



M1 Informatique

Réseaux

ATM

Bureau S3-354

<mailto:Jean.Saquet@info.unicaen.fr>

<http://www.info.unicaen.fr/~jean/UE9>



ATM - Origine

Développé pour le RNIS Large Bande (téléphonie numérique à commutation de paquets – CNET)

But : réseau d'interconnexion de centraux téléphoniques.

Caractéristiques liées aux besoins de transport de flux isochrones tel que la voix : nécessité de temps de commutation rapide, et d'éviter la GIGUE



ATM - Introduction

IP fonctionne en mode non connecté.

On peut souhaiter mettre en place des réseaux fonctionnant en mode connecté dans certains cas de figure.

On peut alors avoir besoin de transporter IP au dessus de ce type de réseau.

ATM est un exemple de réseau connecté, pouvant – entre autres – transporter de l'IP.



ATM - Matériel

Un réseau ATM est constitué de commutateurs.

Des ordinateurs sont reliés à ces derniers (interface UNI), on peut aussi relier des commutateurs entre eux (NNI).

Les liens entre commutateurs et machines sont le plus souvent des fibres optiques, utilisant des technologies de liaison appropriées.



ATM - Réseau

Des machines connectées à un réseau ATM peuvent communiquer entre eux :

- soit en utilisant des connexions pré-établies : circuit virtuel permanent;
- soit en demandant l'établissement (l'adresse ATM du correspondant étant connue) : circuit virtuel commuté.

Une fois les connexions établies, le routage utilise uniquement les numéros de circuits virtuels.



ATM – Circuits virtuels

Les numéros de circuits virtuels sont constitués de deux champs :

- VPI : Virtual Path Identifier (8 bits);
- VCI : Virtual Channel Identifier (16 bits).

Ceci permet de regrouper un ensemble de canaux virtuels suivant une même route dans un seul chemin (ressemble à l'agrégation de routes en IP)



ATM – Cellules

Les trames ATM sont en fait des petites CELLULES de taille fixe : 53 octets :

- 5 octets d'en-tête contenant notamment les numéros de VPI et VCI
- 48 octets de données.

La petite taille permet une commutation rapide. Une sous-couche d'adaptation (AAL) permet la fragmentation et le ré-assemblage de messages plus longs.

Plusieurs protocoles sont proposés pour cette sous-couche.



ATM – Couches

La couche supérieure AAL ajoute aux données de la couche application une entête spécifique, des octets de bourrage s'il y a lieu, et segmente le tout en cellules.

La couche ATM s'occupe de l'acheminement, en ajoutant (ou retirant) aux cellules les nos de VPI/VCI notamment.

La couche Physique calcule le champ de contrôle de l'entête de chaque cellule afin de pouvoir l'émettre sur le support physique utilisé.



ATM – AAL5

Permet d'envoyer des paquets de données constitués :
de 1 à 65535 octets de données,
d'une "en-queue" de 8 octets (essentiellement longueur et
séquence de contrôle).

Ce paquet est découpé en cellules de 48 octets utiles. La
dernière est éventuellement complétée par des "0" de
bourrage, positionnés avant l'en-queue de 8 octets.

Cette en-queue est donc toujours constituée des 8
derniers octets de données de la dernière cellule.

Le champ "type de capacité utile" de l'en-tête de cellule
permet de marquer la dernière cellule.



ATM – AAL5 et IP

On peut utiliser AAL5 pour transporter un datagramme IP. Il faudra au préalable ouvrir un circuit virtuel si ce n'est pas déjà fait.

La taille des DG IP ainsi transmis est limitée à 9180 octets.

Il faudra aussi que les correspondants s'entendent sur le fait que les paquets AAL5 contiennent des DG IP.



ATM et IP – type

Type du paquet : lorsqu'on utilise AAL5, il n'y a pas de champ pour indiquer la nature du paquet. Donc :

- Soit on choisit de ne transmettre que de l'IP. Ce choix est indiqué lors de l'établissement du circuit virtuel.
- Soit on souhaite transporter plusieurs protocoles. Il faudra alors inclure sa nature dans le paquet AAL5 :
 - champ LLC contenant AA.AA.03
 - champ OUI (Organizationally Unique Ident.) 00.00.00 pour l'organisation responsable des trames Ethernet
 - champ de type, comme dans une trame Ethernet, soit 08.00 pour IP



ATM et IP – ARP ?

ARP tel qu'opérationnel sur Ethernet est impossible sur ATM :

- pas de possibilité de diffusion
- pas de connaissance de l'adresse matérielle du correspondant si le circuit virtuel est permanent.

L'adresse IP doit être mappée sur une adresse ATM pour l'établissement d'un CV, puis sur le numéro de CV lorsqu'il est établi.



ATM et IP – LIS

Une solution pour faire communiquer en IP des machines reliées par un réseau ATM est de configurer un ou des LIS (Logical IP Subnet).

On peut faire l'analogie avec des VLANs. Chaque LIS possède son préfixe IP et on passe de l'un à l'autre par l'intermédiaire d'un routeur (IP) : machine faisant partie de deux ou plusieurs LIS.

Il faut cependant résoudre le pb de mise en relation à l'intérieur d'un même LIS.



ATM et IP – ATMARP(1)

Un serveur (un par LIS) fournit les informations de mappage entre adresses IP et ATM.

Les requêtes ATMARP sont envoyées à ce serveur (un CV doit donc être ouvert de toute machine vers ce serveur lors de la configuration du LIS).

Le protocole ATMARP prévoit demande/réponse directe, demande/réponse inverse, ainsi qu'une réponse négative si le serveur ne sait pas répondre à la question.



ATM et IP – ATMARP(2)

Les CV permanents sont configurés "à la main" par le gestionnaire du réseau, les machines communiquants via le CV ne connaissent pas leurs adresses réciproques (même ATM).

Dans le cas de CV permanents; chaque machine peut apprendre les adresses IP et ATM de l'autre extrémité du CV en envoyant une demande ATMARP inverse.

Demande et réponse contiennent les adresses IP et ATM de l'émetteur, et donc sont apprises par le récepteur.



ATM et IP – ATMARP(3)

Si une machine A veut communiquer avec une machine B dont elle connaît l'adresse IP, il faut établir un CV entre ces deux machines lorsqu'il n'en existe pas déjà.

A envoie alors une demande ATMARP directe à son serveur de LIS. Ce dernier ne peut fournir la réponse (adresse ATM) que si B la lui a indiquée. Toute machine du LIS doit donc, juste après configuration du CV vers son serveur ATMARP, envoyer à ce dernier une demande inverse pour qu'il l'apprenne.



ATM et IP – ATMARP(4)

Comme avec ARP, les infos apprises par ATMARP ont une durée de vie, qui doit donc être renouvelée si les CV restent actifs plus longtemps.

Des demandes ATMARP inverses sont donc envoyées peu avant expiration des timers (20 minutes sur le serveur, 15 minutes sur les machines).



IP et commutation

Les LIS ne sont pas le seul moyen de faire de la commutation IP sur ATM.

Par ailleurs, le problème plus général de faire passer de l'IP sur un réseau commuté a été étudié par diverses sociétés proposant des équipements réseaux.

En particulier, une de ces propositions a été standardisée par l'IETF sous le nom MPLS (Multi-Protocol Label Switching). Le but est d'aller plus vite qu'un routage ordinaire.