

ARCHITECTURE ADSL : DEMONSTRATION ET TRAVAUX PRATIQUES

1. Préambule

Ce TP a pour objectif de présenter une architecture ADSL et de mettre en pratique les acquis du cours. Le matériel mis à disposition est le suivant :

- 1 DSLAM : Siemens XpressLink Version 2.1
- 1 B-RAS : Unisphere Routing Switch ERX-700
- 1 poste informatique sous Windows XP pour la configuration DSLAM et BAS
- 4 modems ADSL Kortex
- 4 postes informatiques clients (Linux ou Windows XP)
- 1 Presto

2. Rappel de l'architecture

Un ou plusieurs équipements clients sont connectés au CPE (« Customer Premises Equipment ») qui est l'équipement de raccordement présent sur le site client. L'autre nom donné à cet équipement est l'ATU-R (« ADSL Termination Unit – Remote »). Le CPE peut fournir des fonctions de DHCP, NAT pour le réseau client (adresses IPv4 privées RFC 1918). Le CPE est raccordé à un filtre qui permet de séparer les fréquences dédiées à la téléphonie de celles dédiées aux données transmises sur le lien ADSL.

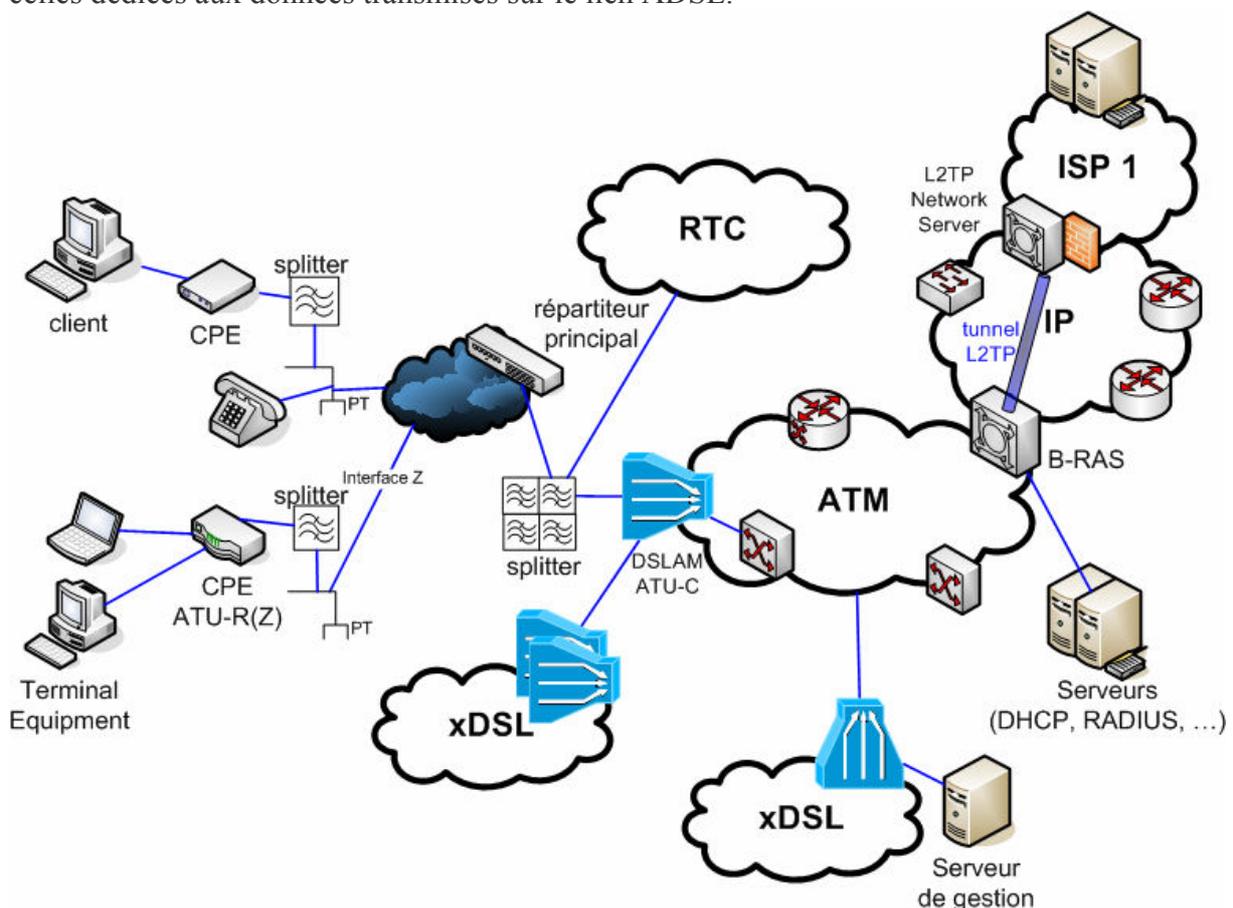


Figure 1 : Exemple de réseau d'accès ADSL

Le CPE est connecté à son répartiteur de rattachement au travers de la boucle locale du réseau de collecte (ligne abonné, réseau de branchement, point de concentration, réseau de distribution, sous-répartiteur, réseau de transport). Un splitter côté central téléphonique permet de séparer les signaux téléphoniques des signaux ADSL.

Le flux de données est relié à l'équipement de multiplexage DSLAM. Le DSLAM (« DSL Access Multiplexer ») concentre plusieurs lignes ADSL sur un lien haut-débit ATM. L'autre nom du DSLAM est ATU-C (« ADSL Termination Unit – Central office »). Le flux de données peut être agrégé avec un flux provenant d'autres DSLAM (configuration en cascade).

En bordure du réseau ATM, un BRAS (« Broadband Remote Access Server ») assure la terminaison des liens point à point et l'accès aux réseaux autorisés (accès à Internet, au réseau d'un ISP). Dans l'exemple ci-dessus, le BRAS donne accès au réseau ISP1, via un POP (« Point Of Presence ») du fournisseur. Lors de l'authentification sur le BRAS, la requête RADIUS est transférée vers le serveur RADIUS du fournisseur. En cas de succès, un tunnel L2TP (« Layer 2 Tunneling Protocol », encapsulation du niveau 2, comme PPP, sur UDP) est établi jusqu'au LNS (« L2TP Network Server »). Deux identifications sont nécessaires.

L'architecture présentée n'est qu'une variante parmi de nombreuses architectures d'accès. Les DSLAM peuvent concentrer le flux directement sur du réseau IP. Ils assurent alors la terminaison des liaisons PPP. Les réseaux d'agrégation sont purement IP. L'inconvénient d'une telle architecture est la complexité (et donc le coût) du matériel utilisé dans les DSLAM (sans compter les redondances pour assurer la fiabilité d'accès). La solution à ce problème est de déporter la terminaison PPP (et tout ce que ça implique) dans un autre élément réseau. L'acheminement des flux agrégés se fait alors par le biais de VLAN (norme 802.1q) et de la technologie MPLS L2VPN sur technologie GigabitEthernet. Un lien « pseudo-wire » est attribué par DSLAM et fournisseur d'accès. Le principe reste cependant le même...

Le réseau d'accès DSL présent à TELECOM SudParis est représenté sur la figure 2.

