

TD

Introduction aux réseaux informatiques

Protocole Ethernet :	2
Protocole WIFI.....	2
Généralités	3
Protocole IP	4
IP et masque.....	5
Outils réseaux de windows : ipconfig.....	6
Notion de classe d'adresse, d'adresse locale, d'adresse privée/publique.....	8
Plan d'adressage	9
Débit et quantité d'information.....	12
Masque en notation CIDR – Masques non triviaux.....	13
Tables de routage.....	16

Protocole Ethernet :

question 1 : Relever l'adresse MAC du poste émetteur de la trame suivante :

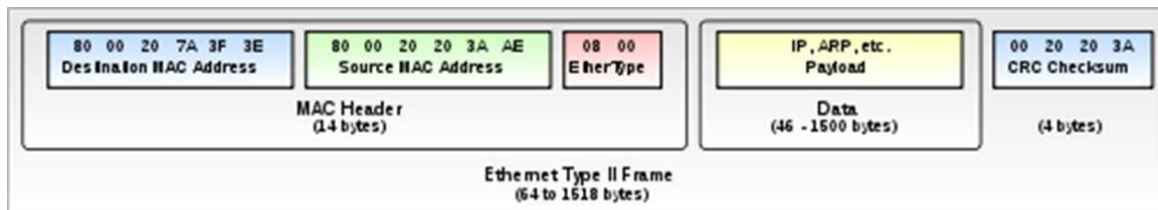


Figure 1 - Trame Ethernet

question 2 : D'après la *figure 1*, quelle est la longueur maxi d'une trame Ethernet ?

question 3 : Avec un débit de 54Mbps/s, quel temps faut-il pour transmettre une trame Ethernet ?

question 4 : Que signifient une transmission **broadcast** et une transmission **unicast** ?

question 5 : Comment fonctionne un **concentrateur** (=hub) Ethernet ?

question 6 : Quels **problèmes apparaissent** rapidement si on réalise un réseau de quelques machines reliées par des concentrateurs (hub Ethernet) ?

Protocole WIFI

La norme WIFI : IEEE 802.11g est une des normes WIFI.
Cette norme spécifie un mode de transmission de données par liaison sans fil à des débits allant jusqu'à 54 Mbps/s dans la bande de fréquences des 2,4 GHz.

question 1 : Quel est la **fréquence radio** avec laquelle fonctionne une transmission WIFI ?

question 2 : Quel est le **débit d'une transmission** respectant la norme 802.11g ?

EXERCICE 1 - Notions générales :

question 3 : Quel **principe général** les réseaux informatiques respectent pour **assurer la communication** entre les différents participants ?

EXERCICE 2 - Topologies

question 4 : Indiquer la topologie (voir **ANNEXE**) des réseaux suivants :

<p>Réseau n° 1</p>	<p>Réseau n°2 :</p> <p>Un cybercafé est équipé d'un réseau informatique dont l'équipement matériel est constitué de dix ordinateurs reliés à un HUB 16 ports.</p>
--------------------	---

question 5 : Reliez correctement par un trait les propositions suivantes :

- | | | | |
|--------|---|---|--|
| Bus | ① | ① | Tous les ordinateurs sont reliés au HUB |
| Anneau | ② | ② | Tous les ordinateurs sont reliés à un seul câble. |
| Etoile | ③ | ③ | Chaque ordinateur est relié au suivant et au précédent |

question 6 : LAN, MAN, WAN (voir **ANNEXE**) :

Réseau..	Type de réseau (LAN, MAN, WAN)
..d'une habitation particulière	
..d'une entreprise	
..du réseau internet	
..d'une salle informatique	
...d'un campus universitaire	
...d'un bâtiment	
...d'une ville	
...d'un CHU	

EXERCICE 3 - Système de numération

- question 7 :** a) Convertir en **binaire** les nombres décimaux suivants : 27, 156, 1415
b) Convertir en **décimal** les nombres binaires suivants : 1101, 101010, 1010010101
c) Convertir en **décimal** et en **binaire** les nombres hexadécimaux suivants : 0x6e, 0x1a, 0x1a8f

EXERCICE 4 - Notions de format d'adressage

question 8 : Comment s'appelle la notation numérique pour coder une adresse IP ?

question 9 : Combien d'octets sont nécessaires pour coder une adresse IP (protocole version 4) ?

question 10 : Sur combien de bits est codée une adresse Ipv4 ?

question 11 : Combien d'octets sont nécessaires pour coder une adresse « physique » pour une carte réseau ?
Quel est le nom (acronyme) d'une adresse physique ? Dans quel système de numération ?

