
Histoire de ATM

Sylvie Ritzenthaler

Sylvie.Ritzenthaler@free.fr

Au cours de cette communication, nous allons examiner tout d'abord le « pourquoi de l'ATM », protocole conçu au début des années 80 pour répondre à une demande pressentie par les opérateurs. Nous verrons ensuite comment et par qui ce nouveau protocole a été normalisé, puis comment il a été déployé dans le monde. Nous terminerons par « l'après ATM », en examinant les chiffres de marché d'aujourd'hui.

1 Qu'est-ce que l'ATM

L'ATM est un protocole de communication (un ensemble de règles) qui permet de transporter les données, la voix et la vidéo de façon uniforme sur les réseaux à haut débit.

C'est un mode de communication dit « asynchrone » car il transmet les données par paquets, en fonction de leur arrivée en provenance des applications, sans imposer de synchronisation entre le débit de la source et le train de paquets circulant sur la liaison d'accès au réseau. Cette caractéristique explique la signification du signe ATM : *Asynchronous Transfer Mode*.

Il découpe les données en segments de taille fixe, appelées cellules, qui sont commutées par des nœuds de réseau appelés commutateurs. Chaque cellule comprend un champ de données utiles de 48 octets précédé par un entête de 5 octets permettant de connaître la destination de la cellule. Ce mode de commutation par paquets permet d'optimiser l'utilisation des ressources du réseau.

Il permet aussi de garantir au transport de la voix et de la vidéo une qualité de service bien définie, individuellement, pour chaque connexion. Cette caractéristique de l'ATM est nécessaire aux applications multimédia qui transportent la voix et la vidéo.

2 L'avant ATM

Jusqu'en 1975 environ, les opérateurs avaient du mal à imaginer que la commutation de paquets pourraient un jour supplanter la commutation de circuits. Certes

il existait bien l'IP, utilisé par la communauté scientifique, ainsi que la procédure X. 25, dont la normalisation s'achevait au CCITT (Comité Consultatif International du Télégraphe et du Téléphone, prédécesseur de l'IUT-T actuel) mais aucune de ces deux procédures ne paraissait véritablement propre à remplacer, dans les réseaux d'opérateurs, le mode traditionnel d'établissement et de rupture de circuit, utilisé principalement dans les réseaux téléphoniques et dans les premiers réseaux de données établis dans les pays nordiques.

Et pourtant dès le début des années 80, l'IP gagne en importance en Amérique du Nord et les opérateurs européens déploient en grand nombre des réseaux offrant l'interface X. 25 à leurs clients (que l'on appelait encore « usagers », car les opérateurs faisaient partie intégrante des administrations). La commutation de paquets est à présent crédible et les réseaux la mettant en œuvre sont économiquement rentables.

D'autre part, les opérateurs mettent en place des RNIS (Réseaux Numériques à Intégration de Services, dont le représentant français s'appelle NUMERIS). Ces réseaux sont bâtis sur le modèle du réseau téléphonique numérisé, rendu capable de transporter voix, données et images sur le même support. Cependant ces réseaux fonctionnent en mode commutation de circuits et présentent au client un débit fixe de 2 fois 64 Kbits par seconde, ce qui est encore insuffisant pour transporter de la vidéo animée de façon efficace.

Les besoins des applications multimédia naissantes sont dès lors bien identifiés : il leur faut pouvoir exiger du réseau une qualité de service spécifique, c'est-à-dire essentiellement une bande passante, un délai de transit et un taux d'erreur maximum.

C'est alors que le CNET (Centre National d'Etudes sur les Télécommunications de France Télécom) de Lannion, sous la dynamique impulsion de Jean-Pierre Coudreuse, décide de présenter au CCITT une série de propositions permettant de définir un nouveau protocole appelé ATM ou TMA (Transfert en Mode Asynchrone). Ce protocole avait une fonction fédératrice essentielle dans la diversité des services et des applications haut débit à venir.

