

LE PROJET PLATON

Document de Jean-Baptiste Jacob

(A la recherche de la source)



Essais sur version privée AT200 (Photo FT/R&D)

1 - LES PREMICES

A la fin des années 1950, la découverte du transistor excitait l'imagination des ingénieurs et les projets de " calculateurs " destinés à remplacer les machines comptables à cartes perforées (à relais) voient le jour en particulier chez IBM et à la Compagnie des Machines BULL. Dans les équipements de télécommunications, ce sont les autocommutateurs qui ont besoin d'intelligence, mais le réseau de connexion électromécanique (Crossbar ...) aimerait

aussi évoluer.

Les laboratoires BELL aux USA, inventeurs du transistor, étaient déjà au travail sur un futur autocommutateur électronique, quand en 1957, Pierre Marzin, directeur du CNET, y envoie en mission exploratoire quelques ingénieurs du CNET d'Issy-les-Moulineaux.

A leur retour, le Département Recherches sur Machines Electroniques (RME) est créé, comprenant deux sections: l'une orientée calculateurs et technologies associées [circuits logiques, mémoires vives, mémoires de masse (disques, bandes magnétiques ...)], et l'autre orientée commutation avec deux thèmes: le point de connexion et l'architecture de commande prenant en compte les contraintes " temps réel " (point très important vu les performances technologiques de l'époque.

Le Chef du Département RME est Louis-Joseph Libois, venant du Département Faisceaux-Hertziens avec quelques collaborateurs (dont André Pinet), qui avaient « touché » aux multiplex temporels dans les faisceaux hertziens.

Au début des années 1960, la technologie des semi-conducteurs progressait à grands pas et les calculateurs électroniques sont devenus des « Ordinateurs » qui disposent d'une certaine puissance de traitement en temps réel, qui est l'une des caractéristiques importante d'un système de commande d'un autocommutateur. L'autre caractéristique est d'avoir un programme de fonctionnement enregistré et donc facilement modifiable.

Quant au point de connexion à semi-conducteurs pour la réalisation du réseau, les limites sont très vite apparues. En effet, en plus du bilan de transmission qui n'était pas excellent, il y avait les contraintes des interfaces avec le réseau existant: ligne d'abonné alimentée en 48 volts, courant de sonnerie d'une centaine de volts alternatifs, etc... On s'est donc orienté vers des relais à tiges sous enveloppe scellée, de plus faible dimension que les relais classiques, commandés par des circuits électroniques et ayant de bonnes caractéristiques de transmission.

L'architecture d'un autocommutateur des années 1960 avait:

- un réseau de connexion spatial métallique (relais à tige, Crossbar standard ou miniaturisé),
- une commande centralisée assurée par deux calculateurs (spécifiques) fonctionnant soit en partage de charge soit en micro synchronisme.

Le Département RME du CNET à Issy-les-Moulineaux lance au début de 1961, un programme de développement d'un tel système: commande centralisée par deux calculateurs en partage de charge et un réseau de connexion Crossbar standard. C'est le projet SOCRATE.

En même temps:

- les études de développement d'un relais à tiges se poursuivent,
- les études d'un convertisseur analogique - numérique, le COdeur DECodeur (CODEC) démarrent, car c'est un élément de base pour un système numérique de commutation temporelle. Cette étude est supervisée par André Pinet.

Pendant tout ce temps-là (de 1957 à 1961), Pierre Marzin, profitant d'une incitation gouvernementale à la décentralisation des organismes publics, et avec l'appui en particulier de René Pléven, premier ministre (on disait Président du Conseil) et député des Côtes du Nord, décide d'implanter un deuxième Centre de Recherche du CNET à LANNION. C'était très courageux, mais Pierre Marzin était un fonceur éclairé. Au CNET à Issy-les-Moulineaux, il y avait très peu de candidats pour Lannion, il y en avait plus pour une ville comme Grenoble par exemple. On dit que Pierre Marzin avait fait un sondage: voulez-vous aller à la mer ou à la montagne ? 80% ont répondu la mer disait-il. Evidemment, ce sondage supposé n'a jamais existé.

