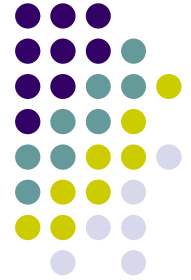


Les Opérateurs



L'interconnexion des réseaux locaux: les supports de transmission



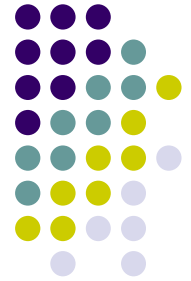
- **xDSL** x Digital Subscriber Line
lignes numériques point à point pour les accès Internet.
De 64 Kbit/s à 100 Mbit/s
- **SDH** Synchronous Data Hierarchy
liaisons en fo utilisées par les opérateurs
de 51 Mbit/s à + Gbit/s
- **ATM** Asynchronous Transfert Mode
liaisons fo haut débit au dessus de SDH
de 155 Mbit/s à + Gbit/s
- **Frame Relay** liaisons numériques à commutations de trames.
De 64 Kbit/s à 34 Mbit/s
- **MPLS** Pour les Liaisons VPN. De 64kbit/s à 1Gbit/s.
- **Ethernet** Interco LAN.

L'interconnexion des réseaux locaux: les protocoles



- Les protocoles **LAN** ne sont pas adaptés au **WAN**
 - Il faut éviter de propager les trames de broadcast et multicast
- Quelques protocoles de niveau 2 pour le WAN:
 - **PPP** Point to Point Protocol pour les LS, RTC et ADSL
 - **Frame Relay** protocole point à point et multipoint pour les réseaux FR
 - **ATM** norme pour les réseaux ATM

L'interconnexion des réseaux: les opérateurs

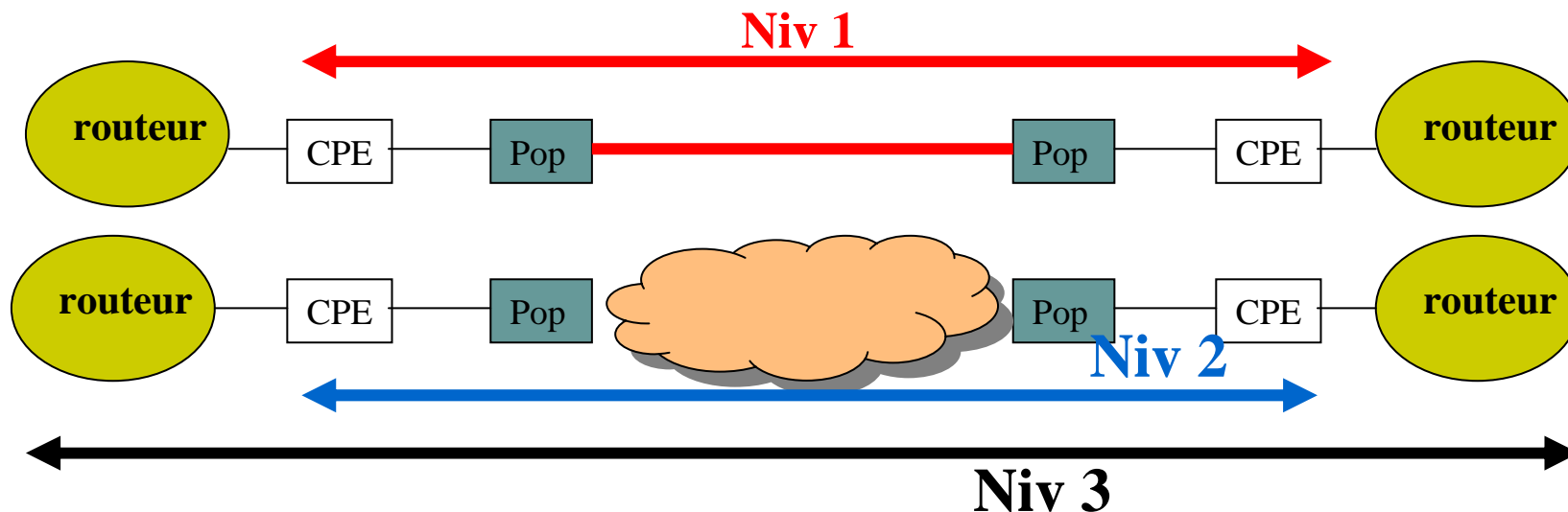


- Dans la majorité des cas cette interconnexion doit passer sur le **domaine public**:
 - Il faut donc faire appel aux services d'un **opérateur**
- Les opérateurs disposent d'une autorisation de l'ARCEP pour proposer des services télécoms:
 - **L33 et L34**
- Il existe plusieurs solutions combinant:
 - **le niveau de service**
 - **et la technologie.**

L'interconnexion des réseaux: les opérateurs



- Les niveaux de service:
 - **Niv 1: Support de transmission**
 - Couche physique
 - Supervision de la ligne avec en option garantie de réparation
 - **Niv 2: Réseau fédérateur**
 - Couche physique + liaison
 - Accès via LS et RNIS au backbone ATM ou FR de l'opérateur
 - **Niv 3: Interconnexion de réseaux locaux**
 - Couches 1,2 et 3 (physique + fédérateur + routeur)
 - Réseau exploité de bout en bout par l'opérateur avec engagement de résultat.
- **CPE:** Customer Premises Equipment
- **Pop:** Point of Presence



L'interconnexion des réseaux: les opérateurs



- On distingue aussi deux types d'offres de niveaux 2 et 3 :
 - les **VPN (Virtual Private Network)**.
 - Les clients se partagent le réseau de l'opérateur mais ils sont physiquement ou logiquement séparés.
 - Les **VPN-IP** : VPN sur réseau IP.
 - Les clients se partagent le réseau de l'opérateur mais ne sont pas obligatoirement séparés
 - Et donc pas de garanti de bande passante et peu d'engagement de service.