question 12 : Sur combien de bits est écrit une adresse IPV6 (voir ANNEXE)?

question 13 : L'adresse de sous-réseau s'obtient à partir du masque de réseau et l'adresse IP en effectuant :

- un ET logique
- un OU logique
- un OU exclusif logique
- une addition

question 14 : Parmi les adresses suivantes, indiquez celles qui sont des adresses MAC ou des adresses IP :

	MAC	IP
10.1.2.3		
DA:DA:DA:AB:CD:EF		
200.200.200.1		
2001:0db8:0000:85a3:0000:0000:ac1f:8001		
1234-ae12-01da		
0.0.0.0		

question 15 : Quel est le nom et le système de numération du format d'écriture de l'adresse IP, et du masque ?

Situation : On doit se connecter à un serveur d'adresse IP **193.222.8.171**.

question 21 : La machine qui possède cette adresse IP, appartient-elle au même sous réseau que la précédente (IP **193.222.8.98**) ?

question 22 : Que contient l'adresse IP, comme information ?

Outils réseaux de windows : ipconfig

Un étudiant est sur une machine mais n'arrive pas à se connecter sur son compte **facebook**.

question 23 : Que doit-il vérifier en premier ?

question 24 : En supposant que la vérification précédente n'ait pas révélé de problème, que doit-il ensuite vérifier ? **Quelle commande** devra t-il utiliser ?

Le résultat qu'il obtient est le suivant :

```
Carte Ethernet Connexion au réseau local:
    Suffixe DNS propre à la connexion :
    Adresse IP. . . . . : 192.168.0.21
    Masque de sous-réseau . . . . . : 255.255.255.0
    Passerelle par défaut . . . . . :
```

question 25 : Quelle est l'adresse IP de sa machine ?

question 26 : Quelle est l'adresse MAC de sa machine ? **Quelle commande** aurait-il du taper pour l'obtenir ?

question 27 : A votre avis, **pourquoi cet étudiant** ne peut pas se connecter sur son compte ?

L'étudiant a corrigé les paramètres de sa connexion, et malgré cela il ne peut toujours pas se connecter.

Il affiche donc les paramètres détaillés de sa connexion, et obtient ceci :

```
Carte Ethernet Connexion au réseau local:
    Suffixe DNS propre à la connexion :
    Description . . . . . : Broadcom NetXtreme
roller
    Adresse physique . . . . . : 00-21-70-BD-B6-75
    Adresse IP. . . . . : 192.168.0.21
    Masque de sous-réseau . . . . . : 255.255.255.0
    Passerelle par défaut . . . . . : 192.168.0.254
    Serveurs DNS . . . . . :
```

question 28 : Pourquoi n'arrive t-il donc toujours pas à se connecter (à Facebook)?

question 29 : S'il avait directement tapé l'adresse IP du serveur de **facebook** dans sa barre de navigation, aurait-il réussi à se connecter à son compte ?

EXERCICE 7 - Analyse de trames

Une entreprise a demandé à un administrateur réseau de chercher à savoir si un utilisateur salarié navigue sur des sites d'intérêt privé pendant son travail.

The screenshot shows the Wireshark interface with a list of captured packets. Packet 37 is highlighted in blue. The detailed view below the list shows the structure of packet 37, including Ethernet II, Internet Protocol, Transmission Control Protocol, and Hypertext Transfer Protocol layers.

No. -	Time	Source	Destination	Protocol	Info
32	9.681186	192.168.0.21	212.27.40.241	DNS	Standard query A www.sports.fr
33	9.711694	212.27.40.241	192.168.0.21	DNS	Standard query response CNAME spor
34	9.722876	192.168.0.21	85.116.42.50	TCP	alchemy > http [SYN] seq=0 win=655
35	9.759282	85.116.42.50	192.168.0.21	TCP	http > alchemy [SYN, ACK] seq=0 Ac
36	9.759360	192.168.0.21	85.116.42.50	TCP	alchemy > http [ACK] seq=1 Ack=1 \
37	9.759987	192.168.0.21	85.116.42.50	HTTP	GET / HTTP/1.1
38	9.803810	85.116.42.50	192.168.0.21	TCP	http > alchemy [ACK] seq=1 Ack=694
39	9.803908	85.116.42.50	192.168.0.21	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
40	9.804024	85.116.42.50	192.168.0.21	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
41	9.804046	192.168.0.21	85.116.42.50	TCP	alchemy > http [ACK] seq=694 Ack=:
42	9.805733	85.116.42.50	192.168.0.21	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 37 (747 bytes on wire, 747 bytes captured)
Ethernet II, Src: Dell_bd:b6:75 (00:21:70:bd:b6:75), Dst: Freebox_b6:b9:75 (00:07:cb:b6:b9:75)
Internet Protocol, Src: 192.168.0.21 (192.168.0.21), Dst: 85.116.42.50 (85.116.42.50)
Transmission Control Protocol, Src Port: alchemy (3234), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 693
Hypertext Transfer Protocol

question 30 : Trouvez sur quel site l'utilisateur est allé pendant son travail ?

