peut assurer une part importante de la convergence entre le E10 et le

⁹² Une deuxième filiale commune est mise en place à l'international : Alcatel-Thomson international

⁹³ Témoignages M. Ruvoen p 88

MT25. Il fait l'objet de quelques adaptations pour fonctionner pleinement avec un MT25. D'autre part le MT35, dont un seul exemplaire avait été déployé, est sacrifié au profit du E10-5.

Le second conclave, qui a lieu au Grand-Hôtel de Perros-Guirec les 5 et 6 juin 1986, commence par un examen des propositions des deux équipes : « *Côté MT J-P Poindron parle de reprise de certains matériels pour l'optimisation des coûts et l'accroissement des performances. Côté E10, J-P Posloux et Michel Ruvoën présentent à leur tour les possibilités d'évolution [entre autres] :*

-Refonte des organes de commande du E10 à partir des cartes processeur et mémoire du X83 à base de 68020

-Emulation de l'ELS sur 68020

-Portage du CTI sur X83, avec duplication de sa commande...

L'ampleur des annonces au-delà du portage du logiciel, a fait l'effet d'une bombe dans les milieux d'origine MT. Au travers de quelques sourires en coin, on sent dans l'assistance un mélange de scepticisme, d'inquiétude et de soulagement :

-Scepticisme : comment E10, un produit réputé vieillot, peut-il ainsi évoluer ?

-Inquiétude : Et si c'était possible ? Le E10 pourrait être le support du produit du futur au détriment du MT, qui semble pourtant un produit plus moderne.

-Soulagement : On aura peut-être notre produit de convergence, au-delà de toute espérance⁹⁴ ! »

A la fin du séminaire il est décidé de poursuivre le cheminement de la démarche sur la base de ce qui a été proposé par l'équipe E10 et fin juillet la direction Générale entérine la décision de développer à Lannion le nouvel organe de commande OCB283 sur la base de la chaîne de traitement X83, développé par Thomson. Ce développement à Lannion sera soutenu par des anciens ingénieurs d'Ericsson, notamment Alain Morelieras, ancien du site de Boulogne et venu à la CIT Vélizy. En complément de cette décision le projet E10-S et sa version évoluée E10-5 sont abandonnés, notamment en raison de la difficulté de pénétrer le marché américain.

Achèvement de la fusion

Sur le plan du développement technique la fusion est plutôt positive. Il n'y pas eu trop de pertes de temps, ce qui a permis la prise de décisions sur la convergence E10 / MT avant la reprise des activités Télécoms d'ITT, effective au début de 1987. Les équipes TCT et Alcatel, notamment TCT Orvault et Alcatel Lannion, ont appris à coopérer. Et le bon équilibre entre CIT-Alcatel (Lannion) et TCT est symbolisée par le binôme Gourlay-Tournier. Tous les deux sont nommés à un poste de direction pour les activités de commutation de la nouvelle Alcatel, le premier comme Directeur Technique, le second comme directeur du Développement. Cependant rapidement le second prend de l'ascendant au sein de la Direction.

Les activités de R&D de commutation sont redéployées sur les trois sites de Vélizy, de Lannion et Orvault avec un abandon du site de Boulogne.⁹⁵ En 1986 les travaux de rénovation de la commande du E10B sont entrepris avec l'objectif d'aboutir à un « E10B à base

⁹⁴ Témoignages Michel Ruvoën, p 94-95

⁹⁵ A Boulogne (92) il y avait un site important LMT et un site Ericsson. Les transferts venant d'Ericsson Boulogne (et Colombes) vers Vélizy ont eu lieu à la fin des années 1970. Là il s'agit de LMT Boulogne.

d'OCB283 ». Dès 1988 cet E10 de la troisième génération fait l'objet d'offres commerciales à l'export, qui aboutissent à des commandes ne pouvant être satisfaites qu'en 1991.

La fusion aboutit en 1986 à la mise en place d'un management d'Alcatel recomposé, « melting pot » de cultures variées, qui se répartit les rôles. La culture Thomson TCT prend une part prépondérante. Elle est le produit des trois cultures LMT, Ericsson France et Thomson-CSF, qui se sont mélangées entre 1978 et 1983 au sein de TCT avant de s'intégrer dans Alcatel. Le Directeur Général d'Alcatel-CIT est P. Guichet, d'origine Thomson-CSF Espace. Ainsi la Direction du développement est prise en main par Ch. Tournier, un ancien LMT, qui imprime sa marque dans la définition des lignes de produits. La Direction industrielle est assurée par un ancien d'Ericsson-France, qui décide de concentrer la fabrication pour la commutation dans deux usines, celles de Cherbourg et d'Eu. La Direction du Commerce internationale est l'affaire des anciens de la branche faisceaux Hertzien de Thomson-CSF. Il reste la Direction Scientifique pour la commutation, prise en main par F. Tallégas, ancien directeur de la SLE. La « vieille CIT » est très peu présente après le départ de C. Fayard.

Comme l'indique Michel Ruvoën en 2006, ancien de la SLE, « *la nouvelle organisation de la Direction Technique, mise en place en 1986, a pour effet, entre autres, de faire « prendre la mayonnaise » entre les différentes équipes et les différentes cultures. Thomson [TCT] a déjà une expérience des fusions (Ericsson, LMT, LCT..) et leurs équipes sont déjà aguerries. Ce n'est pas le cas des équipes CIT Lannion qui ont jusque-là grandi dans le « cocon familial ». Donc à Lannion la petite équipe de Thomson [agrandie à près d'une centaine de personnes pendant la période Thomson] vient s'installer dans les locaux de CIT et arrive avec un formalisme et des procédures que CIT Lannion ne connaît pas...La contrepartie a été que le fonctionnement est devenu beaucoup plus lourd. Avec le recul, c'est pourtant un mal nécessaire pour faire travailler ensemble toutes les parties* »⁹⁶.

La mise en place de cette organisation coïncide avec la privatisation d'Alcatel-Alsthom. Georges Pébereau cède la place de PDG durant l'été 1987 à P. Suard, qui écrit plus tard : « *Un vrai patron fut nommé à CIT : Pierre Guichet. Ce fut à lui d'agir dans le cadre de l'organisation du nouvel Alcatel. [C'était] un homme d'action, de caractère et d'expérience* »⁹⁷. Ce remplacement provoquera des regrets. P. Le Dantec indique plus tard : « *P. Guichet est nommé à la Direction Générale. C. Fayard nous quitte discrètement* »⁹⁸. *Nous le regretterons* »⁹⁹. De son côté Paul Gourlay prend sa retraite vers 1993. Durant les années 1980 compliquées de fusion, il a montré beaucoup de qualités : compétence, écoute de ses équipes, vision stratégique, Il a été ainsi un grand manager, qui cherchait en premier à motiver ses équipes.

Chapitre 4 La crise de la fabrication industrielle (1977-1986)

⁹⁶ M. Ruvoën[Témoignages p 117]

⁹⁷ [Pierre Suard] page 98

⁹⁸ Christian Fayard a donné sa démission en fin 1986 et a rejoint Siemens pour prendre la direction de la filiale française .

⁹⁹ [P. Le Dantec] Témoignages p 211

La nébuleuse des usines de fabrication CIT

Jusqu'en 1960 la CIT est restée concentrée en région parisienne, dans la proximité des deux établissements de son site historique du 15^{ème} arrondissement, la commutation rue Emeriau et la transmission rue Keller. « Dotée de 9 établissements en 1966, la CIT en compte 22 en 1971 et 31 en 1975, soit en moyenne une création de plus de deux établissements par an. Ouverte en 1976 l'usine d'Orléans constitue le 32^{ème} établissement de l'ensemble CIT-Alcatel¹⁰⁰ ». En particulier entre 1956 et 1961 la CIT fonde plusieurs établissements, d'abord en commutation avec les usines d'Aix les Bains et de Pontarlier, puis en transmission à Montargis et rue de Villarceaux à Nozay, pas loin du laboratoire CGE de Marcoussis. L'usine de Lannion est fondée en 1966¹⁰¹. En 1968 la CIT reprend cinq usines venant d'Alcatel, dont celle d'Annecy, et par ailleurs l'usine de Cherbourg construite par la CGE pour la fabrication de semi-conducteurs et qui n'avait plus d'emploi après la cession de cette activité à RTC. A partir de 1969 c'est le tour des créations de Vélizy, Saintes... et parmi les dernières Tréguier, Coutances et Ormes, près d'Orléans Au total CIT est bien à la tête de 32 établissements en 1976¹⁰².

Durant cette forte croissance il n'y a pas de véritable stratégie industrielle, déterminée à partir de prévisions approfondies. On reste dans les schémas industriels du passé avec le maintien du cloisonnement entre la transmission et la commutation, des hésitations sur la fabrication des composants. L'avènement de l'électronique numérique n'est pas prise en compte : accroissement des investissements de production, réduction de la fabrication matérielle et beaucoup de programmation (« produire du code »). Ces évolutions accroissent les besoins de formation professionnelle.

Il n'y a pas non plus de stratégie territoriale prenant en compte l'environnement, notamment les compétences industrielles et les possibilités de formation. Les usines sont dispersées dans de nombreuses régions, à l'exception du sud en dessous de la ligne Bordeaux-Grenoble, qui ne semble pas intéresser la CIT. Peut-être la CIT a-t-elle choisi le site de Pontarlier, car placé en Franche-Comté, région reconnue dans le secteur de la mécanique de précision ? Peut-être a-t-elle choisi Cherbourg en raison de la proximité du pôle Philips des semi-conducteurs à Caen, la CGE et Philips cherchant à coopérer dans ce domaine ?

Activités techniques dans les usines de fabrication

Schématiquement pour la CIT, comme pour les autres fabricants de matériel téléphonique, on peut dire qu'il existe deux modèles d'usines. Le premier est celui de l'usine à mono-activité (condensateurs, circuits imprimés, montage-câblage d'équipements cross-bar...) sans technicité et sans investissements importants. Le second est celui d'une usine avec un service technique, notamment orienté sur les tests, et d'un service méthode qualifié permettant de s'adapter à de nouveaux modes de fabrication. Pendant les années 1960-70 la CIT est restée sur le premier modèle, alors que LMT a évolué en ouvrant en 1972 l'usine d'Orvault. « Une décentralisation de la direction des fabrications de la division téléphonie et des services d'études de commutation téléphonique permettra à l'usine d'Orvault de disposer de l'infrastructure technique nécessaire au niveau technologique du système E11. Environ 200

¹⁰⁰ [Marseille, histoire Alcatel-Alsthom p 366]

¹⁰¹ Date du démarrage de l'activité commutation

¹⁰² Voir la liste complète en annexe

personnes seront concernées par cette « décentralisation des cerveaux », dont plus de la moitié seront des ingénieurs et des cadres »¹⁰³. Cette mutation de l'établissement d'Orvault est effectivement réalisée en 1975.

Une activité, pouvant être décentralisée dans une usine de fabrication, est celle de la réalisation de bancs de test. Dans les années 1973-76 cette activité a plusieurs acteurs dans l'écosystème de Lannion : le CNET et le laboratoire du groupement Socotel, les industriels SLE et LMT. Ainsi LMT « en collaboration étroite avec le CNET...a mis au point le simulateur d'appels téléphoniques (SIMAT) pour le contrôle du fonctionnement des centraux publics¹⁰⁴. » De son côté la SLE-Citerel développe le testeur Oracle de cartes logiques « dans le prolongement d'un testeur développé en interne par le CNET¹⁰⁵. » SLE-Citerel lance l'étude d'une machine de test des cartes analogiques, appelée Arcouest, « après une visite au CNET de la machine AOIP¹⁰⁶. » Au total SLE Citerel développe une quinzaine d'équipements de test dans des domaines très variés : test de composants électroniques, test de cartes électroniques, tests logiciels, tests fonctionnels de l'ensemble du commutateur.

Tardivement en 1976 la CIT ouvre une nouvelle usine de fabrication en commutation à Ormes près d'Orléans et lui confie de nouvelles tâches. « Le centre [d'Ormes] met au point les méthodes de fabrication, réalise les outillages spéciaux et les avant-séries, définit enfin les méthodes de contrôle et réalise les bancs et programmes de tests automatiques destinés aux usines de série et aux clients étrangers »¹⁰⁷ L'usine d'Ormes se positionne pour concurrencer la machine Arcouest de Lannion. En mai 1977 la « décision politique de F. Tallegas [est] de prendre la solution Ormes... l'étude Arcouest est arrêtée ! Il s'ensuit une année de galère avec les bancs d'Ormes (Pretest, BF, Final, Mael).¹⁰⁸ » Pas tellement surprenant, car on sait que la conception et la réalisation de bancs de test ne s'improvisent pas. Pour réussir il vaut mieux confier ces tâches à une équipe expérimentée qui dispose de partenaires dans son environnement.

La crise de l'emploi industriel dans les télécoms

Dans le courant de l'année 1975 certains signes avant-coureurs ne trompent pas. Deux industriels renoncent à l'implantation de nouvelles usines : LMT à Redon et à Vannes, AOIP à Carhaix. Même si la CIT s'obstine à ouvrir son établissement d'Ormes, LMT et Ericsson décident des premières réductions d'effectifs dans certaines de leurs usines. Ainsi dès novembre 1975 la CFDT « exprime ses craintes...Verra-t-on dans trois ou cinq années des usines bretonnes fermer leurs portes ? » et demande un plan donnant « des garanties sur le développement de la commutation temporelle (maintien du potentiel d'études et de développement de la SLE et du CNET Lannion, développement de la fabrication des centraux E10 en Bretagne » et permettant une « transformation progressive de l'activité des usines fabriquant des centraux électromécaniques avec formation du personnel sur place »¹⁰⁹.

¹⁰³ Ouest-France 13 décembre 1973

¹⁰⁴ Revue Radome, avril 1973

¹⁰⁵ Témoignages p 151 E. Di Pasquale

¹⁰⁶ Témoignages p 162 E. Di Pasquale

¹⁰⁷ [Marseille, Larousse p 366].