En 1960, un jeune ingénieur ENST (moins jeune qu'en sortant de l'École car il venait de faire 30 mois de service militaire, dont une partie en Algérie), natif de Ploubezre, Jean-Baptiste Jacob, fait acte de candidature au CNET, en indiquant qu'il était candidat pour Lannion (enfin un). Il rentre au CNET à Issy-les-Moulineaux en juillet 1960, où il partage le bureau avec André Pinet.

A partir de 1961, une petite équipe de volontaires pour Lannion se constitue autour de Jean-Baptiste: un technicien originaire de Lannion rentrant du service militaire, deux jeunes techniciens sortant du cours de formation des PTT (rue Barrault).

Monsieur Libois avait accepté de devenir le responsable du CNET à Lannion, en conservant la direction du département RME. André Pinet s'était également déclaré intéressé par Lannion.

En juin 1961, Monsieur Libois avait reçu dans son bureau André Pinet et Jean-Baptiste Jacob, tous deux candidats pour Lannion, où devaient se faire les recherches « long terme », conformément aux orientations données par la direction du CNET. Monsieur Libois avait un article d'un chercheur d'IBM qui donnait un point de vue prospectif sur l'évolution des télécommunications et de l'informatique (ou téléinformatique): il voyait ces deux domaines évoluer vers la même technologie numérique (parole, données ...). Monsieur Libois nous indique qu'il partage ce point de vue et qu'à Lannion, c'est ce type d'études à long terme qui allait se faire: "vous allez travailler sur les systèmes de l'an 2000".

Fin septembre 1961, Jean-Baptiste arrive à Lannion avec sa petite équipe qui s'était un peu étoffée au cours de l'année et avec trois sujets principaux d'études:

- réaliser des schémas logiques du calculateur SOCRATE , calculateur de commande de l'autocommutateur du même nom,
- commencer la programmation de SOCRATE,
- qualifier des relais à tiges réalisés à Issy-les-Moulineaux et étudier une carte matrice de connexion à base de relais à tiges.

En septembre 1962, André Pinet vient s'installer à Lannion et bien sûr l'équipe de Jean-Baptiste a grandi. D'autres personnes arrivent, en particulier l'équipe qui étudie le convertisseur analogique - numérique.

Au début de l'année 1963, le programme des études de commutation électronique est réparti entre Issy-les-Moulineaux et Lannion :

- système temporel (à long terme) à Lannion,

-système spatial et à commande centralisée (devant aboutir à une industrialisation à court terme) à Issy-les-Moulineaux.



Cartes prototypes DTL (Photo FT/R&D)

Au printemps 1963, le projet PLATON est lancé avec pour objectif, la réalisation d'une maquette prouvant la faisabilité d'un réseau de connexion temporel y compris le CODEC. Le responsable du projet est André Pinet.

Pour ce projet de réseau de connexion temporel, il fallait une petite unité de commande capable de recevoir une numérotation et de commander une connexion dans le réseau.

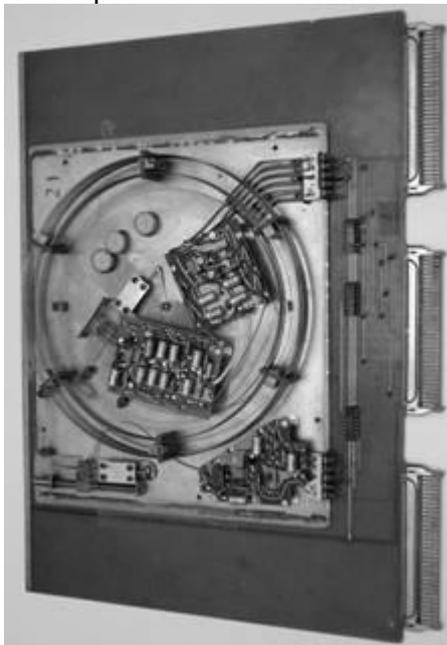
En septembre 1962, on célébrait à Clermont-Ferrand le 300ème anniversaire de la mort de Blaise Pascal, inventeur en 1642 d'une machine arithmétique.

