

## La mise en route

J'ai débuté ma carrière d'ingénieur du corps des Télécom en 1970. Je visais un poste dans l'équipe satellite de Jean-Pierre Poitevin, mais le Directeur Adjoint du CNET de l'époque, Jacques Dondoux, au pot de bienvenue qui réunissait la fine fleur du CNET, mes camarades et moi-même, finit la présentation des nouveaux venus par ma modeste personne et annonça, sans consultation préalable, au moins de celle-ci, qu'il avait décidé dans sa grande sagesse de m'affecter au groupement ITD (Informatique et Transmission de Données) dont les besoins étaient prioritaires, et qu'il ne reverrait sa position que dans un an, si vraiment « je trépanais très fort ».

Je me retrouvai dans une équipe dirigée par Alain Profit, l'essentiel de l'effectif étant constitué de personnel du centre de calcul, et je rejoignis le département « Transmission de Données » où m'avaient déjà précédé Jean Marie Gauthier et Marc Auzet. Je fus affecté au « projet Hermès », nom générique dont l'étymologie venait qu'il devait succéder à Caducée, réseau analogique de commutation 4 fils qui venait d'ouvrir : on allait enfin atteindre le nirvana en utilisant des techniques électroniques, et la divinité allait succéder à son attribut.

Plus sérieusement, l'idée était de définir un service satisfaisant tous les besoins de ce qu'on appelait alors la « téléinformatique » avant que deux Inspecteurs des Finances, Simon Nora et Alain Minc, ne transforment ce vocable technique en « télématique » dans un rapport best-seller de la Documentation Française vers la fin de la décennie 1970.

Beau programme mais un peu en marge de la préoccupation principale de l'époque, qui n'était plus celle du « 22 à Asnières » mais celle où « la moitié de la France attendait le téléphone et l'autre la tonalité », un ministre des PTT ayant même déclaré que le téléphone était un « gadget » ... Nous étions donc un peu des marginaux pour nos collègues, tant ceux du CNET dont le principal de l'effort por-

taut sur la commutation temporelle, que ceux des services opérationnels, qui se débattaient dans la situation que je viens de rappeler. Quant au monde de l'informatique son attitude pouvait se résumer par une incompréhension totale : « fournissez-nous des lignes spécialisées et réparez-les rapidement en cas de panne, cela serait déjà très bien » était leur demande.

Dans ce monde, s'intéressait à nos « noirs dessins » IBM. A cette époque, cette compagnie était au faite de sa puissance : avec 2/3 du marché mondial de l'informatique, c'est-à-dire un quasi monopole car le reste du marché était souvent du « compatible », un pouvoir de prescription très fort sur les responsables informatiques, ou même si nécessaire leurs patrons. Je me souviens d'une visite de l'usine des composants électroniques d'IBM à Corbeil Essonne, où Alain Profit qui était passé par l'équipe plan - calcul de Robert Galley avait pu juger par lui-même de l'écart avec l'industrie nationale. Le centre d'études IBM « Télécom » hors USA était situé à La Gaude, où avaient été mis au point les premiers autocommutateurs PBX de la société, et dans les 15 années qui suivirent, IBM essaya plusieurs fois de pénétrer le marché des Télécom comme équipementier et même (projet de satellite SBS) comme opérateur.

Selon les pays, une part plus ou moins grande du trafic téléinformatique passait par le réseau privé d'IBM, réseau qui fédérait les besoins de plusieurs clients, en ne demandant aux opérateurs de Télécom locaux que des lignes spécialisées (des LS dans le jargon), jouant donc le rôle que jouera Transpac quelques années plus tard.

Pour en revenir à Hermès, une équipe projet réunissant des personnes du CNET, mais aussi des services opérationnels (DTRN, DRT Paris) et de la sous-direction Téléinformatique de la DGT, en la personne de Philippe Picard se constitua et travailla entre 1970 et 1973, date à laquelle la décision de bâtir un réseau expérimental mais commercial de commutation par paquets fut prise. En dehors des personnes déjà nommées, il faut citer deux « sages » venus du CNET, Pierre Lucas -

expert en commutation - et Antoine Jousset - expert en techniques numériques, et un « marginal », recruté quelques années auparavant par Alain Profit, Rémi Desprès, qui avait une formation d'informaticien, et s'intéressait entre autres aux réseaux de transmission entre ordinateurs, dont les télécommunicants traditionnellement ne fournissaient que les circuits.

