

D- ADSL - ATM

Le but est d'étudier les encapsulations et les performances des protocoles utilisés lors d'un accès à l'Internet par le réseau ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*). La technologie ADSL permet de faire cohabiter sur le même support en cuivre la téléphonie classique et le transfert de données. Pour ce faire, le modem ADSL utilise les fréquences que n'utilise pas le téléphone classique. Nous ne nous intéresserons pas aux méthodes de codage de l'information, mais uniquement au transfert d'information (couche 2 et supérieures du modèle de référence de l'OSI).

La mise en oeuvre de cette technologie nécessite les équipements suivants :

- Un **téléphone** analogique
- Un **PC** de l'abonné pourvu d'une connexion Ethernet
- Un **DSLAM** (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*), situé dans les locaux de l'opérateur téléphonique, comporte aussi un modem qui décode l'information. Cet équipement multiplexe également les circuits virtuels de plusieurs abonnés.
- Un **Filtre** : permettant de séparer la bande audio analogique et la bande de données numériques.
- Le Serveur d'accès Large bande (**BAS**: Broadband Access Server) procède à l'authentification de l'utilisateur (en fonction de son login et mot de passe, N° tél.) et détermine vers quel prestataire d'accès Internet il est abonné. Il encapsule les paquets IP qu'il reçoit du PC dans un autre paquet IP (mécanisme appelé tunnel) pour joindre le routeur du fournisseur d'accès. Nous ne nous intéresserons pas à cette partie du réseau.
- **FAI** : Fournisseur d'Accès Internet (ISP en anglais).

Modem ADSL : Equipement permettant de moduler les informations numériques à destination d'Internet en signaux analogiques dans la bande ADSL et de les démoduler dans l'autre sens.

D-1 : Complétez le schéma du document réponse 4 (**DR4**), en nommant chaque équipement.

Le circuit ATM

Le fonctionnement en pont du modem est relativement simple. Comme indiqué précédemment, les trames dont le destinataire n'est pas sur le réseau Ethernet sont recopiées sur le réseau ATM et sont envoyées au concentrateur.

- Couche ATM chargée du routage des cellules (ATM-PDU de 53 octets). Cette couche accepte en entrée des SDU de taille fixe de 48 octets. Elle utilise des ATM-PDU de 53 octets.
- Une couche d'adaptation (AAL: *ATM Adaptation Layer*), capable de transporter des AL SDU de taille variable selon l'entité. Cette couche est chargée de la segmentation et du réassemblage. Nous ne nous intéresserons qu'à la couche d'adaptation AAL5 utilisée pour transporter des données informatiques. Elle utilise une enveloppe unique de **5 octets** ajoutée au SDU initial. Elle produit par segmentation des PDU de 48 octets qui sont émis dans des cellules ATM.

D-2 : Etude entre le poste de travail et le modem ADSL:

Le protocole d'application est successivement encapsulé dans TCP, IP, PPP, PPPoE.

(Voir les explications ci-dessus et les **Annexes 4 et 5** pour la taille des entêtes manquantes)

NB : il n'y a pas d'option sur les en-têtes.

Complétez sur le document réponse 4 (**DR4**), les encapsulations successives que l'on trouve sur le réseau Ethernet lors de l'émission d'un message TCP entre le poste de travail et le modem.

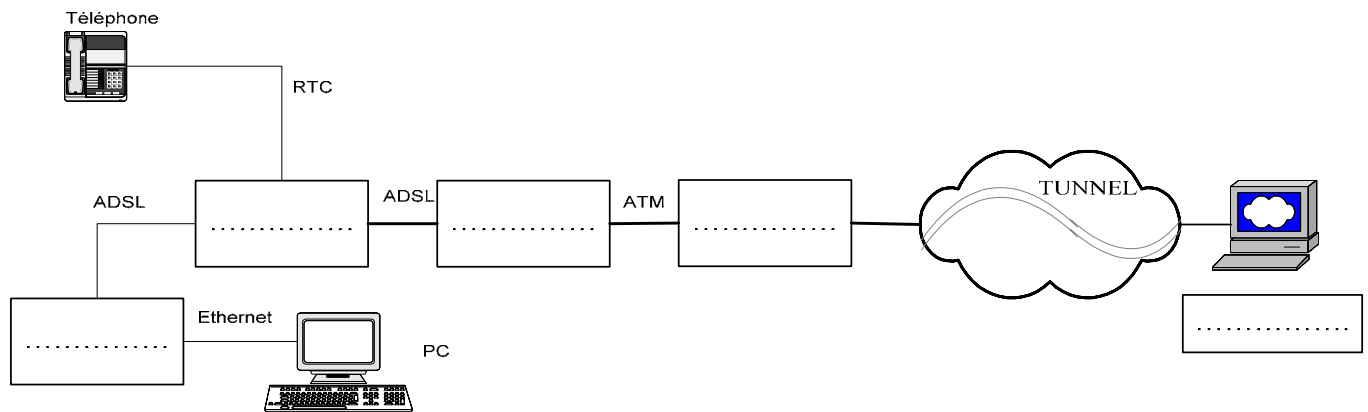
D-3 : En déduire, dans le cas du protocole FTP, le nombre d'octets d'en-tête rajoutés pour transmettre les données ?

