



Durée : 1h45 — Documents autorisés — Format des données réseaux en p.3

■■■■ IPv6 (4 points)

- 1 – Un laptop possède une carte Ethernet d'@MAC 00:0A:DE:00:32:6F.
- 4pts a. Comment peut-il obtenir une adresse IPv6 de manière automatique ?
- ◇ valable dans le réseau local ;
  - ◇ permettant de sortir du réseau local ;
- b. Donnez son adresse IPv6 « unicast de lien ».
- c. Donnez l'en-tête d'une trame contenant un datagramme IPv6 en provenance du laptop et à destination de la machine d'@MAC 00:40:8D:05:00:34 ;
- d. Indiquez par quelle @MAC on peut joindre ce laptop si on connaît son adresse IPv6 **mais pas** son @MAC.

■■■■ Programmation « Socket » (6 points)

- 2 – Votre projet de « robot-sortant-tout-seul-d'un-labyrinthe » a intéressé une entreprise de jouet fabriquant des robots télécommandés. Ces robots disposent d'un système Linux embarqué, dans lequel vous pouvez exécuter des programmes écrits en Python.

*Note aux étudiants mathématiciens : cela fait référence à un projet d'Intelligence Artificielle réalisé par vos collègues informaticiens.*

*Il n'est, bien sûr, pas nécessaire de connaître ce projet pour répondre à la question.* Le robot est conçu de la façon suivante :

- il peut se tourner au nord, sud, est et ouest ;
- il peut avancer d'une unité de distance ;
- il est connecté au réseau local de l'utilisateur par WiFi, où il reçoit sa configuration réseau par DHCP.

Le projet de l'entreprise est de pouvoir contrôler à distance les mouvements du robot en lui transmettant par réseau des ordres simples : « tourner-ouest », « tourner-nord », « avancer », *etc.*

Pour réaliser ce contrôle, le chef de projet a décidé d'écrire un programme serveur de communication en Python et utilisant l'interface de programmation ci-contre ⇒

```
import ControlRobot
print "Demo robot"
tourner_nord()
avancer()
tourner_sud()
avancer()
tourner_nord()
```

Lors d'une réunion de travail avec le chef de projet, il vous pose les questions suivantes :

- a. Comment communiquer avec le robot ?  
Quels sont les avantages/inconvénients à utiliser TCP ou UDP ?
- b. Si on veut s'assurer que chaque ordre a bien été reçu **une seule fois**, comment le faire en TCP et en UDP ?
- c. Donnez le **code Python du serveur** présent sur le Robot.
- d. Pour une évolution future du logiciel : indiquez comment **faciliter la configuration** du programme client, pour ne pas avoir à saisir l'@IP du serveur présent sur le robot (ce qui peut être compliqué pour un enfant) ?

■■■■ Audit réseau (3 points)

3 – À quoi correspond la trame suivante :

3pts

```
0000 FF FF FF FF FF FF 00 01 02 03 04 05 81 00 00 01 .....
0010 08 00 45 00 00 1C 00 01 00 00 40 01 BA 37 C0 A8 ..E.....@..7..
0020 00 01 FF FF FF FF 08 00 F7 FF 00 00 00 00 .....
```

Entre quels matériels réseaux cette trame a-t-elle circulé ?

■■■■ Firewall & QoS (7 points)

4 – Soit la configuration des routeurs :

7pts

Routeur	eth0	eth1	eth2
A	10.0.0.9/30	10.1.1.9/30	192.168.0.254/24
B	10.0.0.10/30	10.0.0.17/30	
C	10.0.0.13/30	10.0.0.18/30	
D	10.0.0.14/30	10.1.1.14/30	164.81.0.254/24
E	10.1.1.17/30	10.1.1.10/30	
F	10.1.1.18/30	10.1.1.13/30	

- a. Retrouvez le schéma du réseau d'interconnexion de ces différents routeurs ;
- b. On veut automatiser la procédure de configuration des tables de routages de ces différents routeurs, que conseillez vous entre OSPF et RIP ?  
*Justifiez votre choix.*

- c. On veut appliquer la politique de sécurité suivante :
  - ◇ on veut empêcher les machines du réseau 192.168.0.0/24 de communiquer vers l'extérieur de ce réseau ;
  - ◇ les machines du réseau 192.168.0.0/24 sont autorisées à accéder à un serveur Web d'adresse 164.81.16.41.

