

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
MICRO INFORMATIQUE ET RÉSEAUX :
INSTALLATION ET MAINTENANCE

ÉPREUVE E1

Épreuve scientifique et technique

SOUS-ÉPREUVE E11

Étude des supports et protocoles de communication

Ce dossier comprend 18 pages numérotées 1/18 de à 18/18, dont :

Page de garde : Page 1/18
Barème : Page 2/18
Sujet : Pages 3 à 7/18
Annexe : Pages 11 à 18/18

Les feuilles suivantes sont à rendre obligatoirement avec votre copie :

- Document réponse DR1 Page 8/18**
- Document réponse DR2 Page 9/18**
- Document réponse DR3 Page 10/18**

CODE ÉPREUVE : 0706-MIR ST 11		EXAMEN : BCP	SPECIALITÉ : MICRO INFORMATIQUE DE RÉSEAUX : INSTALLATION ET MAINTENANCE	
SESSION 2007	SUJET	ÉPREUVE : E11 Étude des supports et protocoles de communication		Calculatrice autorisée
Durée : 4 HEURES		Coefficient : 2,5	Code sujet : 03 MR 07	Page : 1/18

BARÈME :

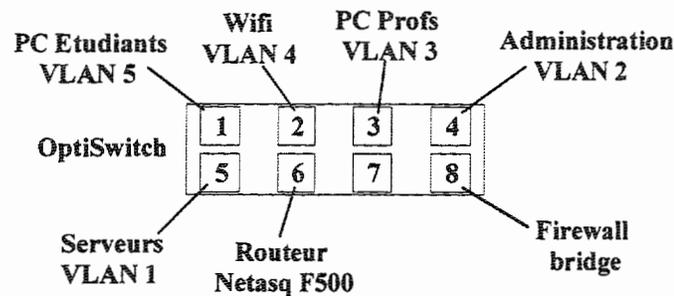
A) Étude des liaisons optiques du MAN RELIER	20 points
B) Analyse de trames	33 points
C) Routage IP	37 points
D) Étude du Firewall	10 points
TOTAL	100 points

Par rapport au réseau de l'ENSIL, on rappelle les points suivants :

- L'organisation logique du réseau de l'ENSIL (annexe 2) s'articule sur 5 VLAN répartis de la façon suivante :

Nom du réseau	VLAN Id	Adresse IP du réseau
Serveurs	1	193.49.176.0/24
Administration	2	192.168.4.0/24
PC Profs	3	192.168.9.0/24
Wifi	4	192.168.8.0/24
PC Etudiants	5	192.168.7.0/24

- Le schéma ci-dessous indique quels numéros de ports physiques du backbone sont connectés :



- Le Netasq F500 est désigné par le constructeur comme un Firewall. En fait, cette machine est configurée de façon à intégrer les fonctions suivantes :

- firewall
 - routeur
 - serveur DHCP
- La communication directe entre les différents réseaux de l'ENSIL n'est possible qu'à travers le Netasq. Ce dernier assure le routage "InterVlan(s)". Sur son lien physique avec l'OptiSwitch, il possède donc une adresse IP par VLAN ; ses adresses IP sont indiquées par le tableau ci-dessous :

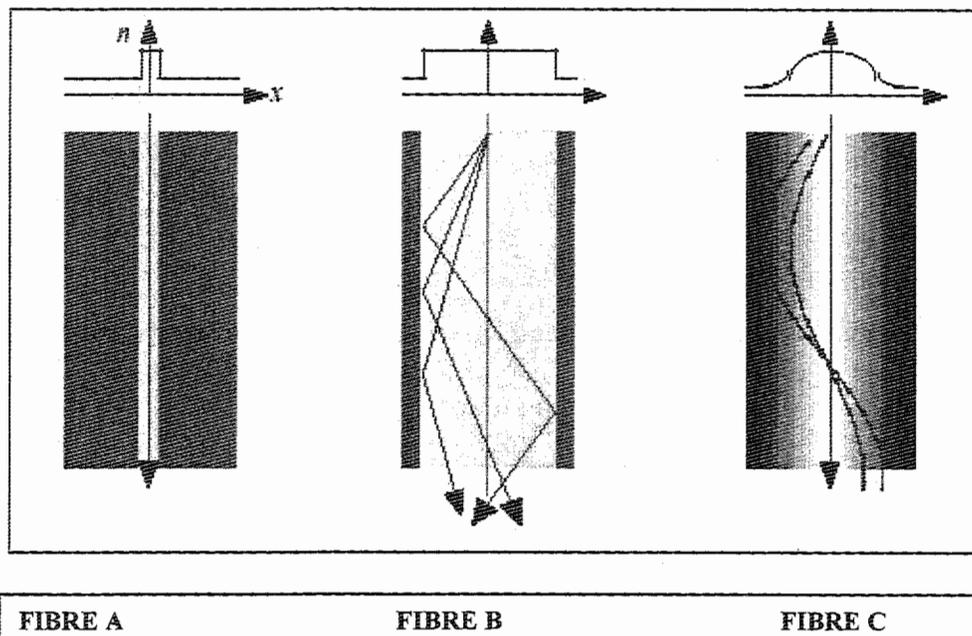
VLAN Id	Adresse IP du Netasq
1	193.49.176.250/24
2	192.168.4.254/24
3	192.168.9.254/24
4	192.168.8.254/24
5	192.168.7.254/24

- Le serveur proxy (réseau "Serveurs") assure uniquement les accès Web et Ftp des stations de l'Ensil, sauf pour toutes les stations du réseau "PC Profs" pour lesquelles le Netasq réalise alors une translation d'adresse IP. Les accès autres que Web et Ftp se font sans passer par le proxy.
- Le firewall bridge assure le filtrage du trafic entre le réseau externe, la DMZ et le réseau local ENSIL.
- Toutes les requêtes provenant du réseau externe sont dirigées vers les services de la DMZ.
- Seul le routeur Netasq et le serveur Proxy peuvent faire des requêtes vers l'extérieur.
- Dans le VLAN 4, la première adresse du réseau IP (soit 192.168.8.1/24) est attribuée à un poste de supervision. Ce poste permet d'assurer la télémaintenance sur tous les postes et serveurs du site ENSIL.