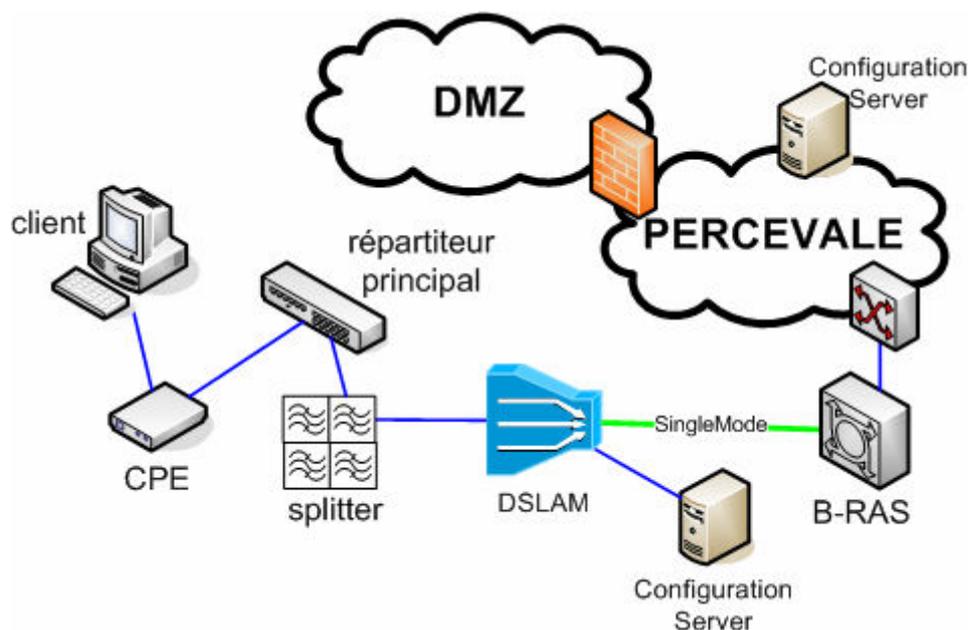


Figure 2 : accès ADSL à TELECOM SudParis

Il est constitué des éléments suivants :

- BRAS : Unisphere Routing Switch ERX-700 avec une carte ports Ethernet 10/100 et une carte de connexion fibre optique monomode OC3 (Optical Carrier STM-1 155 Mbit/s) ;
- Unisphere 1000 Watt (convertisseur 220V~ vers 48V=) ;
- DSLAM : Siemens XpressLink Version 2 (lignes SDSL, lignes ADSL filtrées, connecteur fibre optique monomode OC3).

Le DSLAM est contenu dans une baie représentée à la figure 3.

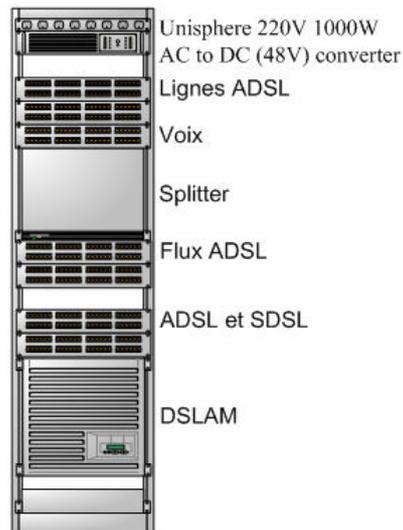


Figure 3 : Baie contenant le DSLAM

Le branchement entre les lignes DSL et le DSLAM est représenté sur la figure 4.

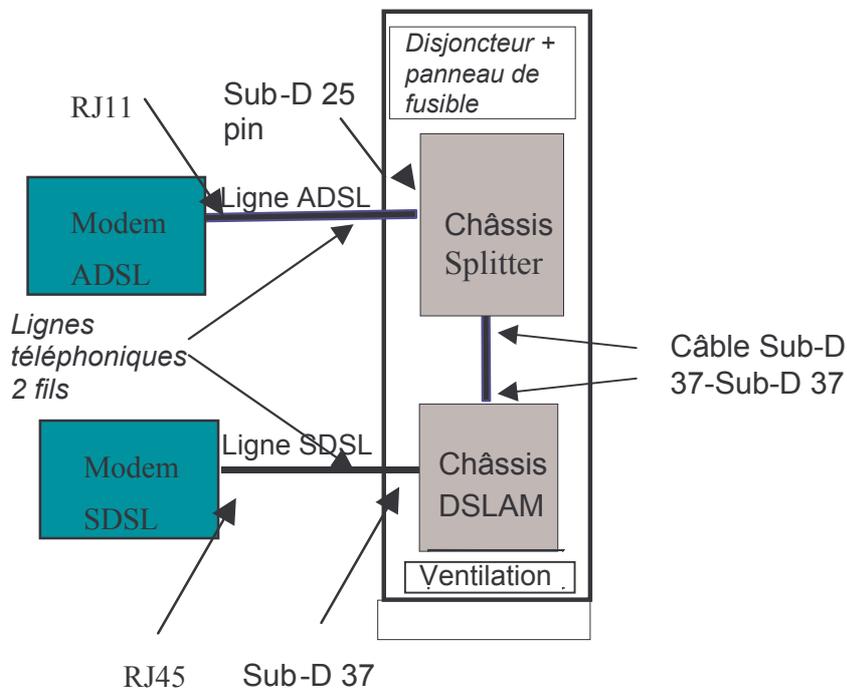


Figure 4 : Câblage des lignes DSL sur le DSLAM (source Siemens)

3. Caractérisation de la ligne physique

Les techniques de transmissions DSL (« Digital Subscriber Line ») ont été développées pour permettre la transmission de données à débits élevés sur une ligne d'abonné téléphonique classique. Il est en effet plus économique d'utiliser au mieux les lignes existantes.

La paire de cuivre reliant un abonné du téléphone à son commutateur de rattachement autorise une bande passante élevée. Néanmoins l'atténuation étant proportionnelle à \sqrt{f} (effet de peau qui repousse les lignes de courant vers la surface du conducteur et diminue la section utile), celle-ci devient très importante aux fréquences élevées. On estime alors que 1,1MHz est le maximum exploitable.

La bande de fréquence est découpée en 256 canaux de 4,3125 kHz. Ces canaux sont indexés par des tonalités ('tone'). A la tonalité x , on associe une bande de fréquence autour de $x \cdot 4,3125$ kHz.

Les caractéristiques de la ligne varient d'une ligne à l'autre mais ne varient pas (trop) dans le temps. Après de multiples échanges d'information à l'initialisation, l'émetteur connaît la fonction de transfert du canal de propagation. Il est alors possible d'adapter la puissance des symboles émis ou la taille de la constellation au profil du canal de transmission.

Dans cette partie, nous allons caractériser la ligne avec un analyseur ADSL Presto. Les résultats peuvent être récupérés sur la console série (HyperTerminal).



Figure 5 : Présentation de l'outil AuroraPresto

3.1) Manipulation du Presto (émulation de modem ADSL). Exploitation des résultats généraux : décrire les résultats obtenus (nature des trames, atténuation).

3.2) Exploitation des résultats sur l'analyse de bruit. Comparer avec la densité spectrale du bruit thermique pour estimer le bruit des perturbations extérieures (radio, imulsions électriques, fours micro-ondes...).

3.3) a) Exploitation des résultats sur l'analyse des porteuses. Déduire les débits de la ligne. Comparer avec les résultats donnés par le Presto.

b) Déduire le gabarit du filtre équivalent.

c) De quelle manière sont répartis les données transmises sur le lien ADSL ?

4. Définition de l'architecture d'accès

ATM (« Asynchronous Transfer Mode ») est un protocole de transfert basé sur du multiplexage asynchrone (contrairement au STM). Il repose sur le concept de commutation de cellules (trames de taille fixe). La taille des cellules ATM rendent possible une garantie des délais maximaux, permettent un multiplexage statistique et une implémentation plus fine des politiques de séquençement des unités de données. La nature orientée connexion du protocole ATM rend possible la gestion de la QoS de bout-en-bout (d'où l'intérêt d'amener l'ATM chez le consommateur).

ATM est né du besoin des opérateurs téléphoniques de disposer d'une technologie leur permettant de véhiculer la voix, les données et la vidéo sur un même réseau (réseau RNIS « large bande »). Le choix d'ATM est donc historique. Aujourd'hui, l'investissement sur les équipements doit être amorti.

Le DSLAM se charge de concentrer les flux ATM provenant des clients sur un lien ATM haut-débit (ici STM-1). Un PVC (« Private Virtual Circuit ») est associé à chaque client et à chaque service entre le modem et le BRAS. Le PVC est défini par le VPI (« Virtual Path Identifier ») et le VCI (« Virtual Channel Identifier »). Nous avons quatre lignes ADSL connectées au DSLAM. Sur chaque ligne, le PVC utilisé est identifié par le couple VPI/VCI=0/32. Sur le lien vers le BRAS, quatre PVC au minimum sont définis (VPI=0 et VCI=41-44). Le DSLAM définit alors la terminaison des PVC côté client et l'interconnexion des VCI côté client et côté BRAS (« VP Termination » et « VC cross-connection »).

