

L'HISTOIRE DU CSN

Document de Jean-Baptiste Jacob et de Michel Ruvoën

L'histoire du CSN

1	Genèse	1
2	Architecture Générale et spécifications	2
2.1	Le groupe de spécifications	3
2.2	La rationalisation CSN / URN	5
3	Mise en place des équipes de développement.....	6
4	Méthodologie de Développement.....	6
4.1	La gestion du logiciel.....	7
4.2	Le compilateur et le non recours à l'assembleur.....	8
4.3	La Communication locale	8
4.4	L'industrialisation de la fabrication du CSN.....	8
4.5	Conclusion de la méthodologie.....	8
5	Maîtrise des coûts	8
6	Mise en palier dans le E10.....	8
7	Evolutions du CSN	9
8	Bilan et perspectives	9

1 Genèse

Au printemps 1978, le CSE (Concentrateur Satellite Electronique) arrivait à la maturité de son développement mais les regards des exploitants, futurs clients (on l'espérait), se tournaient de plus en plus vers le tout-numérique. Il était donc temps de réfléchir à une future unité de raccordement numérisant le signal vocal à l'accès d'abonné (pour mémoire le CSE numérise le signal au niveau des 4x32 voies disponibles) et capable de raccorder les lignes RNIS en cours de normalisation. François Tallégas, avait demandé que l'on démarre une réflexion sur ce sujet, en ayant toujours présent à l'esprit : « le prix ».

Le CODEC existait, bien sûr, « un peu cher par abonné », mais son prix finirait par baisser, au fur et mesure que les quantités fabriquées augmenteraient. Mais pour réaliser une unité de raccordement à concentration numérique il faut pas mal d'autres fonctions, pour lesquelles, il n'y avait que des composants plutôt standards. Tout cela conduisait à une architecture banale (que des concurrents ont d'ailleurs développée) – bref, ce n'était pas l'enthousiasme.

Par ailleurs, au même printemps 1978, CIT-ALCATEL souhaitait rentrer sur le marché des Etats-Unis. Mais le monopole BELL, qui était à la fois constructeur et exploitant, occupait l'essentiel du réseau public, et seules les zones rurales à habitat dispersé et à lignes partagées par plusieurs abonnés, étaient accessibles à la concurrence. Souvent, ces réseaux locaux étaient gérés par les municipalités. L'analyse des cahiers de charges a conclu rapidement qu'il fallait des développements importants, et que notre connaissance des contraintes de ces réseaux restait nettement insuffisante.

La décision fut prise de se rapprocher d'une petite société américaine DIGITAL SWITCH (une start-up, dirions-nous aujourd'hui) qui développait un petit système numérique pour les zones rurales et les réseaux privés.

La société DIGITAL SWITCH n'a pas accepté de se faire acheter, mais trois ingénieurs, ayant une bonne expérience professionnelle en télécommunications, se sont laissés embaucher par CIT-ALCATEL.

D'octobre 1978 à mars 1979, nous avons organisé de nombreuses réunions à Lannion et à Reston (banlieue de Washington) pour échanger nos points de vue sur le raccordement d'abonnés et le réseau de connexion numériques.

Au fil de ces réunions, la confiance mutuelle se développant, nos américains nous révèlent qu'un fabricant de semi-conducteurs avait en cours d'étude des composants spécifiques destinés à la

réalisation d'une carte d'abonnés en commutation numérique. Ils tenaient ces informations d'un ancien collègue et ami qui travaillait sur ces produits. Il y avait trois composants essentiels : un codec, un brasseur d'IT (Intervalles de Temps), un microprocesseur 4 bits, simple, s'interfaçant naturellement avec les deux autres composants, et qui pouvait traiter un canal commun de signalisation, etc...

Il est plus que probable que le fabricant de semi-conducteurs, qui développait ces composants, avait une coopération étroite avec l'un de nos concurrents.

Avec une telle famille de composants, l'architecture ne faisait plus de doute : l'élément de base étant la carte de N abonnés, avec SLIC (Subscriber Line Interface Circuit) et CODEC par abonné, brasseur de MIC et microprocesseur par carte.

On était en 1979, l'architecture de ce qui fut baptisé « Centre Satellite Numérique » (CSN) était donc née, élégante et séduisante : « contents de nous ». Il restait une interrogation : quand serions-nous compétitifs ?