Se tenait donc un colloque traitant des techniques de calcul programmables sur ordinateur électronique. Il y avait aussi une exposition de calculateurs, dont le PB 250 de la société PACKARD BELL, utilisant comme mémoires des lignes à retard à magnétostriction de 10ms (10 kbits) et une unité de calcul série. Packard Bell vendait son ordinateur mais aussi ses mémoires.

Jean-Baptiste Jacob, avec un collègue participe au colloque Blaise Pascal, et au retour de mission fait son compte-rendu à André Pinet, compte-rendu dans lequel les caractéristiques du PB 250 sont décrites et en particulier son prix très raisonnable.

André Pinet adopte le PB 250 comme machine de commande de la maquette PLATON. Le bon de commande est lancé et la machine arrive à Lannion au début de 1963.

Comme le projet SOCRATE a été repris entièrement à Issy-les-Moulineaux, l'équipe de programmation lannionnaise se trouve disponible pour la programmation du PB 250. On s'aperçoit très vite que le PB 250 n'est pas adapté pour les traitements " temps réel " comme la réception de la numérotation.



Carte à magnétostriction

Jean-Baptiste Jacob propose à André Pinet de développer une machine spécialisée dans la réception de la numérotation (un périphérique du PB 250), utilisant une mémoire série à magnétostriction à commander à Packard Bell .

Ce développement est lancé et au fur et à mesure, on se rend compte que cette machine qu'on va appeler multienregistreur a des propriétés intéressantes et finalement va prendre en charge une grande partie du traitement d'appel.

Il a ainsi paru intelligent de développer des machines spécialisées: le traducteur (mémoire de traduction à lignes à retard et sa commande), le taxeur (architecture voisine de celle du multienregistreur) et le PB 250 assurait les fonctions de supervision, un CTI en " herbe ".

C'est ainsi qu'est née l'architecture du système PLATON, fruit d'observations et d'expérimentations terre à terre et non pas le fruit de profondes réflexions intellectuelles. Evidemment, une telle architecture « répartie » était à contre-courant de ce qui se faisait

dans tous les systèmes en étude ou en développement.

2 - LE RESEAU NUMERIQUE INTEGRE DE LANNION- PERROS

La mise au point, début 1965, de la maquette PLATON a conforté les espoirs que l'on mettait dans la commutation TEMPORELLE et les RESEAUX NUMERIQUEES INTEGRES (compte tenu aussi des composants semi-conducteurs de plus en plus intégrés, on commençait à parler de LSI).

Le CNET, en accord avec la Direction Générale des Télécom (DGT), lance un projet expérimental de Réseau Numérique Intégré ,comprenant deux centres d'abonnés, l'un à Lannion, l'autre à Perros-Guirec, et un centre de transit à Lannion; ces centres étant interconnectés par des liaisons MIC .

Il faut rappeler que pendant que la maquette PLATON se réalisait, les équipements pour liaisons MIC se développaient aussi à la SLE et au CNET.

Le CNET commence donc en 1965 le développement des équipements pour un autocommutateur complet destiné à être installé dans le réseau public à titre expérimental, mais avec l'espoir que ce sera le prototype d'un produit industriel

Compte tenu de l'état technologique des circuits intégrés en 1965, les composants de technique DTL sont retenus pour le projet.

Au CNET, la réalisation de mémoires à lignes à retard magnétostrictives destinées au projet PLATON était en cours depuis plusieurs mois, et c'est Yves Samoël qui pilote l'opération.

A ce stade du développement d'un système de commutation qu'on espérait industrialiser, il fallait y associer des industriels. L'AOIP est assez vite associée au développement de l'unité de raccordement d'abonnés: l'équipement de modulation d'abonnés (EMA).

3 - LES DEBUTS DE LA SLE EN COMMUTATION

Début 1966, la CIT décide aussi de participer au projet PLATON, et au cours de l'été, quelques personnes du centre de développement parisien de la CIT - Commutation arrivent à la SLE à Lannion, ainsi qu'une équipe de développement de liaisons MIC .