3 La normalisation de l'ATM

Dès 1984, une première série de 13 Recommandations est adoptée par le CCITT.

En 1989, la taille de la cellule ATM est fixée à 53 octets. C'est le résultat d'un compromis entre Nord-Américains et Européens, les uns poussant à l'adoption d'une grande taille de cellule, afin de répondre au mieux aux besoins de transmission de données inter-réseaux locaux, les autres préférant privilégier le transport de la voix, pour laquelle une petite taille de cellule est préférable.

Les principes généraux sont définis dans la Recommandation I. 121, et les détails de fonctionnement dans des recommandations des séries I. 200, I. 300, I. 400 et I. 600. Les procédures de signalisation sont définies dans la recommandation Q. 2931.

L'ATM y est considéré comme le protocole de choix pour le « RNIS Large Bande » en cours de définition au CCITT. Ce RNIS était vu à cette époque comme une extension des RNIS existants, devant leur servir de réseau dorsal, comme le montre bien le titre du livre de Martin de Pricker : *Asynchronous Transfer Mode, Solution for Broadband ISDN* [6].

Le déploiement de l'ATM était envisagé au CCITT à partir de la partie centrale du réseau, celle qui transporte les plus grosses quantités de trafic. Il n'était guère prévu de l'offrir en tant qu'interface entre le réseau et son client.

Selon les propres mots de Jean-Pierre Coudreuse, dans le mensuel de *Espace des Sciences* de juin 97 : « La prochaine victoire de l'ATM sera vraisemblablement de servir de coeur (de réseau) à l'Internet : seule la technologie ATM permettra à l'Internet de résoudre ses problèmes d'engorgement. Le service Internet est génial, mais le réseau est trop anarchique : il va devoir s'unifier ... l'ATM va maintenant se généraliser, dans l'Internet ou ailleurs, sans que l'on s'en aperçoive ... » [9].

4 L'ATM Forum : le trouble fête

En 1991, une association privée à but non lucratif : l'ATM Forum fut créée 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 entier. Son objectif est la promotion de l'ATM ainsi que la définition de spécifications permettant l'implémentation rapide de cette nouvelle technologie dans les produits.

L'ATM Forum travaille dans le domaine de la « pré-normalisation », en définissant des spécifications communes qui précisent les choix conseillés parmi les options permises dans les recommandations de l'UIT-T (ex CCITT), ainsi que certaines parties manquantes à ces recommandations, telles que le fonctionnement de l'ATM sur une liaison en cuivre ou bien la simulation d'un réseau local classique en ATM. Il propose ensuite ces recommandations aux organismes officiels de normalisation tels que l'UIT-T, l'ETSI et l'ISO. Il adopte un point de vue pragmatique et simplificateur. Bien qu'il ne cherche pas à se présenter en opposant à la normalisation officielle, il est souvent perçu comme tel, en particulier en Europe.

5 Les alternatives à l'ATM : FDDI, DQDB, SMDS, Frame Relay et Fast Ethernet

Au début des années 90, plusieurs alternatives à l'ATM se présentaient :

- FDDI, protocole à jeton temporisé, fonctionnant à 100 Mb/s sur un anneau d'une centaine de kilomètres de diamètre, apte à former un réseau de campus ou bien un réseau métropolitain en périphérie d'une grande ville.
- DQDB (*Distributed Queue Dual Bus*), normalisé par l'IEEE (standard 802. 6), est une technique de relais de cellules sans connexion qui fonctionne sur un double bus, selon une technique particulière de mise en attente des paquets, d'où vient son nom « distributed queue ». Ce type de technique est destiné à l'interconnexion des réseaux locaux sur les campus et réseaux métropolitains. Elle sert de base à la construction des services de type SMDS (*Switched Multimegabit Data Services*) ou CBDS (*Connectionless Broadband Data Service*), son équivalent européen. Ces services ont été offerts par certains opérateurs en tant que services précurseurs de l'ATM.
- *Frame Relay* ou Relais de Trames, protocole ayant plusieurs point communs avec X.25 et pouvant fonctionner à plusieurs mégabits par seconde ; offert en 1994 par la grosse majorité des grands opérateurs tels que en Europe : British Telecom, TRANSPAC, Swiss Telecom, Swedish Telecom, Norwegian Telecom, SIP, Finish Telecom, Telefonica de Espana et Deutsche Telekom ; aux États-Unis : ATT, MCI, Sprint, Wiltel et pratiquement tous les *Bell Operators*.
- Ethernet à 100 Mbits/s, ou « *Fast Ethernet* » dont les caractéristiques nouvelles l'éloignent d'une utilisation exclusive dans les réseaux locaux.