¹⁰⁸ Témoignages p 162 E. Di Pasquale

¹⁰⁹ Hebdomadaire le Trégor début décembre 1975

Pierre Marzin, bien dans sa manière, se dit alors « excédé par « certains syndicalistes qui racontent n'importe quoi sur la situation de l'emploi à Lannion »...mais ne cache pourtant pas les problèmes qui se posent autour de la sauvegarde de l'emploi dans l'électronique ». ¹¹⁰ Dans son rapport du 23 novembre 1975 auprès de la commission des Postes et Télécommunications du Sénat, Pierre Marzin indique « il y aurait une reconversion de la commutation électromécanique en commutation électronique affectant 20 000 personnes, ce qui ne manquera pas de poser un problème difficile sur le plan local [à Lannion et Guingamp]... M. le Sénateur-Maire envisage donc des transformations nécessaires dans les industries concernées et croit de son devoir d'alerter le ministère sur cette situation [M. Norbert Segard] ». De façon plus lapidaire Pierre Marzin en mai 1976 déclare « des bobos dans deux ans » ¹¹¹.

De nouveau en juin 1976 la CFDT précise : « Maintenant on nous déclare que 50 000 emplois seront créés dans les cinq ans à venir [prévisions du 7^{ème} Plan pour le secteur de l'Electronique et des Télécoms]. Quel crédit accorder à cette prévision...même si les effectifs se maintenaient globalement dans le secteur des Télécoms ?...Certaines usines pourraient se retrouver dans des situations difficiles assez rapidement [en raison d'une] augmentation de la productivité par évolution technologique (la commutation électronique permettrait une productivité deux à trois supérieure à celle de la commutation Crossbar) ¹¹². Lannion est loin de Paris...peut-être pourrait-on dire que les signaux d'alertes lannionnais n'étaient pas diffusés en dehors de la Bretagne. Pourtant ils étaient bien transmis lors des audiences syndicales à la DGT, lors de débats au Sénat par les interventions de P. Marzin, et lors de visites de ministres en Bretagne.

La première alerte officielle d'une prochaine crise de l'emploi dans les télécoms a été lancée par la DATAR à l'été 1978 : « Un rapport établi par la DATAR permet de mesurer l'ampleur des suppressions de postes prévues par l'industrie [des télécommunications] ». Cette prise de conscience des pouvoirs publics était bien tardive.

A l'automne 1978 les premières grèves pour le maintien de l'emploi éclatent en Bretagne, notamment dans les établissements AOIP et LTT. Début avril 1979 la prise de conscience des Pouvoirs publics permet la mise en place de mesures pour réduire le choc des suppressions d'emploi. Les élections présidentielles de 1981 et les nationalisations de Thomson et Alcatel viendront différer les échéances. Ainsi le choc des fermetures d'usines a lieu principalement en 1983-86.

Face à la crise dans le secteur de la commutation

La fusion Thomson-Alcatel, dont le principe est acquis en 1983, avec en plus la reprise de l'AOIP Guingamp en pleine débâcle, accroît fortement la tâche de la gestion de crise, qui retombe sur Alcatel. Treize établissements venant de Thomson TCT, dont en commutation, qu'Alcatel doivent être gérés en plus. Et on peut y ajouter les établissements de la CGE absorbés un peu plus tard, provenant d'Alcatel Cables et d'ABS (Alcatel Business Systems), la branche de la téléphonie privée. Au total ce « périmètre d'Alcatel de 1983 ¹¹³ », commutation

¹¹⁰ Hebdo le Trégor début déc 1975

¹¹¹ Conférence de presse du sénateur-maire à Lannion en mai 1976, cité dans le bulletin CFDT de juin 1976.

¹¹² Bulletin CFDT du CNET Lannion « spécial industrie des Télécoms », juin 1976.

¹¹³ Cette date est choisie car les fermetures d'usines ont commencé à cette date.

et transmission confondus, regroupe une cinquantaine d'établissements sur le territoire français.

Les décisions prises de 1983 à 1986 par la direction Alcatel dans le domaine de la commutation provoque la fermeture de sept usines : CIT La Rochelle, CIT Bezons, CIT Saint Rémy de Maurienne, LMT Lannion, AOIP Guingamp, Thomson-TCT Saint Nicolas d'Aliermont et CIT Tréguier. Plus tard en 1987-88, « *on commence même à voir les prémices de la future concentration à Eu, et l'abandon progressif de Cherbourg*¹¹⁴ ». Cette concentration vers l'usine d'Eu se concrétisera assez rapidement.

Des établissements connaissent des réductions fortes d'effectifs sans perspective à moyen ou long terme : Cherbourg, Pontarlier. D'autres font l'objet de reconversions partielles en bénéficiant de transferts venant d'usines, qui ferment : usine de Saintes bénéficiant de transferts venant de Bezons et la Rochelle, Aix les Bains avec un transfert venant de Saint-Jean de Maurienne.

Trois autres usines bretonnes de fabrication dans la commutation connaissent des sorts divers. L'AOIP Morlaix ne rentre pas dans le périmètre d'Alcatel et est rattachée à la Thomson-CSF Brest comme filiale, appelée Morlaix Electronique. Elle amorce une reconversion vers la fabrication de sous-ensembles radars, qui ne durera pas très longtemps car elle est cédée en 1994 à une PME du Trégor, la société Help en situation proche de la liquidation judiciaire. Cela se termine par une deuxième reprise et au final une fermeture. Ericsson Brest rentre dans Alcatel, pas du côté Alcatel-CIT, mais dans la branche Alcatel Business Systems (ABS), appelée auparavant Alcatel Télécom. Enfin CGCT Rennes (700 salariés), restée ITT jusqu'en 1987, est bien esseulée lors de la fusion de ITT avec Alcatel et sera reprise par Matra avant de disparaître plus tard.

Dans le Trégor la disparition des trois usines de fabrication d'équipement est un choc important, se traduisant par près de 2000 suppressions d'emploi, qui pourront être étalées sur une période d'environ six ans.

La gestion sociale des licenciements va prendre en compte toutes les opportunités de reconversion en nombre réduit, car le niveau de formation est généralement limité, particulièrement pour les salariés de Guingamp. Il est de plus largement fait appel aux retraites anticipées, Les différents plans sociaux sont indirectement coordonnés. J-P Meulin cadre de direction de LMT-Thomson après avoir connu la fermeture de son établissement en 1983, poursuivra sa carrière professionnelle à Alcatel Tréguier, où il est chargé de la gestion du plan social de l'AOIP Guingamp et enfin sera nommé directeur de l'usine de Tréguier en 1988 et sera amené à assurer sa fermeture.

De son côté l'établissement d'Orvault tire son épingle du jeu en raison de la fermeture de l'établissement historique de LMT Boulogne et de la présence d'un service de développement industriel. A partir de 1990 des études concernant le E10 sont affectées à Orvault, ce qui permet d'amorcer des partenariats avec Lannion.

Face à la crise du secteur de la transmission

¹¹⁴ Témoignages p P. Le Dantec

Durant les années 1980 il est encore pertinent de séparer la transmission et la commutation. En commutation la fabrication est de moins en moins matérialisée au profit d'une production dématérialisée, la « production de code », la valeur ajoutée matérielle étant déportée principalement vers les fabricants de semi-conducteurs à haute intégration. En transmission on fabrique des câbles et il faut réaliser des fonctions microondes et optiques toujours matérialisées, conservant de la valeur ajoutée. Mais les frontières se réduisent et on raisonne de plus en plus en réseaux. Les raccordements d'abonnés prennent de l'importance, notamment pour les communications mobiles, et ils mélangent à la fois des fonctions de transmission, de multiplexage et de routage numériques.

Dans le secteur des équipements de la transmission, avant 1983, la R&D était localisée du côté Alcatel principalement à Villarceaux et un peu à Lannion, spécialisé sur les fonctions numérique à haut débit en transmission optique, et du côté LTT à Conflans Sainte Honorine. La fabrication était répartie dans les usines de Montargis, Troyes et Villarceaux du côté Alcatel et dans les usines de Lannion et de Conflans du côté LTT. Cette dernière est l'usine historique LTT, considérée comme « *désuète et à moitié vide, un univers qui tient plus du Zola du XIXème siècle que d'un laboratoire de recherche du XXème siècle*¹¹⁵ », Rapidement les décisions prises par Jacques Imbert, d'origine Thomson-CSF, aboutissent à la fermeture des usines de Troyes, Montargis et Conflans.

En 1985 la fabrication de LTT Lannion est réunie à l'activité de R&D Transmission d'Alcatel Lannion. Ceci est d'autant plus facile à réaliser qu'il suffit d'abattre un simple grillage pour réunir les deux sites. A la Direction technique de la transmission à Lannion, Christian Magnien, ancien de CGA, cherche à diversifier les activités, mais il n'est guère soutenu. Une poursuite de l'activité microondes de LTT aurait pu être poursuivie, mais là aussi il aurait fallu se tourner vers des clients potentiels à l'extérieur d'Alcatel. Inévitablement il y aura une érosion continue des effectifs dans les années suivantes, le plus souvent par des mises en retraite anticipées. Ainsi LTT-Alcatel Lannion passe de 1124 salariés (1983) à 690 salariés (1992). Par ailleurs la SAT Lannion, appartenant au groupe SAGEM et engagée dans le développement industriel et la fabrication d'équipements de transmission numérique par câble et faisceau hertzien, connaît la même érosion.

Du côté des câbleries LTT celle de Lannion est fermée en 1985, après une douzaine d'années de fonctionnement. Celle de Dinard est rattachée aux Câbles de Lyon et accroît son activité avec une année record en 1992 (175 salariés)¹¹⁶, juste avant une chute rapide aboutissant en 1996 à sa fermeture.

Proche de la Bretagne le site majeur LMT de Laval (jusqu'à 2 500 salariés) est éclaté en trois établissements. L'un est cédé à la société de sous-traitance électronique Cofidur, le second à Thomson-CSF, le troisième (moins de 40 %) reste dans le périmètre d'Alcatel. Mais les activités de ce dernier sont réduites et les effectifs diminuent assez rapidement. En 1993 P. Suard s'en inquiète « *La direction d'Alcatel n'était pas favorable à ce que le Groupe entreprenne la fabrication de ces nouveaux produits [téléphones mobiles]... Mais l'enjeu me paraissait de taille : ce marché semblait appelé à un grand développement et le maintien de*

¹¹⁵ [Claude Goguel p 5] Jean Jerphagnon, l'industriel et le visionnaire 2006

¹¹⁶ Fermeture en 1996

*l'usine de Laval en dépendait... il fallait préparer la reconversion de l'usine de Laval*¹¹⁷ ». L'usine de Laval est bien engagée dans ce type de fabrication, qui atteindra annuellement plusieurs millions de téléphones mobiles à la fin des années 1990.

Relance dans le Trégor

Pendant la crise des activités de fabrication, les activités de R&D de France Télécom et d'Alcatel à Lannion sont maintenues et confirmées, ce qui jouera un rôle important pour l'avenir. Aussi le Trégor s'organise pour faire face à cette situation d'abord en essayant d'amortir socialement les effets de la suppression de 2500 emplois, en comptant ceux de la transmission, et en soutenant la création d'emplois dans des PME, certaines de sous-traitance, fondées pour la reprise d'activités délaissées par des grands groupes, d'autres dans l'innovation de produits et services.

Pour accompagner cet effort de développement les pouvoirs publics se mobilisent. D'une part l'Etat décide la création d'une école d'ingénieurs et d'autre part les communes du Trégor mettent en place l'ADIT (Agence de Développement Industriel du Trégor). L'Ecole nationale supérieure des sciences appliquées et de la technologie (ENSSAT) démarre à Lannion en 1986, portée par « *l'équipe de direction de l'IUT de Lannion, qui avait été renforcée durant ses premières années par des jeunes enseignants-chercheurs formés (doctorat et post-doctorat) dans les meilleurs pôles technologiques français et attirés en Bretagne dans la mouvance de Michel Métivier, fondateur de l'IRISA [à Rennes]. Ainsi Jacques Wolf et Jean Seguin, formés à Grenoble, et Michel Corazza, formé à Toulouse*¹¹⁸ » constituant l'équipe de direction de la nouvelle école, qui met en place trois options : informatique, électronique et photonique.

Cette école d'ingénieurs est largement soutenue par France Télécom et Alcatel, qui permettent à leurs ingénieurs d'assurer des enseignements, de préparer des travaux pratiques et d'encadrer des stages.

Mouvement de créations de PME

Dans les années 1960 la seule PME présente dans le Trégor était la société Ercor, créée à Trébeurden en 1955 avant la décentralisation du CNET par l'ancien directeur technique de la société parisienne Metrox, sous-traitante en fabrication électronique pour l'instrumentation scientifique et pour les applications météorologiques.

Dans cette période de 1983-87 quatre PME notamment sont créées avec la participation active d'ingénieurs d'Alcatel et de France Télécom.

Novatech est fondée en 1985 en lien avec la fermeture de LMT-TCT Lannion. Le fondateur est Jean-Yves Le Guillerm, qui a assuré pour Thomson TCT la responsabilité du transfert technologique de la fabrication du commutateur MT25, notamment vers l'URSS. Durant les premières années l'effectif de Novatech est d'une trentaine de salariés dans la production électronique (assemblage, intégration, test...).