A – Étude des liaisons optiques du MAN RELIER

L'interconnexion des éléments du réseau MAN RELIER (voir Annexe 1 « Réseau Global ») est réalisée par des fibres optiques monomodes, multimodes et des répartiteurs passifs. Les flux mis en œuvre sont de type Ethernet 1000 Base SX, LX et ZX...

A.1 À partir de la figure ci-dessous indiquez pour chaque dessin (A, B et C) le type de fibre optique correspondant.



A.2 Pour caractériser une fibre, on parle souvent de fibre 62,5/125 et de fibre 9/125. Que signifie 62,5/125 et 9/125 ?

A.3 Toujours pour les indications 62,5/125 et 9/125, indiquer le couple de nombres qui correspond à une fibre optique monomode et le couple de nombres qui correspond à une fibre optique multimode.

A.4 Parmi les deux types de fibre optique multimode, quelle est la plus utilisée aujourd'hui ?

A.5 Il existe aussi des fibres optiques 50/125. Classez les fibres optiques 62,5/125, 9/125 et 50/125, de la plus grande portée (atténuation faible) jusqu'à la plus petite portée (atténuation forte).

A.6 Un port pour fibre optique est construit à partir d'un émetteur et d'un récepteur. Citer les noms de ces émetteurs et de ces récepteurs.

A.7 Citer le nom d'au moins un connecteur pour fibre optique.

L'annexe 3 contient l'extrait des trames capturées avec un analyseur de protocole simultanément sur 3 ports de l'OptiSwitch. Les octets du préambule, du SFD (éventuellement) et du FCS ne sont pas représentés. L'analyse se fera à l'aide des informations fournies par les annexes 4 et 5.

B.1 On considère d'abord les trames 21 et 37.

B.1.1 Pour chacune des 2 trames, déterminer (en numération décimale) les adresses IP de l'expéditeur et du destinataire et remplir le tableau du document réponse DR1.

B.1.2 Dans le document réponse DR1, remplir le tableau en indiquant les numéros des ports physiques de l'OptiSwitch sur lesquels ces deux trames ont été capturées.

B.1.3 Pourquoi l'adresse IP du destinataire n'est-elle pas celle du Proxy ?

B.1.4 À quelle machine correspond l'adresse MAC du destinataire ?

B.1.5 Remplir le tableau sur le document réponse DR1, en indiquant les numéros de ports TCP utilisés.

B.1.6 Montrer qu'il s'agit dans les 2 cas de la transmission du même paquet TCP vers une machine Web distante.

B.1.7 En justifiant votre réponse, indiquer si il y a eu translation d'adresse IP en précisant éventuellement sa nature.

B.2 On considère maintenant la trame 142.

B.2.1 Montrer qu'il s'agit d'une trame IEEE 802.1q.

B.2.2 Remplir le tableau sur le document réponse DR1, en indiquant le contenu du "TAG", correspondant à la trame IEEE 802.1q (le format de cette trame est donné en annexe 4)

B.2.3 Vers quel réseau IP cette trame est-elle envoyée ?

B.2.4 Est-elle en accord avec son VLAN Id ?

B.2.5 Dans ces conditions, pourquoi l'adresse IP de l'expéditeur n'est-elle pas celle du proxy ?

Les informations utiles concernant l'adressage IP du réseau de l'ENSIL se trouvent sur le schéma donné en ANNEXE 2.

C-1 Il apparaît que les VLAN sont gérés comme des réseaux IP. **Pourquoi a-t-on opté pour cette solution ? Expliquer et donner les adresses des réseaux relevées sur le schéma.**

C-2 Le routeur Netasq F500 assure un routage "InterVlan(s)". De ce fait, sur son lien avec l'OptiSwitch, il possède une adresse IP par VLAN (voir page 3).

Sur le document réponse DR2, compléter la table de routage du routeur.

C-3 Les réseaux existants permettent d'adresser chacun 254 machines. Le nombre d'étudiants augmentant, une extension des possibilités d'adressage est envisagée pour le réseau PC-étudiants.

C-3.1 Donner le masque de sous-réseau qui permettrait de multiplier au moins par deux le nombre de machines (sans changer les adresses existantes et en se limitant à un maximum de 1500 machines adressables). Justifier votre réponse.

C-3.2 Donner, dans ce cas, l'adresse de diffusion (Broadcast).

C-3.3 Indiquer sur le document réponse DR2 quelle serait la modification dans la table de routage du Routeur Netasq F500.

C-4 Les configurations IP des stations du VLAN 3 sont attribuées dynamiquement par le Netasq F500. Sachant que les 10 premières et 10 dernières adresses de la plage totale sont réservées à d'autres usages, **compléter le tableau du document réponse DR1 en indiquant les paramètres de configuration DHCP, les valeurs correspondantes et en précisant leur caractère optionnel.**

C-5 Tous les accès Web et FTP des machines de l'ENSIL se font par l'intermédiaire du serveur Proxy. **Compléter la table de routage de ce serveur sur le document réponse DR2.**

C-6 Indiquer dans l'ordre, la chaîne de tous les éléments traversés par une requête http provenant d'une station appartenant au VLAN Administration et à destination d'Internet. La chaîne ne dépassera pas le routeur Cisco 12400 du SCI de Limoges.