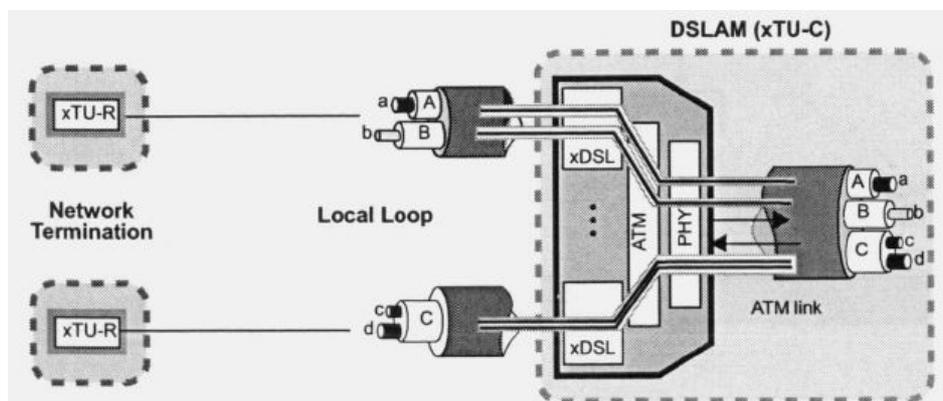


Figure 6 : Multiplexage ATM dans le DSLAM (source TrendCommunications)

Les données (circuits virtuels et cellules OAM (« Operation, Administration and Management »)) sont envoyées d'une carte à l'autre dans le DSLAM : des cartes ADSL, SDSL ou de connexion à des liaisons louées E1 (2048 Kbit/s) vers la carte d'agrégation compatible OC-3, E3 (16*E1) ou E1 (DSLAM mis en cascade). Les informations de contrôle des deux cartes sont échangées avec l'unité centrale (architecture micro-contrôleur). Cette carte permet de configurer le DSLAM (par SNMP sur un port Ethernet « out of band »).

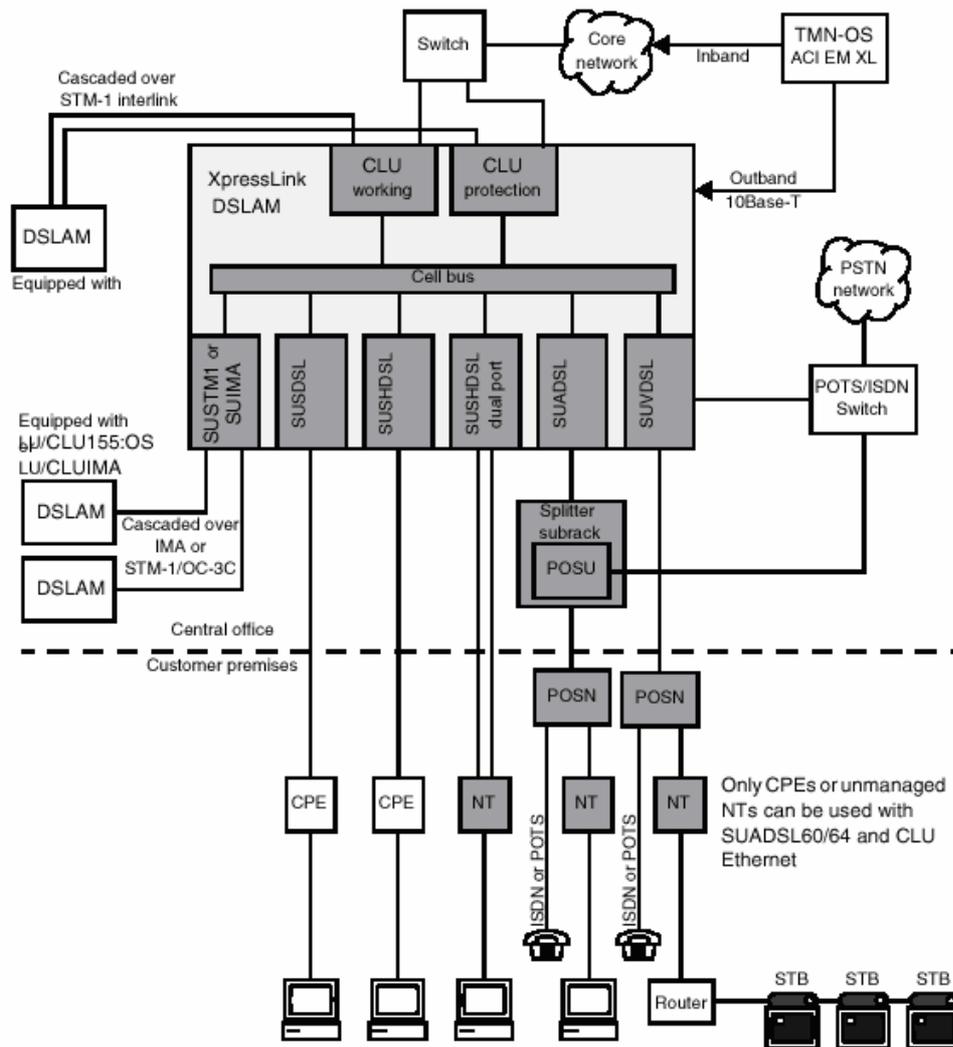


Figure 7 : Architecture DSLAM XpressLink (source Siemens)

La configuration et l'administration du DSLAM est effectuée par SNMP (« Simple Network Management Protocol »). On utilise pour cela le LCT (« Local Craft Terminal ») de Siemens. Il est composé d'un serveur Web s'interfaçant avec le DSLAM via SNMP et une applet Java Swing. Il est possible de configurer les paramètres de ligne comme les débits minimaux et maximaux, les marges de bruit, le mode de transport utilisé (« interleaved » ou « fast »), la configuration des PVC...

4.1) Activer votre ligne ADSL en activant un sniffer sur le PC d'administration. Expliquer les trames SNMP (accès à la MIB).

4.2) Afficher les paramètres de lignes. Comparer avec les résultats fournis par le Presto.

Les réseaux évoluent en intégrant de multiples classes de trafic. Il est alors nécessaire de dimensionner correctement le réseau d'accès afin d'avoir une structure efficace gérant les besoins de QoS tout en optimisant les coûts (évitant un sur-dimensionnement).

4.3) De quelle manière selon vous, peut-on modéliser le mécanisme de service offert par le DSLAM (agrégation des liens ADSL sur une ligne STM) ?

Une couche d'adaptation est prévue pour adapter les données et les services requis aux services fournis par ATM. Pour le transport de données, on utilise la couche d'adaptation la plus simple (avec des paramètres de QoS non garantis) : AAL5 (« ATM Adaptation Layer 5 »). Dans certaines applications (vidéo compressée, voix), on utilise AAL2. AAL2 est un service d'adaptation orienté connexion, à débit variable, destiné aux applications temps réel.

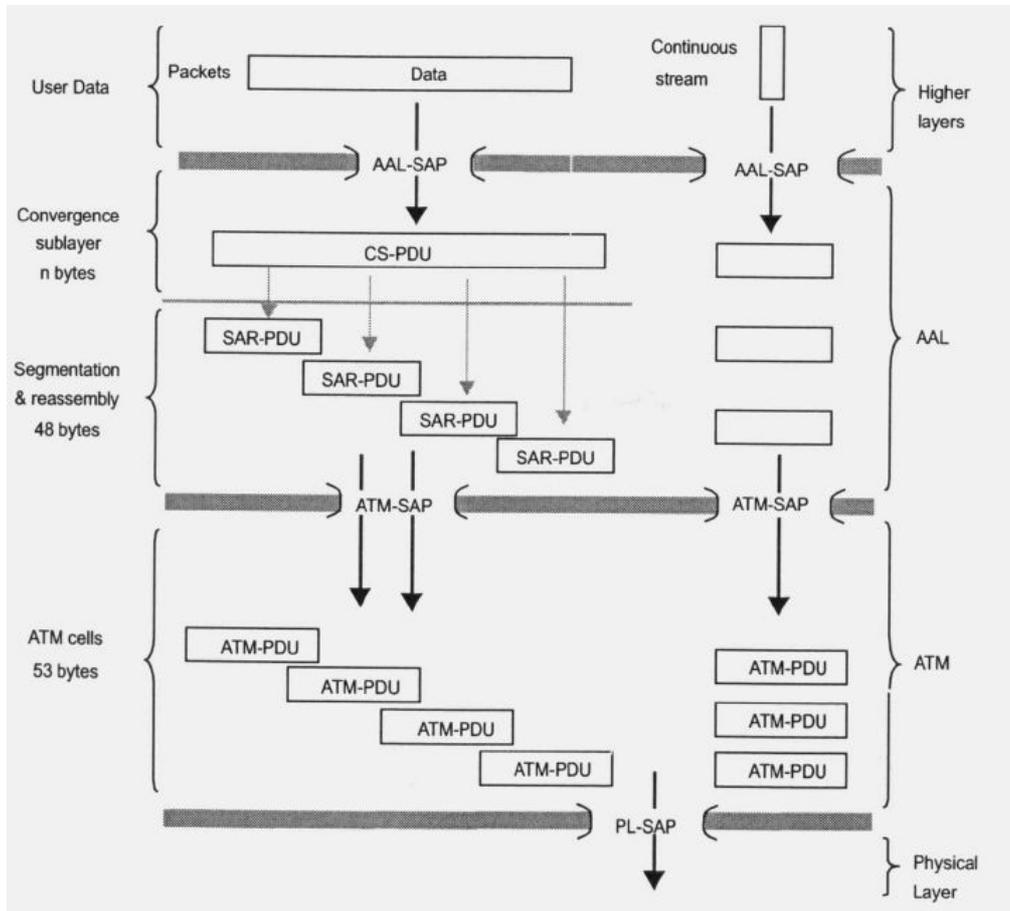


Figure 8 : Echanges entre les couches ATM (source TrendCommunications)