Le futur nous a montré que FDDI ne s'est pas développé en dehors de quelques zones de recherche publique, car il manquait du moyen d'assurer la garantie de séparation stricte des trafics appartenant à des utilisateurs différents. On pouvait donc lui reprocher son manque de confidentialité, ce qui l'a empêché de se développer dans les communications inter-entreprises. D'autre part, il n'était pas capable de transporter correctement la voix, malgré les quelques améliorations normatives avec la définition de FDDI II arrivée trop tardivement.

Les services SMDS et CBDS ont eu un développement limité car les fabricants de microprocesseurs ne se sont pas lancés dans la production de circuits intégrés dans ce domaine et ces services ont été rapidement supplantés par des services ATM.

Le relais de trame est encore couramment utilisé, notamment aux États-Unis où il s'est développé en lieu et place d'X. 25.

L'Ethernet à 100 Mbits/s a été suivi par l'Ethernet à 1 Gbits/s. Les deux protocoles sont utilisés aujourd'hui dans des réseaux locaux aussi bien qu'en longue distance.

6 Le déploiement de l'ATM

Après le développement d'un prototype de commutateur ATM appelé PRELUDE en 1989, le CNET définissait en 1990 le réseau expérimental BREHAT (Brasseurs REseau Haut débit ATm), en partenariat avec ALCATEL-CIT et TRT-PHILIPS. Ce réseau d'interconnexion entre Lannion, Rennes et Paris, était conforme aux standards européens de l'ETSI et aux standards internationaux du CCITT, mais pas aux spécifications de l'ATM Forum. Il a été mis en place en 1994 et ouvert aux essais en 1995. Pour ce qui concernait le coeur du réseau, il s'appuyait principalement sur le standard de transmission de niveau physique PDH (Plésiochrone) et non sur le standard SDH (Synchrone) car ce dernier n'était pas encore suffisamment déployé dans les réseaux de France Telecom. En matière d'interfaces externes, il offrait des services d'interconnexion de réseaux locaux, des services de visioconférence, d'interconnexion de PABX et de multiplexeurs TDM, ainsi qu'un service support de relais de trames. Ont été testées ses performances en transmission, son exploitabilité et sa capacité à offrir de nouveaux services.

En parallèle, se mettaient en place vers 1994 une série de projets financés par la Commission Européenne appelés RACE (*Research and Development in Advanced Communications Technologies in Europe*).

Le projet EDID par exemple (*Environment for Distributed and Integrated Design in the aerospace industry based on ATM networks*) a permis à l'industrie aérospatiale européenne de tester l'ATM dans la construction d'une maquette de satellite virtuelle. Le réseau était fourni par France Telecom sur des équipements Alcatel. IBM et OST ont participé essentiellement à la partie software du projet.

Un autre projet de cette série : le projet ESSAI a permis la construction de bornes de télé-achat reliées à un réseau ATM. Ces bornes ont permis de tester le comportement d'utilisateurs à Milan et à Bâle. Ici aussi, j'avais réussi à introduire OST parmi quelques géants des télécoms.