Le firewall Netasq F500 en plus de la translation d'adresses IP a pour tâche de filtrer le trafic entrant et sortant en fonction du cahier des charges donné ci-dessous.

Ce cahier des charges du Firewall Netasq F500 est constitué des règles suivantes :

1 contrainte: Les Accès WEB et FTP:

Tous les accès directs Web et FTP vers Internet sont interdits sauf :

1. requêtes et réponses pour les adresses IP du réseau PC Profs;
2. requêtes et réponses pour la station de Supervision;
3. les réponses du Proxy (port: 1080) sont autorisées vers le LAN.

2 contrainte: Les Accès DNS:

Seule la résolution DNS à destination du serveur "DNS externe" situé dans la DMZ est autorisée.

D.1 En vous basant sur ces contraintes et sur le document annexe 5, écrire les règles de filtrage correspondantes en complétant le tableau du document réponse DR3.

NB:

- Tenir compte de la priorité : une règle énoncée est toujours prioritaire vis-à-vis de celles qui la suivent.
- Un accès à un service induit un échange dans les deux sens (Requête, réponse). Il est donc nécessaire d'en tenir compte dans les règles de filtrage.

D.2 Admettant que le Firewall Bridge laisse passer les requêtes provenant de l'Internet, est-il nécessaire de prévoir des règles qui protègent le LAN de ces accès ? Justifier votre réponse.

B.1.1 Tableau des n° de ports physiques de l'OptiSwitch

	Expéditeur		Destinataire	
	Adresse MAC	Adresse IP	Adresse MAC	Adresse IP
Trame 21				
Trame 37				

B.1.2 Tableau des adresses MAC et IP de l'expéditeur et du destinataire :

	Trame 21	Trame 37
N° de port de l'OptiSwitch		

B.1.5 Tableau des n° des ports TCP utilisés

Trame 21		Trame 37	
N° de port expéditeur	N° de port destinataire	N° de port expéditeur	N° de port destinataire

B.2.2 Tableau correspondant à la trame IEEE 802.1q

Trame 142		
Priorité	CFI	VLAN Id

C.4 Configuration du DHCP

Noms des paramètres	Valeur(s) associée(s)	Optionnel (oui/non)

C-2 Table de routage du routeur Netasq F500

<i>Destinations réseau</i>	<i>Masque réseau</i>	<i>Adresse passerelle</i>	<i>Adresse interface</i>
0.0.0.0	0.0.0.0	.....	.....
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1
192.168.4.0	255.255.255.0	.....	.....
192.168.7.0	.....	.....	.....
192.168.8.0	.....	.....	.....
192.168.9.0	.....	.....	.....
193.49.176.0	.....	.....	.....
255.255.255.255	255.255.255.255	193.49.176.250	193.49.176.250

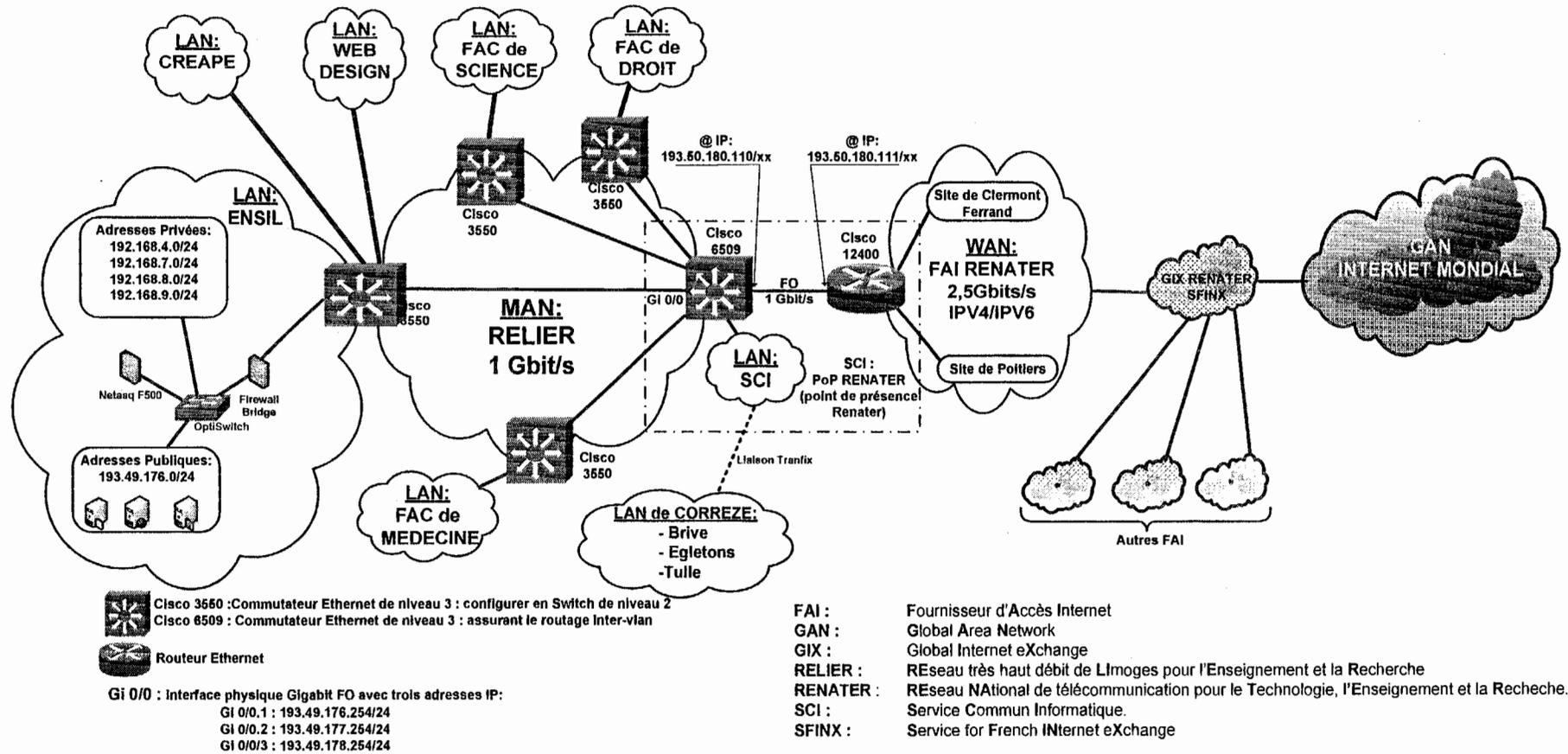
C-3.3 Suite à l'extension du réseau « PC-étudiants », indiquez ci-dessous quelle serait la ligne qui viendrait en remplacement de la ligne grisée ci-dessus.