Tunnelling: établir un chemin logique sur Internet

L'interconnexion des réseaux:

Le réseau de transport



- Pour une interconnexion de réseaux locaux , la **LS** est la solution idéale.
- A partir d'un certain nombre de site (une dizaine, moins à l'international), la solution opérateur basée sur **Frame Relay** ou **ATM** est la plus rentable
- Le dimensionnement des liaisons:
 - Le choix du débit des liaisons est important:
 - Ne pas surévaluer car cela engendre un surcoût
 - sous évaluer, c'est les temps de réponse qui seront important.
- La conception d'un **réseau inter-site résulte d'un compromis coûts/performances**.



Le contrat de service

- **SLA:** Service Level Agreement
- Qualité de service:
 - Le taux de disponibilité
 - La bande passante
 - Temps de transit
- Garantie Temps de rétablissement: **GTR**
- Guichet Unique



L'interconnexion des réseaux

- **La démarche :**
 - **Identifier** les types de **flux** des applications
 - **Estimer la volumétrie** à partir de statistiques ou d'hypothèses
 - **Calculer le débit nécessaire.**

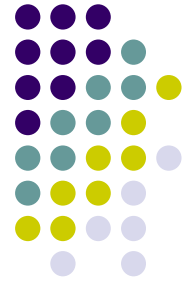
L'interconnexion des réseaux: les types de flux



- **Conversationnel:** trames courtes
 - ex: connexions Telnet
- **Transactionnel:** trames moyennes
 - ex: serveurs Web
- **Transfert de fichiers:** trames longues
 - ex: FTP
- **Client-serveur:** dépendant de la localisation de la base de données
 - ex: requête SQL

L'interconnexion des réseaux:

Estimer la volumétrie



- **Quantifier les flux:**
 - La méthode est d'estimer par application une volumétrie unitaire

$$V_j = V_u * U$$

V_j= volume journalier total

V_u= volume journalier pour un utilisateur

U= le nombre d'utilisateur

L'interconnexion des réseaux: Estimer la volumétrie



- Exemple d'estimation:
 - **Messagerie:** 10 messages/jour/utilisateur *100Ko
 - **Transfert de fichiers:** FTP
 - **Transactionnelles sites centraux:** 100 à 200 écrans de 2ko ou 4 Ko par utilisateur et par jour
 - **Transactionnelles web:** 20 à 50 écrans de 4 à 50 Ko par utilisateur et par jour

L'interconnexion des réseaux:

Calcul du débit



- Le calcul du débit dépendra de la volumétrie et des temps de réponse :

$$B_p = V_j * T_h * O_v * 1/T_u * 1/3600 * (8*1,024)$$

Bp: bande passante en Kbit/s

Vj: volume journalier en KOctets sur le lien

Th: coefficient permettant de calculer le trafic ramené à l'heure chargée. En général on prend 20 à 30 % du trafic journalier concentré sur 1 heure.

Ov: l'overhead généré par les protocoles de transport. Ce coefficient est généralement affecté d'une valeur de 20 %.

Tu: taux maximal d'utilisation de la bande passante du lien. Ce taux est généralement fixé à 80 % de la bande passante

Le rapport 1/3600 permet de ramener la volumétrie sur une heure en secondes

le rapport 8*1,024 permet de convertir les kilo-octets en kilobits (1 octet = 8 bits, 1 Ko = 1 024 octets).

L'interconnexion des réseaux:

Calcul du débit



- Avec les valeurs standards on obtient la formule suivante:

$$B_p = V_j * 0,30 * 1,2 * 1/0,8 * 1/3600 * (8*1,024)$$

L'interconnexion des réseaux: Estimer la volumétrie



- Mais il faut aussi tenir compte des temps de réponse
 - Pour certaines applications comme le client serveur CTI.

$$Bp = Vo / Tps$$

Bp: Bande passante nécessaire

Vo: Volume moyen en Kilobits des données suite à une requête

Tps: temps de réponse souhaité

- Il faut faire des simulations de temps de réponse obtenus en fonctions des débits des liens.

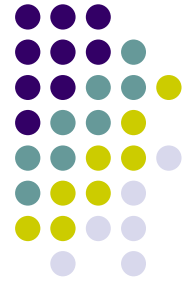
L'interconnexion des réseaux: estimer la volumétrie



Calculez le débit de la liaison spécialisée WAN avec les éléments suivants:

- La **volumétrie** sur la liaison est:
 - Pour le trafic messagerie: 10 messages par utilisateurs par jour de 100 Ko
 - Pour le trafic transactionnel Web: 40 écrans/utilisateur/jour de 50 Ko
 - Pour le trafic Client serveur: 500 Ko par utilisateur/jour.
 - 100 Personnes transmettent sur la liaison WAN
- Prenez ensuite les conditions suivantes:
 - 30 % du trafic journalier est concentré sur l'heure chargée.
 - Les protocoles demandent 20% de Bande passante supplémentaire
 - Prenez une marge de +20 % sur la bande passante nécessaire

L'interconnexion des réseaux: estimer la volumétrie



- **Correction:**

$$B_p = U * 3500 K_o * 0,30 * 1,2 * 1/0,8 * 1/3600 * (8 * 1,024)$$

$$B_p = 3,584 \text{ Kbit/s} * 100$$

$$B_p = 358 \text{ Kbit/s}$$