Pendant ce temps, Monsieur Libois, conscient que la meilleure méthode pour faire du transfert de connaissances et de technologies est de transférer quelques personnes, encourage discrètement quelques ingénieurs à sauter la haie qui séparait le CNET de la SLE. C'est ainsi que le 1^{er} octobre 1966, François Tallégas et Jean-Baptiste Jacob prennent leur élan et arrivent à la SLE (François Tallégas comme Directeur technique).

Si, au début de 1966, le point de vue du CNET était que celui-ci conçoit et développe le système et que les industriels (AOIP et CIT) fabriquent en mettant au point les méthodes et procédures industrielles, à partir d'octobre les points de vue changent. L'équipe de la SLE a des idées et veut participer plus activement à la conception et au développement du système.

Depuis le début 1965, où le CNET a fait son choix de type de composants, la DTL, la technologie des semi-conducteurs avait beaucoup évolué. Les composants de type TTL devenaient disponibles et présentaient des caractéristiques plus intéressantes que la DTL. De plus, il existait dans cette famille de composants une mémoire 16 bits (4x4) adressable, très intéressante pour la réalisation d'un réseau de connexion temporel.

A la fin de l'année 1966, le CNET, appréciant les avantages de la famille des circuits TTL, propose que la SLE développe les organes centraux (en particulier la matrice de

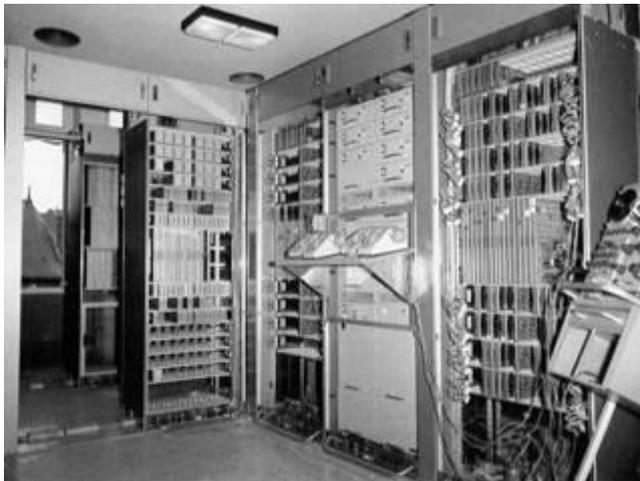
connexion) dans cette technologie et fabrique ces organes pour le commutateur de Perros-Guirec, qui serait installé un peu plus tard que le commutateur de Lannion, fabriqué par le CNET.

Au cours de l'été 1967, le CNET commençait la mise au point de ses équipements et rencontrait beaucoup de difficultés dues à la technologie DTL.

L'organisation du projet de « Réseau Numérique Intégré » a donc été revue:

- on adopte la technologie TTL et les cartes de circuits imprimés de grand format préconisées par la SLE,
- il n'y a plus qu'un seul projet comprenant les personnes du CNET et de la SLE avec une répartition des tâches en fonction des compétences de chacun,
- les EMA sont toujours développées par l'AOIP sous le contrôle du CNET.

Ce travail en commun a abouti à la mise en service d'abord du commutateur de Perros-Guirec en décembre 1969. (au répartiteur, il y avait un ensemble de relais qui permettaient de rebasculer les lignes d'abonnés sur le système électromécanique en cas de besoin). Après une semaine de fonctionnement, pendant laquelle les observations faites ont permis de suggérer quelques adaptations et modifications, les lignes d'abonnés ont été basculées sur le système électromécanique.



Le commutateur de Perros-Guirec (Photo FT/ R&D)

ALCATEL a continué les années suivantes et a permis à l'industrie française des télécommunications (qui fabriquait du Crossbar sous licence Ericsson) de devenir l'une des premières du monde et de faire évoluer le réseau de France-Télécom vers l'un des plus moderne du monde.