En 1979, justement :

- Il fallait démarrer le développement d'un produit de petite capacité pour le marché des Etats-Unis : le E10 Five.
- La société TELIC, filiale de CIT-ALCATEL avait dans ses cartons le système E10S. Il faut rappeler en effet qu'en 1978, la DAII (Direction des Affaires Industrielles et Internationales de l'Administration Française des PTT) avait lancé un appel d'offres pour un système de petite capacité (1000 à 5000 abonnés). TELIC était chargée de la réponse pour CIT-ALCATEL mais son système E10S n'avait pas été retenu.

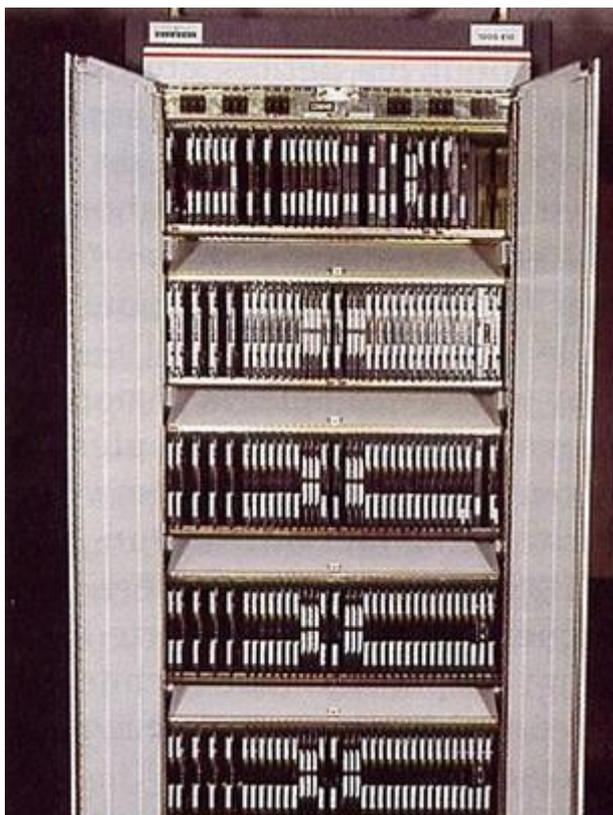


Photo 1 - La baie de base du CSN

C'est ainsi que les équipes système E10S, CSN, E10-Five se sont rapprochées de manière à définir une architecture de carte d'abonnés commune (composants, interfaces ...).

A cette époque par ailleurs, le CSE et le E10B mobilisaient encore toutes les ressources disponibles !

Quand les BELL LABS s'intéressent au CSN

Plus tard, en 1984, alors que le CSN est en développement nous avons présenté son architecture (avec ses concentrateurs distants, différents types de lignes raccordable, etc...) à l'ISS de Florence (International Switching Symposium, grand messe mondiale des Télécom qui avait lieu tous les 2,5 ans).

Nous avons eu deux ou trois questions (demandes de précisions) de Mr. JOEL, le pape de la commutation aux BELL LABS.

C'était bien la première fois que les BELL LABS s'intéressaient au système E10 au cours d'un ISS. Nous n'étions donc pas les seuls à trouver cette architecture séduisante !

2 Architecture Générale et spécifications

Une fois le E10B mis sur les rails et les composants de la carte d'abonnés disponibles, à un coût « raisonnable », la décision de lancer le développement du CSN est prise fin 1981.

Un groupe de travail pluridisciplinaire est aussitôt mis sur pied pour en préciser l'architecture et rédiger les spécifications générales.

2.1 Le groupe de spécifications

Ce groupe comprend des représentants de la Direction des Produits, de la Direction Technique et de la Direction Industrielle.

C'est une première en ce sens que de façon presque formelle, la Direction des Produits met sur la table des spécifications de besoin tandis que la Direction Technique les analyse et propose une Organisation Générale du produit pour répondre à ces besoins.