¹¹⁷ [Suard p 316

¹¹⁸ Jean-Yves Merrien et Philippe Dupuis, *De la vocation électronique de la Bretagne à l'ESR numérique* » in les mutations de l'enseignement supérieur et de la recherche en Bretagne (1945-2015), PUR, 2016, p 248

BEC (Bobinage & Electronique Comtois) est né en 1987 à Pontarlier de la rencontre de Claude Dussouillez, issu de la commutation téléphonique Alcatel, et de Pierre Vimont, issu de la transmission téléphonique LTT, pour fournir des composants bobinés à des grands groupes. Les produits propres de BEC, en particulier pour le ferroviaires (TGV Sud-Est...) ont été développés à partir de différents savoirs faire, notamment de France Télécom (exploitation d'un brevet CNET). Cependant comme l'a exprimé Claude Dussouillez¹¹⁹ « *BEC reste vulnérable sur le plan financier (faiblesse du fonds de roulement)* ». En 1997 les effectifs de BEC sont de 99 personnes, dont près d'un tiers à Lannion. En 2001 BEC reprend l'activité bobinage de la Sagem Lannion avec 28 salariés. Mais les commandes des grands groupes (Alcatel, Sagem) diminuent chaque année et BEC cesse son activité à Lannion en fin 2003¹²⁰.

Elios Informatique est fondée en 1983 par une équipe d'informaticiens du CNET Lannion. Premier essaimage de l'ensemble du CNET, elle se développera jusqu'à atteindre une centaine de salariés et sera reprise par une SSII au départ de son fondateur et directeur, Denis Salembier, vers 2005.

Dans le domaine des réseaux et services télécom la société Prescom peut être considérée comme une référence. Jeune société, fondée au sud de Paris en 1982, elle avait développé un pont téléphonique analogique pour audioconférence. Son fondateur, Philippe Parment, ayant eu connaissance d'un Livre Blanc du CNET présentant en 1985 différentes études, pouvant faire l'objet d'un transfert technologique vers des PME, a été amené à créer une antenne R&D à Lannion en 1987. Il a attiré un chercheur du CNET, Frédéric Zurcher, et plusieurs ingénieurs d'Alcatel. Cette équipe d'une douzaine d'ingénieurs installée à Lannion et menée par Yves Le Damany, a transformé le pont analogique en un pont numérique, qui a obtenu un franc succès. Prescom est devenu ainsi vers 2000 le leader français dans le domaine de la numérisation des salles de commandement de la Police et des salles d'opération des SAMU et Pompiers, ainsi que des Cross du littoral français. Un ensemble de brevets a été déposé et « *quatre conventions Cifre ont été signées par le CNET avec Prescom entre 1987 et 1995 et deux de ces docteurs sont encore présents dans cette entreprise aujourd'hui*¹²¹ ». Actuellement Prescom est toujours dans une bonne dynamique.

Chapitre 5 Déréglementation et nouveaux services (1987-1997)

¹¹⁹ Visite de Philippe Dupuis à Pontarlier le 17 mars 1999

¹²⁰ Fermeture de l'entreprise en 2004 ou 2005

¹²¹ p 257, In *les Mutations de l'Enseignement supérieur et de la recherche en Bretagne (1945-2015)*, sous la direction de André Lespagnol, Presses Universitaires de Rennes, 2016.

Reprise par Alcatel des activités télécoms d'ITT en Europe

En 1987 Alcatel connaît un nouveau tournant dans une période, qui est celle de la dérèglementation des Télécommunications et qui concerne d'abord les Etats-Unis. Le groupe AT&T, groupe privé avait rassemblé jusqu'à un million de salariés avec des activités industrielles de fabrication (Western Electric) et des activités d'exploitation des réseaux locaux et du réseau national américain. Il avait disposé d'un monopole de fait.

La dérèglementation américaine connaît plusieurs étapes. La première étape en 1984 a abouti à mise en place de sept compagnies régionales (Bell Operating Companies), issues d'AT&T. La nouvelle société AT&T conserve les activités d'opérateur des réseaux inter-états, et les activités industrielles, y compris le centre de recherche des « Bell Labs ». Lors de la deuxième étape les réseaux inter-états sont ouverts à la concurrence, en premier aux sociétés MCI et Sprint. Enfin en février 1996 les deux branches AT&T Network et AT&T Technologies (Western Electric) se séparent. La seconde prend le nom de Lucent.

En Europe la réglementation des Télécoms évolue suivant les directives de l'Union européenne. En France l'opérateur France Télécom est privatisé en 1997 et plus tard prendra le nom de sa filiale Orange. Un mouvement de concentration des industriels équipementiers, aussi bien aux Etats-Unis qu'en Europe, devient inévitable.

Certains grands groupes de Télécommunications connaissent des années difficiles dès les années 1980 avec le passage au numérique et la dérèglementation. Plus tard à l'ère Internet et en raison de la concurrence asiatique les difficultés se poursuivront et la majorité des grands acteurs équipementiers des années 1970 seront progressivement éliminés. Vers 1985 ce mouvement d'élimination concerne le groupe équipementier américain GTE. Puis le groupe ITT doit se restructurer et envisage la cession de la majorité de ses activités télécoms, principalement européennes. Il connaît en effet des pertes de marché, a des difficultés d'organisation et peine à finaliser et à imposer son Système 12, commutateur numérique conçu principalement au centre de Stuttgart de sa filiale SEL (Standard Electric Lorenz). Enfin plusieurs de ses usines, notamment de la filiale espagnole SESA, sont menacées.

Le S12 a été un élément important des négociations en 1986. Il est apparu qu'il y avait des différences de conception majeures entre les commutateurs E10/MT et S12, moins avancé dans son développement et qu'il restait des incertitudes sur les performances comparées. Mais ce qui a prévalu a été la stratégie commerciale. Pour conserver les parts de marché acquises de longue date par ITT dans un ensemble de pays, notamment en Allemagne, Belgique, Espagne, Italie,... il fallait maintenir le S12, ce qui a abouti à une partition géographique entre ce système et E10. La reprise d'ITT par Alcatel est effective sur ces bases en janvier 1987. De plus E10 S est abandonné et le MT20 est maintenu seulement pour les centres de transit internationaux.

Une gestion performante des données des réseaux à base de E10 grâce aux ateliers AGL

Au début des années 1990 l'établissement Alcatel de Lannion a pris conscience de la forte croissance des volumes de données dans les réseaux téléphoniques, notamment pour gérer et mettre à jour les logiciels. Des moyens importants ont été mobilisés. Jusqu'à 400 ingénieurs et techniciens, répartis dans plusieurs sites en France et à l'étranger, dont 250 pour le traitement d'appel, ont été affectés à ces développements. Ainsi du début de la mise en place des commutateurs E10 jusqu'à 2004, cinq millions de lignes source de logiciels en 2004 ont été créés et maintenus

Les données de réseaux se répartissent en trois parts. Ce sont d'abord celles des systèmes mis en place par Alcatel, concernant à la fois les matériels avec toutes leurs références et les logiciels sous la forme de modules logiciels. Ensuite ce sont les données des opérateurs, clients d'Alcatel, par exemple la taxation, les données de régulation de trafic lors d'évènements,... souvent propres à chaque pays. Enfin les données de chaque site de commutation, par exemple la liste des abonnés, sont aussi à gérer. De plus il faut pouvoir disposer de ces données suivant trois langues (français, anglais et espagnol)

L'objectif est de faciliter les mises à jour et corrections. « *Afin d'éviter des interventions incessantes sur les sites au fil des ordres de correction, il fut décidé de regrouper et d'appliquer en accord avec l'administration ces ordres de correction par palier*¹²² ». Etablir de tels paliers est apparu suffisamment important pour mettre en place une procédure de décision associant les équipes impliquées. « *Chaque développement (par exemple un nouveau palier E10) se fait dans le cadre d'un projet*¹²³ ... *Avant chaque réunion de coordination était émis un document dit de palier, définissant pour chaque organe les constituants et leur niveau technique respectif, examiné durant les séances*¹²⁴. » Cette organisation rigoureuse montrera son efficacité et permettra de progresser au fil des années 1990. « *Dès la mi-96 [il apparaît la] nécessité de réduire les temps de développement et d'accroître la périodicité des paliers fonctionnels*¹²⁵ . »

Pour assurer tous ces développements l'établissement de Lannion a décidé de faire appel aux Ateliers de Génie logiciel (AGL). Ces ateliers permettent de mettre en commun des modules utilisables par l'ensemble des développeurs et surtout de pouvoir les sélectionner automatiquement avec la bonne version pour fabriquer le logiciel livrable destiné à un commutateur d'un client tel qu'Orange ou SFR ou Telkom SA ou Telkom IRL... Ainsi pour chaque projet un administrateur AGL définit l'environnement de travail des personnels travaillant sur le projet. Les modules de logiciels ou données sont appelés de façon transparente pour le développeur, le dégageant de nombreuses contraintes qu'il ne maîtrisait pas forcément et limitant les risques d'erreurs.

A la fin des années 1970, pour répondre aux besoins des développeurs, un premier atelier logiciel est conçu en interne à Lannion sous le nom de SDL (Système de Développement de Logiciel) avec comme calculateur central un IRIS 80. Ce calculateur sera assez rapidement remplacé par un IBM nettement plus puissant qui permettra, toujours en interne de mettre au

¹²² Témoignages Jacques Heurteur p149

¹²³ Témoignages M. Ruvoen et R. Gouriou p 121

¹²⁴ Témoignages Jacques Heurteur p149

¹²⁵ Témoignages M. Ruvoen et R. Gouriou p 121

point un AGL appelé VM/SE (Virtual Machine Software Engineering). Cet atelier, conçu par J-P Posloux et B. Nicolas, est adapté pour « *la gestion de gros logiciels évolutifs et comportant des fabrications sur mesure pour les différents clients... [Puis] VM/SE évolue vers une architecture client-serveur prenant le nom de Benchcom... A partir de l'année 2000 enfin, apparait dans E10 un nouvel AGL, Clearcase, « best seller », également de l'industrie informatique*¹²⁶. »

Les premiers AGL fonctionnent de façon centralisés avec le raccordement des stations de travail à un seul ordinateur de grande capacité en local. Mais un besoin nouveau, celui d'AGL décentralisés, apparait pour les développements E10 dans les années 1990 en raison de l'effort d'exportation d'Alcatel et du choix d'une politique de décentralisation des développements logiciels. Cela qui conduit à la création de CTE (Centre Technique Export) dans huit pays, dont trois en Europe (Roumanie, Pologne et Irlande), trois en Asie (Inde, Pakistan et Viet Nam) et deux en Afrique (Maroc et République Sud Africaine). Le plus important est celui de Timisoara en Roumanie, qui aura jusqu'à 200 salariés. Du côté français les trois sites de Lannion, Orvault et Vélizy sont concernés. Un nouvel AGL est mis en place de façon décentralisée, dans un premier temps avec des PC et des transmissions à faible débit. Dans un deuxième temps en 1995, un AGL évolué, sous le nom X/SE, comporte un réseau, basé sur le système Unix AIX d'IBM et des stations de travail RS6000.

Les travaux de développement logiciel sont répartis entre les trois sites français et les CTE, spécialisés. Ainsi le traitement pour la signalisation CCITT n°7 et progressivement tout le logiciel E10 est affecté au centre de Timisoara, le traitement pour les appels mobile (partie HLR) au centre de Bandon près de Cork et pour une part la Nouvelle Architecture (NA) de traitement d'appel au centre de Boksborg, près de Prétoria¹²⁷.

Les développements de la Nouvelle Architecture, démarrés en 1992, ont été répartis entre Lannion, Orvault, Timisoara et temporairement Boksborg. « *Les coûts initiaux, déjà élevés ont continué à augmenter, obligeant le Directeur Technique Adjoint J. Demure, à provoquer une découpe en étapes du projet. Il faudra 10 ans pour la réaliser complètement. Au final cela fonctionne plutôt bien, mais pas dans les couts et délais attendus.* » 128

Commutation numérique et nouveaux services : données et téléphonie mobile

Durant les années 1990 les activités de commutation numérique se diversifient pour assurer des services de données à bande étroite. Les réseaux RNIS (Réseau numérique à intégration de services) constituent la première approche avec la mise en œuvre de nouveaux services de bout en bout appelés Numéris, à des débits allant de 64 à 384 kbit/s. « *L'année 1987 est aussi marquée par les premières expérimentations dans les réseaux publics de la commutation RNIS (ou ISDN en anglais), première génération de transmission simultanée de voix et de données : France Télécom le fit dans les Côtes d'Armor avec un central E10 fourni par CIT et la Bundespost à Stuttgart et Hanovre sur des centraux S12 fournis par SEL* »¹²⁹. L'accès au réseau RNIS se fait facilement en raccordant les abonnés sur des CSN, associés à des commutateurs E10.

¹²⁶ Témoignages, M. Ruvoën, p 125

¹²⁷ Témoignages p 130-131 J-Y Marjou

¹²⁸ Témoignages p 119 M. Ruvoën

¹²⁹ Pierre Suard *L'envol saboté d'Alcatel Alsthom*, France-Empire, 2002, p 103

La pénétration du RNIS est un processus considéré comme lent. « *A la fin de 1991 on compte près de 40 000 accès... France Télécom en prévoit 500 000 en 1995*¹³⁰ ». Il s'agit essentiellement d'une clientèle professionnelle. L'intérêt pour les PME est de disposer d'un accès primaire (30 voies) pour raccorder leurs PABX. « *L'ouverture vers les abonnés résidentiels est attendue à plus long terme*¹³¹ ». Mais avec quels terminaux chez ces abonnés ? France Télécom évoque notamment des terminaux de télécopieur, visioconférence, de borne multimédia... Un effort d'harmonisation est effectué au niveau européen, permettant d'avoir une couverture européenne RNIS vers 1995. Aucun pays européen ne connaît une pénétration plus forte qu'en France.