Les commutateurs de Perros-Guirec et de Lannion ont montré des performances assez encourageantes pour faire prendre la décision de lancer la fabrication d'une présérie de commutateurs PLATON que l'on va désormais appeler E10. Cette décision a sans doute été facilitée par le fait que Pierre Marzin était depuis 1968 directeur de la DGT (Direction Générale des Télécommunications), responsable de l'équipement et de l'exploitation du réseau français.

Les deux premiers sites retenus sont Guingamp et Paimpol, dépendant de la Direction Régionale de Rennes dont le Directeur était Roger Légaré, également un fonceur éclairé.

Avec une présérie, la notion de coût du produit prend de l'importance. Il se trouve que l'EMA, compte tenu de l'état de la technologie, était un équipement très coûteux. La SLE propose donc une autre unité de raccordement d'abonnés: le CSA, constitué d'un étage de concentration spatiale utilisant des relais à tiges, suivi d'un équipement MIC de conversion analogique-numérique en modules de 30 voies. Cette proposition a été acceptée. Désormais la SLE avait la maîtrise complète du produit.

Après quelques modifications, le commutateur de Perros-Guirec a été mis en service en janvier 1970.

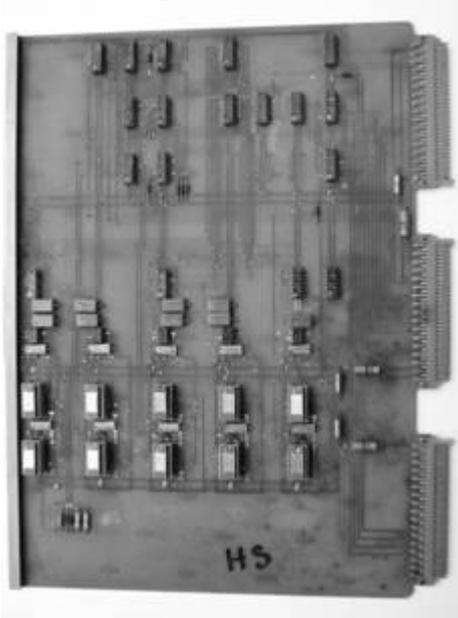
Le commutateur de Lannion a été mis en service en juin 1970.

Pendant ces années de développement du projet PLATON, la coopération des équipes du CNET et de la SLE a été exemplaire du sommet à la base et les bons résultats des mises en service des commutateurs de Perros et de Lannion ont soudé encore plus les hommes.

Cette coopération entre le CNET-Lannion et la SLE, puis la CIT devenue

Disons, cependant, que l'étude du CSA avait commencé à la SLE à l'été 1969, et qu'à cette occasion, en plus du réseau de concentration, la SLE avait réfléchi à l'utilisation de nouveaux composants TTL offrant des possibilités intéressantes; les composants qu'on appelait les LSI (large scale integration) étaient de plus en plus intégrés.

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 temps réel » des fonctions de commutation. On lui donna le nom de code: Elément Logique Standard (ELS), signature légèrement cryptée de la SLE. Dans nos objectifs, il était destiné à remplacer les logiques câblées et spécifiques des différents organes de commande du E10.



Carte RDL

A l'été 1970, nous avons proposé au CNET l'utilisation de cet ELS dans le CSA, ainsi que dans les équipements de raccordement et de synchronisation des circuits MIC (GSM et GSS), pour les installations de Guingamp et de Paimpol. L'accord a été obtenu très rapidement. Nous avons aussi pris la décision de remplacer les lignes à magnétostriction par des mémoires à registres à décalage MOS de 1024 bits qui apportaient une bien meilleure qualité de service.

En rentrant de vacances, nous étions donc au pied du mur; il a fallu développer tous ces équipements dans des délais très courts puisque Guingamp et Paimpol devaient être mis en service à la fin de l'année 1971. Il fallait pendant ces quelques mois: développer, tester, valider, fabriquer et mettre en service. Nous étions une petite structure, certaines procédures se chevauchaient nécessairement et la qualité s'en ressentait sans doute un peu.