Les débats au sein de ce groupe sont très animés :

- vu l'éventail des personnalités en présence :

- La Direction des Produits (Y. Samoël, P. Fritz)
- La Direction Technique de Lannion (Technologues et Concepteurs/Développeurs)
- La Direction Technique de Vélizy (M. Martin et F. Behague). En effet les équipes E10S ont déjà défini l'architecture des UT (Unités Terminales), spécifié l'interface UT-UC (Unité de Commande) et développé plusieurs types d'UT (circuit, modem, récepteur de fréquences...) pour les projets PAVI et TELECOM1.
- La Direction Industrielle (Y. Derrien)

- vu les exigences de la Direction des Produits, entre autres :

- 1000 lignes analogiques d'abonnés dans la baie de base du CSN et 1000 dans une baie d'extension.
- Raccordement au CDC (Cœur de Chaîne) par 2 à 8 MIC et interface de commande du CSN basée sur le Système de Signalisation N°7
- Architecture ouverte pour une extension possible du nombre d'abonnés et de MIC raccordables
- Capacité à raccorder des lignes analogiques et numériques d'abonnés dans des proportions quelconques.
- Capacité à prendre en charge, à un coût compétitif, les spécifications export des lignes d'abonnés (gabarits, ligne courte, sonneries, télétaxe....) souvent bien différentes des spécifications françaises.
- Capacité à raccorder les grappes d'abonnés, les bornes d'autoroutes, les abonnés radio de type « Corpac », les abonnés raccordés en boucle etc...
- Communication locale possible dans le CSN en cas d'isolement du reste du système.
- Niveau de coût à la ligne d'abonné « raisonnable » par rapport à celui du CSE.
- Cartes d'abonnés compatibles CSN et E10S/E10-Five
- Evolutivité de la carte d'abonné pour exploiter les évolutions technologiques et les réductions de coût afférentes

Pendant la phase « chaude » le groupe se réunit en plénière tous les vendredis à 14h, et régulièrement avec la participation du Directeur des Produits (F Viard) et du Directeur Technique (F Tallégas). Un jeu de transparents entretenus par la Direction Technique (R Trubert et A Kaczerowski) reflète en temps réel l'état d'avancement de l'architecture du CSN (points acquis, en analyse...)

Quelques anecdotes qui illustrent les débats :

- Le composant stratégique de la carte d'abonnés, évoqué plus haut - le SLIC - fait débat. En effet, situé en bout de la ligne d'abonnés, il assure l'alimentation de la ligne d'abonnés (48 Volts) et l'envoi de la sonnerie (80 Volts alternatif) et il doit résister aux tensions élevées, aux orages.... Cette technologie n'a encore jamais été expérimentée sur le terrain. Aussi nos technologues (R le Gouguec en tête) doivent convaincre. Finalement les enjeux sont tels que la décision d'adopter ce composant est confirmée. Ce sera la bonne décision, même si le SLIC a fait « couler beaucoup de salive, d'encre et de sueur » par la suite.
- Les représentants de E10S prônent logiquement d'emblée l'adoption du fameux protocole POLL-ACK-RACK-FAK déjà défini pour le dialogue entre UT et UC. Mais les

représentants de la DT (Direction Technique) de Lannion trouvant le protocole UT-UC limité en performances (et sans doute contaminés par ailleurs par le virus du NIH - Not Invented Here -) suggèrent des évolutions qui le rendent incompatible avec E10S. Finalement après de nombreuses séances de travail, des cris d'oiseau et des arbitrages, un protocole sur-ensemble est imaginé.