question 31 : Quelle est l'adresse IP du serveur DNS ?

question 32 : En observant la **trame n°37** (dont le détail est en bas de l'image), donnez :

- 1) L'adresse **MAC** de la machine utilisée par le salarié?
- 2) L'adresse IP de la machine utilisée le salarié ?
- 3) L'adresse IP de la machine hébergeant le site visité ?

Notion de classe d'adresse, d'adresse locale, d'adresse privée/publique

question 33 : Donnez la **classe (voir ANNEXE)** et le **masque** de sous réseau par défaut des adresses suivantes :

Ipv4	Classe	Masque en décimal pointé	Masque en notation C.I.D.R
118.89.67.234			
10.20.30.40			
128.192.224.1			
172.11.1.1			
199.254.250.223			
191.250.254.39			
223.25.191.75			
192.1.57.83			

question 34 : Combien de machines peut-on adresser dans un réseau de **classe B** ?

Pour les adresses suivantes : **145.245.45.225 / 202.2.48.149 / 97.124.36.142**

question 35 : Donnez : la **classe d'adresse** / le **masque réseau par défaut** / l'**adresse réseau** (voir l'**ANNEXE** pour la notion de « classe d'adresse »).

question 36 : Quel est l'**adresse IP de la boucle locale** (Local Loopback) ?

- 128.0.0.1 127.0.0.1 127.0.0.0 126.0.0.1

question 37 : L'adresse IP **192.168.255.1** est une :

- adresse de broadcast
 adresse publique
 adresse routable sur Internet
 adresse privée d'un poste

Plan d'adressage

question 2 : Le masque réseau étant donné, complétez le tableau en indiquant l'adresse de diffusion (broadcast), et sur la 2^{ème} ligne la 1ère adresse IP possible d'un hôte puis la dernière.

	Adresse de diffusion	masque
	Adresse de début	Adresse de fin
22.168.20.0		
23.14.0.0		

question 3 : Combien de machines peut-on adresser dans un réseau de masque 255.255.0.0 ?

question 38 : Dans cet exercice, vous devez déterminer combien de bits sont nécessaires pour pouvoir adresser le nombre de machines demandés.

84 machines	
145 machines	
7 machines	
1 machines	
15 machines	

EXERCICE 8 - Réseau de lycée

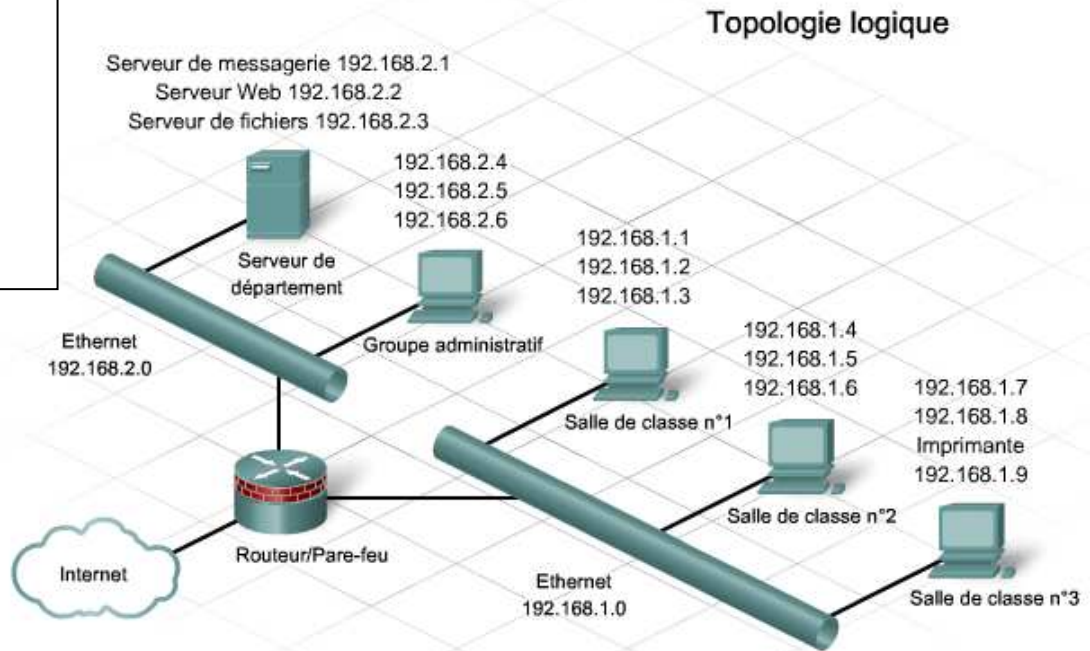
question 39 : Combien y a-t-il de sous-réseaux d'après le plan d'adressage proposé sur la figure suivante.