Le sel de cette histoire est que Transpac naquit des travaux de ce « marginal » et de sa ténacité - qui était à l'épreuve de tout, mais parfois nuisait à ses idées par ses excès -, grâce aussi il faut le souligner à la lucidité et à l'appui sans faille que lui apportèrent Alain Profit et Philippe Picard, qui ayant eu un parcours professionnel dans le monde informatique surent finalement faire le bon choix et l'imposer discrètement et habilement à l'intérieur du CNET et de la DGT.

A ce stade, il faut mentionner que Pierre Lucas et Antoine Jousset poussèrent les jeunes ingénieurs « hexagonaux » que nous étions à participer aux discussions internationales qui commençaient sur le sujet tant au CCITT (niveau international) qu'à la CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) du côté Télécom et nous élargîmes quand nécessaire notre champ d'action à l'ISO et à l'AFNOR côté informatique. L'énorme temps passé dans ces instances ne fut pas perdu car il permit de comprendre ce qui était à l'étude de par le monde, les projets sérieux, et fut une voie d'ouverture sur le monde, investissement précieux pour des télécommunicants.

Je passerai rapidement sur ce qui n'aboutit pas, qui était la voie « naturelle pour des télécommunicants, à savoir de construire un service de commutation de circuits, basé sur des techniques numériques qui commençaient à s'installer dans le réseau (MIC, E 10). Nous nous heurtâmes à des difficultés internes : synchronisation du réseau indispensable pour les données, discussions homériques et stériles sur le format de multiplexage, certains Européens voulant un format 8 + 2, basé sur le code ASCII, ce qui menait en fait à une sorte de super télex synchrone, mais qui (8 + 2 = 10 > 8 format du multiplexage

MIC) ne cadrait pas avec le passage à travers les autocommutateurs téléphoniques et enfin à un support restreint des commutants temporels lannionais, trop pris par leurs propres travaux.

Ne pas pousser au-delà des études préalables cette voie fut un bien, les quelques pays, Scandinavie et Allemagne, accompagnés par Ericsson et Siemens, qui la mirent à l'œuvre subirent un vaste échec commercial.

Rétrospectivement, cette voie souffrit du fait que la numérisation à longue distance n'existait pas - pendant 10 à 15 ans les échanges internationaux ou même nationaux se firent par des modems de groupe primaires à 64 ou 128 kbit/s, d'autre part et surtout le service de commutation par paquets apporta un service plus sophistiqué et plus adapté aux besoins des informaticiens. D'ailleurs les essais postérieurs des télécommunicants de faire des réseaux « intégrés » débouchèrent de façon analogue : le RNIS 1ère génération donna de bons résultats grâce au système sémaphore n° 7 pour les services de commutation téléphonique (notamment pour la vitesse d'établissement de la communication), mais eut un impact négligeable en création de nouveaux services. L'ATM (RNIS de 2ème génération) venu du monde des Télécom ne remplit pas le rôle que ses promoteurs en attendaient et le standard d'échange des réseaux de Télécom qui s'imposa au tournant des années 2000 fut l'IP, issu du monde informatique. Comme quoi, nul n'est prophète en son pays.

### **La téléinformatique au début des années 1970**

Une caractéristique qui séparait télécommunicants et informaticiens était que les réseaux de téléinformatique avaient une structure très différente des réseaux classiques, téléphone, télex où toutes les extrémités doivent pouvoir s'appeler ; à l'inverse les flux téléinformatiques étaient très fortement hiérarchisés : des terminaux vers un ordinateur central, au mieux un secours, avant que le Minitel - mais ce sera après 1980 - amène un

terminal à joindre beaucoup de serveurs différents. Les systèmes étaient donc fermés sur eux-mêmes, d'où la notion de groupe fermé d'utilisateurs. Les protocoles de transmission utilisaient des caractères, transmis un par un en asynchrone à basse vitesse, ou pour les consoles de visualisation en blocs de caractères, stockés dans une mémoire tampon (protocole synchrone BSC). Néanmoins venait d'être normalisé à l'ISO un protocole « bit à bit » le SDLC (Synchronous Data Link Control) qui donnera une variante, le HDLC. Les vitesses de transmission de l'époque nous semblent dérisoires à l'heure d'Internet en ADSL : 300 à 1200 Bauds par accès par réseau téléphonique commuté, au mieux 4800 voire 9600 bit/s uniquement sur LS 4 fils ; à noter que dans la décennie 1970 - 80, les modems firent des progrès et l'on introduisit des modems full-duplex à 2400 bit/s ou half-duplex à 4800 bit/s sur réseau téléphonique commuté. Dans un premier grand type d'utilisation, dit « temps partagé », le taux d'activité du circuit était au mieux de 10 % du temps ; la transmission interurbaine étant encore très chère, encore plus tarifairement qu'économiquement, on s'efforçait de pallier cet inconvénient soit en fédérant sur une même « grappe » les terminaux d'un même site (typiquement le cas d'une grosse agence bancaire), soit en accédant à un multiplexeur situé dans le réseau, dont le rendement était néanmoins faible dans un réseau privé, ce qui avait amené Télé systèmes, filiale de COGECOM, à offrir un service de multiplexage de liaisons asynchrones fédérant plusieurs réseaux privés. Pour le deuxième grand type d'utilisation, appelé « traitement par lots », où l'information remplissait tout le circuit mais pour des durées de vacation limitée, Caducée offrait sur le papier une solution tarifairement intéressante, mais il n'en restait pas moins que l'investissement d'un circuit 4 fils de n'importe quel point de France vers le commutateur pour une utilisation limitée était un investissement lourd. On notera à ce stade d'ailleurs que Caducée dans les années fin 1970 - 1980 trouva une deuxième jeunesse, où sa capacité de commutation fut mieux utilisée par le service d'audioconférence.