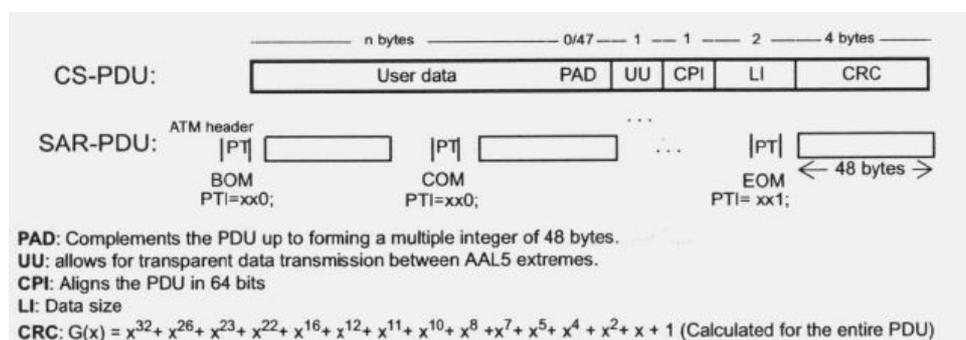


Figure 9 : Format AAL5 (source TrendCommunications)

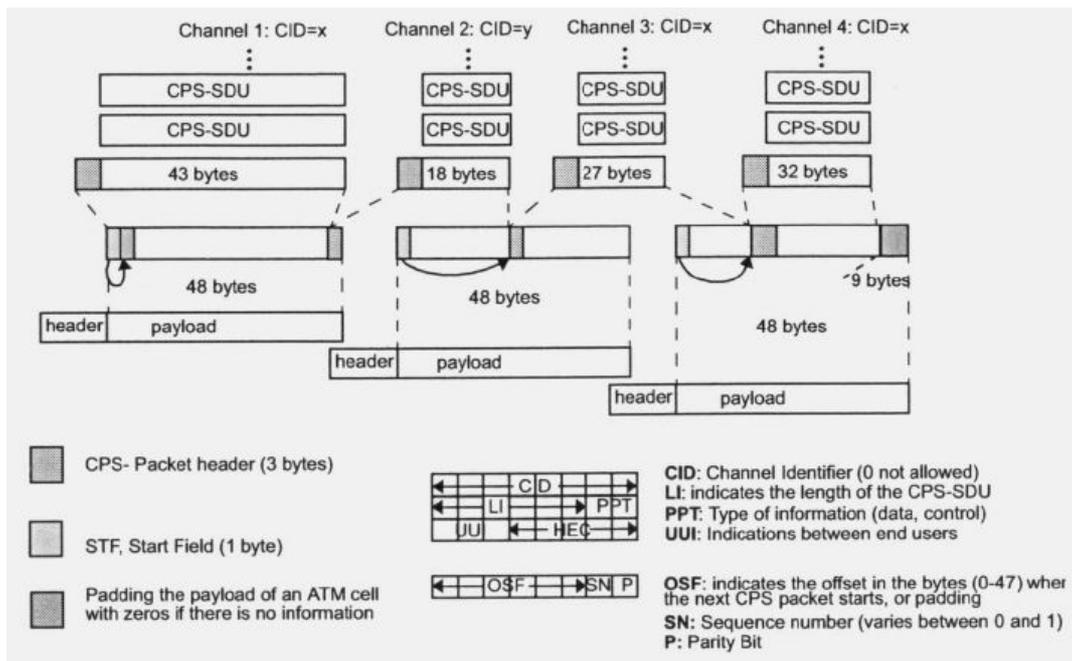


Figure 10 : Format AAL2 (source TrendCommunications)

Pour transporter des paquets IP sur ATM/AAL5, plusieurs techniques d'encapsulation sont employées : RFC 2684 (en mode « bridged » ou « routed », encapsulation « LLC » ou « VC mux »), PPPoA, PPPoE...

4.4) Rappeler l'architecture protocolaire de l'accès ADSL. Rappeler les caractéristiques de PPP.

Connecter la station au modem Kortex. Ces derniers sont configurés en routeurs. Normalement un service DHCP est activé. Une fois l'adresse IP obtenue, vous pouvez entrer dans la configuration du modem par une interface Web. On remarque que le modem propose un lot de services complet (log, NAT, DHCP, filtrage, VPN...).

4.5) PPP permet d'authentifier une connexion. Donner les noms des protocoles dédiés à l'identification du client. Quelles sont leurs différences ?

5. Configuration de l'architecture d'accès

Le BAS se configure par le biais d'une interface de commande semblable aux routeurs Cisco.

La gestion des différentes encapsulations est effectuée par la définition de sous-interfaces. Le nom de l'interface ATM est constitué d'un numéro de slot sur le BRAS (position de la carte sur le châssis) suivi du numéro de port. Ainsi le premier port situé sur la carte du slot 5 est référencé « atm5/0 ».

On peut spécifier une sous-interface ATM en précisant le PVC (VPI+VCI), le type d'encapsulation (LLC/SNAP ou Vcmux), les différents niveaux d'encapsulation (PPP, PPPoE) et la configuration IP. Par exemple, on peut créer l'interface « atm5/0.1 ». Il est possible de spécifier plusieurs sous-interfaces PPPoE (par utilisateurs) pour la même interface PPPoE (correspondant au modem). Dans ce cas, on peut voir des interfaces du type « atm5/0.1.1 ».

Configurer le modem côté LAN de la manière suivante:

- IP : 10.10.1.100/24
- DHCP : 10.10.1.1/29
- DNS : 157.159.10.12

5.1. Configuration PPPoE (LLC/SNAP)

Modem Kortex	ERX 700
Protocole : PPPoE VPI/VCI : 0/32 NAT : OK Encapsulation : LLC/SNAP Nom + mot de passe (libre) Authentification : AUTO Connexion permanente	interface atm 5/0.41 point-to-point atm pvc 41 0 41 aal5snap 0 0 0 encapsulation pppoe ! interface atm 5/0.41.1 encapsulation ppp ppp authentication pap chap ip unnumbered loopback 0 ip access-routes

Configurer le modem côté LAN de la manière suivante:

- IP :10.10.1.100/24
- DHCP : 10.10.1.1/29
- DNS : automatique

5.2. Configuration PPPoE (VC MUX)

Modem Kortex	ERX 700
Protocole : PPPoE VPI/VCI : 0/32 NAT : OK Encapsulation : VC MUX Nom + mot de passe Authentification : AUTO Connexion permanente	aaa dns primary 157.159.10.12 ! interface atm 5/0.41 point-to-point atm pvc 41 0 41 aal5mux ip encapsulation pppoe ! interface atm 5/0.41.1 encapsulation ppp ppp authentication chap pap ip unnumbered loopback 0 ip access-routes

Exemple d'adresse obtenue (log système du modem): 157.159.226.248

5.3. Configuration PPPoA (VC MUX)

Modem Kortex	ERX 700
Protocole : PPPoA VPI/VCI : 0/32 NAT : OK Encapsulation : VC MUX Nom + mot de passe Authentification : AUTO Connexion permanente	interface atm 5/0.41 point-to-point atm pvc 41 0 41 aal5mux ip 0 0 0 encapsulation ppp ppp authentication chap pap ip unnumbered loopback 0 ip access-routes