Un autre domaine des transmissions de données est celui des réseaux privés pour entreprises. La PME OST (Ouest Standard Télématique), une des premières PME fondées en Bretagne dans le domaine électronique et télécom, est installée en 1980 par son fondateur Tao Lane à Cesson-Sévigné. Elle cherche à s'imposer sur ce nouveau marché des entreprises avec la technologie de la transmission de paquets de données suivant la norme X25, utilisée dans le réseau Transpac. Son activité grandit rapidement et en 1986 elle a déjà installé près de 2000 équipements, correspondant à la mise en place d'une centaine de réseaux. Ses effectifs grandissent progressivement : 104 en 1986, 320 en 1992. Mais OST est « *confrontée à des difficultés de développement avec un exercice 1995-1996 déficitaire*¹³² » et n'a pas les moyens d'investir, pour maintenir son avance, dans les réseaux asynchrones à haut débit, notamment ATM. La société OST est reprise en 1996 par la jeune société canadienne Newbridge Networks, qui a été fondée en Ontario en 1986 par un ingénieur d'origine galloise. En effet cette société qui a connu une croissance rapide pour atteindre 3000 salariés, cherche à se développer en Europe.

Le marché des équipements d'infrastructures de téléphonie mobile a pris beaucoup d'importance dans les années 1990 et une étape importante a été franchie, lorsque les opérateurs et les industriels européens se sont mis d'accord sur les normes GSM de 1^{ère} génération puis de 2^{ème} génération pour des réseaux numériques de communications cellulaires avec des mobiles. Les premiers réseaux GSM sont mis en exploitation en 1992. Ericsson s'intéresse très tôt au GSM en partenariat avec Matra. « *Matra and Ericsson also began working together in 1987 to develop and market GSM. This partnership was unsuccessful, however, and in 1992, Ericsson supplied a GSM network to France directly* »¹³³.

« *Dès l'apparition de la norme GSM...Alcatel entreprit d'abord en consortium avec AEG et Nokia, puis seul, un vaste programme de développement, qui portera ses fruits en premier dans les installations fixes et plus tard dans les téléphones portables le segment des installations fixes comprenait deux parts : la partie radio... [et] la partie commutation qui assure l'interface avec le réseau fixe pour l'acheminement des communications ainsi que la gestion des abonnés mobiles*¹³⁴ »

¹³⁰ France Télécom (du Caste)| *Les Télécommunications 1993* p 382

¹³¹ France Télécom (du Caste)| *Les Télécommunications 1993* p 383

¹³² Journal Les Echos 18 mars 1997

¹³³ Ericsson history

¹³⁴ Pierre Suard, *L'envol saboté d'Alcatel Alsthom*, 2002, p 214

D'un côté Nokia s'implique très fortement sur les terminaux du GSM. Il devient ainsi le premier fabricant mondial de terminaux mobiles, mais s'intéresse aussi aux infrastructures de réseaux, où il obtient en 2000 une part du marché mondial d'environ 11%.

De l'autre côté Alcatel suit aussi la voie de s'investir fortement dans la fabrication de terminaux mobiles (voir chap 4) et assure également le développement d'équipements d'infrastructures, sans investissements importants, en adaptant les commutateurs MT, puis E10. Cette adaptation, aux réseaux mobiles des deux premières générations du GSM, est assez aisée, car le service à assurer reste un service téléphonique. Ainsi dès la fin 1991 Alcatel commercialise des commutateurs E10 pour les réseaux GSM.

Transmission et raccordements d'abonnés fixes

Un acteur important de la relance du secteur transmission d'Alcatel dans les années 1990 est Jean Jerphagnon, qui avant de rejoindre Alcatel en 1985 avait fait sa carrière au CNET dont six ans comme Directeur du centre Lannion B, regroupant les recherches sur les composants et la transmission. *« Au plan de l'organisation, d'abord, Jean Jerphagnon arrive à fédérer, en moins de deux ans, les équipes, jusque-là rivales, de trois origines : celles de Villarceaux plutôt spécialisées dans les équipements traditionnels de lignes sur cuivre à grandes distances (y compris les équipements sous-marins), celles de Lannion plutôt spécialisées dans le développement des équipements sur fibres optiques et les équipements spéciaux numériques, et enfin celles de Conflans spécialisées dans les vidéotransmissions¹³⁵. »*

Les travaux de R&D sur les câbles sous-marins sont prioritaires car Alcatel, en reprenant l'ancienne filiale STC d'ITT en Angleterre, est devenu leader mondial des câbles sous-marins. Les centres européens de R&D sont actifs notamment pour les transmissions ADSL sur lignes de cuivre et pour les composants optiques à Stuttgart. Jean Jerphagnon participe à la décision de transférer l'activité de R&D sur le codage/modulation à haut débit numérique de Lannion à Villarceaux. Cette décision est compensée par une participation du site de Lannion aux fabrications de composants optiques d'Alcatel Optronics,

Cette relance des activités de transmission est effectuée avec une vision modernisée de l'innovation industrielle, *« Il n'est pas question pour Jean Jerphagnon de ne considérer que les grandes entreprises. Il sait que les PME-PMI sont l'ossature de notre économie, que les start-up sont les grandes entreprises de demain, et que le transfert de technologie aux différents stades de la chaîne de production est essentiel pour moderniser les process de production¹³⁶ ».*

Crise de 1996-97

Cette crise est provoquée par les difficultés rencontrées par les opérateurs de réseaux télécoms, qui se sont engagés dans le rachat de concurrents et qui n'ont plus la capacité financière à investir dans les infrastructures.

Après le grand mouvement des années 1982-86 et un combat continu pour réduire les effets de la suppression progressive des activités de transmission à Lannion, l'annonce d'un plan

¹³⁵ [Claude Goguel p 5] Jean Jerphagnon, l'industriel et le visionnaire 2006

¹³⁶ [Maurice Klein p 13] Jean Jerphagnon 2006

social important provoque une forte réaction en 1996-97. Pour la première fois les salariés d'Alcatel prennent conscience que l'établissement de Lannion pourrait disparaître.

Une grande manifestation réunit 15 000 participants à Lannion le 16 novembre 1996. Cette manifestation locale est suivie d'une manifestation nationale devant le siège d'Alcatel à Paris. La participation des Lannionais est forte grâce à l'affrètement d'un TGV. L'action a été continue durant les mois suivants jusqu'à une nouvelle manifestation à Lannion le 22 novembre 1997. Ces mobilisations et les négociations avec la direction de l'entreprise, principalement au sein du Comité Central d'Entreprise et du CE de Lannion, ont permis de limiter les effets du plan social, notamment en favorisant les départs en pré-retraite. Néanmoins, les activités de fabrication ont été arrêtées à Lannion et les activités de R&D ont été maintenues. Enfin une association, fédérant les représentants syndicaux du Trégor avec la participation de personnes qualifiées est mise en place en février 1997 sous le nom de « Trégor Debout » et jouera un rôle important en 2001-2004 : information et interpellation des acteurs politiques français et européen sur les enjeux de politique industrielle du secteur Télécom en Europe, les enjeux en terme d'emploi, de souveraineté et de sécurité des réseaux.

Les travaux de R&D sur l'ATM dans les années 1990

Rappelons en bref que le mode de transfert asynchrone ATM est une technique orientée-connexion; une entête de cellules (53 octets) utilise une identifiant de circuit virtuel, établi en début d'appel; il est composé du couple : VPI (Virtual Path Identifier), VCI (Virtual Channel Identifier). *« A l'origine, les recherches qui ont débouché sur l'ATM ont été conduites dans la perspective de combiner les avantages de la commutation de circuits (délai de transmission constant et capacité garantie) avec ceux offerts par la commutation de paquets (souplesse et efficacité pour les trafics aléatoires). Ces recherches ont impliqué de nombreuses équipes de R&D d'opérateurs avec comme leader le CNET de Lannion¹³⁷ »*. Au CNET Lannion Jean-Pierre Coudreuse est le leader reconnu de 1980 à 1995 d'une équipe talentueuse dont on peut citer les noms d'Alain Thomas, Michel Serval, Pierre Boyer...

Poussée par cette équipe du CNET Lannion, la normalisation à l'UIT-T (ex-CCITT), définit les normes pour un « RNIS large bande », basée sur une solution complète de réseau ATM avec applications distribuées, capable de transporter la voix, la vidéo et les données. L'ambition est alors d'utiliser cette nouvelle technologie non seulement pour les réseaux dorsaux, mais de bout en bout jusqu'à l'application d'usager dans le réseau local (normalisation de l'émulation de LAN en 1997).

L'ATM Forum est créé en 1991 en Californie. *« Cette association a regroupé plus de 700 membres, constructeurs et opérateurs, qui paient chacun leur cotisation annuelle, et s'est très vite étendue au monde entier¹³⁸ »*. Sylvie Ritzenthaler, alors ingénieure à la société rennaise OST, participe à la direction des activités européennes de l'ATM Forum et organise à Rennes, annuellement de 1994 à 1998, la manifestation internationale « *ATM Developments* », qui

¹³⁷ Réseaux avril 2002, coordination Daniel Hardy, De Boeck éditeur, p 266. Ce livre a été rédigé par des ingénieurs de France Télécom et de Cisco France. Le chapitre 8, intitulé « le mode paquet, clé des réseaux multi-débits (ATM et IP – pages 257-325), a été rédigé par les ingénieurs de Cisco France.

¹³⁸ Histoire de l'ATM Sylvie Ritzenthaler, Actes du 7^{ème} colloque de l'Histoire de l'informatique et des transmissions, novembre 2004

réunit jusqu'à 600 auditeurs. De façon générale l'ATM Forum œuvre pour l'implantation rapide de l'ATM dans des produits et répondre aux besoins des marchés.

Et à cette époque en 1991 France-Télécom est confiant : « *Les systèmes de commutation de la décennie 2000 seront les systèmes à débits variables de la technique temporelle asynchrone ATM*¹³⁹ ».

Alcatel entreprend des développements industriels de l'ATM suivant deux voies. Le premier développement se fait avec la volonté de mener des études communes sur les deux produits E10 et S12. « *Pas moins de sept filiales d'Alcatel, dont Alcatel-CIT de Lannion, coopèrent pour définir une architecture ATM de bout en bout* » dans la continuité des travaux du CNET Lannion. En trois ans une maquette de démonstration est réalisée en vue du salon TELECOM 91 de Genève. « *Sur 14 stands, Alcatel démontre un même module ATM avec des interfonctionnements large bande / bande étroite vers le E10 et le S12*¹⁴⁰ ». Cette maquette permet aussi d'offrir des services vidéo, dont une TV-HD avec des raccordements en liaisons optiques à 155 Mbit/s jusque chez l'utilisateur.¹⁴¹

Au début des années 1990, et en parallèle des développements E10MM¹⁴², Alcatel lance, à Lannion (équipes de G. Le Bihan et de G. Onno), le développement d'un commutateur pur ATM (le système 1000AX), avec TRT-Philips et sous l'égide du CNET. Le 1000AX est un système modulaire s'appuyant sur un niveau physique PDH, ouvert au SDH européen et au Sonet américain, et bâti autour d'une matrice de connexion ATM. Ce système connecte des liaisons allant jusqu'à 150 Mbit/s par port. Le système 1000AX est conçu pour s'insérer dans le réseau public; un réseau pilote est défini en 1990 par le CNET entre Lannion, Rennes et Paris, le réseau BREHAT.¹⁴³ Le réseau BREHAT se veut conforme strictement aux standards ITU-T, sans tenir compte des simplifications envisagées par l'ATM Forum.¹⁴⁴ Il offre des services de bout en bout comme par exemple l'interconnexion de réseaux locaux ; les essais sont menés en 1994 et le réseau BREHAT est étendu à quinze pays européens. Mais il n'y a pas de suite industrielle chez les deux industriels partenaires du projet. D'une part la branche Télécom du groupe Philips est en grande difficulté. TRT-Philips Lannion est repris par Lucent en 1996. D'autre part Alcatel change de Directeur aussi en 1996. Pierre Suard passe la main à Serge Tchuruk.

L'idée de mettre une couche ATM sous IP semble encore une direction normale. Ceci nécessite la segmentation des paquets en cellules à l'entrée et le ré-assemblage en sortie, rôle du niveau AAL5 (ATM Adaptation Layer) conçu pour supporter IP. De plus, pour les niveaux supérieurs, la volonté est de coller au modèle OSI (services de session et de présentation), et les normes mettent du temps à sortir. Les implémentations sont perçues par le monde IP complexes donc coûteuses.

Avènement de la société Cisco

¹³⁹ Les Télécommunications, p 253, dirigé par François du Castel, 1993, X,A Descours Berger-Levrault International

¹⁴⁰ Plaquette coordonnée par G. Cloâtre page 21

¹⁴¹ Précision apportée par Charles Tillenon en août 2019

¹⁴² Appellation commerciale du produit E10 OCB283 HC

¹⁴³ Alcatel 1000 AX ATM switch in the Bréhat network, Jan 1994, P. Rix, G. Onno, JL Paul, JP Le Meur

¹⁴⁴ S. Ritzenthaler - Histoire de l'ATM – 2004, Actes du 7ème Colloque sur l'Histoire de l'Informatique, des Réseaux et des Transmissions p 91

La jeune société américaine CISCO Systems, fondée en 1985 à San Francisco est l'acteur le plus important du développement des réseaux dorsaux IP. *« Cisco Systems pioneered the development of the router, the necessary switching hardware for these growing public and private networks. The evolution of that enterprise provides another classic example of first-mover advantages. Cisco was established in December 1984 by a husband-and-wife team of Stanford who had assisted a local area network for the university. They introduced their first product, a TCP/IP router, in 1986 for the Arpanet users. By the following July,..Cisco systems still had only eight employees. In 1988 came the creation of an initial learning base¹⁴⁵.*

Alors les fondateurs font appel à deux personnes extérieures expérimentées, Donald T. Valentine et John Morgridge, pour renforcer le capital de l'entreprise et organiser ses actions de marketing. Leur prise en main de l'entreprise provoque le départ des deux fondateurs en 1990. *« From 1988 on Cisco quickly moved beyond its initial customers, those that used TPC/IP protocols and Unix-based computer for Internet communications. By developing reasonably priced, high-performance routers, Cisco was able to secure a larger primary market, that of major corporations building their internal network – local and then wide area.*

By 1993 Cisco was the leading worldwide supplier of routers for private networks as well as the Internet. By then its managers were working with IBM, Microsoft and Novell to improve the performance of their products. In these years Cisco's sales and income soared.¹⁴⁶». De 1991 à 1995 en quatre ans le chiffre d'affaires annuel de Cisco est multiplié par dix et atteint 1 milliard d'euros.