- Les représentants de E10S prônent logiquement également l'adoption d'une matrice de connexion 4 plans et d'une commande fonctionnant en partage de charge comme E10S : « Hors de prix » insiste la Direction des Produits. S'en suivent des comparaisons et des campagnes de réduction de coûts. Finalement il est retenu que la commande et la matrice de connexion fonctionneraient en mode Stand-by « au grand regret » des représentants de E10S. Une carte dite TSUC dont le taux d'indisponibilité a été particulièrement surveillé par l'équipe « Fiabilité » gère le basculement.
- Initialement dans le prolongement des choix de E10S, il est imaginé que le logiciel des UT réside en mémoire morte. Mais rapidement au vu de la taille présumée du logiciel, des inévitables évolutions technologiques, du coût exorbitant de la reprogrammation des cartes, il apparaît incontournable que le logiciel soit téléchargé. On a entendu les rabat-joie dire alors « c'est trop risqué de mettre un tel logiciel en mémoire vive, cela ne fonctionnera jamais. Il faut disposer d'une copie du logiciel en mémoire morte, dans le fond de panier ». D'où de nombreuses analyses et justifications avant que la décision de télécharger le logiciel du CSN et des cartes d'abonnés à partir du CDC ne soit prise. Ouf... De toute façon, comme un téléchargement ne peut pas s'opérer à partir de rien, les cartes UT comportent un minimum de logiciel en mémoire morte. Il s'agit du boot qui doit être compact, fiable et en faire beaucoup : « Mini-MIR, Mini-prix mais il en fait le maximum » par analogie avec la publicité de l'époque. De fait il n'a jamais été nécessaire de reprogrammer le boot d'une carte d'abonnés en parc et le téléchargement du logiciel n'a pas non plus posé problème. On savait déjà que le remplacement du logiciel d'un CSE distant représentait dans certains pays 2 jours de voyage en 4x4, alors que dire des concentrateurs raccordés sur un CSN distant !
- Les représentants de E10B ont analysé les impacts sur le Cœur de Chaîne des évolutions à opérer (Plus de 4 MIC, plus de 1000 abonnés, Concentrateurs locaux et distants, Réseau local N°7, téléchargement des CSN et des UT...) : « modifications diffuses » selon l'expression consacrée.
- Il est bien connu qu'historiquement la Direction Technique tentait d'imposer ses vues de l'amont (les spécifications de besoin) à l'aval (la fabrication). Pour sensibiliser les personnels de la DT aux problèmes industriels et faire se connaître les équipes de la DT et de la DI (Direction Industrielle), F. Tallegas n'a pas lésiné. Il a loué un avion charter de 19 places pour faire visiter l'usine de Cherbourg à l'encadrement concerné de la DT Lannion. Cherbourg à cette époque se débattait dans l'application des ordres de correction sur les cartes d'abonnés du CSE et cette visite, bien préparée par la DI, fut une bonne leçon d'humilité pour la DT. Pour l'anecdote encore, au retour l'avion a essuyé une de ces tempêtes et survolé à basse altitude la mer, rendant plus ou moins malade tous les passagers. Et pour finir en beauté, l'atterrissage à Lannion a été acrobatique (la moitié de la piste sur une roue !) mais réussi (heureusement pour le CSN). P. Gourlay, Directeur technique de l'époque a félicité le pilote, une belle femme. Tout pour marquer les esprits.

Au final les débats ont été durs mais enrichissants pour les uns et les autres, les Produits ont fait pression sur les besoins et sur les coûts, le Technique a fait preuve d'imagination pour trouver les meilleures solutions.

A ce stade, le CSN raccorde 2000 abonnés sur 2 à 16 MIC. Il peut être raccordé en local ou en distant sur un cœur de chaîne E10. Il est constitué de Concentrateurs Numériques qui peuvent être Locaux (CNL) ou distants/Eloignés (CNE) par rapport au CSN.

2.2 La rationalisation CSN / URN

Au-delà de cette phase de spécification du CSN il convient également d'évoquer les conséquences de la fusion/absorption Alcatel Thomson engagée dès 1983. Les spécifications du CSN ont évolué par 2 fois du fait de cette fusion.

Tout d'abord il y a eu la décision de retenir le CSN en tant que Unité de Raccordement de la nouvelle entité Alcatel-Thomson. En effet parallèlement à CIT, Thomson a engagé le développement de l'URN, une unité de raccordement dérivée du système de commutation de petite capacité MT35.

L'URN a également de nombreuses qualités (raccordement d'abonnés analogiques et RNIS, jusqu'à 4096 Abonnés...) mais pas d'équivalent CNE. Il faut choisir laquelle sera l'unité de raccordement de conquête de la nouvelle entité. A cette fin, un « conclave » de 5 jours est mis sur pied à l'hôtel RAMADA à Vélizy (devenu depuis HOLIDAY INN). Cela a été très dur :

- Le CSN qui ne raccorde jusque là que 2000 abonnés (c'était l'expression du besoin initial de CIT) a su en raccorder 5000 en une nuit ; l'équipe Evaluation de la DT Lannion assurant que l'architecture le permettait.
- Les mérites comparés de la défense en actif/stand-by et en micro-synchronisme sont « revisités » en détail ; chacun campant sur ses positions.
- Le protocole UT-UC qui fait la force de l'architecture du CSN est analysé en détail, sous l'angle de la sécurité de fonctionnement.
- La moindre vis et la moindre rondelle de la carte d'abonné sont prises en compte dans les chiffrages de coûts (on a même compté le nombre de soudures sur la carte pour en évaluer la fiabilité).