5.4. Configurations RFC1483

Modem Kortex	ERX 700
Protocole : RFC1483 VPI/VCI : 0/32 NAT : OK	interface atm 5/0.41 !point-to-point atm pvc 41 0 41 aal5snap !0 0 0 ip unnumbered loopback 0

Encapsulation : LLC routed IP: 157.159.226.242 Mask : 255.255.255.240 GW : 157.159.226.241 DNS : 157.159.10.12	! ip route 157.159.226.242 255.255.255.255 atm5/0.41 ip local pool test 157.159.226.243 157.159.226.254
---	---

Modem Kortex	ERX 700
Protocole : RFC1483 VPI/VCI : 0/32 NAT : OK Encapsulation : LLC bridged IP: 157.159.226.242 Mask : 255.255.255.240 GW : 157.159.226.241 DNS : 157.159.10.12	interface atm 5/0.41 atm pvc 41 0 41 aal5snap encapsulation bridge1483 ip unnumbered loopback 0 !ip proxy-arp ! ip route 157.159.226.242 255.255.255.255 atm5/0.41 ip local pool test 157.159.226.243 157.159.226.254

5.5. Configuration PPTP

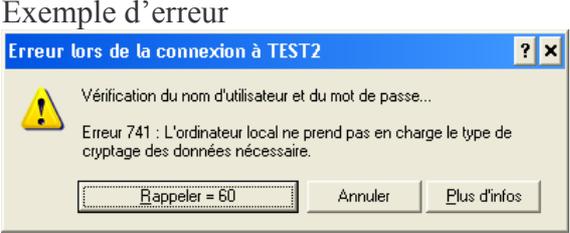
Modem Kortex	ERX 700	Poste client XP
Protocole : PPTP-to-PPPoA relaying VPI/VCI : 0/32 Encapsulation : VC MUX	interface atm 5/0.41 atm pvc 41 0 41 aal5mux ip encapsulation ppp ppp authentication chap pap ip unnumbered loopback 0 ip access-routes	Voir ci-dessous (tunnel PPTP requis)

Pour configurer une interface PPTP sur Windows XP, aller dans « Connexions réseau » et sélectionner l'assistant de nouvelle connexion.

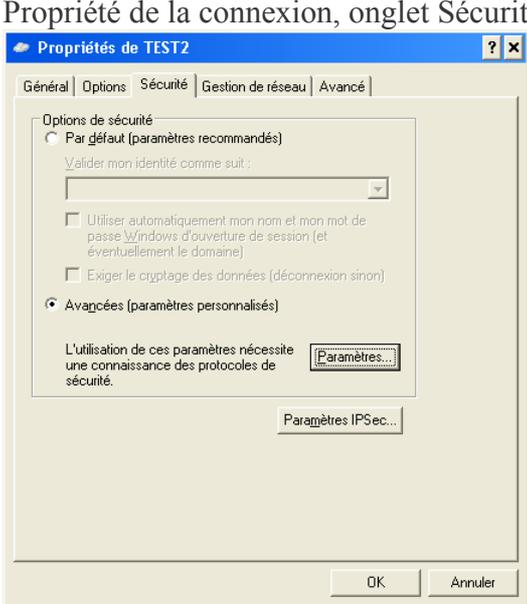
<p>Sélectionner Suivant</p> <p>Assistant Nouvelle connexion</p>  <p>Bienvenue dans l'Assistant Nouvelle connexion</p> <p>Cet Assistant vous aide à :</p> <ul style="list-style-type: none"> Établir une connexion à Internet. Établir une connexion à un réseau privé tel que votre réseau d'entreprise. <p>Pour vous connecter à un réseau sans fil, vérifiez les réseaux sans fil à portée.</p> <p>Cliquez sur Suivant pour continuer.</p> <p>< Précédent Suivant > Annuler</p>	<p>Connexion au réseau d'entreprise</p> <p>Assistant Nouvelle connexion</p> <p>Type de connexion réseau Que voulez-vous faire ?</p>  <p><input type="radio"/> Établir une connexion à Internet Permet d'établir une connexion à Internet afin de pouvoir naviguer sur le Web et de lire des courriers électroniques.</p> <p><input checked="" type="radio"/> Connexion au réseau d'entreprise Permet d'établir une connexion à un réseau d'entreprise (en utilisant un réseau privé virtuel ou l'accès réseau à distance) afin de vous offrir la possibilité de travailler à partir de votre domicile ou de tout autre emplacement.</p> <p><input type="radio"/> Configurer une connexion avancée Permet d'établir une connexion directe à un autre ordinateur en utilisant votre port série, parallèle ou votre port infrarouge, ou configure cet ordinateur afin que d'autres ordinateurs puissent s'y connecter.</p> <p>< Précédent Suivant > Annuler</p>
--	--

<h3>Connexion réseau privé virtuel</h3> <p>Assistant Nouvelle connexion</p> <p>Connexion réseau Comment voulez-vous vous connecter au réseau à votre bureau ?</p> <p>Crée la connexion suivante :</p> <p><input type="radio"/> Connexion d'accès à distance Permet d'établir une connexion en utilisant un modem et une ligne téléphonique standard ou RNIS.</p> <p><input checked="" type="radio"/> Connexion réseau privé virtuel Permet d'établir une connexion réseau en utilisant une connexion réseau privé virtuel (VPN) via Internet.</p> <p>< Précédent Suivant > Annuler</p>	<h3>Nommer la connexion</h3> <p>Assistant Nouvelle connexion</p> <p>Nom de la connexion Spécifiez un nom pour cette connexion à votre lieu de travail.</p> <p>Entrez un nom pour cette connexion dans la case suivante.</p> <p>Nom de la société TEST2</p> <p>Par exemple, vous pouvez entrer le nom de votre lieu de travail ou le nom du serveur auquel vous allez vous connecter.</p> <p>< Précédent Suivant > Annuler</p>
<h3>Pas de connexion initiale</h3> <p>Assistant Nouvelle connexion</p> <p>Réseau public Windows peut s'assurer que le réseau public est connecté d'abord.</p> <p>Windows peut utiliser la numérotation automatique pour établir la connexion initiale à Internet ou à un autre réseau public, avant d'établir la connexion virtuelle.</p> <p><input checked="" type="radio"/> Ne pas établir la connexion initiale.</p> <p><input type="radio"/> Établir cette connexion initiale automatiquement :</p> <p>< Précédent Suivant > Annuler</p>	<h3>Serveur VPN : modem Kortex</h3> <p>Assistant Nouvelle connexion</p> <p>Sélection de serveur VPN Quel est le nom ou l'adresse du serveur VPN ?</p> <p>Entrez le nom d'hôte ou l'adresse IP (Internet Protocol) de l'ordinateur auquel vous voulez vous connecter.</p> <p>Nom d'hôte ou adresse IP (par exemple, microsoft.com ou 157.54.0.1) :</p> <p>10.10.1.100</p> <p>< Précédent Suivant > Annuler</p>
<h3>Disponibilité de connexion</h3> <p>Assistant Nouvelle connexion</p> <p>Disponibilité de connexion Vous pouvez rendre la nouvelle connexion accessible à tous les utilisateurs ou bien uniquement à vous-même.</p> <p>Une connexion qui est créée pour votre utilisation uniquement est sauvegardée dans votre compte d'utilisateur et n'est pas disponible tant que vous n'avez pas ouvert de session.</p> <p>Créer cette connexion pour :</p> <p><input type="radio"/> Tous les utilisateurs</p> <p><input checked="" type="radio"/> Mon utilisation uniquement</p> <p>< Précédent Suivant > Annuler</p>	<h3>Fenêtre de connexion : taper le mot de passe</h3> <p>Connexion à TEST2</p>  <p>Nom d'utilisateur : _____</p> <p>Mot de passe : _____</p> <p><input type="checkbox"/> Enregistrer ce nom d'utilisateur et ce mot de passe pour les utilisateurs suivants :</p> <p><input checked="" type="radio"/> Moi uniquement</p> <p><input type="radio"/> Toute personne qui utilise cet ordinateur</p> <p>Se connecter Annuler Propriétés Aide</p>