L'exploitation du protocole TCP, qui date de 1974, se généralise y compris dans les systèmes de base des ordinateurs, aux terminaisons du réseau. Ainsi dans ces années 1990, l'IP résidentiel croît très vite, le routeur IP, malgré sa mémoire tampon indispensable, devient un équipement de commutation intermédiaire difficilement contournable.

¹⁴⁵ Alfred D. Chandler, historien américain p 172-173

¹⁴⁶ Alfred D. Chandler p 172-173

Chapitre 6 Avènement des réseaux à large bande (1997-2005)

L'année 1997 constitue un tournant. La déréglementation des télécommunications est effective en Europe. La privatisation de France Télécom est réalisée par le gouvernement Balladur et confirmée par le gouvernement Jospin. Le CNET, centre de recherche public, s'arrête après 53 ans d'existence. Ses activités sont intégrées dans France Télécom, sous le nom provisoire de FT R&D,

Acquisition de Newbridge par Alcatel

« Acteur traditionnel du transport de la voix, Alcatel avait pris du retard dans le transport de données. Pour redresser la barre M. Tchuruk a choisi d'acheter ses technologies outre-Atlantique¹⁴⁷ » à partir de 1998. Ainsi Alcatel acquiert plusieurs sociétés américaines, dont DSC communications. Puis en février 2000 Alcatel fait l'acquisition de la société canadienne Newbridge, qui avait repris la PME rennaise OST trois ans auparavant (voir chapitre 5). Cette acquisition se fait par échange d'actions à partir d'une valorisation de Newbridge de 7 milliards de dollars.

Serge Tchuruk indique en février 2000 : « *Newbridge occupe... une place prépondérante dans la technologie ATM qui permet aux opérateurs traditionnels de s'adapter au monde Internet. Cette technologie est d'origine française, puisqu'elle a été développée par le CNET dans les années 80. Mais c'est une entreprise américaine qui a su le mieux en tirer parti, grâce au développement plus précoce aux Etats-Unis des réseaux de données*¹⁴⁸ ». L'origine française de l'ATM est bien reconnue en Amérique du Nord, notamment par la société scientifique IEEE, qui a décerné en 1997 à J-P Coudreuse le « Sumner Award », sponsorisé maintenant par Nokia Bell Labs. Eric E. Sumner, pionnier du numérique à partir de 1952, a mené une carrière brillante aux Bell Labs à la fois en commutation et en transmission, entre autres en étant responsable en 1962 du développement industriel du premier équipement numérique installé dans le monde : le « T1 carrier system ». Un peu après son décès en 1993 l'IEEE a créé ce « Sumner Award ». J-P Coudreuse a eu l'honneur d'être le premier à recevoir ce prix et vingt ans après il est le seul Français à avoir été ainsi distingué.

Sylvie Ritzenthaler précise en 2004 : « *L'Europe et la France en particulier étaient à la pointe de la technologie ATM...Cependant les premiers développements industriels se firent au Canada et aux Etats-Unis ! En effet dès le début de 1994 le commutateur 36150 de l'entreprise canadienne Newbridge occupa la place de leader du marché des commutateurs. En 1990 le Canadien avait engagé des études avec le centre de recherche de l'opérateur BCTEL à Vancouver. En 1994 le 36150 avait déjà été livré en 360 exemplaires à plus de 80 clients, opérateurs pour la plupart*¹⁴⁹. » Newbridge n'est pas la seule start-up américaine à vendre des systèmes ATM vers 1994. Entre autres la société Bay Networks, basée à la fois à San Francisco et à Boston, est aussi présente sur ce marché. Elle fait l'objet d'une reprise par Northern Télécom, le grand équipementier canadien, dix-huit mois avant celle de Newbridge et avec la même valorisation financière.

¹⁴⁷ Le Monde 24 février 2000

¹⁴⁸ Serge Tchuruk, cité dans Le Monde 24 février 2000

¹⁴⁹ S. Ritzenthaler - Histoire de l'ATM – 2004, Actes du 7ème Colloque sur l'Histoire de l'Informatique, des Réseaux et des Transmissions p 92

Alcatel s'intéresse par ailleurs au savoir-faire de Newbridge dans le domaine de l'ADSL : « Dans l'ADSL, qui permet la transmission rapide d'informations sur des lignes téléphoniques classiques, Alcatel, qui est déjà numéro un mondial, acquiert des technologies supplémentaires pour le cœur des réseaux des opérateurs et dans la transmission vidéo¹⁵⁰ ».

Développements industriels à Alcatel Lannion

Alcatel Lannion à partir de 1997 a mené des travaux visant à placer une matrice ATM dans les organes de commande OCB283, pas pour un transport ATM de bout en bout dans le réseau téléphonique, mais pour remplacer la matrice de connexion 64 kbit/s. Il s'agissait ainsi d'augmenter la capacité de connexion du commutateur et de réduire en clientèle les coûts et l'encombrement du produit; ces évolutions ont engendré l'OCB283 HC¹⁵¹.

« C'est la matrice de commutation de cette « démo de Genève » qui deviendra ensuite la matrice de commutation d'une quatrième génération de E10 : l'OCB283 HC...tirant parti de la technologie de la matrice de commutation ATM et de l'intégration des terminaisons SDH... Le produit E10 OCB283 HC, dénommé commercialement E10MM sera installé pour la première fois à Mitry-Mory en 2001¹⁵². La capacité du système E10 MM monte jusqu'à 100 000 abonnés et 16 000 liaisons MIC.

Les ingénieurs de Lannion prennent conscience que l'IP pourrait s'introduire et prendre la main dans la téléphonie. Notamment J-Y Marjou indique¹⁵³ : « Dès le Symposium ISS de Birmingham (7 à 12 mai 2000) auquel je participais, il était évident que le téléphone IP était devenu une réalité. » Il apparaît à tous qu'il n'y a pas d'autres possibilités que de s'ouvrir à l'IP et de s'y adapter.

L'architecture de E10 à 4 niveaux (Exploitation / traitement d'appel / matrice de connexion/ unités de raccordement) pouvait convenir a un monde IP comportant Serveurs d'exploitation / serveurs d'appel / réseaux IP / Media Gateways. La matrice de connexion disparaissait donc, remplacée par le réseau IP.

A partir de 2003, le commutateur E10 a été capable de s'interfacer avec un réseau IP. Les media internes de communication (Token Ring) ont été remplacés par un réseau Ethernet. Le CSN a été adapté à l'interface IP, notamment en y introduisant l'interface d'accès H.248, basée sur la mise en paquets de la voix. Une nouvelle machine logique appelée MGI (Media Gateway Interface), intervenant dans la chaîne de traitement d'appels, a permis le dialogue H248 avec les passerelles IP. La chaîne de connexion MIC et la matrice de connexion n'étaient plus concernées par les appels. IP. Ces évolutions ont engendré l'OCB283 MGC¹⁵⁴.

Noter que cette introduction en 2004 de l'interface H248 (interface de contrôle de Media Gateway basée sur IP et sur la mise en paquets de la voix) dans le CSN a permis de raccorder celui-ci au S12. Ceci n'avait pas pu être fait dans les années 1990...

L'IP s'impose

¹⁵⁰ Serge Tchuruk Le Monde 24 février 2000

¹⁵¹ J-Y Marjou Témoignages p 73-74

¹⁵² [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 21

¹⁵³ J-Y Marjou, indication donnée dans un e-mail en 2019

¹⁵⁴ J-Y Marjou Témoignages p 75

Dès la fin des années 1990 l'IP s'impose dans de nombreux secteurs. D'abord l'explosion des ordinateurs personnels, qui intervient en 1990 avec la succès de Windows 3 de Microsoft, a provoqué celle des services Internet, notamment grâce au navigateur Explorer 2.0 de Microsoft (1996). Le nombre de 100 millions d'Internautes est atteint en 2000.

L'IP de bout en bout et multimédias avec des capacités croissantes fait son chemin. En 1998 le conseil régional de Bretagne lance un appel d'offres à opérateurs télécoms pour la réalisation et l'exploitation d'un réseau, appelé Mégalis, regroupant les établissements publics de la région (Universités, centres de recherche, établissements hospitaliers...). Le dépouillement de cet appel est effectué en fin d'année et le Conseil régional retient l'offre de France Télécom, basée sur des routeurs IP de Cisco.

Pourtant initialement, le protocole IP, protocole de niveau réseau (au sens du modèle hiérarchisé OSI), a des lacunes. La transmission par paquets des données est faite 'au mieux'; la transmission se fait sans connexion, par plusieurs routes et par conséquent le séquençement des paquets n'est pas garanti. La communication de paquets s'oppose à un concept de base du réseau téléphonique numérique qui, elle, repose sur un circuit dédié à chaque connexion. Le contrôle de flux est inexistant avec IP.

Poussée notamment par Cisco, une nouvelle couche de communication va permettre de s'affranchir de la technique ATM, en particulier à l'accès pour les réseaux virtuels privés (VPN). C'est le MPLS (Multi Protocol Label Switching), standardisé en 2001; il offre un service orienté connexion; une étiquette de route se substituant à une adresse dans le réseau. Plusieurs protocoles peuvent être supportés par MPLS : Ipv4 et IPv6, Relai de trame (Frame-relay), Ethernet, ATM, et la voix (VoIP).

Les ingénieurs de Cisco France indiquent en 2002 : « *Avec l'architecture MPLS, les partisans de IP et ceux de l'ATM devraient se retrouver puisque cette architecture tend à intégrer les avantages de la commutation « hardware » de paquets de l'ATM et ceux du routage de couche 3 des réseaux IP. L'architecture MPLS cherche également à découpler l'information de commande requise pour transférer un paquet, du transfert lui-même. Ce découplage fournit la base technologique permettant de nouvelles approches en matière d'extension de services, comme l'ingénierie du trafic, la qualité de service ou encore la protection automatique d'éléments de réseau¹⁵⁵ »*

Comment expliquer cette domination de l'IP sur l'ATM ? Différents acteurs ont donné leur avis. L'équipe de Cisco France écrit dans le livre « Réseaux » édité en 2002 : « *L'ATM a souffert dans sa définition d'une double approche, celle de l'UIT et celle de l'ATM Forum : ainsi pour le plan d'adressage, l'UIT a reconduit le plan E.164 défini pour le RNIS tandis que l'ATM Forum a adopté le plan AESA/NSAP relevant d'une approche orientée informatique. Il faut aussi reconnaître que l'ATM a été victime du développement industriel souvent en retard par rapport à l'état de l'art des spécifications... L'ATM ne sert donc plus qu'à adapter d'autres protocoles dont IP¹⁵⁶ ».*

¹⁵⁵ Réseaux avril 2002, coordination Daniel Hardy, De Boeck éditeur, p 311

¹⁵⁶ Réseaux p 263

De son côté en 2013 J-P Coudreuse écrit : « *Les Télécoms n'ont vu venir ni l'avènement du microordinateur dans la sphère privée que préfigurait le minitel, ni la place d'intercesseur que prendrait le logiciel entre l'outil et l'usage, ni au cœur de tout cela une mutation culturelle de grande ampleur avec l'abandon de tout engagement de qualité, de fiabilité, de pérennité. L'intelligence du terminal permettait de s'affranchir d'une qualité de réseau... On allait troquer un mode « terminal rudimentaire- réseau intelligent » pour un mode « terminal intelligent-réseau rudimentaire »*¹⁵⁷

Pour imposer l'ATM, au moins pour les réseaux d'opérateurs à large bande avec des objectifs ambitieux de qualité et de sécurité, il aurait fallu en 1994 poursuivre et même amplifier l'effort de développement industriel immédiatement après le projet Bréhat et dans sa continuité. Cela n'a pas été fait et c'est en vain qu'Alcatel a repris l'activité de Newbridge en 2000. Il était trop tard.

A ce moment-là en 1999-2000 la crise « dite de la bulle Internet » est provoquée par une croissance démesurée de certains secteurs de l'industrie du numérique et des télécoms, notamment la photonique où la croissance annuelle des chiffres d'affaires peut dépasser le taux de 100 %. Elle est alimentée par la spéculation boursière (mise en bourse de start-up, rachat d'entreprises,...jusqu'au blanchiment d'argent). L'éclatement de cette bulle intervient en 2001-2002.

Après cet éclatement Alcatel Rennes poursuit trois activités. La première activité à Cesson-Sévigné concerne les DSLAM dans le cadre d'une coopération associant les établissements d'Anvers (100 personnes), de Rennes (50 personnes) et de Stuttgart (30 personnes). La seconde, aussi à Cesson-Sévigné est orientée vers les réseaux d'entreprise. Enfin la troisième, celle des vidéocommunications (une centaine de personnes), est menée dans le cadre de la filiale Alcatel TITN et fonctionne comme une SSII à Saint-Grégoire. Quant aux terminaux ADSL, pouvant être intégrés notamment dans les « box » des abonnés, Alcatel revend à Thomson Multimédia Rennes (TMM) cette activité, venant de Newbridge, et transfère une soixantaine de personnes.

Lucent Technologies en Bretagne dès 1996

Dans le même temps AT&T Technologies cherche à prendre position en France dans le domaine des réseaux d'entreprises et décide d'installer un laboratoire de R&D à Rennes, qui prend le nom de Lucent BCS¹⁵⁸. Sous la direction du jeune ingénieur américain John Rosinski ce laboratoire atteint un effectif de 57 salariés en 2000 et sera fermé vers 2002.