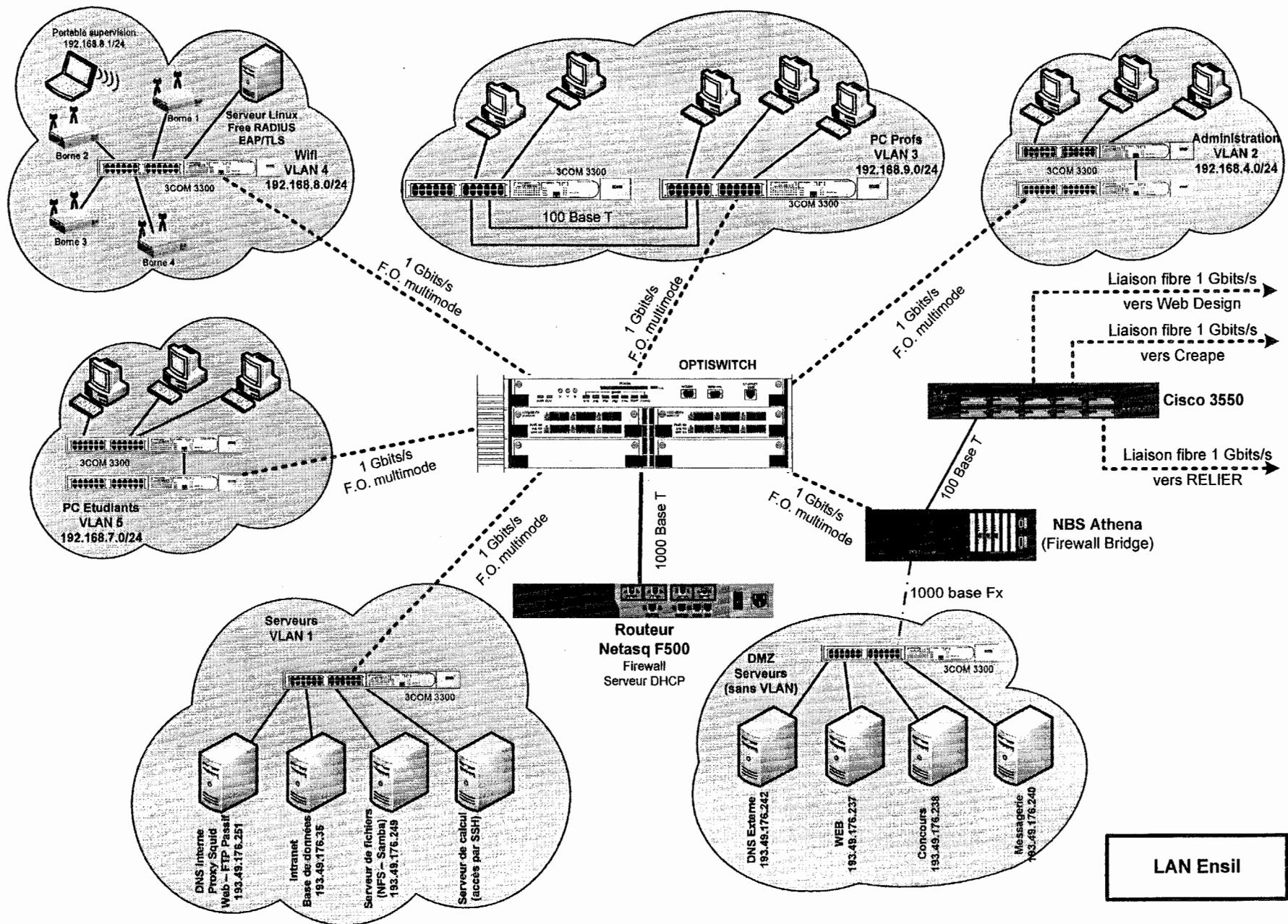
.....
-------	-------	-------	-------

C-5 Table de routage du serveur Proxy

<i>Destinations réseau</i>	<i>Masque réseau</i>	<i>Adresse passerelle</i>	<i>Adresse interface</i>
0.0.0.0	0.0.0.0	.....	.....
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1
192.168.1.0	255.255.255.0	.....	.....
192.168.2.0	.....	.....	.....
192.168.3.0	.....	.....	.....
192.168.4.0	.....	.....	.....
192.168.5.0	.....	.....	.....
193.49.176.0	.....	.....	.....
255.255.255.255	255.255.255.255	.....	.....

