



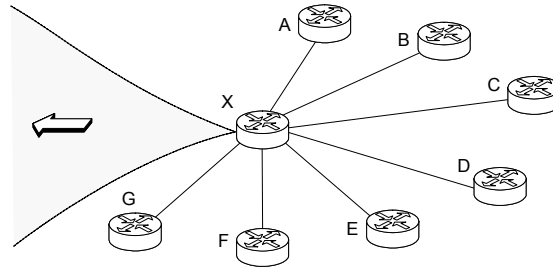
Durée : 2h — Documents autorisés

VLSM & CIDR — 6 points

1– Soit la table de routage du routeur X utilisant le CIDR :

3pts

Subnet Mask	Next Hop
223.92.32.0 / 20	A
223.81.196.0 / 12	B
223.112.0.0 / 12	C
223.120.0.0 / 14	D
128.0.0.0 / 1	E
64.0.0.0 / 2	F
32.0.0.0 / 3	G



Les 3 dernières entrées couvrent toutes les adresses possibles et sont utilisées à la place d'une « route par défaut ».

Donnez le « next hop » ou « prochain saut » dans le cas des datagrammes arrivant sur X et possédant l'adresse IP destination suivante :

- a. 195.145.34.2
- b. 223.95.19.135
- c. 223.95.34.9
- d. 63.67.145.18
- e. 223.123.59.47
- f. 223.125.49.47

2– Soit un routeur qui reçoit la liste suivante de datagrammes et qui les « route », de la façon suivante :

3pts Le datagramme :

- a. avec l'adresse IP de destination 128.6.4.2, est routé vers le « prochain saut » A ;
- b. avec l'adresse IP de destination 128.6.236.16, est routé vers le « prochain saut » B ;
- c. avec l'adresse IP de destination 128.6.29.131, est routé vers le « prochain saut » C ;
- d. avec l'adresse IP de destination 128.6.228.43, est routé vers le « prochain saut » D ;

Reconstruisez la table de routage du routeur qui correspond à ce routage, en utilisant la notation CIDR et le préfixe réseau le plus petit permettant un routage sans ambiguïté.

Datagramme IP & Analyse de trame — 7 points

3– On a capturé cette trame :

3pts

```

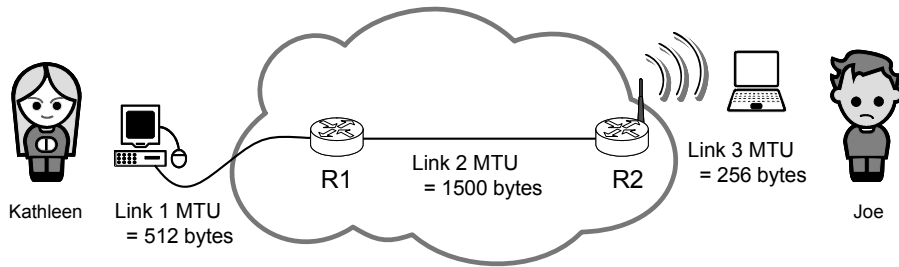
0000  00 50 56 FE 7D 70 00 11  DE AD BE EF 08 00 45 00  .PV.}p.....E.
0010  00 2C 8F A6 00 00 80 06  C5 77 C0 A8 7F 87 C1 3B  .,.....w.....;
0020  43 26 00 19 CE 1D E5 E7  E4 18 8A D7 DD 63 60 12  C&.....c'.
0030  FA F0 B7 04 00 00 02 04  05 B4 00 00

```

Que pouvez vous apprendre d'après le contenu de cette trame sur la configuration du réseau et des services présents ? Justifiez vos réponses.

4– Questions sur la fragmentation du datagramme IP :

4pts



- * Kathleen envoie une lettre à Joe qui fait $8ko$;
 - * la connexion qui relie les deux ordinateurs traverse 3 liens, « links », comme indiqué sur le schéma ;
 - * les en-têtes IP sont de 20 octets, les en-têtes TCP de 20 octets et les en-têtes des trames pour les 3 types de liens sont de 30 octets ;
 - * chaque datagramme IP est émis avec un identifiant incrémenté de 1 par rapport au précédent.
- a. Combien de datagrammes sont générés par l'ordinateur de Kathleen dans la couche IP ?
 - b. Combien de fragments Joe reçoit dans la couche IP ? Expliquez votre calcul.
 - c. Décrivez les en-têtes des 4 premiers datagrammes et du dernier datagramme que Joe reçoit en indiquant **uniquement** la valeur des paramètres suivants : taille du datagramme, identifiant, offset et drapeaux (on choisira la valeur 672 comme identifiant du premier datagramme émis par Kathleen).
 - d. Que se passe-t-il si le dernier datagramme se perd sur le lien 3 ? Combien de datagrammes IP seront retransmis par l'ordinateur de Kathleen ? Combien de fragments retransmis Joe va recevoir ?

