



Durée : 2h — Documents autorisés (sauf sur support électronique)

■ ■ ■ ■ Transmission physique de l'information – 4 points

Pour cette partie, si vous ne disposez pas d'une calculatrice vous permettant de réaliser les opérations de calcul, indiquez les équations que vous utiliseriez pour trouver le résultat.

1 – On dispose d'un support de transmission définie par les caractéristiques suivantes :

- 4pts
- ▷ bande passante de 1MHz ;
  - ▷ un rapport signal/bruit de 40dB ;

Questions :

- Est-il possible de transmettre un film compressé en MP4 à 12Mbps grâce à cette technologie ?
- On va utiliser le protocole RTP, « Real Time Protocol », pour transmettre des films en flux MP4 dans un réseau local en IPv6.  
Calculez le « débit total » nécessaire pour transmettre un film MP4 compressé à 12Mbps en RTP dans ce réseau local.  
Est-ce que le support de transmission de la question précédente est capable de le supporter ?  
On considérera que la taille d'une trame ethernet est d'au plus 1518 octets avec son entête, et que le surcoût de IPv6/UDP/RTP est de 60 octets.

■ ■ ■ ■ IPv6 – 8 points

2 – L'entreprise obtient du RIPE NCC le préfixe réseau IPv6 2001:4860:1::/48.

4pts Voici un extrait de l'état du firewall sur un routeur du réseau d'interconnexion de l'entreprise :

```
root@neogeo:~# ip6tables -nvL
Chain FORWARD (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)
pkts bytes target      prot opt in      out     source          destination
  0    0 DROP        tcp    *      *       2001:4860:1:b000::/52  ::/0      tcp dpt:80
  0    0 DROP        tcp    *      *       ::/0           2001:4860:1:a000::/52 tcp dpt:22
```

et un extrait de la table de routage de ce routeur :

```
root@neogeo:~# ip -6 r
2001:4860:1:a100::/64 dev eth1 proto kernel metric 256
2001:4860:1:a200::/56 via 2001:4860:1:a100::1 dev eth1 metric 1024
2001:4860:1:b200::/56 via 2001:4860:1:a100::1 dev eth1 metric 1024
```

- Pouvez vous retrouver comment l'administrateur du réseau à appliquer la méthodologie fournie par le RIPE NCC pour organiser son réseau en bits L, G et B ?  
Vous donnerez la répartition en nombre de bit, préfixe de cette répartition. Vous essaierez également d'énumérer certaines valeurs données à ces bits L, G et B.
- Voici un autre extrait de la table de routage du routeur :

```
root@neogeo:~# ip -6 r
2001:4860:1:b300::/56 via fe80::461:a4ff:fe24:10 dev eth1 metric 1024
```

Pouvez vous donner l'adresse globale du routeur pour son interface eth1 ?

Pour le routage, est-ce gênant d'utiliser une adresse globale ou locale pour atteindre un routeur ?

3– Analysez la trame suivante :

4pts

```
0000 60 03 08 90 F4 EE 58 98 35 3C A7 1A 86 DD 60 00
0010 00 00 00 33 11 36 20 01 48 60 48 60 00 00 00 00
0020 00 00 00 00 88 88 20 01 41 D0 FE 2E 07 00 C5 06
0030 BD CF 33 53 8F 61 00 35 CC 18 00 33 02 E1 66 BF
0040 81 80 00 01 00 01 00 00 00 00 06 6C 69 62 70 66
0050 62 02 73 6F 00 00 01 00 01 06 6C 69 62 70 66 62
0060 02 73 6F 00 00 01 00 01 00 00 2A 2F 00 04 05 C7
0070 AB A1
```

- Que contient la trame ?  
*Vous donnerez une description détaillée et pertinente.*
- Est-elle passée par un routeur ?
- Est-ce que les adresses IPv6 ont été obtenues par « **auto-configuration** » ?  
Analysez ces adresses et justifiez votre réponse.
- Est-ce que le codage des options de TCP est différent en IPv6 par rapport à IPv4 ?

■■■■■ Programmation Python avec Scapy – 8 points

*Dans ces exercices vous considérerez que vous pouvez intercepter tout le trafic qui circule dans le réseau.*

- 4– Écrire un programme utilisant Scapy permettant de découvrir l'adresse IP de la machine servant de routeur en analysant le trafic qui circule sur le réseau.

Précision

*La machine sur laquelle s'exécute le programme Scapy ne participe pas au réseau et ne fait qu'écouter le trafic passant sur celui-ci.  
Inutile d'essayer de récupérer le résultat de la commande « ip route » !*

Est-il possible de l'adapter pour découvrir une machine réalisant une attaque « Man-in-The-Middle » ?  
*Vous donnerez le code permettant d'ajouter cette fonctionnalité.*

- 5– Une société voudrait garantir de la continuité de service dans son réseau local, en intégrant un serveur  $S$  et une copie de celui-ci  $S_C$ , suivant les contraintes suivantes :

- ▷ les outils de gestion du réseau pour le « *monitoring* » ou la sécurité exigent que les trames qui concernent le serveur  $S$  conserve son adresse MAC ;
- ▷ si le serveur  $S$  tombe en panne, le  $S_C$  est démarré avec la configuration IP de  $S$ , et le trafic doit être redirigé de manière transparente vers le serveur copie  $S_C$  ;
- ▷ la mise en œuvre qui a été retenue est de redirigé le trafic en réécrivant les trames à destination ou d'origine au serveur original vers le serveur de copie : il y aura duplication de ce trafic ;
- ▷ il n'est pas possible de changer l'adresse MAC du serveur  $S_C$  pour qu'il prenne la place de  $S$  car les outils de « *monitoring* » surveillent ces trames dupliquées pour mesurer le trafic en contexte de panne de  $S$ .

Écrire un programme utilisant Scapy permettant de rediriger le trafic à provenance de  $S$  vers le serveur  $S_C$  et vice-versa, en réécrivant les adresses sources et/ou destinations des trames.

La configuration matérielle est la suivante :

Serveur	@MAC
$S$	00:19:FD:00:DE:AD
$S_C$	00:13:15:00:C0:0L