Lucent s'installe aussi à Lannion en 1996, à la suite de la décision de Philips d'abandonner les télécoms au profit de Lucent. Ainsi en France Lucent reprend un bon millier de salariés de TRT filiale ancienne de Philips, répartis sur trois sites¹⁵⁹ : une partie des services du Plessis Robinson, l'usine de fabrication de Rouen et le laboratoire d'études de Lannion, dirigé par Maurice Le Dohr de 1971 à 1996.

¹⁵⁷ J-P Coudreuse Les Technologies de l'information et de la communication, in Secoue-toi Bretagne p 110, Editions de l'Apogée, 2013

¹⁵⁸ La branche BCS (Business Communication Systems) ne sera pas reprise par Alcatel en 2006 et John Rosinski poursuivra sa carrière dans Lucent BCS (à vérifier)

¹⁵⁹ Les autres sites de TRT (Brive, Lunéville...) connaissent des sorts peu favorables.

Lors de son absorption par Lucent Technologies les effectifs du laboratoire Philips-TRT de Lannion sont de 177 salariés et prestataires. « Avec l'arrivée de Lucent en 1996, le site s'engage dans le développement de composants spécifiques (ASIC) pour les accès radio 3G ... Une nouvelle croissance, par embauches et intégration de nombreux prestataires¹⁶⁰, est engagée pour atteindre 220 personnes en 1999 ». Le laboratoire est dirigé successivement par Jean-Philippe Macqueron, Gérard le Cam, Zdenek Picel et Pascal Butel¹⁶¹, ces ingénieurs étant issus de TRT Plessis-Robinson et Rouen.

En 2002 l'activité de l'équipe ASIC porte sur des développements UMTS¹⁶², principalement le traitement de la parole, la gestion du canal (adaptation du débit) et les turbo-codes. En particulier un partenariat avec l'Ecole d'ingénieurs Télécom Bretagne, inventeur des turbos codes faisant l'objet d'une reconnaissance internationale, facilite leur introduction dans la 3G. Le client pilote de Lucent Lannion pour la station de base UMTS est l'opérateur espagnol Telefonica. Des contacts sont tissés avec les équipes américaines, allemandes et australiennes.

Lucent procède à deux restructurations de son laboratoire à Lannion en 2000 et 2001, conduisant à des réductions d'effectifs. La seconde comporte une cession de l'activité MPMP de raccordements fixes par voie radio à la société Canadienne SR Telecom (une quinzaine de personnes), activité qui se poursuivra pendant trois ans à Lannion. « Ainsi l'effectif redescendra à 60 personnes fin 2001 ..., puis à 35 personnes en 2006¹⁶³ ».

Cette présence de dix ans de Lucent à Lannion a constitué une nouvelle étape des liens et des échanges entre les Bell Labs, tout particulièrement le site de Murray-Hill et le CNET Lannion. Les débuts de ces liens sont anciens puisqu'ils datent principalement de Telstar en 1962. Et notamment deux responsables du CNET Lannion ont fait des séjours prolongés aux Bell Labs : André Pinet pendant un an en 1961, Jean Jerphagnon pendant deux ans en 1968-70 à Murray-Hill.

Ces liens ont d'ailleurs été célébrés en juillet 2002 lors du quarantième anniversaire de la première transmission transatlantique de la télévision via le satellite Telstar entre la station d'Andover et celles de Goonhilly (UK) et de Pleumeur-Bodou, près de Lannion, station jumelle de celle d'Andover, conçue et installée par les Bell Labs¹⁶⁴. « Thursday, July 11, Lucent will broadcast a program commemorating the 40th anniversary of the Telstar satellite...The program will be broadcast to US Lucent locations » Tous les employés du site de Lannion de Lucent le reçurent aussi. Et une plaque commémorative "Milestone IEEE" a été placée devant le grand radôme protégeant l'antenne, toujours bien en place.

Travaux de R&D pour le GSM 3G

La vente des commutateurs E10 pour les réseaux mobiles 2G connaît une croissance forte de 1996 à 2002, l'année où les ventes de commutateurs pour le mobile dépassent celles pour le

¹⁶⁰ L'intégration de prestataires a pris de l'importance à Lannion à partir des années 1990. Plusieurs SSII ont ainsi établies des antennes à Lannion.

¹⁶¹ Pascal Butel, né en 1959, d'abord à TRT Rouen. A-t-il rejoint Alcatel Lannion en 2006 ? Ou a-t-il poursuivi sa carrière aux USA ? A Naperville près de Chicago ? dans les Bell labs CDMA ?

¹⁶² Notes de réunion de Ph Dupuis à TRT-Lucent, 17 septembre 2002

¹⁶³ [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 47

¹⁶⁴ Une cinquantaine d'ingénieurs et de techniciens des Bell Labs ont fait un séjour plus ou moins long à Pleumeur-Bodou pour cette installation en 1962.

fixe. Vers 2000 les établissements Alcatel s'engagent dans le développement des équipements d'infrastructure 3G-UMTS en se partageant les travaux de développement de la façon suivante. L'établissement de Lannion reprend le développement du HLR (Home location Register). Vélizy prend en charge les tâches radio. De son côté l'établissement d'Orvault participe au développement du SSP (Service Switching Point) en utilisant l'organe de commande OCB283 de la gamme E10. Quant aux essais d'intégration d'ensemble¹⁶⁵ ils se font tantôt à Vélizy, tantôt à Lannion.

Mais la Direction d'Alcatel-CIT lors du CCE en novembre 2002 confirme « *le faible positionnement d'Alcatel... dans l'investissement nécessaire pour lancer les réseaux UMTS* » et poursuit en indiquant : « *Alcatel se positionne pour un démarrage progressif de l'UMTS d'où un engagement faible dans le premier tour d'attribution des contrats. Au travers de la mise à disposition de réseaux pilotes, Alcatel-CIT supporte seul le poids des investissements UMTS*¹⁶⁶ ». Alcatel-CIT est ainsi largement devancé, pour le développement des réseaux d'infrastructures 3G-UMTS de communication mobile par les deux nouveaux leaders Européens : Ericsson et Nokia.

Le premier, Ericsson, « *est capable de fournir à la fois des systèmes numériques en TDMA et CDMA. Ericsson a été, de ce fait, l'un des tout premiers promoteurs des systèmes cellulaires de troisième génération (UMTS)*¹⁶⁷ ». De son côté « *la société Nokia est maintenant spécialisée dans les télécommunications mobiles. Fournisseur d'infrastructures de réseaux cellulaires dans le monde entier, Nokia est surtout [en 2000] le premier fabricant mondial de terminaux mobiles... Cette situation pourrait changer au cours des années 2001 et 2002, la groupe ayant connu d'importants succès sur les premiers contrats d'infrastructures UMTS*¹⁶⁸ ».

Pour compléter cette présentation on peut ajouter la présence à Rennes d'un laboratoire de R&D de la société japonaise Mitsubishi. Fondé en 1995 dans la mouvance d'une usine de fabrication de radiotéléphones GSM située à Etreilles, à une trentaine de kilomètres de Rennes, ce laboratoire d'une quarantaine de salariés a été placé sous la responsabilité de J-P Coudreuse, après son départ du CNET Lannion. Il a d'abord mené des développements sur les communications GSM 3G et des recherches à plus long terme sur les réseaux numériques à large bande. Il a notamment mis l'accent sur les protocoles de communication numérique et la sécurité des réseaux et, après la fermeture de l'usine d'Etreilles en 2003, a poursuivi ses travaux en élargissant ses activités vers les énergies renouvelables à partir de 2008.

Transformer Alcatel en entreprise sans usine

En juin 2001, Serge Tchuruk, le PDG d'Alcatel, lance à Londres sa fameuse petite phrase : « *Nous souhaitons être, très bientôt, une entreprise sans usine... Alcatel, dit-il, doit passer de 120 à 12 usines en 18 mois*¹⁶⁹ ». Le moment où Tchuruk lance son appel est celui où il a confirmation de l'ampleur de l'éclatement de la « bulle Internet », bulle qui a produit des fortes surcapacités de production notamment dans deux secteurs : la fabrication des téléphones mobiles et la transmission optique. Il reconnaît l'ampleur de la crise au début 2001

¹⁶⁵ [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 32

¹⁶⁶ Compte-rendu du CCE d'Alcatel-CIT des 6 et 7 novembre 2002. Document CFDT Lannion

¹⁶⁷ [Réseaux Internet, téléphonie et multimédia p 72] D. Hardy, G. Malléus, J-N Méreur, 2000, éditeur DeBoeck

¹⁶⁸ [Réseaux Internet, téléphonie et multimédia p 66] D. Hardy, G. Malléus, J-N Méreur, 2000, éditeur DeBoeck

¹⁶⁹ [Le Monde] 5 février 2004

pour la téléphonie mobile et à l'été 2001 pour les activités de transmission optique. Un journaliste du Monde note : « *M. Tchuruk a longtemps tenté de minimiser la crise, avant de reconnaître son ampleur sans précédent*¹⁷⁰ ». Le retard de la direction d'Alcatel pour comprendre l'ampleur de la crise peut être chiffré à un an pour la téléphonie mobile et à six mois pour la transmission optique.

A partir de 2001 S. Tchuruk décide ainsi d'accélérer le rythme des fermetures d'usines dans tous les pays où Alcatel est installé. Il va ainsi multiplier les cessions d'activités, une solution qui avait été testée par son prédécesseur en 1993 pour l'usine de Pontarlier. La cession de l'activité connecteurs (300 salariés) à Framatome Connectors n'avait donné à ces salariés qu'un répit provisoire.

S. Tchuruk s'adresse ainsi à des sociétés américaines de sous-traitance électronique, à travers leurs filiales françaises. C'est le cas pour Alcatel à Laval, qui chute brutalement dans la fabrication de téléphones mobiles et qui est cédée à Flextronics. Alcatel Tourlaville, spécialisée dans la fabrication d'équipements de faisceaux hertziens est cédée à Sanmina, Alcatel Brest, qui fabriquait des équipements de télécoms privés (division Alcatel Business Systems), est cédée à Jabil. Ces trois établissements, cédés durant l'année 2002, y gagnent un répit : très court pour Flextronics (2 ans), assez long pour Sanmina (6 ans) et encore plus long pour Jabil Brest (12 ans).

Pour trois autres usines une reprise est négociée avec la participation des cadres et des partenaires s'associant au projet. L'usine de Saintes, spécialisée dans la fabrication d'armoires pour les équipements de commutation avec un effectif de 750 personnes à son pic d'activité, est reprise par le Groupe Metal Decoupe (GMD) de Saint Etienne avec un effectif de 350 salariés et prend le nom de Saintronic. Elle se maintient avec un effectif de 200/250 personnes jusqu'en 2016, l'année de sa cessation d'activités.

L'usine de Coutances a été rachetée par cinq de ses cadres en 2003 et prend le nom d'Elvia PCB qui a poursuivi ses activités avec près de 200 salariés dans le domaine des circuits imprimés. Suite à des reprises d'activités dans l'Ouest et le Loiret, elle est à la tête aujourd'hui d'un groupe spécialisé dans les circuits imprimés d'environ 500 salariés.

L'usine d'Annecy suit un parcours très différent. Dès son origine elle se situe dans le domaine des appareils de physique et se spécialise dans les pompes à vide, notamment pour les grandes usines de fabrication de semi-conducteurs. Elle devient filiale d'Alcatel sous le nom d'Alcatel Vacuum et poursuit vers 2000 son effort de R&D¹⁷¹ pour améliorer les performances de ses pompes à vide notamment pour l'usine ST Microelectronics à Crolles, pas très loin d'Annecy. Repris en 2010 par la société Pfeiffer Vacuum, le leader allemand dans ce domaine du vide, l'établissement d'Annecy a remonté aujourd'hui ses effectifs à 600 salariés et est dans une bonne dynamique.

En Bretagne Matra, qui avait repris l'usine de Pont de Buis, fondée pour la fabrication de postes téléphoniques et dont les effectifs avaient atteint 750 salariés, s'était lancé dans la fabrication de téléphones mobiles avec au moins sept lignes de production, comme Alcatel à Laval et Sagem à Fougères, sans compter Mitsubishi près de Rennes. Dès 2002 Matra cède

¹⁷⁰ [Le Monde] 28 juin 2002

¹⁷¹ Cf projet labellisé par le réseau RMNT (Réseau des micro et nanotechnologies) en 2001-2002.

l'usine de Pont de Buis à la filiale française de la société américaine Solectron. L'équipe de direction accepte de conserver sa place dans l'usine. Mais Solectron se désengage au bout d'à peine deux ans. Trouver un repreneur n'est pas facile. L'entreprise Novatech de Lannion, essaimage de Thomson TCT propose de reprendre 200 salariés avec leurs cadres. Cet effectif est maintenu aujourd'hui.

Au début des années 2000 la chute des effectifs d'Alcatel a été brutale, en particulier pour ses établissements français. De 2000 à 2004 « *en France, l'effectif est tombé de 35 000 à 19 000 salariés*¹⁷² ». Le chiffre indiqué de 35 000 pour la France inclut les filiales d'Alcatel. La plupart de celles-ci sont cédées : Nexans (câbles, 2 000 salariés en France), Answare (informatique, 900 salariés à Massy), activité des composants (1200 cédé à ST Microelectronics), secteur réseau d'entreprises (2 900 en France, cédé à Platinum), Optronics (Nozay, 800 salariés), filiale des batteries SAFT (1800 à Bordeaux, Poitiers). Hors la cession de ces filiales la chute est moins brutale, de 25 000 à 19 000. « *Grâce à la signature d'un accord de méthode, les syndicats CFDT, CGC, et CFTC sont parvenus à limiter les fermetures de sites et les licenciements 'secs'*¹⁷³. »

La phrase de S. Tchuruk en 2001 "*Nous souhaitons être, très bientôt, une entreprise sans usine...* » a été beaucoup discutée en France à l'époque. Elle est encore couramment citée aujourd'hui, notamment dans la Revue de l'Electricité et de l'Electronique (REE)¹⁷⁴.