En final et après arbitrage à haut niveau, le CSN est retenu.

De ce conclave on retiendra des points positifs :

- Le CSN raccorde dorénavant 5000 abonnés ! Cela s'est avéré un plus.
- L'architecture du CSN a subi un audit « en règle », accroissant sa crédibilité.
- Les membres du groupe de travail ont appris à s'estimer et, après ces passes d'armes, sont devenus de bons amis.

Dans la suite logique de cette décision, un nouveau groupe de travail (encore un) est mis sur pied pour spécifier l'interface CSN-MT25. Ch. Tournier, le nouveau directeur du développement, ancien du MT25, veille sur cette interface et aussi sur le responsable du groupe de travail, M. Ruvoën, ancien du E10. C'est ainsi que dans un souci d'amélioration de performances du MT25 il s'avère nécessaire de revoir quelque peu la répartition de fonctions entre CSN et CDC pour le MT: par exemple, assurer la réception de la numérotation d'abonnés dans le CSN (ce qui nécessite la présence des fichiers d'analyse de numérotation dans la machine). Heureusement la souplesse de l'architecture le permet.

La « paix des braves » a ainsi conduit à créer 2 variantes d'interface CSN-CDC. Ce qui s'est traduit pour le logiciel CSN par un fort tronc commun de logiciel et des spécificités E10B et MT25.

Les groupes de travail ayant tranché les sujets stratégiques, les équipes de spécifications ont encore à traiter de sujets moins médiatiques mais tout aussi critiques pour la vie du produit. Par exemple :

- le téléchargement du logiciel CSN et UT. Il doit prendre en compte les problèmes posés par la mise à niveau du logiciel sans interruption du service.
Une option, a priori lourde, mais qui s'est révélée fondamentale a consisté à n'échanger que des messages fonctionnels (c'est-à-dire pas d'échange d'adresses mémoire) entre les entités CDC et CSN, UC active et réserve du CSN et UT.
- l'évolutivité des logiciels UT. Pour pouvoir tirer parti des évolutions technologiques et réduire ainsi les coûts de la carte d'abonné, un mécanisme élaboré de type clé est mis en place pour déterminer quel logiciel doit être chargé dans une UT, en fonction du type de carte et du niveau fonctionnel.
- La mise en œuvre du réseau local N°7. Grâce aux choix d'implémentation du N°7 sur le E10B, il est possible d'exploiter à moindre coût la fonction PTS (Point de transfert

Sémaphore) du réseau local pour permettre le téléchargement d'un CSN à partir d'un autre CSN.

- Le boot du CSN lui-même. Chaque microprocesseur (une UC en comporte 4) nécessite un boot en mémoire morte ; celui du coupleur N°7 incluant la quasi-totalité du protocole N°7 (dont on connaît la complexité !). Les équipes du matériel ont donc imaginé une solution dans laquelle chaque microprocesseur exécute son boot depuis la carte mémoire de l'UC, de façon à n'avoir, si problème dans le boot, que 2 cartes par CSN à reprogrammer.

A noter, la pression qui s'est exercée sur les équipes qui ont programmé les boots UT et UC !

3 Mise en place des équipes de développement

Il n'est pas question ici de couvrir le développement du CSN mais de noter quelques faits saillants qui ont contribué à la réussite du projet et au succès du produit.

Le développement a débuté dès 1983, basé sur du personnel expérimenté, libéré par la décroissance des effectifs consacrés au projet E10B.

La Division Hardware (DH), pour le matériel, a mis sur pied deux équipes, l'une animée par R. Gouriou pour l'UC et la matrice de connexion et l'autre par Y. Ollivier pour les cartes d'abonnés et dérivées.

La Division Software (DS), pour le logiciel, a constitué une équipe provenant principalement d'anciens des CSE et URM qui possèdent une solide expérience des logiciels de commutation (temps réel, tolérance aux fautes, ...) et qui ont su tirer les enseignements des difficultés des projets précédents. Elle est dirigée par P. Le Drezen, assisté de B. Hénaff.

Pour mémoire les équipes de commutation historiquement rattachées aux activités de Développement Matériel ont été mutées coté Logiciel dans les années 1981-1982, après la sortie du E10B.