Cette longue description me paraît nécessaire pour montrer la révolution qu'apporta la commutation par paquets. Un enjeu capital pour un réseau public était d'utiliser au mieux les artères de transmission tout en respectant le caractère privatif de chaque sous-réseau client et de supporter les protocoles déjà existants pour pouvoir ne pas remettre en cause les investissements informatiques existants.

### **La naissance de la norme X 25**

Parmi les grands réseaux privés existant à cette époque, le plus vaste était sans conteste le réseau de l'armée américaine, ARPANET, conçu pour pouvoir se reconfigurer automatiquement, et dont - si mes souvenirs sont exacts - les protocoles de transmission, de type datagramme, venaient d'être rendus publics ; les industriels les ayant mis au point cherchaient des nouveaux débouchés. Les carriers américains - sociétés du Bell System et compagnies Télex furent vite débordés par ces nouveaux acteurs, auxquels se joignirent Bell Canada, toujours très innovant, et en Europe, Telefonica, le Post Office britannique et nous-mêmes. Tous ces protagonistes trouvèrent un cadre de discussion autonome à la fois par rapport aux télécommunicants classiques et du monde informatique au sein d'un groupe « ad hoc » de la Commission VII du CCITT, créée en 1972. Comme dans toute cette Commission, des méthodes « révolutionnaires » furent adoptées : réunions fréquentes, usage exclusif de l'anglais dans la plupart des discussions, ... ce qui provoqua quelques grincements de dents à relents nationaliste ou corporatiste dans quelques Administrations et à l'IUT.

Très vite ce groupe prit le nom de groupe ad hoc « de commutation par paquets », vocable qui définissait que sur les artères et aux nœuds du réseau central, les données étaient regroupées et orientées par paquets. Vocable, mais non encore concept, qui recouvrait des fonctionnements très différents. Comme le résuma un observateur extérieur, les protagonistes « étaient d'accord pour dire ce qui n'était pas

de la commutation par paquets, mais incapables de s'accorder sur ce qu'elle était ». Plus sérieusement, deux écoles s'opposèrent : celles des datagrammes où chaque paquet est adressé à l'autre extrémité, sans que les intermédiaires ne se soucient de leur ordre d'émission. La tâche de chaque nœud intermédiaire et la taille de ses mémoires tampons en sont simplifiées, mais pour les applications où le bloc de données dépasse la taille d'un paquet, la remise en ordre de ceux-ci doit être effectuée avant la remise au terminal destinataire, ou être à la charge de celui-ci, dernière option qui à l'époque, compte tenu du coût des mémoires et de la complexité induite parut réhabilitaire, et en tout cas un service peu acceptable. Il apparut aussi que cette remise en ordre - moyennant des méthodes appropriées pouvait se faire dans le nœud final, avant délivrance au terminal ; enfin, plus prosaïquement, les partisans du datagramme ne purent se mettre d'accord sur un standard. Or un point capital était de présenter au monde informatique une interface standardisée mondialement pour l'ordinateur destinataire.

Ce fut l'objet du standard X 25, interface permettant le multiplexage de plusieurs sessions terminal -ordinateur sur le même circuit physique, et la remise de l'information en paquets dans l'ordre d'émission, le circuit physique étant partagé en « circuits virtuels » sur lesquels se succèdent les paquets d'un échange. Conjointement furent élaborées des normes complémentaires (X 28, X 29) définissant l'interface d'un terminal asynchrone, et l'assemblage des caractères qu'il émet pour délivrance à l'extrémité distante, et les protocoles d'interfonctionnement entre réseaux (X 75).