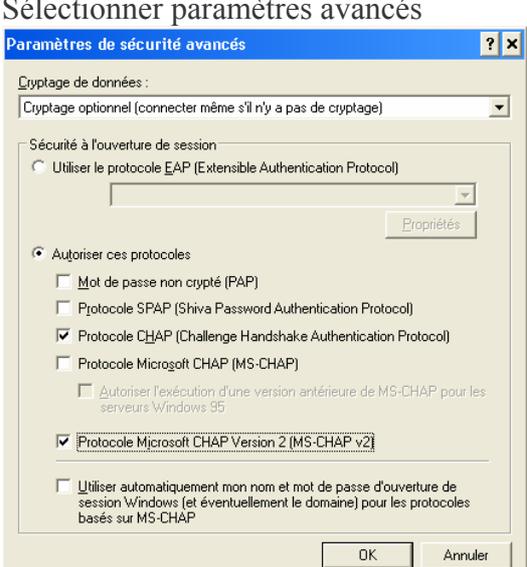
Exemple d'erreur



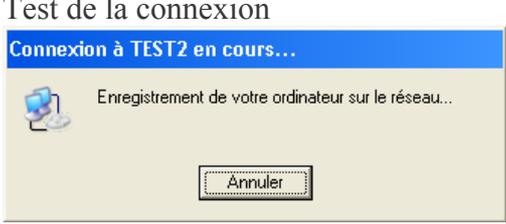
Propriété de la connexion, onglet Sécurité



Sélectionner paramètres avancés



Test de la connexion



On peut vérifier que la connexion est bien établie par « cmd.exe /k ipconfig /all ».

```

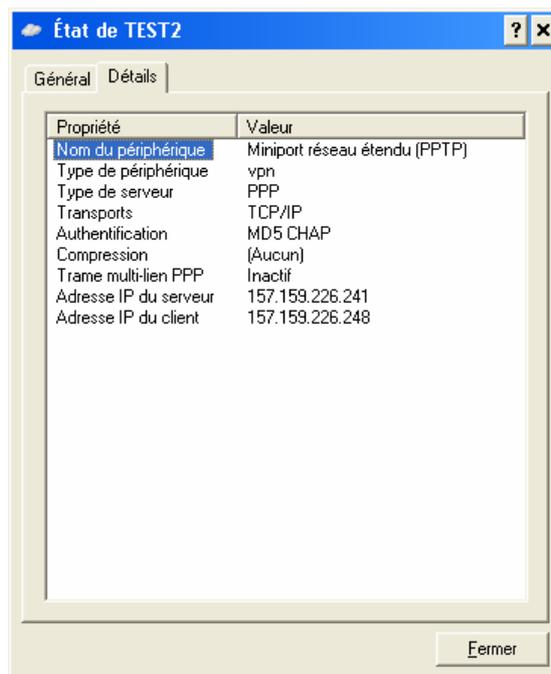
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Passerelle par défaut . . . . . : 10.10.1.100
Serveur DHCP . . . . . : 10.10.1.100
Serveurs DNS . . . . . : 10.10.1.100
Bail obtenu . . . . . : jeudi 31 janvier 2008 17:31:42
Bail expirant . . . . . : vendredi 1 février 2008 05:31:42

Carte Ethernet Connexion réseau sans fil internal:
Statut du média . . . . . : Média déconnecté
Description . . . . . : Intel(R) PRO/Wireless LAN 2100 3A Mini PCI Adapter
Adresse physique . . . . . : 00-04-23-8F-2E-67

Carte PPP TEST2 :
Suffixe DNS propre à la connexion :
Description . . . . . : WAN (PPP/SLIP) Interface
Adresse physique . . . . . : 00-53-45-00-00-00
DHCP activé . . . . . : Non
Adresse IP . . . . . : 157.159.226.247
Masque de sous-réseau . . . . . : 255.255.255.255
Passerelle par défaut . . . . . : 157.159.226.247
Serveurs DNS . . . . . : 157.159.10.12

C:\Documents and Settings\user>

```



5.6. Configuration du modem en mode « bridge »

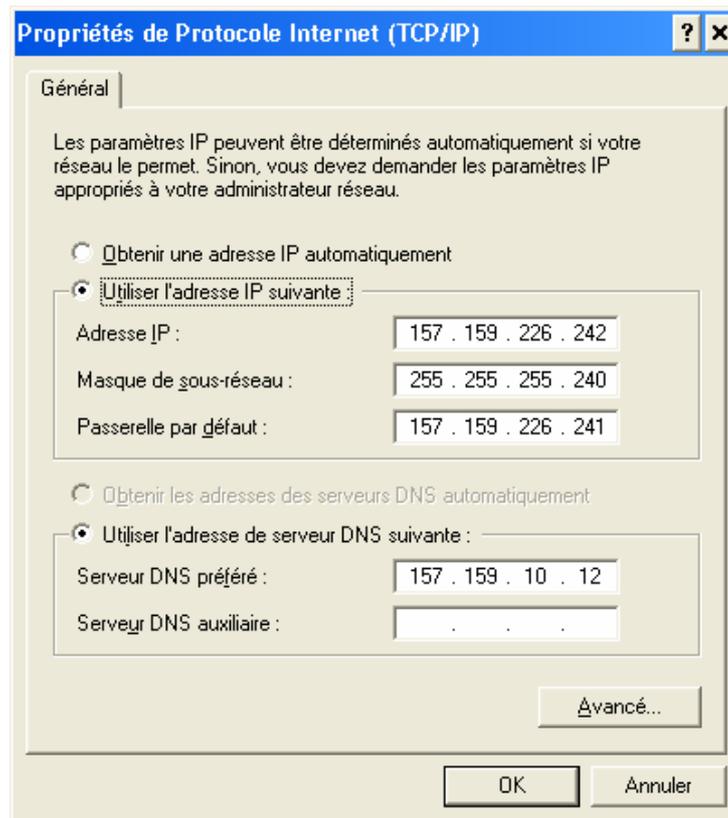
Aller dans le menu avancé du modem et choisir le mode 'bridge' ; pour information, le mode précédent est le mode 'router'. Le modem est toujours accessible par le navigateur, à l'adresse définie précédemment (ici « 10.10.1.100 »). Il est bien entendu que les services NAT et DHCP ne soient plus actifs.

Modem Kortex	ERX 700	Poste client XP
Protocole : PPTP-to-PPPoA relaying VPI/VCI : 0/32 Encapsulation : VC MUX	interface atm 5/0.41 atm pvc 41 0 41 aal5mux ip encapsulation ppp ppp authentication chap pap ip unnumbered loopback 0 ip access-routes	Voir ci-dessus (tunnel PPTP requis)

On remarque que la configuration est identique à celle précédente...

Modem Kortex	ERX 700	Poste client XP
Protocole : RFC1483 VPI/VCI : 0/32 Encapsulation : LLC-bridged	interface atm 5/0.41 atm pvc 41 0 41 aal5snap encapsulation bridge1483 ip unnumbered loopback 0 ! ip route 157.159.226.242 255.255.255.255 atm5/0.41	Configuration IP statique

Pour la configuration du poste XP, sélectionner la connexion au réseau local, puis sélectionner « Propriétés » et entrer dans les propriétés du « Protocole Internet (TCP/IP) ».



La configuration testée est la suivante :

Adresse IP: 157.159.226.242

Masque : 255.255.255.240

Passerelle : 157.159.226.241

Serveur DNS : 157.159.10.12

5.1) Tester le débit descendant en initiant une connexion FTP. Comparer avec le débit ATM disponible sur la liaison.

5.2) Pour aller plus loin, vous pouvez tester une configuration PPTP Linux.

ARCHITECTURE ADSL : ANNEXES

A.1. Présentation de l'architecture DSL de TELECOM Management & SudParis

Si on zoom sur le châssis Splitter du DSLAM, on repère la partie ligne du client, la partie flux voix et la partie flux de données.