■■■■ TCP – (3 points)

5– Soient deux machine A et B qui accèdent à Internet par l'intermédiaire d'un routeur :

3pts

- * la machine A possède une fenêtre de réception configurée à $22Ko$;
- * la machine B possède une fenêtre de réception configurée à $74ko$;
- * le réseau extérieur auquel est connecté le routeur pour aller sur Internet a une capacité de $10Mbps$.

Questions :

- a. La machine A communique avec un serveur situé sur Internet (après le routeur) qui va lui envoyer plusieurs méga-octets de données.
Si le RTT observé de A vers ce serveur est de $30ms$ avec quel débit maximum A va recevoir les données ?
- b. La machine B communique avec un serveur situé sur Internet (après le routeur) qui va lui envoyer plusieurs méga-octets de données.
Si le RTT observé de B vers ce serveur est de $50ms$ avec quel débit maximum B va recevoir les données ?
- c. Si les deux communications ont lieu simultanément quel débit vont-elles atteindre ?

■■■■ Programmation Socket – (4 points)

6– L'intranet de votre société est derrière un firewall qui n'autorise pas le passage des datagrammes UDP.

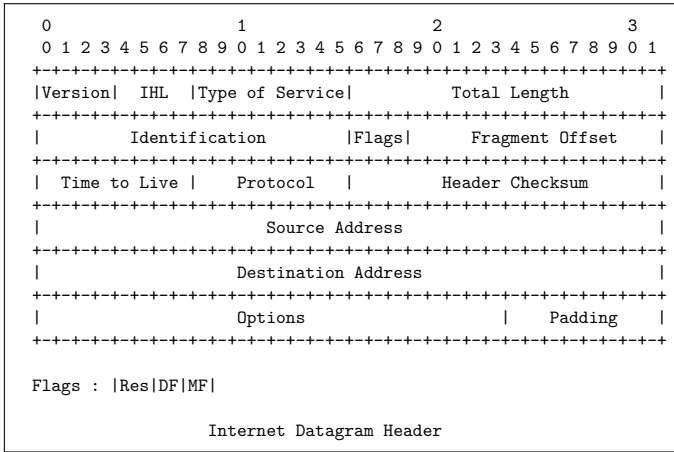
4pts

L'administrateur système a imaginé la solution suivante :