question 40 : Quelle(s) est(sont) l'(les)adresse(s) du(des) sous-réseau(x) ?

question 41 : Quel est le masque (en écriture décimale pointé) de ce(s) sous-réseau(x) ?

question 42 : Que signifie topologie logique ?

Réponses :

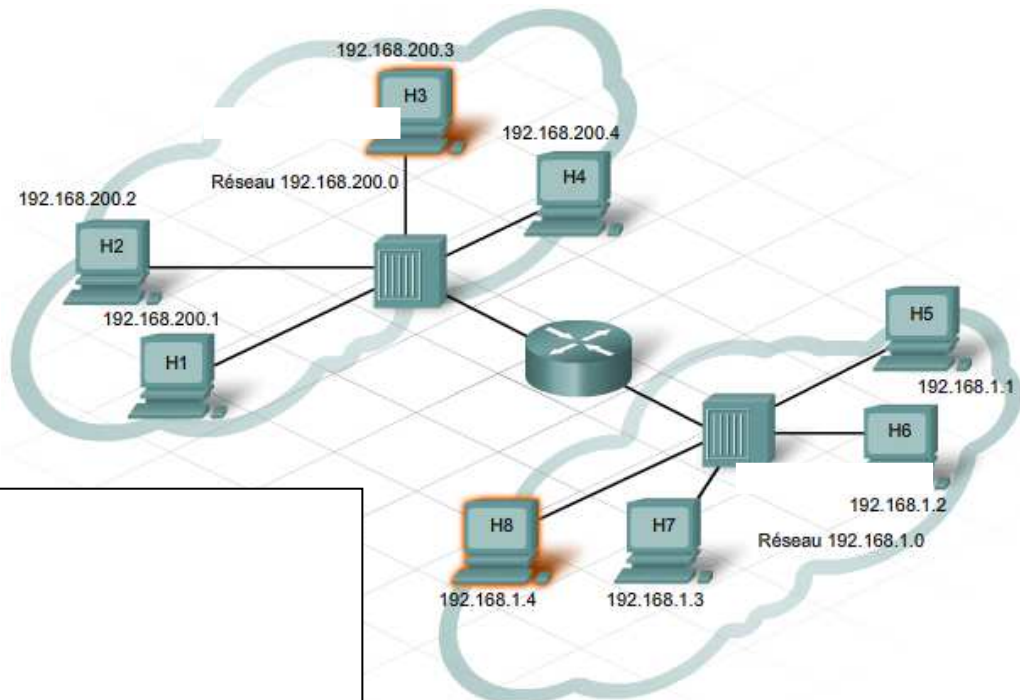


EXERCICE 9 - Réseau ou réseaux ?

question 43 : Combien y a-t-il de sous-réseaux d'après le plan d'adressage proposé sur la figure suivante.