D-4 : Quel est le rendement de la transmission dans le cas de cette encapsulation lors de l'émission d'une trame de 1200 octets de données utiles?

$$\text{Rendement} = \text{Nbre d'octets utiles} / \text{Nbre d'octets émis}$$

Réponses D1, D2, D3 et D4

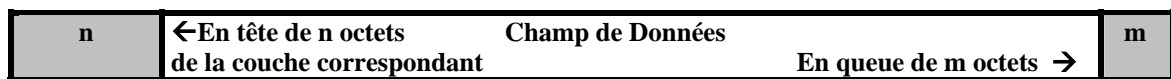
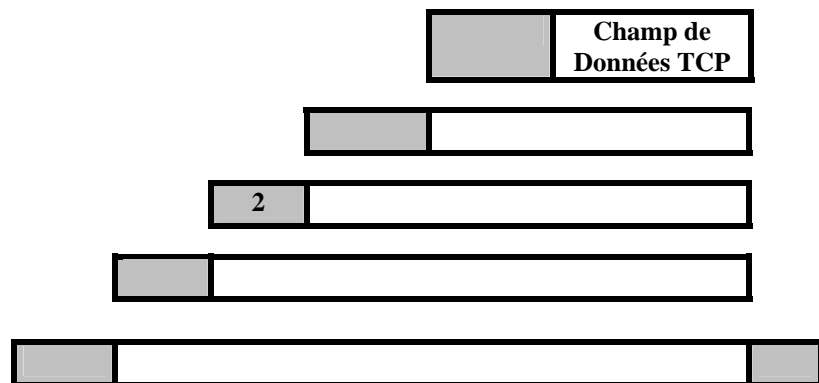
D1 : Complétez le schéma du document réponse 4 (DR4), en nommant chaque équipement.



D2 : Etude entre le poste de travail et le modem ADSL: Sur le document réponse 4 (DR4), compléter le schéma des encapsulations successives Ethernet que l'on trouve sur le réseau lors de l'émission d'un message TCP entre le Poste de travail et le modem.

Le protocole d'application est successivement encapsulé dans TCP, IP, PPP, PPPoE.
 (Voir les explications ci-dessus et les **Annexes 4 et 5** pour la taille des en-têtes manquantes)
 NB : il n'y a pas d'option sur les en-têtes.

Vous indiquerez le type de champ de données et le nombre d'octets de chaque en-tête (ou queue) (Pas d'option sur les en-têtes)



NB : Le seul champ d'en-tête de la « trame » PPP est le champ PPP Protocol-ID => 2 octets

D3 : Dans le cas du protocole FTP combien d'octets d'en-tête sont rajoutés pour transmettre les données ?

D4 : Quel est le rendement de la transmission dans le cas de cette encapsulation lors de l'émission d'une trame de 1200 octets de données utiles?

FORMAT DES MESSAGES TCP :

Bit 0	7	8	15	16	23	24	31
Port source				Port destination			
Numéro de séquence							
Acquittement							
Lg entête	6 bits réservés		6 drapeaux		Fenêtre		
Checksum				Pointeur message urgent			
Options (bourrage)							
Data							

FORMAT DES PAQUETS IP (PAR GROUPES DE 32 BITS OU 4 OCTETS) :

Bit 0	7	8	15	16	23	24	31
N° version	longueur entête		Type de service		Longueur totale du datagramme		
Identification (recopiée dans chaque fragment)				drapeaux + place du segment			
Durée de vie		Protocole (de la couche 4)		Checksum entête			
Adresse IP source							
Adresse IP destination							
Options (bourrage)							
Data							

FORMAT DES PAQUETS PPPOE

Bit 0	7	8	15	16	23	24	31
N° version	Type	Code		Identificateur de session			
Longueur				Données Encapsulées			

Version : 4 bits qui **doivent** être à la valeur 0x1 pour cette version de la spécification PPPoE.

Type : 4 bits qui doivent être à la valeur 0x1 pour cette version de la spécification PPPoE.

Code : 8 bits définis plus bas pour l'étape de découverte et l'étape de la session PPP.

Identificateur de session : Valeur non-signée sur 16 bits. C'est la valeur définie lors de l'étape de la découverte. Cette valeur est fixée pour une session PPP donnée entre l'adresse ethernet source et l'adresse ethernet destination. La valeur 0xffff est réservée pour un usage futur et ne **doit pas** être utilisée.

Longueur : 16 bits indiquant la longueur de la charge utile PPPoE. Cela n'inclut pas la longueur des entêtes ethernet ou PPPoE.