Quelques questions de répartition d'activités entre DH et DS se sont posées : les choix d'architecture du CSN ont conduit à équiper les cartes d'interface (ou coupleurs) et l'UC des mêmes processeurs (Intel 186) et à décentraliser sur les coupleurs une partie significative du logiciel d'interface. Alors ce logiciel est-il encore du firmware (couches basses d'interface avec le matériel) ou est-ce déjà du « Logiciel » qui doit être développé selon la même méthodologie que le reste ?

Le débat a été tranché et c'est DH qui fera le logiciel des coupleurs mais selon la méthodologie définie en commun avec DS ; d'où la définition du firmware selon JP. Posloux : « le firmware, c'est le logiciel développé par les gens du matériel »

Quant au logiciel des cartes UT, il sera également développé par DH selon une méthodologie adaptée aux spécificités des UT.

Petite particularité : les spécificités MT25 du logiciel CSN seront développées par une équipe du projet MT. On ne met pas tous les œufs dans le même panier !

4 Méthodologie de Développement

En 1984, le projet CSN est le candidat idéal pour expérimenter de nouvelles méthodes de développement :

- Nouveau projet sans historique ni contraintes
- Equipe de développeurs motivés et expérimentés, sachant faire preuve de pragmatisme, sans concession

De nombreuses actions ont ainsi été engagées, tantôt à l'initiative de la hiérarchie, tantôt spontanément par l'équipe CSN. On notera :

- le renforcement des tests unitaires réalisés par le développeur directement dans l'Atelier de Gestion du Logiciel (AGL)). Cette approche limite les besoins en maquette CSN et CDC, accélère le test du logiciel et permet des validations de non-régression (VNR) rapide après des modifications ; elle a été facilitée par la généralisation de l'interface messages dans la machine CSN.
- Le développement d'un simulateur de CDC, basé lui-même sur des composants matériels et logiciels du CSN. Ce simulateur permet d'intégrer et de tester la majeure partie du logiciel CSN sans la nécessité de le raccorder à un CDC (économie de moyens, meilleure réactivité dans les tests et les VNR...)
- La mise en oeuvre opérationnelle des Réseaux de PETRI (avec génération automatique de code) et du Langage de Description des Spécifications (LDS) pour traiter et valider les automates.

Dans l'incapacité de les citer toutes, on se contentera de traiter sur le mode anecdotique quelques autres exemples.

4.1 La gestion du logiciel

Un choix déterminant parmi d'autres a été celui du langage de programmation, le PLM86 (compilateur du commerce éprouvé et performant) avec la volonté de ne pas faire appel à l'assembleur. L'augmentation de la puissance des processeurs et la réduction des coûts de la mémoire rendent possible cette approche.

Pas d'assembleur ; sauf que dans leur esprit, les développeurs s'autorisaient quand même à faire des « patches » pour permettre des corrections ponctuelles, à priori maîtrisées, et qui n'obligeaient pas à refabriquer tout le logiciel. C'est alors que JPh. Bourguignon, directeur de DS, généralement peu prolix, annonce au cours de la revue de la spécification des normes de programmation et de fabrication du logiciel : « je ne veux pas de patches dans la machine, et je fixe comme objectif qu'il ne s'écoule pas plus d'une heure entre la découverte d'une correction et la disponibilité du logiciel corrigé pour essai ».

Stupeur dans les équipes quand on sait que la capacité à maîtriser les patches était une marque de compétence en logiciel et que le patch était devenu le sport national dans le CSE et l'URM.

Un challenge pour l'équipe CSN qui, en réponse, choisit de découper le logiciel en « organes logiciels » (OL). 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 ; le système d'exploitation prenant en charge au démarrage l'allocation mémoire et les échanges entre OL se faisant par messages.

Ce principe, inspiré du CTI de E10B (la différence étant que le CTI n'est pas une machine temps réel) est une illustration de la convergence des Télécoms et de l'Informatique à Alcatel.

Sauf qu'après la fusion Alcatel-Thomson Ch. Tournier, devenu Direction Technique, découvre avec inquiétude qu'on ne pratique pas « le patch » dans le CSN (le patch est aussi sport national sur le MT) : « Ce n'est pas possible, ce logiciel n'est pas maîtrisé ! ». Aussitôt J. Descubes, fidèle lieutenant de la garde rapprochée, est dépêché de Vélizy à Lannion pour voir comment est géré le logiciel du CSN. Il participe même à la CCPM (Commission de Concertation et de Planification des Corrections) qui a lieu traditionnellement le lundi matin à 8h, ce qui l'oblige à venir à Lannion par le train tous les dimanches soir. Quelques missions plus tard, la réponse du lieutenant tombe : « C'est surprenant, mais cela fonctionne ! ».