C'est en 1994 également que j'impulsais pour la première année la manifestation internationale « *ATM Developments* », regroupant conférences et exposition sur la place de Rennes. Nous avons eu jusqu'à plus de 600 auditeurs et la manifestation s'est poursuivie annuellement jusqu'en 1998. C'est là que furent montrées en avant première plusieurs applications haut débit de l'ATM. Citons par exemple la télémédecine, la téléconférence, le travail en coopération entre chercheurs ou développeurs utilisant des super-calculateurs, la télémaintenance.

Les tests étaient positifs. L'Europe et la France en particulier étaient à la pointe de la technologie ...

Cependant les premiers déploiements industriels se firent au Canada et aux États-Unis! En effet, dès le début de 1994, le commutateur 36150 de l'entreprise cana-

dienne Newbridge occupa la place de leader du marché des commutateurs ATM. En 1990 le Canadien avait engagé des études en partenariat avec le centre de recherche de l'opérateur BCTEL, « MPR Teltech » à Vancouver. En 1994, le 36150 avait déjà été livré en 360 exemplaires à plus de 80 clients, opérateurs pour la plupart. Il était talonné par les équipements des entreprises américaines Cascade, GDC, FORE Systems, STRATACOM ... , tous conformes aux spécifications de l'ATM Forum. Le pragmatisme nord-américain avait battu en brèche le cartésianisme européen, qui visait la définition d'une machine parfaite conforme à des standards internationaux d'une complexité extrême.

Au Japon, NEC et FUJITSU se lancent ensuite, avec plus ou moins de bonheur dans la production de gros commutateurs publics. SIEMENS et ALCATEL produisent des machines très puissantes (trop sans doute) qui ont un peu de mal à se situer sur le marché. Le commutateur THOMPAC 2G de THOMSON équipe le nouveau réseau de l'armée. Enfin les fabricants de routeurs tel que CISCO, WELLFLEET, SYNOPTICS et OST offrent des coupleurs ATM sur bon nombre de leurs produits.

CISCO achète l'entreprise STRATACOM en 1998 et ALCATEL l'entreprise NEWBRIDGE en l'an 2000 et vendent leurs équipements ATM sous leurs noms respectifs.

7 L'après ATM

Les cœurs de réseau ATM représentent en 2004 un marché mondial de 1,7 milliard d'euros (Sources : Infonetica, Pioneer, Dell Oro). Comparons le à celui de l'IP : 3,1 milliard d'euros. À cette comparaison, il faut ajouter celle du marché des équipements de réseau périphériques, offrant d'autres interfaces de raccordement qu'ATM (Frame Relay, MPLS ...) : il est de 2,3 milliard d'euros, comparé aux 5,3 milliards d'euros des équipements IP.

Il est donc tout à fait faux de prétendre que ce marché appartient au passé, comme le déclare souvent la presse. Il n'est qu'en légère décroissance : entre 1 et 0,5% durant ces deux dernières années, selon les mêmes sources.

Les réseaux ATM servent en particulier de réseaux de transport des interfaces DSL (ADSL, VDSL, SDSL ...) et des communications fixes établies entre les stations de bases des réseaux pour mobiles. Ils constituent une partie non négligeable des réseaux dorsaux qui transportent les flux de messages Internet.

Bien entendu, le marché de l'IP est en croissance beaucoup plus forte (doublement entre 2002 et 2004) et les procédures MPLS et GMPLS [1] ont été conçues pour fonctionner sur un réseau IP aussi bien que sur un réseau ATM.

Quel sera le « grand gagnant » du futur ? L'innovation ne s'arrête jamais et de nouveaux candidats vont émerger, c'est certain.