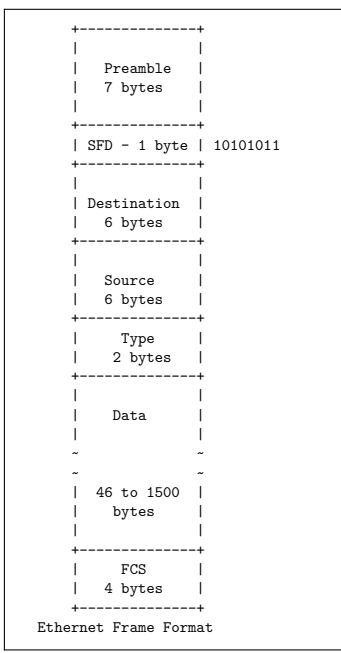
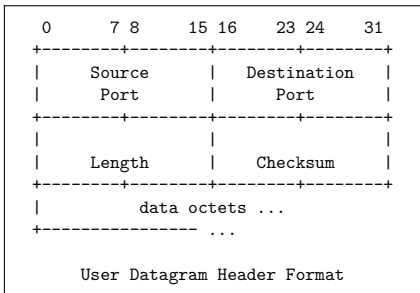
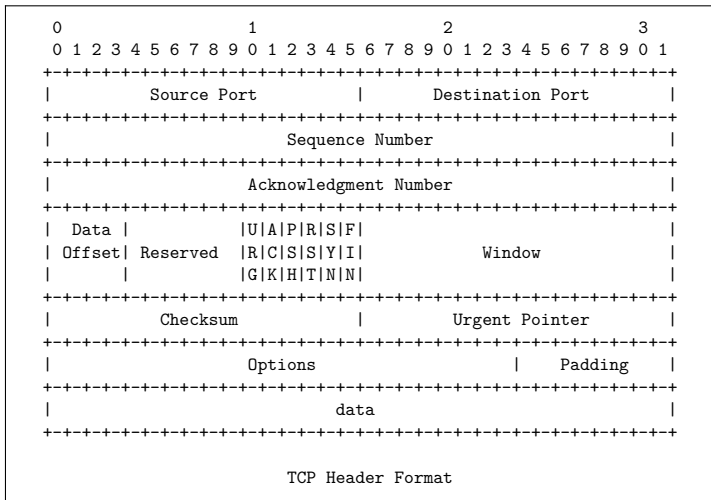
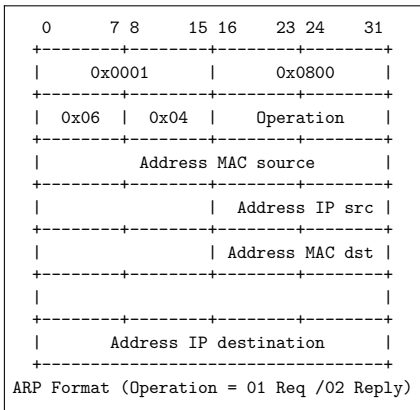
- ▷ il existe une machine A connectée à Internet au delà du firewall qui héberge le site Web de la société ;
- ▷ une machine B de l'intranet qui veut envoyer un datagramme UDP va procéder de la manière suivante :
 - ◇ elle se connecte en TCP à la machine A au serveur « Redirection UDP » ;
 - ◇ elle envoie les données du datagramme UDP qu'elle veut envoyer ;
 - ◇ la machine A envoie alors le datagramme UDP.

L'administrateur vous demande d'écrire le programme du serveur TCP « Redirection UDP ».

- a. Quelles sont les informations que devra transmettre la machine B à la machine A ?
- b. Décrire les opérations de la programmation Socket permettant de réaliser le serveur « Redirection UDP ». Vous pouvez décrire ces opérations en « Python approché », proche de l'algorithmique.



Decimal	Keyword	Protocol
0		Reserved
1	ICMP	Internet Control Message
2	IGMP	Internet Group Management
3	GGP	Gateway-to-Gateway
4	IP	IP in IP (encapsulation)
5	ST	Stream
6	TCP	Transmission Control
7	UCL	UCL
8	EGP	Exterior Gateway Protocol
9	IGP	any private interior gateway
10	BBN-RCC-MON	BBN RCC Monitoring
11	NVP-II	Network Voice Protocol
12	PUP	PUP
13	ARGUS	ARGUS
14	EMCON	EMCON
15	XNET	Cross Net Debugger
16	CHAOS	Chaos
17	UDP	User Datagram



EtherType	Protocol
0x0800	Internet Protocol, Version 4 (IPv4)
0x0806	Address Resolution Protocol (ARP)
0x8035	Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
0x809b	AppleTalk (Ethertalk)
0x80f3	AppleTalk Address Resolution Protocol (AARP)
0x8100	IEEE 802.1Q-tagged frame
0x8137	Novell IPX (alt)
0x8138	Novell
0x86DD	Internet Protocol, Version 6 (IPv6)
0x88a8	Provider Bridging (IEEE 802.1ad)
0x8847	MPLS unicast
0x8848	MPLS multicast
0x8863	PPPoE Discovery Stage
0x8864	PPPoE Session Stage
0x888E	EAP over LAN (IEEE 802.1X)
0x889A	HyperSCSI (SCSI over Ethernet)
0x88A2	ATA over Ethernet
0x88A4	EtherCAT Protocol
0x88CD	SERCOS-III
0x88D8	Circuit Emulation Services over Ethernet
0x88E5	MAC security (IEEE 802.1AE)
0x8906	Fibre Channel over Ethernet
0x9100	Q-in-Q
0xCAFE	Veritas Low Latency Transport (LLT)