**Indiquez le routeur à configurer et donnez la configuration utilisée avec iptables pour appliquer cette politique.**

- d. On veut empêcher l'accès SSH (port 22) depuis le réseau 164.81.0.0/24 sur le routeur D. **Donnez la commande iptables à utiliser.**

- e. Soit la configuration suivante pour réaliser de la QoS :

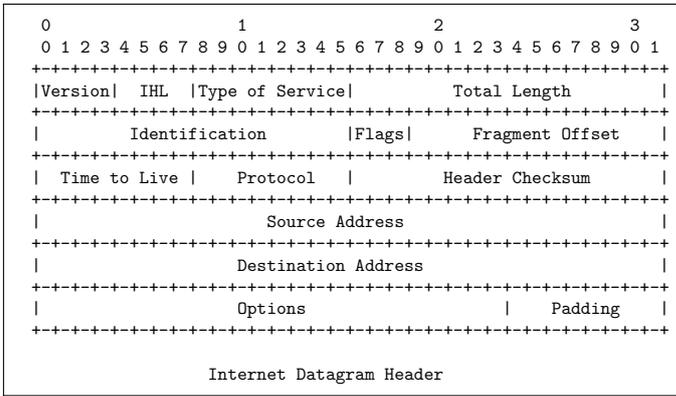
```
# tc qdisc add dev $IF root handle 1: htb default 10
# tc class add dev $IF parent 1: classid 1:10 htb rate 20mbps
# tc class add dev $IF parent 1: classid 1:20 htb rate 10mbps
```

On veut limiter le trafic du protocole VNC à 10mbps.

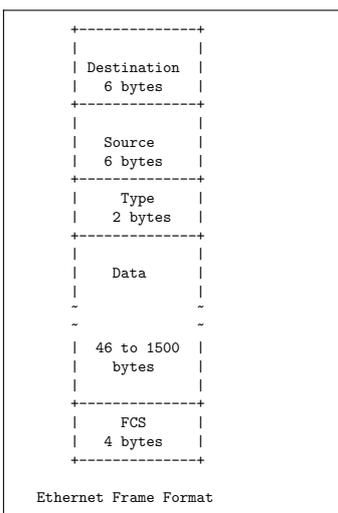
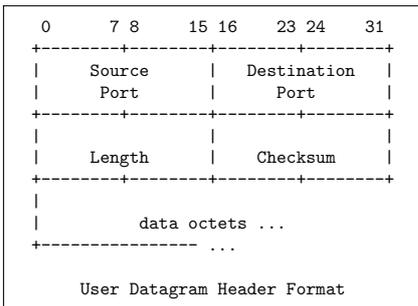
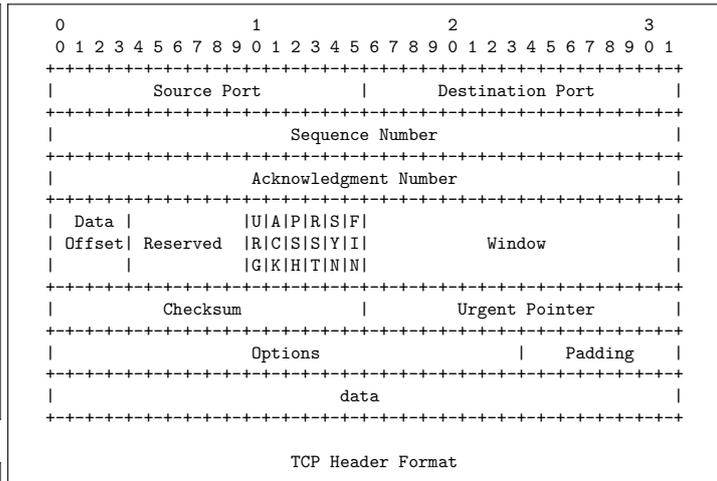
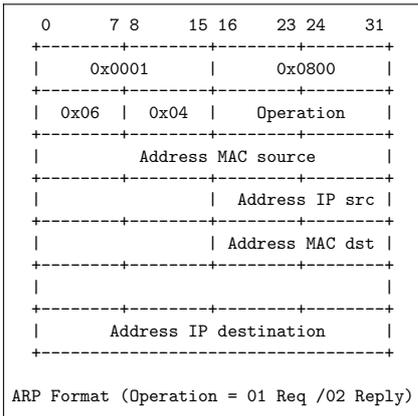
*Le protocole VNC est basé sur TCP (port 5900) et permet de visualiser l'écran d'un ordinateur à distance.*

Sur quel routeur doit-on installer cette configuration de QoS, si l'accès par VNC se fait depuis une machine du réseau 192.168.0.0/24 vers une machine du réseau 164.81.0.0/24 (c-à-d. qu'une machine du réseau 164.81.0.0/24 envoie régulièrement le contenu de son écran à une machine du réseau 192.168.0.0/24) ?

**Indiquez quelles sont les commandes à utiliser pour mettre en œuvre cette QoS.**



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)
0x8100	VLAN 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)