Références bibliographiques

- [1] Hossam Afifi, Jean-Yves Cochenec, Annie Gravey, Fabrice Guillemain, Isabelle Hamchaoui, Daniel Kofman, Leila Lamti Ben-Yacoub, Maryline Laurent Maknavicius, Sylvie Ritzenthaler, Pierre Rolin, Jean-Louis Rougier, sous la direction de Pierre Rolin, *Réseaux ATM*, Éd. Hermes, 2002.
- [2] Natalie Giroux, Sudhakar Ganti, *ATM Networks, Quality of Service in ATM Networks*, Newbridge, Ed Prentice Hall, 1998.
- [3] Michael Busby, *ATM/ADSL*, Ed Wordware Publishing, 1998.
- [4] Martin Clark, *ATM Networks, Principles and Use*, Netro Corporation, Ed Wiley Teubner, 1996.
- [5] Brian Dorling, Daniel Freedman, Chris Mertz, Jaap Burger, *Interworking over ATM, An Introduction*, IBM, Ed Prentice Hall, 1996.
- [6] Martin de Prycker, *Asynchronous Transfer Mode, Solution for Broadband ISDN*, Alcatel ; 2^e éd. : Ellis Horwood, 1993 ; 2^e éd. : Prentice Hall, 1995.
- [7] Marc Boisseau, Michel Demange, Jean-Marie Munier, *An Introduction to ATM Technology*, IBM, Ed International Thomson Publishing, 1995.
- [8] R. Händel, M. N. Huber, S. Schröder, *Comprendre ATM*, Bay Networks, Ed Addison-Wesley, 1995.
- [9] Uyles Black, *ATM, Signaling in Broadband Networks*, Ed Prentice Hall, 1995.
- [10] Raif O. Onvural, *Asynchronous Transfer Mode Networks : Performance Issues* Ed Artech House, 1993.

Voir aussi¹

- 1. « 1990 : Le réseau BREHAT »
- 2. « TELECOM 91 à Genève », coupures de presse de *TELECOMS & RESAUX INTERNATIONAL* (octobre 1991) et de *Electronique Internationale*.
- 3. Sylvie Ritzenthaler, « Le relais de cellules : protocole du multimédia », *Processeurs*, 5 juillet 1992, p. 46-48.
- 4. Articles « L'ATM a le vent en poupe », *Télécoms Magazine*, n° 22, mai 1993 et *01-Informatique*.

1. Ces documents seront distribués aux participants du colloque et intégrés, fin 2004, à la version électronique de ces actes, sur le site de l'Aconit : www.aconit.org [N.D.E.].

-
5. 1994 : la manifestation *ATM Developments'* à Rennes :
DIGITAL télé VISION, 12 avril 1994 ;
Ouest-France (éd. Rennes), 31 mars 1994 ;
le Figaro, 2-3 avril 1994.
 6. Sylvie Ritzenthaler, « ATM, vecteur d'évolution des télécoms », *Stratégie Telecoms*, 21 décembre 1994.
 7. 1995 : « Les applications étudiées par l'ATM Forum ».
 8. 1995 : « Les prédictions de John Mac Quillan pour 2005 ».
 9. 1997 : « L'ATM en Bretagne », *Réseau 134*, juin 1997.

Biographie de l'auteur

Diplômée de l'Ecole Supérieure d'Electricité, Sylvie Ritzenthaler a commencé sa carrière parmi les pionniers de l'équipe TRANSPAC, principalement chargée de l'ouverture de nouveaux services et des activités de normalisation correspondantes.

Elle a ensuite rejoint la PME OST, puis l'entreprise canadienne NEWBRIDGE où elle était chargée de la veille technologique. Elle a été élue *Member Of the Board du Frame Relay Forum* dont elle a fondé la partie européenne, puis a participé à la direction des activités européenne de l'ATM Forum. Elle a travaillé dans le domaine des nouvelles technologies, des nouveaux marchés et des décisions stratégiques, en tant que *Director, Technological Strategy*, en liaison étroite avec les grands comptes de ces entreprises.

Elle a terminé sa carrière au siège d'ALCATEL, en tant que *Director, Strategy Communication*, chargée d'exprimer la stratégie technologique de l'entreprise, par la voix du *Chief Technology Officer*.

Elle profite à présent de sa retraite en pratiquant assidûment la plongée et la biologie sous-marine, étudiante en licence de Biologie à la Faculté des Sciences de Rennes.