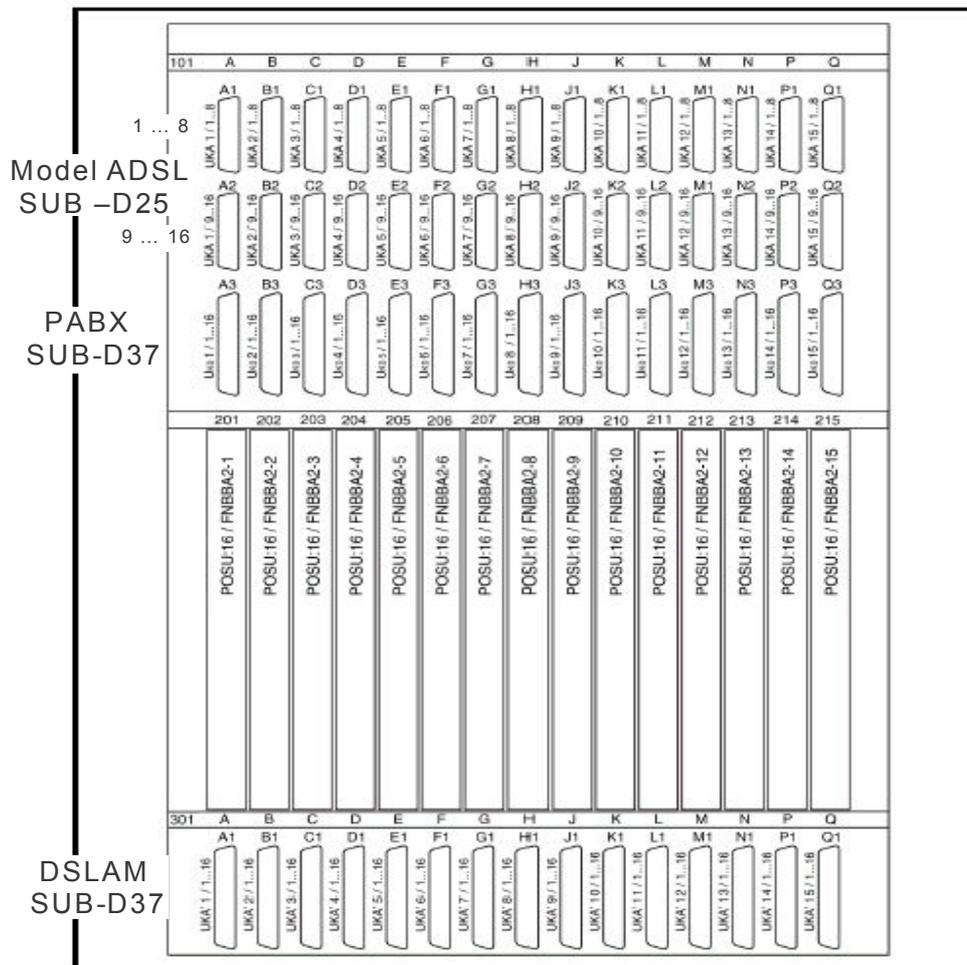


Figure A.1.1 : Schéma du châssis Splitter du modèle XpressLink (source Siemens)

La figure A.1.2 présente le châssis DSLAM du modèle XpressLink.

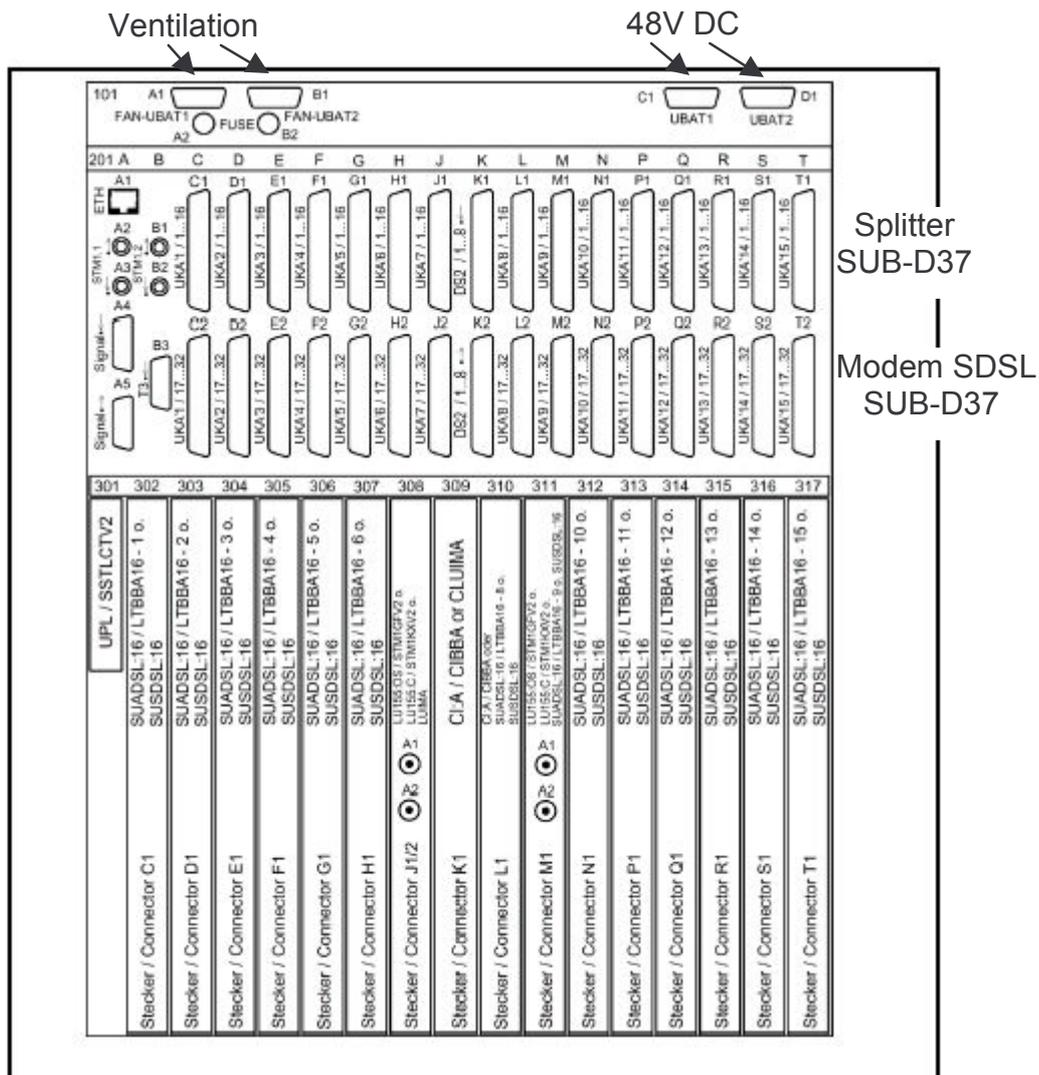


Figure A.1.2 : Schéma du châssis DSLAM du modèle XpressLink (source Siemens)

Les lignes ADSL sont raccordées aux connecteurs Sub-D25 situés sur le châssis Splitter. Les lignes SDSL sont connectées aux connecteurs Sub-D37 du châssis DSLAM.