Alcatel en Europe et Lucent aux Etats-Unis dans la même spirale

Au début des années 2000 la situation d'Alcatel est assez délicate. Pour les réseaux dorsaux Alcatel avait choisi l'ATM, qui est supplanté par l'IP soutenu par le dynamisme américain des entreprises de la Silicon Valley, avec des perfectionnements majeurs, notamment les versions IPv4 et IPv6. La reprise de la société Newbridge par Alcatel apparaît moins productive que prévu. Dans le domaine des réseaux mobiles l'engagement d'Alcatel sur l'UMTS reste assez mou et les développements de la radio 3G sont mal maîtrisés par l'établissement de Vélizy, qui en est responsable. Dans les réseaux optiques Alcatel CIT a privilégié les réseaux sous-marins en raison de son positionnement de leader mondial et pour les applications terrestres Alcatel NV a laissé le leadership à Stuttgart au sein du groupe. Pour les accès ADSL Alcatel est bien positionné, mais au profit de la Bell Anvers et de Stuttgart.

Dans la spirale baissière de réductions des effectifs, associées à des baisses des parts de marché, la société américaine Lucent n'est pas dans une meilleure position. « *Lucent Technologies a été créée en 1996 à partir du démantèlement d'AT&T et regroupe les activités systèmes et technologies de ce dernier. La société a été le leader mondial de l'industrie des équipements de réseaux de télécommunications jusqu'en 1999. Au cours de l'année 2000 l'annonce de la baisse de ses parts de marché, simultanément avec la publication de correctifs*¹⁷⁵ *sur les comptes 1999... a entraîné Lucent Technologies dans une spirale boursière [à la baisse]. Le seul secteur sur lequel le groupe américain est absent est celui des terminaux mobiles, activité qui a été abandonnée au début de l'année 1999 après l'échec du partenariat avec Philips*¹⁷⁶ ». Pour combler son retard sur les réseaux de données et de l'IP,

¹⁷² [Le Monde] 5 février 2004.

¹⁷³ [Le Monde] 5 février 2004.

¹⁷⁴ Olivier Lluansi, Une nouvelle donne industrielle ? Une opportunité pour la France, in REE 2018, N°3 page 35.

¹⁷⁵ Sans doute dévalorisation d'actifs

¹⁷⁶ [Réseaux Internet, téléphonie et multimédia p 66] D. Hardy, G. Malléus, J-N Méreur, 2000, éditeur DeBoeck

Lucent a fait l'acquisition de la jeune société Ascend pour 20 milliards de dollars à la fin 1998.

A son apogée ATT Technologies¹⁷⁷ a eu jusqu'à 250 000 salariés, répartis dans une trentaine d'établissements. Parmi ces établissements, dans le domaine de la commutation, l'usine majeure de Columbus fondée en 1957 avait regroupé 12 000 salariés à son pic d'activités dans les années 1970, dont un millier était rattaché aux Bell Laboratories. Une seconde usine¹⁷⁸ pour la commutation, établie à Oklahoma, avait atteint un peu plus de 6 000 salariés à son pic d'activités. Les deux usines sont cédées en 2001, avec 6 000 salariés au total, au sous-traitant Celestica, tout en conservant certaines activités de laboratoire. En 2006 les activités de fabrication sont définitivement arrêtées dans ces deux usines. A Columbus tous les bâtiments de fabrication sont rasés en 2014.

Dans l'héritage centralisateur de la CIT les établissements parisiens ont gardé un statut privilégié, notamment celui de Vélizy, gros établissement ayant regroupé jusqu'à 4000 salariés avec des activités de direction, d'études, de fabrication de chantiers extérieurs et qui n'hésite pas à faire de la récupération sur ce qui se fait de mieux dans les établissements régionaux.

De leur côté les deux établissements bretons d'Orvault et de Lannion affichent une certaine solidarité (certains anciens parlent même de symbiose) vis-à-vis « *de Vélizy, considéré comme « trop gros », ingérable, avec un turn-over qui complique les travaux de R&D et avec des coûts élevés notamment pour les locaux. Les deux établissements de Lannion et Orvault assurent des travaux en commun notamment sur le commutateur E10B OCB283, dont la capacité est de 16 000 MIC. A Orvault ce sont 300 personnes, qui travaillent sur ce commutateur. Pour mener en commun ces travaux des personnes des deux sites, distants de 270 km, se déplacent chaque semaine pendant des périodes plus ou moins longues. C'est ainsi qu'en 2002 sept navettes par voiture sont organisées en début et fin de semaine, dont les deux tiers à partir de Nantes vers Lannion. Pour assurer son avenir Orvault cherche une identité et envisage de devenir le spécialiste de l'architecture des réseaux NGN (New Generation Network)*¹⁷⁹. »

Emergence de l'industrie chinoise

Le comité européen des syndicats Alcatel a pris l'initiative d'organiser un voyage en Chine, qui s'est déroulé en avril 2005. Un rapport de ce voyage a été diffusé par la CFDT Alcatel¹⁸⁰.

« Le Groupe Huawei (24 000 Salariés, dont 11 000 dans la R&D), dirigé par un ancien général de l'ALP (Armée de Libération Populaire), mène une politique agressive de conquête de parts de marché. C'est l'un des premiers concurrents d'Alcatel... »

¹⁷⁷ ATT Technologies est devenu Lucent Technologies en 1996

¹⁷⁸ Lucent Technologies avait hérité d'autres établissements en commutation : Columbia River dans l'Etat de Washington, Kansas City

¹⁷⁹ Notes de Ph Dupuis lors d'une visite le 28 janvier 2002 à Orvault avec notamment une rencontre avec M. Naudin .

¹⁸⁰ CFDT Alcatel, *Les télécoms en Chine, que vont devenir nos emplois*, Juin 2005, Impressions Lannion.

Huawei investit dans tous les pays du Monde : pour tirer sa croissance et développer ses exportations, le groupe suscite, répond à des appels d'offre dans tous les pays d'Afrique (Togo, Algérie...), en Amérique latine (Argentine, Vénézuéla...), mais aussi en Europe pour France Télécom, 9 Telecom, Deutsch Telekom, British Telecom...Huawei développe des technologies basiques qui répondent à la majeure partie des besoins des opérateurs. Il sera prêt pour les technologies 3G. L'entreprise bénéficie comme d'autres des ressources de chercheurs payés par l'Etat dans des universités.

Le siège social est installé sur un campus impressionnant par sa taille. Huawei a fait de son show room une vitrine qu'il veut spectaculaire...Huawei vise à être l'un des premiers constructeurs mondiaux d'équipements de télécoms. Dans cette stratégie, les dirigeants sont fortement soutenus par le gouvernement chinois. Avant notre voyage, nous avions le sentiment que nos premiers concurrents étaient Lucent, Nortel aux USA, Ericsson et Siemens en Europe. Huawei, à nos yeux, faisaient partie du deuxième cercle. Depuis ce voyage, nous devons inscrire Huawei dans le cercle des premiers concurrents mondiaux d'Alcatel ».

Dans les années qui ont suivi ce voyage, l'entreprise Huawei a commencé par casser les prix des commutateurs, puis est montée en puissance à partir de 2010 et est devenu un concurrent très compétitif aussi bien sur les performances que sur les prix.

Chapitre 7 De la fusion d'Alcatel et Lucent à Nokia (2006-2015)

Relance des activités GSM 3G dès 2006 et débuts des travaux sur la 4G

L'intégration de l'équipe Lucent de Lannion est en quelque sorte providentielle pour Alcatel Lannion. D'une part les membres de cette équipe ont passé dix années chez Lucent et connaissent bien la façon de travailler des ingénieurs américains de Lucent. D'autre part ils ont acquis une expérience du meilleur niveau dans un domaine important, celui de la radio des infrastructures GSM,

Au moment de la fusion d'Alcatel et de Lucent il apparaît bien qu'en « *ratant le virage de la 3G Alcatel-Lucent a perdu la confiance de ses principaux clients*¹⁸¹ ». La nouvelle Direction d'Alcatel-Lucent prend des décisions énergiques. L'établissement d'Alcatel à Vélizy, défaillant, est écarté des études radio. L'activité radio 3G de la société canadienne Nortel est acquise pour apporter un complément de compétences. Enfin les études radio 3G sont affectées à l'établissement de Lannion. « *Stratégiquement il est décidé de conserver le produit provenant de Nortel et de le faire évoluer en bénéficiant des avancées du Modem du produit de Lucent. Ce choix constitue le point de départ de l'accroissement des équipes travaillant sur la partie radio à Lannion... En plus des 35 personnes*¹⁸² *ex-Lucent qui développent le principal composant matériel de la carte Modem, une partie des développeurs ex-Alcatel participe au développement logiciel. En 2007 environ 80 ingénieurs travaillent sur cette nouvelle carte Modem*¹⁸³ ».

Vers 2007 le centre de Lannion « *commence à travailler sur un démonstrateur dans la nouvelle norme du réseau mobile LTE (GSM 4G), toujours sur la partie modem, mais avec d'autres équipes localisées à Villarceaux et Murray Hill aux Etats-Unis. Les développements s'intensifient de 2008 à 2010 pour aboutir à un produit qui est commercialisé chez l'opérateur Verizon aux Etats-Unis. Verizon ouvre le premier réseau commercial LTE avec des équipements Alcatel-Lucent (l'un de ses deux fournisseurs), le 5 décembre 2010. Ces développements sur le LTE se traduisent par une nouvelle croissance des effectifs travaillant sur le wireless (3G UMTS et 4G LTE). Cela représente environ 130 personnes*¹⁸⁴. »

La technologie LTE, aux normes américaines, n'est pas une technologie 4G au sens strict. C'est la version suivante, LTE-Advanced, qui sera la plus proche de la technologie 4G européenne.

Large bande, routage IP Réseaux NGN

« *En 2006, le produit E10 est en service dans 113 pays, 3210 commutateurs sont installés chez 215 opérateurs de télécommunications, raccordant 90 millions de lignes fixes, 22 millions de circuits et 106 millions d'abonnés mobiles. Les demandes d'évolution deviennent alors limitées. Les responsables des lignes de produits décident les ultimes évolutions et en*

¹⁸¹Journal Le Monde, 9 octobre 2013

¹⁸² Peut-être un peu plus, car l'annuaire de la MEITO relève en juillet 2006 un effectif de 47 personnes à Lucent Lannion.

¹⁸³ [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 37]

¹⁸⁴ [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 38]

*informent les clients*¹⁸⁵ ». De 1966 à 2006 l'effort de R&D a été mené de façon continue pendant quarante ans. Une nouvelle époque apparaît avec la convergence des réseaux de transport, basée sur le protocole IP, aboutissant à la mise en place d'un « *backbone (une dorsale) unique capable de transporter à la fois des informations de type voix et de type données et d'offrir de même façon des services voix-données fixe ou mobile*¹⁸⁶ ».

L'architecture NGN, avec séparation des plans de commutation et de traitement d'appel, est mise en œuvre. Le site concepteur de la NGN Alcatel n'est pas l'établissement de Lannion, mais celui-ci participe au développement du contrôle d'appel. En 2005 Alcatel acquiert l'entreprise américaine Spatial Wireless (225 salariés). Cette acquisition avait pour but de permettre « *de prendre une longueur d'avance par rapport aux technologies traditionnelles de commutation mobile en fournissant une technologie de réseaux de nouvelle génération (NGN) déjà commercialement disponible et conçue pour être prête pour les évolutions de réseau de type IMS (IP Multimedia Subsystems*¹⁸⁷) ». Ph. Saint-Aubin est détaché dans l'entreprise Spatial Wireless pendant deux ans pour assurer les liaisons entre cette entreprise et Alcatel en France.

Convergence des voix et données

La convergence des voix et données conduit à une nouvelle architecture de réseau, appelée IMS (IP Multimédia Subsystem). « *Dans l'architecture IMS les fonctions sont réparties et localisées dans le réseau au mieux des besoins :*

-La voix subit un traitement particulier dans des nœuds dénommés passerelles (ou Média Gateway).

-Les nouveaux services multimédias et les besoins en trafic ont conduit à distinguer un plan de contrôle (établissement des appels, traitement des services...) et un plan usager (échange d'information) et ont nécessité de créer un type de nœud dédié au plan de contrôle, appelé serveur d'appel.

*-Le besoin d'interfonctionnement de ce réseau « convergé » avec le réseau téléphonique classique nécessite une fonction MGCF (Media Gateway Control Function). Elle a pour objectif d'assurer l'interconnexion avec les réseaux et systèmes existants, ... systèmes datant parfois de plusieurs dizaines d'années*¹⁸⁸ ».

L'architecture réseau IMS (IP Multimedia Subsystem) a pris corps; cette fois la chaîne de traitement d'appels de l'OCB n'était plus adaptée au réseau téléphonique. L'objectif de l'architecture IMS était d'intégrer les appels mobiles et fixes et là l'architecture mobile apportait par exemple une base données centralisée HLR, plus universelle que le Traducteur E10, fonction qui est devenu le HSS dans l'architecture IMS. Chaque bloc fonctionnel (en raccourci chaque ML) du commutateur se trouvait ainsi localisé à un endroit quelconque du réseau et mis en commun pour les besoins du fixe et du mobile.

C'est ainsi que plusieurs produits, notamment le 5060 MGC10 et le manager de données des abonnés 8650 SDM ont été développés à Lannion dans ce nouveau cadre d'un réseau unique voix et données. Le commutateur E10 conservait une petite place, celle de faire l'interface avec les commutateurs RTC existants et est devenu ainsi un des blocs fonctionnels de

¹⁸⁵ [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 33

¹⁸⁶ [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 38

¹⁸⁷ Communiqué Alcatel en fin 2004

¹⁸⁸ [Plaquette coordonnée par G. Cloâtre] page 38]

l'architecture IMS. Les grands opérateurs, comme Orange ont programmé la fermeture de toutes leurs lignes RTC au début des années 2020. Ce sera la fin définitive d'une belle aventure, celle des commutateurs E10.