Finalement, Guingamp a été mis en service en mai 1972 et Paimpol en juin. L'on peut dire que la qualité de service (telle qu'on pouvait la mesurer à l'époque) était équivalente à celle du Crossbar.

La réalisation des autres commutateurs de la présérie et quelques autres s'est faite avec les mêmes dossiers de fabrication: Sablé, La Flèche, etc...pendant les années 1973, 1974, 1975 et jusqu'en 1980.

A partir de fin 1972 et en 1973, on a commencé à parler exportation et nouveaux cahiers des charges. De plus, la filiale de CIT, la société TELIC qui fabriquait et commercialisait des commutateurs privés électromécaniques de petite et de moyenne capacité, avait des demandes de commutateurs de grande capacité (2000 à 4000 lignes), avec des fonctions Centrex. Par ailleurs, la technique numérique intéressait des grandes sociétés (banques, assurances, etc..).

La filiale TELIC nous demande donc d'adapter le système E10 au traitement des commutateurs privés de grande capacité.

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.

Les directions de la SLE et de la CIT ont pris la décision de financer le développement d'une nouvelle génération d'organes de commande, non sans en avoir informé la direction du CNET-Lannion.

Cette nouvelle génération d'organes de commande a été définie et développée à partir du processeur ELS qui utilise une mémoire centrale TTL de 256 kbits comprenant le circuit d'accès.

Comme ces machines doivent traiter un nombre important d'appels, il était indispensable de définir quelques algorithmes de traitement que le programmeur devait prendre en compte dans le développement des programmes de façon à optimiser la capacité de traitement de la commande. Une petite équipe de une (Georges Fiche) puis deux personnes a été chargée de l'évaluation des capacités de traitement d'appel, ce qui a permis au système E10 d'être assez performant dans ce domaine vis à vis de ses concurrents et sans doute d'être le système le plus puissant dans ce domaine.

Le premier commutateur privé CITEDIS (CIT-E10) a été mis en service à la Tour Winterthur de la Défense en 1974.

Après cette mise en service, nous avons repris les discussions avec le CNET, les informant des difficultés (impossibilité) de répondre aux cahiers des charges export avec le E10 tel qu'il était. On a fini par convaincre. On a donc démarré le projet d'un système de commande basé sur la commande CITEDIS et qui est baptisé E10-76 car devant aboutir en 1976 pour une mise en service.

Mais en 1974, après l'élection du Président Giscard d'Estaing, Gérard Théry est nommé DGT en remplacement de monsieur Libois. Une petite révolution (de grands changements) intervient à la DGT et au CNET. La DGT rédige un nouveau cahier des charges pour les autocommutateurs électroniques, ce sont les NEF.

Un appel d'offres international est lancé en 1976, pour des commutateurs à matrice de connexion analogique (spatial) à commande centralisée. La CIT répond en association avec un constructeur japonais, mais bien sûr n'est pas retenue. La vie industrielle du E10A continue tranquillement et la CIT vend toujours du Crossbar à la DGT.

En 1978, lors d'un congrès de télécommunications aux USA, il est apparu pour la majorité de la communauté des commutants du monde que seuls les systèmes numériques ont de l'avenir. La plupart des cahiers des charges à l'export exigent des systèmes numériques.

Le projet du E10-76 est relancé avec des objectifs plus ambitieux; ce sera le E10-B, mis en service en 1979 au Mexique et en 1981 à Brest. Il est équipé d'une nouvelle unité de raccordement d'abonnés: le CSE (carte d'abonnés assurant l'interface « courant fort »: 48 volts, courant d'appel, protections; et un réseau de concentration des signaux de parole à semi-conducteurs ; et un prix très compétitif).

Même après la « révolution » de 1974 où Gérard Théry fixe trois missions de base au CNET:

- Recherche avancée,
- Rédaction des cahiers des charges et des normes,
- Contrôle de la conformité des équipements,

les relations entre les hommes du CNET et de la SLE-ALCATEL sont restées globalement excellentes, surtout entre les vétérans du début. Nous avons fait naître le produit E10 qui était en avance sur les systèmes concurrents, mais qu'on devait toujours faire progresser.