Il faut noter à ce stade que les problèmes à résoudre furent loin d'être simples : parmi ceux-ci, et j'en oublie sans doute, figurent les suivants : les paquets auraient-ils une taille variable ou fixe ?, comment « chaîner » des paquets se succédant pour montrer qu'ils véhiculent le même bloc d'informations ?, comment détecter la perte ou la corruption d'un paquet et élaborer un mécanisme de reprise pour y pallier ?, quelles techniques utiliser pour garantir que le temps de transmission de bout en bout soit inférieur à une certaine limite, contrainte nécessaire du temps

réel ?, comme réguler les flux d'émission en cas d'engorgement du réseau sans aboutir à un blocage de celui-ci ?, comment relier le plan d'adressage d'un réseau public au schéma d'adressage d'un réseau privé ?, etc. Enfin là-dessus, vu la complexité des problèmes à résoudre, planait une inconnue fondamentale : était-il possible de réaliser à échelle opérationnelle un réseau dont les nœuds mettaient en œuvre une telle sophistication ?

Je me souviens d'avoir pris une part - très modeste - à l'élaboration du concept de « circuit virtuel » le jour où Rémi Desprès « m'assaillit » de questions sur la commutation temporelle téléphonique et la taille de ses mémoires. Je lui expliquai alors ce que je savais du fonctionnement de E 10 : mémoire d'un octet par connexion, la lecture de cette mémoire à la cadence de 8 kHz étant assurée par l'horloge du central (commutation synchrone), l'établissement de la connexion étant faite après analyse de la signalisation et consultation des tables d'acheminement. Ce concept fut « démarqué » dans X 25 et Transpac, les mémoires par contre étant liées aux paquets, inscrites et lues de manière asynchrone, ce qui nécessite des tailles de mémoires nettement plus étendues, une gestion plus complexe, mais par contre des cadences de lecture - écriture nettement plus réduites, ce qui rendait la chose envisageable. A noter aussi que dans X 25 signalisation et données s'échangent entre terminal et réseau de manière identique, en avance sur la signalisation téléphonique de l'époque où la numérotation multifréquence était quasi inexistante, et que X 25 permettait, bien en avance sur le réseau téléphonique l'identification du terminal appelant par le terminal appelé.

En résumé, la commutation par paquets, si elle aboutissait à une complexité très nettement accrue des commutateurs, enrichissait nettement le service et dut son succès au fait qu'elle reprit des techniques déjà mises en œuvre dans les réseaux existants d'ordinateurs, ce qui permit une mise en œuvre relativement rapide qui surprit bien des observateurs.

## Le début de la mise en œuvre

Je peux parler beaucoup moins de cet as-

pect car j'y participai encore moins que ce que je viens de décrire. Néanmoins je participai très activement entre 1974 et 1977 en sous-traitance à la rédaction du cahier des charges, en lancement, et au dépouillement des appels d'offre portant sur les multiplexeurs de terminaux asynchrones et les modems reliant les extrémités du réseau aux abonnés : la normalisation n'était alors pas assez avancée et obligeait l'opérateur de réseau à fournir des modems d'abonnés et modems de réseau pour garantir leur opposabilité. L'enjeu n'était pas tellement technique, mais économique, les premières évaluations montrant qu'à terme la moitié environ des dépenses d'équipement du réseau étaient là.

Les quantités demandées étaient conséquentes sur un marché émiété sur les faibles séries des réseaux privés, avec souvent des « variantes techniques » d'un client à l'autre, et aboutirent à une baisse drastique des prix, l'industrie française étant d'ailleurs à cette époque dynamique sur ce créneau. Une de mes équipes du CNET, dirigée par Serge Granier testa chaque paire de prototypes fournis par chaque constructeur, non seulement au banc d'essai, qui était déjà un banc de torture assez conséquent, mais aussi sur le terrain, et accomplit un énorme travail, obscur mais de qualité. La DAI créée entre temps ratifia nos choix, basés sur une estimation du rapport qualité/prix. A la surprise générale, TRT dont l'équipe de développement de modems était remarquable, se vit damer le pion par la SAT, nettement plus compétitive sur les coûts, et parfois surprenante en innovation technique.

Pour le reste, sous la supervision de Philippe Picard, une équipe-projet plus étoffée et plus structurée fut progressivement constituée, localisée progressivement pour une bonne partie à Rennes. Rémi Desprès, Directeur technique fut épaulé par Bernard Jamet, Michel Huet commença d'abord à Paris dans le cadre de la DTRN puis à Rennes, à monter la future équipe d'exploitation du réseau, Jean François Guilbert venant de chez Philippe Picard pilotant les études marketing. L'appel d'offre principal concernant les commutateurs du réseau fut lancé, et finalement remporté par un consortium SESA -

TRT. L'ouverture commerciale du service se fit en 1978.