Cette approche « sans patch » s'est révélée une force dans le développement initial et le suivi du CSN,

A propos de CCPM, J. Descubes est encore revenu participer à la CCPM, à l'époque où l'équipe de Lannion est soupçonnée de favoriser les corrections pour E10 au détriment de celles pour le MT. En fait il n'y a rien à gratter car le meilleur climat règne sur le terrain entre l'équipe CSN de Lannion et celle de Vélizy.

4.2 Le compilateur et le non recours à l'assembleur

Un jour il arrive aux oreilles de Ch. Tournier qu'une certaine anomalie pouvait être due à un changement de compilateur réalisé sur le CSN ! Coup de fil à D. Courtel, directeur de DSL (nouvelle dénomination de DS), qui n'est pas au courant du changement de compilateur.

Retour sur le terrain de J. Descubes :

- l'anomalie n'avait rien à voir avec le compilateur
- le CSN venait effectivement de changer de compilateur. Ce changement avait été soigneusement préparé avec la division chargée des Outils et ne posait pas de problème, parce que ce compilateur était largement utilisé par d'autres équipes et parce que dans le CSN il n'y avait pas d'inclusion d'instructions en assembleur (source généralement de problèmes)

Mais les changements de compilateur avaient créés un tel traumatisme dans le passé (notamment sur le MT) que Ch. Tournier exige que le CSN revienne à l'ancien compilateur. Heureusement, ce n'est même plus possible ! Et, de fait, il n'y a jamais eu de problème.

4.3 La Communication locale

La méthodologie et les Tests unitaires c'est bien. N'empêche que les vieux démons sont toujours là. En effet c'est bien connu, dans ce monde impalpable du logiciel, « la com loc » (Communication Locale entre 2 abonnés du CSN en test) fournit un état d'avancement tangible et mesurable de l'avancement du développement et du test d'un logiciel de commutation. En plus cela s'arrose.

Seulement dans le cas du CSN, la méthodologie, les Tests unitaires, le simulateur de CDC, ont modifié l'ordre des choses et la « com loc » tarde à venir. Tout le monde s'impatiente, le chef notamment.

Finalement tout s'arrange. Et le chef a la satisfaction de voir la qualité de fonctionnement s'améliorer très rapidement. Ouf, on a eu peur !

4.4 L'industrialisation de la fabrication du CSN

Dans le domaine du matériel, on évoquera également, sans entrer dans le détail, les efforts réalisés par les équipes de DH devenu DMM pour faciliter l'industrialisation de la fabrication du CSN et notamment des cartes d'abonnés.

Pour cela les équipes ont travaillé en collaboration très étroite avec leurs homologues de la Direction Industrielle et la ligne automatique de fabrication des cartes d'abonnés à EU a été pendant de nombreuses années un modèle du genre.

C'est le retour sur investissement du voyage à Cherbourg évoqué plus haut.

4.5 Conclusion de la méthodologie

Ces exemples illustrent comment le CSN a pris à bras le corps des évolutions méthodologiques et les a maîtrisées.

5 Maîtrise des coûts

La maîtrise des coûts a été une obsession permanente de la Direction des Produits et par voie de conséquence de la Direction Technique. La chasse au centime (de franc) conduit « les Produits » à analyser l'impact sur les coûts de toute suggestion d'évolution qui leur arrive aux oreilles.

6 Mise en palier dans le E10

Le CSN ainsi que le système de signalisation N°7 ont été intégrés dans le palier P6/P10 du E10B. L'accouchement de ce palier a été pour le moins laborieux. Les « modifications diffuses » entraînées par ces 2 évolutions majeures ont fait des ravages dans le produit.

Les premiers CSN ont été mis en service à Pékin en 1986.

7 Evolutions du CSN

A peine était-il en service que des évolutions technologiques et fonctionnelles étaient engagées.