SCHEMA DU « RÉSEAU GLOBAL » : LIAISON ENSIL /INTERNET





LAN Ensil

Annexe 3

Le décodage est effectué en Hexadécimal hormis les adresses IP

TRAME 21:

```
(Trame = 21)
Des: 00-0D-B4-01-2D-74 Src : 00-13-72-9A-1E-30 Type:0800 Ethernet_II
IP Ver=4 Service=00 LenHead=5 TotalLen=0186 Number=3317 frag=4000 TTL=0x80
Des= 83.96.134.223 Src=192.168.9.34
Prot=TCP Port Des=0050 Port Src=10E9 seqNum=BD34E688 AckNum=5EC6BD2F
Win=FFFF Control=00011000 FIN de messages. EOM Len entete TCP=14
HTTP<-10E9 ?
47 45 54 20 2F 53 63 72 69 70 74 73 2F 73 74 79 GET /Scripts/sty
6C 65 73 2E 63 73 73 20 48 54 54 50 2F 31 2E 31 les.css HTTP/1.1
0D 0A 41 63 63 65 70 74 3A 20 2A 2F 2A 0D 0A 52 ..Accept: /*.*.R
65 66 65 72 65 72 3A 20 68 74 74 70 3A 2F 2F 77 eferer: http://w
77 77 2E 6B 61 77 61 73 61 6B 69 2E 66 72 0D 0A ww.kawasaki.fr..
41 63 63 65 70 74 2D 4C 61 6E 67 75 61 67 65 3A Accept-Language:
20 66 72 0D 0A 41 63 63 65 70 74 2D 45 6E 63 6F fr..Accept-Enco
64 69 6E 67 3A 20 67 7A 69 70 2C 20 64 65 66 6C ding: gzip, defl
61 74 65 0D 0A 55 73 65 72 2D 41 67 65 6E 74 3A ate..User-Agent:
20 4D 6F 7A 69 6C 6C 61 2F 34 2E 30 20 28 63 6F Mozilla/4.0 (co
6D 70 61 74 69 62 6C 65 3B 20 4D 53 49 45 20 36 mpatible; MSIE 6
2E 30 3B 20 57 69 6E 64 6F 77 73 20 4E 54 20 35 .0; Windows NT 5
2E 31 3B 20 53 56 31 3B 20 2E 4E 45 54 20 43 4C .1; SV1; .NET CL
52 20 31 2E 31 2E 34 33 32 32 29 0D 0A 48 6F 73 R 1.1.4322)..Hos
74 3A 20 77 77 7E 2E 6B 61 77 61 73 61 6B 69 2E t: www.kawasaki.
66 72 0D 0A 43 6F 6E 6E 65 63 74 69 6F 6E 3A 20 fr..Connection:
4B 65 65 70 2D 41 6C 69 76 65 0D 0A 43 6F 6F 6B Keep-Alive..Cook
69 65 3A 20 4B 4D 45 3D 55 56 49 44 3D 41 33 39 ie: KME=UVID=A39
39 44 32 32 35 41 38 35 35 35 42 3B 20 41 53 50 9D225A8555B; ASP
53 45 53 53 49 4F 4E 49 44 43 53 53 54 51 54 43 SESSIONIDCSSTQTC
51 3D 47 44 4F 43 41 43 49 44 43 4A 4F 47 4B 4F Q=GDOCACIDCJOGKO
50 46 4B 4E 41 45 50 4A 48 44 0D 0A 0D 0A PFKNAEPJHD....
```

TRAME 37:

```
(Trame = 37)
Des: 00-30-05-4E-A1-62 Src : 00-0D-B4-01-2D-74 Type:0800 Ethernet_II
IP Ver=4 Service=00 LenHead=5 TotalLen=0186 Number=3317 frag=4000 TTL=0x80
Des= 83.96.134.223 Src=193.49.176.250
Prot=TCP Port Des=0050 Port Src=602E seqNum=BD34E688 AckNum=5EC6BD2F
Win=FFFF Control=00011000 FIN de messages. EOM Len entete TCP=14
HTTP<-602E ?
47 45 54 20 2F 53 63 72 69 70 74 73 2F 73 74 79 GET /Scripts/sty
6C 65 73 2E 63 73 73 20 48 54 54 50 2F 31 2E 31 les.css HTTP/1.1
0D 0A 41 63 63 65 70 74 3A 20 2A 2F 2A 0D 0A 52 ..Accept: /*.*.R
65 66 65 72 65 72 3A 20 68 74 74 70 3A 2F 2F 77 eferer: http://w
77 77 2E 6B 61 77 61 73 61 6B 69 2E 66 72 0D 0A ww.kawasaki.fr..
41 63 63 65 70 74 2D 4C 61 6E 67 75 61 67 65 3A Accept-Language:
20 66 72 0D 0A 41 63 63 65 70 74 2D 45 6E 63 6F fr..Accept-Enco
64 69 6E 67 3A 20 67 7A 69 70 2C 20 64 65 66 6C ding: gzip, defl
61 74 65 0D 0A 55 73 65 72 2D 41 67 65 6E 74 3A ate..User-Agent:
20 4D 6F 7A 69 6C 6C 61 2F 34 2E 30 20 28 63 6F Mozilla/4.0 (co
6D 70 61 74 69 62 6C 65 3B 20 4D 53 49 45 20 36 mpatible; MSIE 6
2E 30 3B 20 57 69 6E 64 6F 77 73 20 4E 54 20 35 .0; Windows NT 5
2E 31 3B 20 53 56 31 3B 20 2E 4E 45 54 20 43 4C .1; SV1; .NET CL
52 20 31 2E 31 2E 34 33 32 32 29 0D 0A 48 6F 73 R 1.1.4322)..Hos
74 3A 20 77 77 7E 2E 6B 61 77 61 73 61 6B 69 2E t: www.kawasaki.
66 72 0D 0A 43 6F 6E 6E 65 63 74 69 6F 6E 3A 20 fr..Connection:
4B 65 65 70 2D 41 6C 69 76 65 0D 0A 43 6F 6F 6B Keep-Alive..Cook
69 65 3A 20 4B 4D 45 3D 55 56 49 44 3D 41 33 39 ie: KME=UVID=A39
39 44 32 32 35 41 38 35 35 35 42 3B 20 41 53 50 9D225A8555B; ASP
53 45 53 53 49 4F 4E 49 44 43 53 53 54 51 54 43 SESSIONIDCSSTQTC
51 3D 47 44 4F 43 41 43 49 44 43 4A 4F 47 4B 4F Q=GDOCACIDCJOGKO
50 46 4B 4E 41 45 50 4A 48 44 0D 0A 0D 0A PFKNAEPJHD....
```