Parallèlement une première ébauche d'X 25 fut ratifiée comme Avis du CCITT en 1976, puis fortement « consolidée » dans les mois qui suivirent. A la dernière réunion plénière de la Commission VII de la période, nous eûmes droit à un baroud d'honneur d'IBM, qui ne pouvait s'opposer à l'adoption de la norme, mais dont le représentant nous prophétisa toutes les catastrophes possibles et imaginables. Néanmoins, deux ans plus tard, IBM - avant Bull - annonça officiellement le support d'X 25 sur ses principaux produits. Il est vrai que pendant la période, les SSII - très actives dans ce domaine - avaient mis au point un certain nombre de produits d'adaptation, dans les contrôleurs frontaux des main frames des constructeurs infor-

matiques, et qu'IBM ne pouvait plus se permettre d'être absent du marché.

Si l'on veut tirer un bilan de ce qui fut au début une aventure, mais se transforma dans les années 1980 en réussite indiscutable, on trouve à la base une poignée d'hommes déterminés, qui surent s'assurer une autonomie d'action, travailler ensemble, faire preuve de pragmatisme et comprendre la nécessité de travailler internationalement.

Pour les Télécom, concomitamment avec le rattrapage téléphonique, Transpac fut un déplacement de la frontière Télécom - Informatique et la preuve que FT pouvait diversifier son champ d'actions, ce qui - de manière plus chaotique - se fit postérieurement à l'échelle du grand public dans les années 1990 avec le Minitel.

Enfin l'ouverture vers le monde que procura se genèse eût, j'en suis persuadé, des effets induits : je pense que Bernard Gillebaert que j'amenais aux discussions du CCITT sur la commutation de circuits en tira une expérience à la fois technique et de méthodes de travail qui lui permit postérieurement, notamment avec les Scandinaves et British Telecom d'aboutir dans des délais relativement raisonnables à la définition du GSM. Défi technique encore plus redoutable que Transpac, car il fallait, en plus de techniques assez similaires, savoir s'adapter aux aléas de la propagation radio et à la mobilité des terminaux. Défi aussi, face au monde « traditionnel » de la radio, dominé par les constructeurs Ericsson et Motorola, mais ceci est une autre histoire ...

*Alain Texier*

### « Le lièvre de Patagonie » de Claude Lanzmann (Gallimard)

**R**éalisateur de la « Shoah » (un mot hébreu qui signifie anéantissement) un film sur l'extermination du peuple juif par les nazis qu'il mit douze ans à réaliser, Claude Lanzmann publie à 83 ans ses mémoires, un mot cependant qu'il continue à récuser. Toujours directeur des « Temps modernes », la revue fondée en 1945 par Jean-Paul Sartre, l'auteur a intitulé son livre « Le Lièvre de Patagonie », le lièvre qui parvenait à s'enfuir des camps de concentration en passant sous les barbelés pendant qu'avait lieu l'épouvantable massacre, ou celui, qui en Patagonie, une région du sud du Chili, a traversé la route comme un bolide au mépris de la voiture de Lanzmann arrivant à grande vitesse.

Mais l'auteur commence par évoquer l'histoire de la peine de mort dans le monde, puis la vie intellectuelle de la deuxième moitié du XXème siècle, Jean-Paul Sartre et Simone de Beauvoir, la guerre d'Algérie, sa participation à la Résistance au lycée Blaise Pascal de Clermont Ferrand, ses voyages à travers le monde, sa relation affective avec Simone de Beauvoir, l'élaboration de son film, la « Shoah » et sa longue recherche des rares rescapés qui ont officié dans les camps d'extermination. Au total on découvre toute une série de livres dans un seul, alimentée par des portraits et des scènes inoubliables.

« J'aime la vie à la folie, dit Claude Lanzmann, cent vies ne me laisseraient pas ». Il vient d'écrire un très grand livre, qui répugne à s'adapter à la chronologie des événements, mais qui par sa précision, la qualité de l'écriture, est l'œuvre d'un grand aventurier de la vie, d'un combattant, et aussi d'un amoureux.

« J'apprendrai plus tard, dit-il, qu'il faut déjà posséder un grand savoir pour être capable d'interroger »... à méditer par tous les plumitifs de pacotille.

A lire et à savourer par tous ceux qui se sont intéressés à l'histoire de la deuxième guerre mondiale, et à la vie intellectuelle de la deuxième moitié du XXème siècle.

*Note de lecture par Christian Dubonnet*