Evolutions technologiques : La division Matériel devenue DMM a assuré une veille technologique permanente et a été à même de proposer à la Direction des Produits de nouvelles cartes réduisant toujours les coûts ou raccordant davantage d'abonnés (TABAE, TABA8, TABA16, TABA32...). Les mises en baie ont permis ainsi de raccorder 2000 puis 4000 abonnés dans une baie ou de faire des CNE à 512 abonnés.

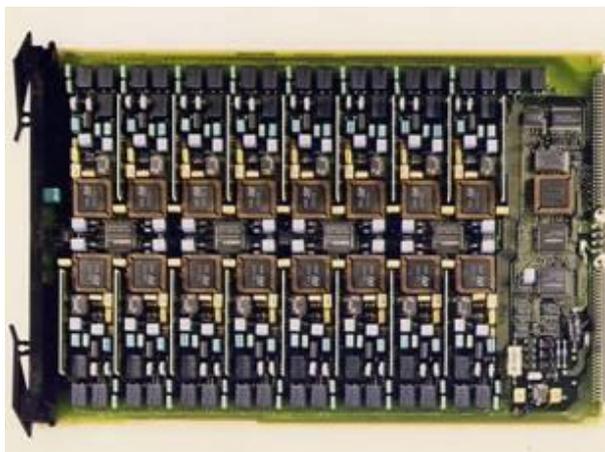


Photo 2 - La carte TABAE (16 abonnés)

Evolutions fonctionnelles : Dès 1987, le CSN, tenant ses promesses, a permis le raccordement de lignes d'abonnés numériques : lignes à 144Kbit/s puis à 2 Mbit/s, avec paquets dans le canal D...

Par la suite des cartes d'abonnés ADSL ont aussi été réalisés avec succès.

8 Bilan et perspectives

Le CSN s'est révélé être une superbe machine.

Ainsi, dans le cadre de la convergence des produits consécutive à la fusion Alcatel-ITT, il est envisagé dès 1987 de raccorder le CSN au S12, le système de commutation d'ITT.

Cela n'a pas été possible pour des considérations techniques et sans doute politiques.

Pourtant cela aurait été une formidable opportunité pour réaliser les mises en facteur budgétaires et faire profiter le CSN de toutes les potentialités de la technologie et des évolutions fonctionnelles (RNIS, ADSL, Voix sur IP...).

L'opportunité s'est cependant présentée dans les années 2000 avec l'apparition de l'architecture IMS et de l'interface H248.

H248 est une interface d'accès basée sur IP et sur la mise en paquets de la voix. Dans un premier temps les systèmes de commutation, le E10 et le S12, se sont conformés à cette norme. Puis en 2004 la ligne de Produit a décidé également de doter le CSN de cette interface H248.

Au niveau CSN, ceci a été rendu possible par le remplacement d'une carte par une autre, très élaborée, qui prend en charge l'interface, la mise en paquets de la voix et la partie de l'exploitation-maintenance du CSN précédemment assurée par le E10. L'impact sur le CSN proprement dit est ainsi limité.

Et c'est ainsi que le CSN peut dorénavant se raccorder à E10, au S12 et ..., paradoxe, aux Call Servers IMS de la concurrence !

De nouvelles perspectives pour le CSN ?

Abréviations

ADSL *Asymetrical Digital Line Subscriber*
AGL *Atelier de Gestion du Logiciel*
CCPM *Commission de Concertation et de Planification des Corrections*
CDC *Cœur De Chaine*
CNE *Concentrateur Numérique Eloigné (distant)*
CNL *Concentrateur Numérique Local*
CODEC *COdeur-DECodeur*
CSE *Concentrateur Satellite Electronique*
CSN *Centre Satellite Numérique*
DAII *Direction des Affaires Industrielles et Internationales de l'Administration Française des PTT*
DH *Division Hardware*
DI *Direction Industrielle*
DMM *Division des Moyens Matériels*
DS *Division Software*
DSL *Division Systèmes Lannion*
DT *Direction Technique*
IMS *Internet protocol Multimedia Subsystem*
IP *Internet Protocol*
ISS *International Switching Symposium*
IT *Intervalle de Temps*
LDS *Langage de Description des Spécifications*
OL *Organe Logiciel*
PTS *Point de Transfert Sémaphore*
SLIC *Subscriber Line Interface Circuit*
UC *Unité de Commande*
URM *Unité de Raccordement de Multiplex*
URN *Unité de Raccordement Numérique*
UT *Unité Terminale*
VNR *Validation de Non Régression*