TRAME 142

```
(Trame = 142)
Des: 00-D0-B7-9C-DF-C8 Src : 00-0D-B4-01-2D-74 Type:8100 802.1Q
Priority=0 CFI= 1 VID=05 type= 0800 Ethernet_II
IP Ver=4 Service=00 LenHead=5 TotalLen=005D Number=439F frag=4000 TTL=0x30
Des=192.168.7.56 Src=164.81.1.69
Prot=TCP Port Des=1088 Port Src=006E seqNum=1B294E8A AckNum=E1FAFE1E
Win=16D0 Control=00011000 FIN de messages. EOM Len entete TCP=14
1088 ?<-POST OFFICE POP3
2B 4F 4B 20 70 61 73 73 77 6F 72 64 20 72 65 71 +OK password req
75 69 72 65 64 20 66 6F 72 20 75 73 65 72 20 6A uired for user j
6C 6C 61 67 65 40 61 63 2D 6C 69 6D 6F 67 65 73 llage@ac-limoges
2E 66 72 0D 0A .fr..
```

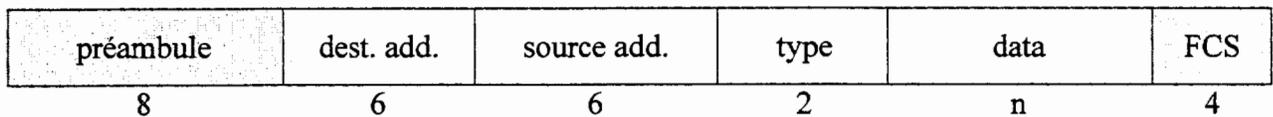
Annexe 4

1. Protocoles des réseaux locaux

1.1 Trames MAC

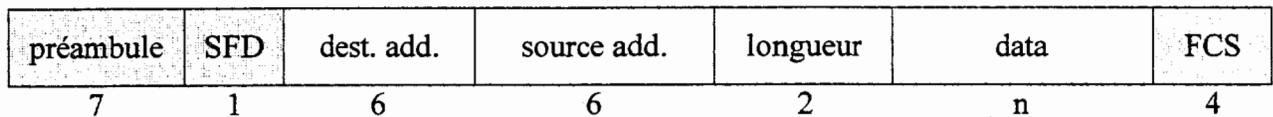
Deux possibilités :

- Ethernet version 2 :



Les types principaux sont : 08 00h pour un paquet IP
08 06h pour une trame ARP

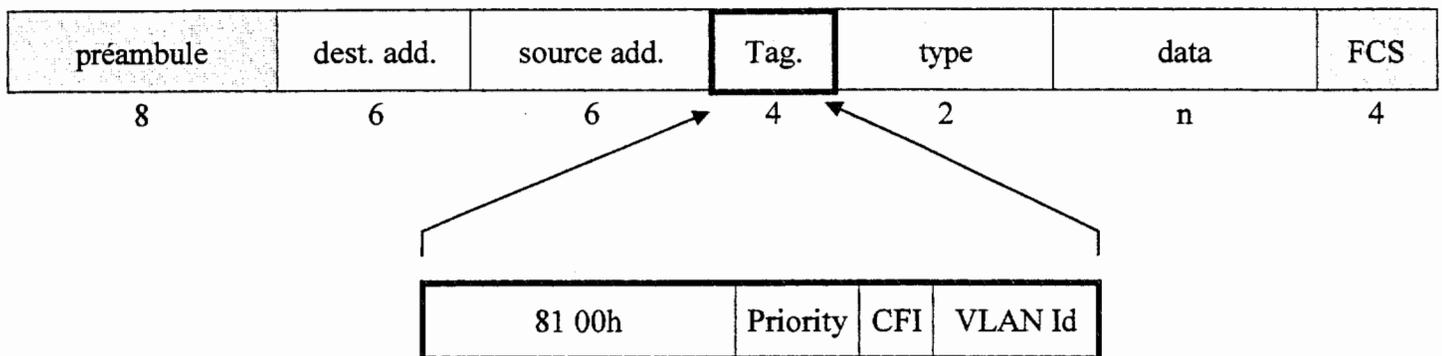
- IEEE 802.3 :



1.2 Protocole IEEE 802.1q

Il s'agit bien sûr des VLAN par adresse IEEE. Afin d'acheminer le trafic, les commutateurs ont besoin de connaître les sous-réseaux constitués, cette information de 4 octets est inscrite dans la trame Ethernet émise par la source puis marquée (tag) par le commutateur.

