



Introduction

- ◆ **ATM : nouvelle technologie pour répondre à des nouvelles applications**
- ◆ **Pour comprendre les solutions proposées par ATM**
 - Revoir les fonctionnalités techniques des réseaux
 - Revoir les caractéristiques (besoins) des applications
- ◆ **Anthony Alles (CISCO) : "Contrary to common misconceptions, ATM is a very complex technology, perhaps the most complex ever developed by the networking industry"**



Introduction

Plan du chapitre

- ◆ Quelques caractéristiques des réseaux
- ◆ L'existant en LAN
- ◆ Nouvelles applications (sur nos réseaux)
- ◆ Traffic parameters, QoS parameters, Service Categories
- ◆ Objectifs d'ATM



Introduction

Quelques caractéristiques des réseaux

- ◆ **Débit possible : type de lien**
Bande passante
 - Partagée ou dédiée (étoile : hub ou switch ?)
 - Partagée : garantie ou pas
- ◆ **Temps écoulé entre l'envoi et la réception**
Temps de transit - Temps de latence
 - Dépend de
 - » La distance (temps propagation du signal)
 - » La rapidité des éléments actifs sur le chemin
 - » La charge (files d'attente)
 - On le désire minimum et/ou constant
- ◆ **Variation du temps de latence : jitter**



Introduction

Quelques caractéristiques des réseaux

- ◆ Taux de pertes ou d'erreurs
Qualité du media (maintenant très bonne)
Débordement des buffers (cause principale)
Attention au découpage-assemblage qui peut augmenter le taux
- ◆ Congestion : Contrôle de flux : Carrier sense, XON-XOFF, ICMP source quench, fenêtre X25
- ◆ Nombre d'octets sur le lien
(entre l'émetteur et le récepteur)
 - 622 Mbit/s sur 5000 Km : 1.3 Mbytes
 - Grande taille de fenêtre obligatoire
 - Les retransmissions écroulent les performances
- ◆ Différencier les types de trafic : actuellement uniquement un critère de priorité



Introduction

Quelques caractéristiques des réseaux

- ◆ **Mode sans connexion (datagramme - IP)**
 - Informaticiens (USA)
 - Simple : économique
 - LAN et Internet
 - Ce type de réseau peut "s'écrouler"
- ◆ **Mode avec connexion (CV ou VC - X25)**
 - Téléphonistes
 - Réservation de ressources dans les commutateurs
 - » Garanties possibles (bande passante, ...); facturation, sécurité plus simples; administration plus complexe, coûteux
 - WAN
 - Signalisation : définit l'établissement de la connexion
 - Il faut prendre en compte le temps d'établissement de la connexion
- ◆ **Débat trop théorique : ne tient pas assez compte des caractéristiques des applications existantes**



Introduction

Quelques caractéristiques des réseaux

◆ Diffusion : multicast et broadcast

- Sans multiplier le nombre de copies
- Unidirectionnel : racine vers feuilles : distribution
- Bidirectionnel : feuilles vers feuilles : multipoints
- Plus simple en mode sans connexion

◆ Gestion des retransmissions

- Réseau trop chargé ---> pertes ---> retransmissions ---> avalanche de retransmissions ---> blocage : algorithme adaptatif (TCP) sans effet sinusoïde
- Ecrroulement d'un réseau quand ? : un réseau peut bien marcher à 40 % de charge, plus du tout à 60 %



Introduction

Quelques caractéristiques des réseaux

Adressage

◆ Mondial

- assez vaste : problème DECNET, IPv4
- unicité : méthode de distribution

◆ Routage doit être facile

◆ Découpage :

- Plat : IP avec NIC (routage difficile)
- Matériel : MAC -IEEE avec constructeur (routage difficile, facilité de distribution)
- Hiérarchique :
Géopolitique : téléphone
Opérateur - grande société

◆ Distribution des adresses = pouvoir



Introduction : l'existant en LAN Ethernet

- ◆ **Bande passante partagée de 10 Mbit/s**
- ◆ **Pas de garantie de bande passante pour une station**
- ◆ **Collisions : probabiliste**
 - Taux de perte de trames non quantifiable : augmente avec la charge
 - Temps de latence aléatoire
- ◆ **Mode sans connexion**
- ◆ **Multicast et broadcast supportés**
- ◆ **Pas de gestion des retransmissions**
- ◆ **Pas de priorité**



Introduction : l'existant en LAN FDDI

- ◆ Bande passante partagée de 100 Mbit/s
- ◆ Garantie de bande passante : possible
- ◆ Temps de latence déterminé : possible
- ◆ Différentes priorités : possible
- ◆ Mode sans connexion
- ◆ Multicast et broadcast supportés
- ◆ Pas de gestion des retransmissions



Introduction : l'existant en LAN IPv4 - Internet (WAN)

- ◆ **"Best effort" :**
 - Pas de bande passante réservée
 - Perte possible et pas quantifiable
 - Temps de latence imprévisible
- ◆ **Mode sans connexion**
- ◆ **Multicast et broadcast possible
mais actuellement difficile**
- ◆ **Types de trafic : champ TOS non utilisé**
- ◆ **Pas de gestion des retransmissions**