Nokia reprend les deux sites de Villarceaux et de Lannion en janvier 2016

Au fil des années le site de Lannion a fait la connaissance de plusieurs groupes internationaux. Ce sont en effet deux groupes américains (AT&T et Cisco) et quatre groupes européens (Ericsson, Philips, Pirelli et Siemens) qui ont été implantés sur le site pendant des durées plus ou moins longues. Pour Ericsson c'était récent vers 2010, quand cette société avait fait l'acquisition de l'établissement de Lannion de la société Devoteam, lui-même étant une reprise en 2004 de l'établissement de Lannion de Siemens, fondé en 1999.

Nokia était moins connu en Bretagne. La prise d'une licence par Nokia, concernant le commutateur E10A en 1977, n'a pas eu de suite. Dans les années 1990 Nokia se fait connaître, lors de l'apparition de la norme GSM, en participant à un consortium à trois, Nokia, AEG et Alcatel, qui n'a pas duré longtemps.

Dans le jeu international des années 2000, alors qu'en 2005 Alcatel s'est tourné vers Lucent, Nokia s'est associé en 2007 avec Siemens en créant une filiale commune Nokia Siemens Network, reprise par Nokia seul en 2013 après une profonde restructuration. Dans le même temps, après avoir été le leader mondial des téléphones mobiles pendant plus de cinq ans, Nokia rate le passage aux smart-phones et vend sa division de téléphones mobiles. Alors Nokia passe à l'étape suivante et engage la négociation pour le rachat d'Alcatel-Lucent. La fusion est annoncée en avril 2015. Elle est effective le 1^{er} janvier 2016.

La fusion se fait sur les bases de ce qui avait été décidé en octobre 2013 par la Direction d'Alcatel : fermeture de plusieurs sites (Rennes et Toulouse) et projets de cession d'Orvault, Eu et Ormes. Aujourd'hui Nokia France rassemble près de 4 000 salariés.

Ainsi de la cinquantaine d'établissements Alcatel en France vers 1983 il n'en reste plus que trois, repris par deux groupes européens : Villarceaux et Lannion repris par le groupe finlandais Nokia, Annecy repris par le groupe allemand Pfeiffer Vacuum. Il reste aussi trois essaimages réussis dans la sous-traitance électronique (aujourd'hui environ 1400 salariés au total) : Cofidur (Laval, Cherbourg...), Novatech Technologies (Lannion, Pont de Buis), Elvia PCB (Coutances).

Des décisions qui passent difficilement

Dans les moments de crise la solidarité syndicale ne s'exprime pas toujours facilement. Dans son livre publié en 2002 Pierre Suard se souvient « *d'une confrontation [le 14 avril 1985] avec les organisations syndicales, les responsables politiques, le cabinet du ministre et la direction générale des Télécommunications, au sujet des projets sociaux [de la Direction de la CIT] en Bretagne...CIT ne devait pas licencier, mais aucune solution [n'était proposée]...Personne n'avait envie de changer quoi que ce soit au plan industriel de CIT, mais certains participants « de la base » venus de Bretagne espéraient, peut-être sincèrement, un résultat concret. Ils ont dû être meurtris de se voir si mal soutenus par « les leurs » à*

Paris¹⁸⁹. » Les participants de la base, venus de Lannion, sont effectivement meurtris. « Cette négociation finale au Ministère de l'Industrie déçoit et laisse beaucoup de rancœurs aux syndicalistes : « roulés dans la farine » dit la CGT, « aucune avancée » renchérit la CFDT¹⁹⁰... ».

En 2014 le dernier plan de restructuration d'Alcatel-Lucent avant son rachat par Nokia pose de nouveau la question de la solidarité syndicale. Alcatel-Lucent « n'avait cessé alors de perdre du terrain, accumulant des pertes, ratant les tournants technologiques. Les plans de restructurations successifs n'y ont rien fait. « Orvault se fait déplumer », avaient protesté les salariés, déjà, en 2012. Orvault est mort. Toulouse, Rennes, aussi. « Ce n'est pas pour rien qu'on a quitté les villes les plus attractives et gardé Lannion. » Cette syndicaliste de la première heure a une lecture plutôt cynique du plan : « Ainsi, le groupe était sûr de se séparer d'un maximum de salariés »... Le maire d'Orvault ne décolère pas. « L'État et la Région n'ont pas été à la hauteur », tacle Joseph Parpaillon, l'élu divers droite. Il s'emporte contre Emmanuel Macron, qui a annoncé cet été la création d'une plateforme dédiée au numérique à Lannion. Le vent a tourné, les Bretons [de Lannion] ont gagné¹⁹¹. »

Une première réponse à ces critiques concerne les relations entre établissements et l'action syndicale. Lors de l'histoire commune des deux sites de Lannion et d'Orvault on peut citer des transferts qui ont été favorables à la Loire-Atlantique : les transferts d'études sur E10 de Lannion à Orvault au début des années 1980 dans un climat de bonne coopération entre les deux sites, le transfert de RFS Lannion (une centaine d'emplois) de Lannion à Trignac en Loire-Atlantique vers 2002. Il est à noter de plus que les représentants syndicaux des salariés d'Alcatel, dans les phases d'internationalisation d'Alcatel NV et d'Alcatel-Lucent ont su se coordonner pour assurer une représentation exemplaire au niveau du Comité d'Entreprise Européen. Alcatel Lannion y a été particulièrement actif, car plusieurs de ses représentants (P. Saint-Aubin, H. Lassalle) y ont siégé pendant plusieurs années. P. Saint-Aubin en a été de ce CCE européen notamment dans la période où la direction d'Alcatel NV fermait des usines en Espagne et en Italie. P. Saint-Aubin indique : « J'ai été secrétaire du CE européen de 2009 à 2012. Hervé a succédé à un Orvaltais JB Triquet comme délégué central d'Alcatel Lucent et C. Le Bouhart de Lannion a été secrétaire du CCE d'Alcatel Lucent de 2008 à 2014. Les tensions entre sites sont restées gérables et elles concernaient plutôt effectivement la rivalité Paris / Province¹⁹². »

Dynamique territoriale

Pour répondre aux critiques sur le manque d'attractivité de la technopole de Lannion, il n'est pas mauvais de préciser différents aspects de la dynamique territoriale du pôle de Lannion.

Depuis les années 1960 les deux piliers de ce pôle sont France Télécom, aujourd'hui Orange, et Alcatel, aujourd'hui Nokia. Le site Orange de Lannion, Orange Labs pour la recherche a maintenant une longue histoire. Les équipes ont pu se renouveler, notamment avec l'arrivée de jeunes générations de jeunes chercheurs dans les années 1990 pour remplacer les anciens, mais aussi en se réorganisant régulièrement et en suscitant une mobilité interne et aussi

¹⁸⁹ [Pierre Suard p 49]

¹⁹⁰ Emmanuel Le Bolzer, *Le Trégor Debout, une aventure humaine exceptionnelle*, Editions des Traboules, 2009, p36

¹⁹¹ [Ouest France 2014]

¹⁹² Indication donnée en 2019

externe à l'établissement. « *Tout au long de son existence, le centre de Lannion a pu ainsi se renouveler... Avec le recul on peut dire que des opérations de mobilité [des personnes] préparées localement et finalement choisies comme en 1979 et en 1997 ont eu un effet positif sur le long terme et sont en tous points préférables à la mobilité forcée, que la direction d'Orange a voulu imposer en 2008*¹⁹³ ».

En venant à Lannion en 2013 Stéphane Richard, le Président d'Orange a souligné que le site de Lannion était devenu le « *plus grand laboratoire d'innovation du Groupe Orange.* »¹⁹⁴ Et il a insisté sur l'innovation en exprimant le souhait « *qu'on soit capable, à la manière dont les géants (Google ou Apple) le font, d'ouvrir des passerelles avec l'extérieur [et il a ajouté] « Je voudrais faire [de Lannion] un pôle numérique très ouvert sur l'extérieur. Je l'imagine comme un site où des mètres carrés seront réservés à des étudiants, des développeurs, des PME partenaires, des start-up...Je suis un militant de l'Open innovation* »¹⁹⁵.

Entre Nokia et Orange les relations sont d'abord des relations de fournisseur à acheteur, ce qui n'empêche pas que des passerelles locales entre les deux puissent être localement établies, notamment dans le cadre de projets européens et aussi régionaux, à travers des dispositifs comme le Pôle Images et réseaux ou l'IRT B-com.

Plus largement le pôle de Lannion, qui s'est établi comme Technopôle sous le nom de Lannion Anticipa, en compagnie de six autres pôles bretons, est largement partie prenante de toutes les actions menées en faveur de l'innovation technologique dans le domaine télécom et Numérique, qui impliquent les établissements de l'ESR (Enseignement Supérieur et Recherche) de Bretagne. Le déploiement de cet l'ESR numérique en Bretagne a été présentée dans un chapitre intitulé « *De la vocation électronique de la Bretagne à l'ESR numérique* » du livre « *Les mutations de l'enseignement et de la recherche en Bretagne (1945-2015)*¹⁹⁶. La conclusion de ce chapitre indique : « *Ce secteur [du numérique] avait besoin d'un ESR fort dans ses deux fonctions de formation professionnelle et de recherche. Les universités se sont mobilisées et une douzaine d'écoles d'ingénieurs ont été fondées en Bretagne. Malgré une tradition industrielle plus faible et des moyens plus réduits que ceux des grands pôles Technologiques, Ile de France, Grenoble ou Toulouse, la Bretagne a réussi à faire face. Elle peut continuer dans cette voie si l'esprit de coopération entre acteurs régionaux se maintient et si le réseau, constitué des trois métropoles de Rennes, Nantes et Brest, associées à des pôles moyens, notamment Lannion, Lorient et Vannes, se renforce.*¹⁹⁷ »

Présence dans la Technopole Lannion Anticipa d'une quarantaine de PME, créées durant les trente dernières années (à compléter).

¹⁹³ Revue REE, N° 4 2013, Philippe Dupuis, Le Centre National d'Etudes des télécommunications à Lannion : 50 années au service des télécommunications, p 73-80

¹⁹⁴ Déclaration de Stéphane Richard (Ouest-France 29-30 juin 2013)

¹⁹⁵ Ouest-France 29-30 juin 2013

¹⁹⁶ J-Y Merrien et Ph Dupuis in « *Les mutations de l'enseignement supérieur et de la recherche en Bretagne (1945-2015)* », Presses Universitaires de Rennes, 2016.

¹⁹⁷ J-Y Merrien et Ph Dupuis in « *Les mutations de l'enseignement supérieur et de la recherche en Bretagne (1945-2015)* », Presses Universitaires de Rennes, 2016 p261

Fin de l'âge d'or de l'export et renforcement de la R&D à Nokia Lannion

L'arrivée de Nokia en 2016 a provoqué une redistribution des activités de l'établissement de Lannion, aboutissant à la suppression des activités de soutien à l'export d'une part au renforcement de la R&D d'autre part.

L'aventure de l'export est résumée par Ph Saint-Aubin en quelques phrases. « *On est à la fin de l'âge d'or de l'export chez Alcatel Lannion. Les équipes se rendaient sur les cinq continents, supervisaient les réseaux et accueillaient massivement visiteurs et stagiaires étrangers. Plusieurs centaines d'emplois. Les sites parisiens mieux placés géographiquement vont prendre peu à peu le relais avant de perdre du terrain eux aussi après les fusions Lucent, puis surtout Nokia qui ont fortement réduit le rôle de la France¹⁹⁸* ». Cet âge d'or est celui des années 1980, prolongé durant les années 1990.

Rappelons que l'Institut de formation d'Alcatel (IFA) de Lannion a connu une période de démarrage d'une dizaine d'années pendant laquelle il a accueilli des stagiaires Polonais, Maltais, Mexicains, Finlandais, Ivoiriens, Sud-Africains... pour des formations sur l'E10A et l'E10B (voir chapitre 2). Les pionniers ont été notamment Michel Menez, Henry Corbé, François Jollé et Jean-Paul Lovat,

On peut dire que cet Institut de formation est entré dans son âge d'or vers 1985, sous la direction de Michel Perroche, puis de Alain Hubermann, et y est resté pendant une quinzaine d'années. En 1989 à la suite du transfert des activités du centre parisien de Saint Ouen à Lannion, l'année même de la fondation d'Alcatel University, il augmente fortement ses activités et voit passer 71 nationalités de 1990 à 2000. La formation pratique se fait dans les locaux de l'institut, puis sur les sites d'installations. Comme l'indique plus tard des anciens de l'IFA de Lannion : « *Nous ne sommes pas des exploitants, notre expérience d'opérateur se limite à celle du personnel du service chantier. En faisant participer le personnel du client aux essais de mise en service, nous réussissons néanmoins à le décomplexer devant des matériels tout nouveaux¹⁹⁹* ».

A la fin des années 1990 il assure des transferts de compétence dans le domaine de la formation entre autres dans le cadre de trois opérations de transferts. La première au Viet Nam est la création d'un centre de formation E10 au sein de l'Université des Télécoms d'Hanoï. La seconde en Malaisie permet la création d'une filière de formation E10 à l'école supérieure des Télécoms de Kulua Lumpur. La troisième au Sénégal, est une coopération avec l'Institut National des Télécoms pour la mise en place d'un système complet de formation pour les futurs ingénieurs télécoms.

Les activités de R&D sur le site de Nokia Lannion ont été en croissance durant ces trois dernières années et atteignent maintenant 50 % des effectifs. Elles sont regroupées sous la bannière de « Nokia Bell Labs », un intitulé prestigieux, qui a pleinement son sens pour les deux sites français de Villarceaux et Lannion. Le premier défi à affronter est celui d'être attractif pour faire venir à Lannion des chercheurs expérimentés et des jeunes chercheurs qualifiés et motivés.

¹⁹⁸ Indication de Ph Saint-Aubin, fournie en 2019

¹⁹⁹ Témoignages p 263