- Trame Ethernet Version 2 marquée :



- Pour une trame IEEE 802.3, le marquage est strictement identique. Il s'intercale entre la « source add. » et les 2 octets « longueur »

Il faut noter que le champ FCS est recalculé après l'insertion de la « balise » de VLAN. Les 4 octets supplémentaires (32 bits) constituent un marquage (« Tag ») de trame et se définissent en 4 champs distincts :

1^{er} champ (16 bits) : Tag protocol identifier, TPID, EtherType

Les 16 premiers bits sont utilisés pour identifier le protocole de la balise insérée (type du VLAN). Dans le cas de la balise IEEE 802.1q la valeur de ce champ est fixée à 0x8100h.

2^{ème} champ (3 bits) : Priority

Ce champ de 3 bits fait référence au standard IEEE 802.1p

Sur 3 bits on peut coder 8 niveaux de priorités de 0 à 7. La notion de priorité dans les VLAN est sans rapport avec les mécanismes de priorité IP. Ces 8 niveaux sont utilisés pour fixer une priorité aux trames d'un VLAN relativement aux autres VLAN.

3^{ème} champ (1 bit) : Canonical Format Identifier (CFI)

Ce champ codé sur 1 bit assure la compatibilité entre les adresses MAC Ethernet et Token Ring. Un commutateur Ethernet fixera toujours cette valeur à 0. Si un port Ethernet reçoit une valeur 1 pour ce champ, alors la trame ne sera pas propagée puisqu'elle est destinée à un port «sans balise» (*untagged port*).

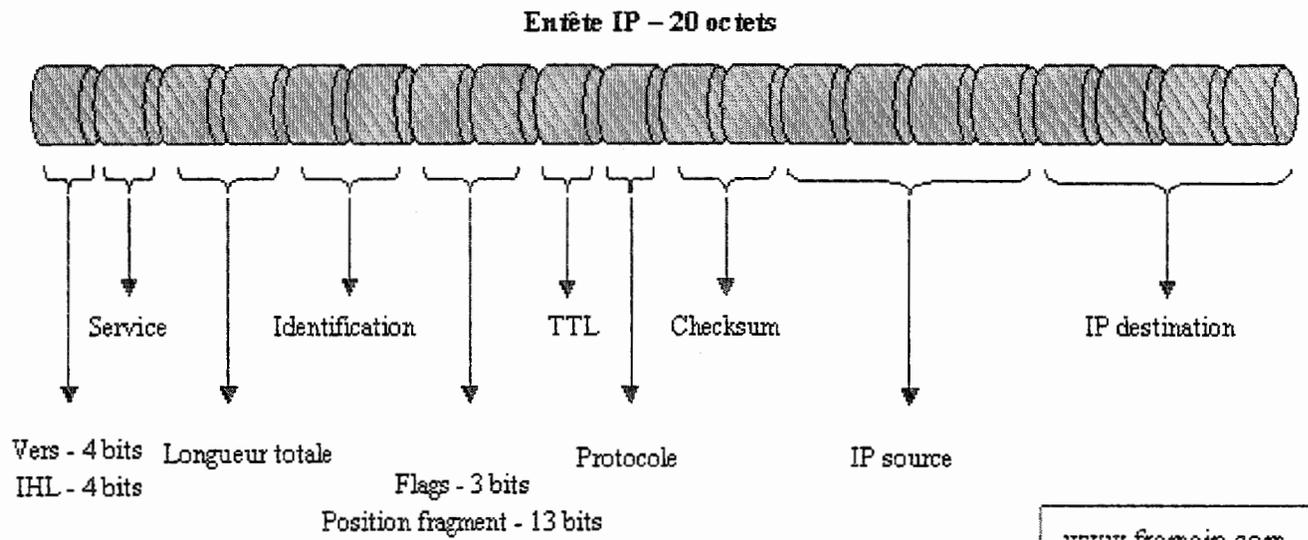
4^{ème} champ (12 bits) : VLAN Identifier, VLAN ID, VID

Normalisé par le standard IEEE 802.1q, ce champ de 12 bits sert à identifier le réseau local virtuel auquel appartient la trame. Il est possible de coder 4094 ($2^{12} - 2$) VLAN avec ce champ.

2. En-tête des principaux protocoles TCP/IP

Légende : un octet = 

2.1 Paquet IP



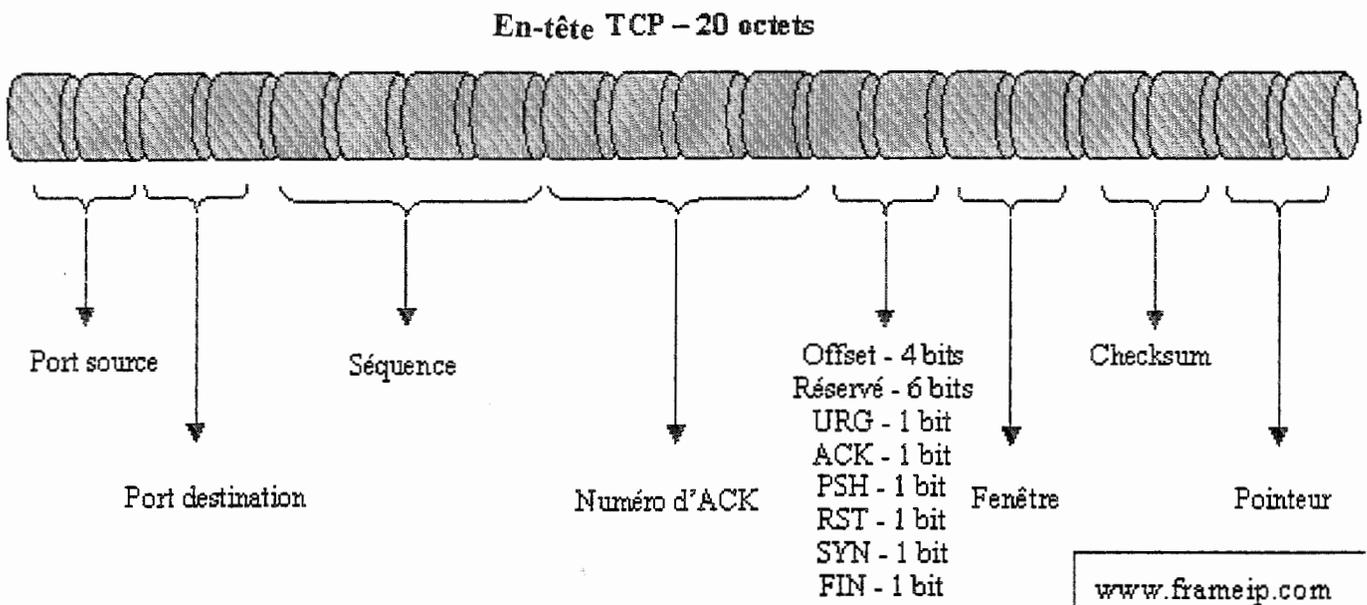
Protocole : code correspondant au type des données transportées