Introduction : Nouvelles applications Téléphone - "son interactif"

- ◆ **Entendre tous les mots**
 - Débit constant garanti : 64 Kbit/s (---> 5 Kbit/s si compression)
 - Recevoir au même rythme que l'émission : temps de latence fixe : jitter < 400 ms sur stations
- ◆ **Temps de latence faible :**
 - dialogue possible (< 100-500 ms)
 - annulation d'echo (< 24 ms)
- ◆ **Supporte des erreurs-pertes (bit error rate < 10⁻²)**
- ◆ **Retransmissions : inutiles**
- ◆ **Mode connecté bien adapté**
- ◆ **Exemple d'incompatibilité : téléphone et Ethernet**



Introduction : Nouvelles applications Télévision

- ◆ **Bande pasante**
 - MPEG-II 5 Mbits/s
 - TVHD 30 Mbits/s
- ◆ **Jitter < 100 ms**
- ◆ **Erreurs : bit error rate < 10⁻⁵**
- ◆ **Diffusion (multicast racine ---> feuilles)**



Introduction Traffic Parameters

- ◆ Une application génère un "profil" de trafic.
 - Exemple : bursty (l'aggrégation de trafic bursty est toujours bursty)
- ◆ ATM (Forum) veut supporter toutes les applications dans de bonnes conditions .

besoin de qualifier les trafics : Traffic parameters.

- Les principaux :
 - » PCR : Peak Cell Rate (débit crête)
 - » SCR : Sustainable Cell Rate (débit moyen)
 - » MBS : Maximum Burst Size (lg max d'une rafale)
 - » MCR : Minimum Cell Rate (débit minimum)



Introduction QoS Parameters

- ◆ Une application a besoin de certaines garanties du réseau :
qualités de service-QoS (demandée à l'ouverture du CV), ...
- ◆ Le réseau offre une bande passante /CV
- ◆ ATM (forum) a défini des QoS Parameters.
 - Les principaux :
 - » CDV : Cell Delay Variation (variation delai de transmission)
 - » Max CTD : Maximum Cell Transfer Delay (délai de transmission max)
 - » CLR : Cell Loss Ratio (pourcentage de perte)
- ◆ Le réseau peut donner un retour aux applications : contrôle de flux



Introduction

Service Categories

- ◆ En mixant les demandes des applications et les services offerts par les réseaux ATM on peut définir des classes de service
- ◆ CBR (Constant Bit Rate) - DBR (Deterministic Bit Rate) :
 - Appli indique débit crête (PCR), demande des garanties sur pertes (CLR), délais (CDV et Max CTD), bande passante
 - Application : flux constant de données: temps réel, voix et video, émulation de circuit
- ◆ Real-Time Variable Bit Rate (rt-VBR) :
 - Appli indique débit crête (PCR), moyen (SCR), et taille max des rafales (MBS), demande des garanties sur pertes (CLR), délais (CDV et Max CTD), bande passante
 - Application : flux variable avec des contraintes de temps (délais de transit) : multiplexage statistique d'applications temps réel



Introduction

Service Categories

◆ Non real time Variable Bit Rate (nrt-VBR) - Statistical Bit :

- Idem rt-VBR dans garantie sur les delais de transit
- Application : flux variable sans contrainte de temps : multiplexage statistique d'applications

◆ Available Bit Rate (ABR) - Resource exploitation, feedback control :

- Appli indique débit crête (PCR), minimum (MCR) et demande des garanties sur pertes (CLR) et la bande passante. Elle attend du réseau un retour (contrôle de flot)
- Utilisations : applications "best effort" qui utilise autant de bande passante que disponible : IP-LAN
- Necessite contrôle de flux



Introduction

Service Categories

- ◆ **Unspecified Bit Rate (UBR) - Best effort, no guarantees**
 - Appli indique débit crête et ne demande rien, pas de contrôle de flux : solution temporaire
- ◆ **Classification des applications, choix (compréhension) des QoS à demander : difficile**
- ◆ **But : économiser les infrastructures : travail difficile pour les opérateurs**
- ◆ **Monde IP : "Pourquoi ne serait ce pas aux applications à s'adapter dynamiquement au réseau ?"**



Introduction

Objectifs d'ATM

- ◆ **Supporter tout type de communication (voix, vidéo, données) sur un même réseau**
- ◆ **Offrir le même service de bout en bout quels que soient les réseaux : LAN, MAN, WAN**
- ◆ **Fonctionner à très hauts débits : Gbits/s**
- ◆ **Garantir une qualité de service (bande passante, temps de latence, jitter, taux de perte, ...) à chaque utilisateur**



Introduction

Objectifs d'ATM

- ◆ Utiliser les standards de couches physiques existants :
Fibre optique (SONET, SDH), paire torsadée
- ◆ Convergence entre téléphonistes et informaticiens
- ◆ Choix pour le RNIS Large Bande (B-ISDN)
- ◆ Economique si largement répandu