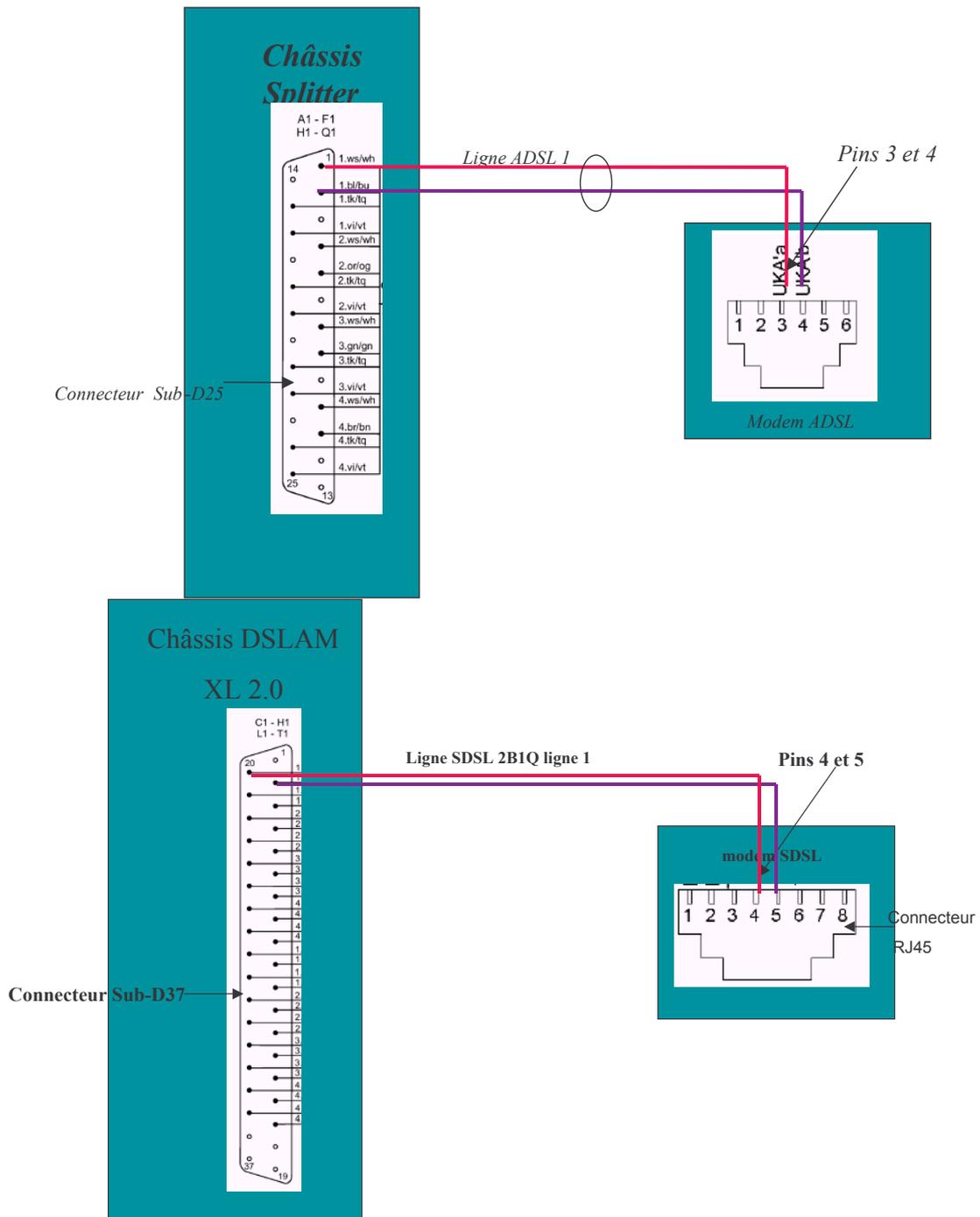


Figure A.1.3 : Connexion des lignes xDSL sur le DSLAM

Du côté opérateur, le connecteur OC3 du DSLAM est branché sur un slot OC3 du BRAS comme indiqué sur la figure A.1.3.

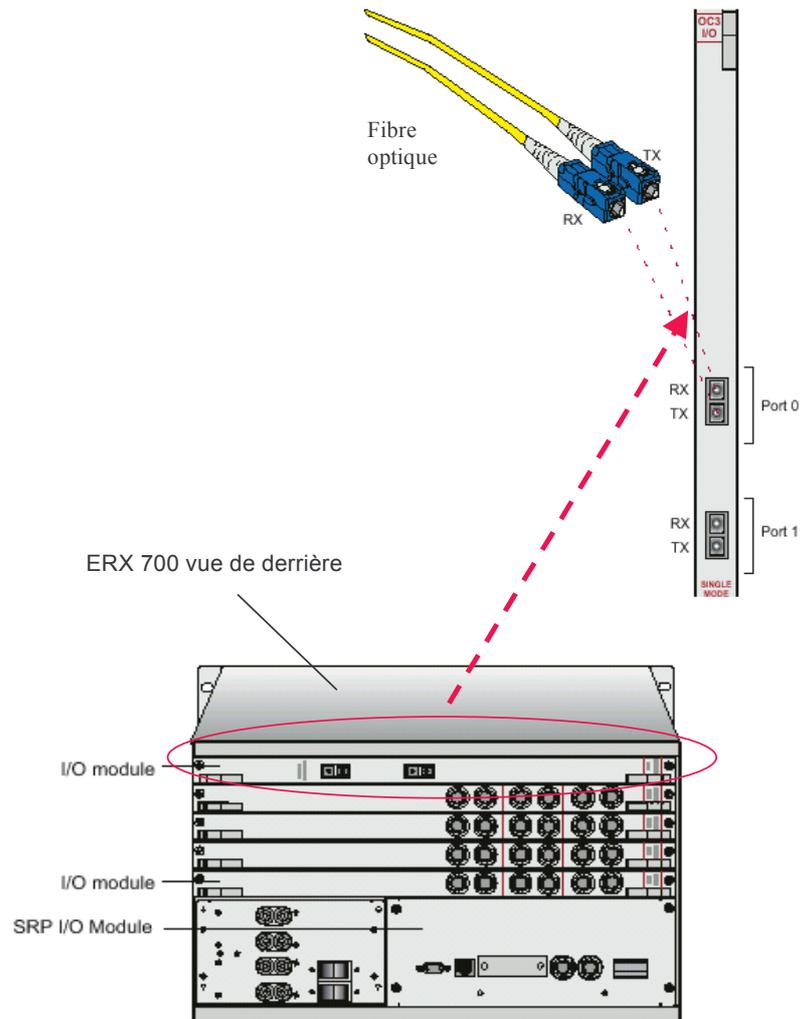


Figure A.1.4 : Connexion du DSLAM au BRAS

Le BRAS comprend un slot FastEthernet (connecteur RJ45) pour l'accès au réseau de données. Il possède également un slot CE1 (« Channelized E1 ») raccordable avec un connecteur RJ-48C.

A.2. Configuration initiale du BRAS ERX-700

Le tableau qui suit donne la configuration initiale du B-RAS.

```
INT-BAS#show configuration
! Configuration script being generated on THU APR 17 2008 11:57:28 UTC
! Unisphere Edge Routing Switch ERX-700
! Version: 3.2.3 patch-6.1 (March 22, 2002 12:12)
! Copyright (c) 1999-2002 Unisphere Networks, Inc. All rights reserved.
boot config running-configuration
boot system 3-2-3p6-1.rel
no boot backup
no boot subsystem
no boot backup subsystem
no boot force-backup
no boot slot
!
license b-ras DeMo
aaa domain-map "int-evry.fr"
 virtual-router default
!
hostname "INT-BAS"
controller e1 6/0
controller e1 6/1
controller e1 6/2
controller e1 6/3
controller e1 6/4
controller e1 6/5
controller e1 6/6
controller e1 6/7
controller e1 6/8
controller e1 6/9
controller e1 6/10
controller e1 6/11
controller e1 6/12
controller e1 6/13
controller e1 6/14
controller e1 6/15
controller e1 6/16
controller e1 6/17
controller e1 6/18
controller e1 6/19
!
controller sonet 5/0
 clock source internal module
!
controller sonet 5/1
 clock source internal module
 shutdown
!
!
line console 0
line vty 0 19
 no login
!
log engineering
log verbosity low
no log severity *
log severity debug aaaUserAccess
```

```
log severity debug ppp
log severity debug pppPacket atm 5/0.43.1
log severity debug pppoe
log severity debug pppoeControlPacket atm 5/0.43
log destination console severity debug
no log engineering
log fields timestamp instance no-calling-task
!
bandwidth oversubscription
profile default
virtual-router default
aaa dns primary 157.159.10.12
aaa authentication ppp default none
aaa accounting ppp default none
!
ip address-pool local
interface null 0
interface loopback 0
ip address 157.159.226.241 255.255.255.240
!
interface atm 5/0
atm clock internal module
!
interface atm 5/0.44 point-to-point
atm pvc 44 0 44 aal5snap 0 0 0
encapsulation pppoe
!
interface atm 5/0.44.1
encapsulation ppp
ppp authentication pap chap
ip unnumbered loopback 0
ip access-routes
!
interface atm 5/0.43 point-to-point
atm pvc 43 0 43 aal5snap 0 0 0
encapsulation pppoe
!
interface atm 5/0.43.1
encapsulation ppp
ppp authentication pap chap
ip unnumbered loopback 0
ip access-routes
!
interface atm 5/0.42 point-to-point
atm pvc 42 0 42 aal5snap 0 0 0
encapsulation pppoe
!
interface atm 5/0.42.1
encapsulation ppp
ppp authentication pap chap
ip unnumbered loopback 0
ip access-routes
!
interface atm 5/0.41 point-to-point
atm pvc 41 0 41 aal5snap 0 0 0
ip unnumbered loopback 0
!
interface atm 5/1
shutdown
atm clock internal module
```

```
!  
interface fastEthernet 0/0  
!  
interface fastEthernet 4/0  
ip address 157.159.226.18 255.255.255.0  
ip proxy-arp  
!  
interface fastEthernet 4/1  
shutdown  
!  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 157.159.226.1  
ip route 157.159.226.242 255.255.255.255 atm5/0.41  
!  
ip local pool test  
ip local pool test 157.159.226.243 157.159.226.254  
!  
snmp-server community public view user ro  
snmp-server enable traps  
snmp-server enable traps snmp authentication  
!  
! End of generated configuration script.
```