- 01h → ICMP
- 02h → IGMP
- 06h → TCP
- 11h → UDP

Attention : ces codes sont donnés en hexadécimal (h après la valeur)

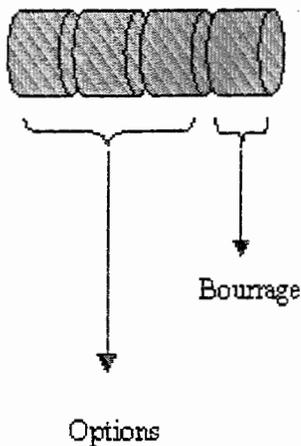
2.2. Paquet TCP

Voici la structure de l'en-tête TCP basé sur 20 octets :



Voici le complément de l'en-tête TCP qui est optionnelle basé sur 4 octets :

Options de l'en-tête TCP – 4 octets



www.frameip.com

Exemple de transfert des données :

- ACK=1 – SeqNum = 101 – AckNum = 301 – Data = 30 octets
- ← ACK=1 – SeqNum = 301 – AckNum = 131 – Data = 10 octets
- ACK=1 – SeqNum = 131 – AckNum = 311 – Data = 5 octets
- ← ACK=1 – SeqNum = 311 – AckNum = 136 – Data = 10 octets

2.2.1 Port source

Le champ Port source est codé sur 16 bits et correspond au port relatif à l'application en cours sur la machine source.

2.2.2 Port destination

Le champ Port destination est codé sur 16 bits et correspond au port relatif à l'application en cours sur la machine de destination. Vous trouverez [la liste des ports TCP officialisés par l'IANA](#), organisation gérant mondialement les adressage IP.

2.2.3 Numéro de séquence

Le champ Numéro de séquence est codé sur 32 bits et correspond au numéro du paquet. Cette valeur permet de situer à quel endroit du flux de données le paquet, qui est arrivé, doit se situer par rapport aux autres paquets.

2.2.4 Numéro de l'accusé de réception

Le champ Numéro de séquence est codé sur 32 bits et définit un acquittement pour les paquets reçus. Cette valeur signale le prochain numéro de paquet attendu. Par exemple, si il vaut 1500, cela signifie que tous les Datagrammes <1500 ont été reçus.

2.2.5 Offset

Le champ Offset est codé sur 4 bits et définit le nombre de mots de 32 bits dans l'en-tête TCP. Ce champ indique donc où les données commencent.

2.2.6 Réserve

Le champ Réserve est codé sur 6 bits et il servira pour des besoins futurs. Ce champ doit être marqué à 0. Aujourd'hui, on peut considérer que les besoins futurs se transforment en un champ non utilisé.

2.2.7 Flags

Le champ URG est codé sur 1 bit et indique que le champ Pointeur de donnée urgente est utilisé.

Le champ ACK est codé sur 1 bit et indique que le numéro de séquence pour les acquittements est valide.

Le champ PSH est codé sur 1 bit et indique au récepteur de délivrer les données à l'application et de ne pas attendre le remplissage des tampons.

Le champ RST est codé sur 1 bit et demande la réinitialisation de la connexion.

Le champ SYN est codé sur 1 bit et indique la synchronisation des numéros de séquence.

Le champ FIN est codé sur 1 bit et indique la fin de transmission.

2.2.8 Fenêtre

Le champ Fenêtre "Windows" est codé sur 16 bits et correspond au nombre d'octets à partir de la position marquée dans l'accusé de réception que le récepteur est capable de recevoir. Le destinataire ne doit donc pas envoyer les paquets après Numéro de séquence + Window.

2.2.9 Checksum

Le champ Checksum est codé sur 16 bits et représente la validité du paquet de la couche 4 TCP.

Annexe 5

Principaux ports TCP

Port (décimal)	Type	Affectation
20	TCP	FTP données
21	TCP	FTP
22	TCP	SSH : connexion sécurisée
23	TCP	Telnet
25	TCP	SMTP
53	UDP	DNS
67	UDP	BootP
69	UDP	TFTP
80	TCP	HTTP
88	TCP	Kerberos
110	TCP	POP3
113	TCP	Service d'authentification
137	UDP	NetBios
139	TCP	NetBios
161	UDP	SNMP
520	UDP	Routing
546	UDP	DHCP
750	TCP/UDP	KERBEROS