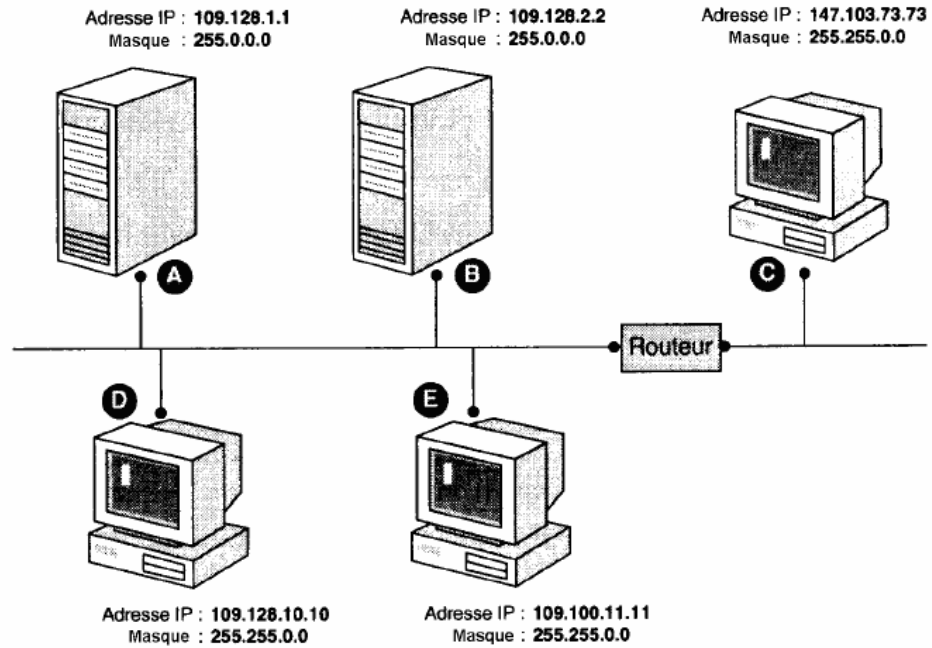
question 44 : Quelle(s) est(sont) l'(les)adresse(s) du(des) sous-réseau ?

question 45 : Quel(s) est(sont) le(s) masque(s) (en écriture décimale pointé) de ce(s) sous-réseau ?



Réponses :

EXERCICE 10 - Plan d'adressage



- Quels hôtes comportent un masque de sous-réseau incorrect ?
- En quoi un masque de sous-réseau invalide affecte-t-il ces hôtes ?
- Quel est le masque de sous-réseau correct ?

EXERCICE 11 - Détermination du nombre de bits à utiliser pour l'ID sous-réseau.

Dans cet exercice, vous devez déterminer combien de bits sont nécessaires pour créer le nombre de sous-réseaux demandés.

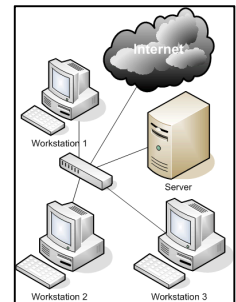
Cas 1	84 sous-réseaux	
Cas 2	145 sous-réseaux	
Cas 3	7 sous-réseaux	
Cas 4	1 sous-réseau	
Cas 5	15 sous-réseaux	

EXERCICE 12 - Transmission dans un réseau local, de débit et de temps

Un réseau local est destiné à transférer deux types d'informations :

- des **fichiers texte de 100 KO** maximum en un **temps de transmission minimal de 5s**.
- des **messages interactifs de cent caractères** au maximum transmis en **moins de 5 ms**.

question 46 : Quel est le nom du code informatique historiquement le plus ancien, servant au codage des caractères ?



question 47 : Sur combien d'octet, ce code (voir question précédente), code les caractères ?

question 48 : Calculer le débit nécessaire pour transférer les fichiers texte, tel que défini dans l'introduction

question 49 : Calculer le débit nécessaire pour transférer les messages. (voir descriptif en introduction)

EXERCICE 13 - On transmet un fichier de 100 KO sur un réseau local à 10 Mbits/s. Le rendement du protocole utilisé est de 80 %.

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Nb de bits de données}}{\text{Nb de bits transmis}} \text{ transmis}$$

question 50 : Calculer la taille en bits du fichier à transmettre.

question 51 : Calculer, en tenant compte du rendement du protocole, la quantité de données à transmettre.

question 52 : Calculer le temps de transmission en secondes et ms.

:

EXERCICE 14 - Liaison non-réseau :

question 4 : Une connexion USB entre un disque HDD (Hard Disk Drive), et un disque externe possède un débit réel de 500Ko/s, calculez le temps nécessaire à un transfert d'un fichier de 1Go.

question 5 : Que signifie SSD ? Qu'est ce qu'un SSD ?

EXERCICE 15 - . En utilisant l'adressage par classe, l'adresse **190.24.12.8/16** fait partie de quel réseau ?

- 190.0.0.0
- 190.255.255.255
- 190.24.0.0
- 190.24.12.0
- 0.12.24.190

EXERCICE 16 - Quel est le rôle du masque de réseau ?

- Il permet de cacher l'adresse IP
- Il détermine l'adresse d'un réseau IP à partir de l'adresse IP d'un poste
- Il détermine l'adresse du poste dans le réseau IP
- Il permet de crypter les communications sur le réseau IP

EXERCICE 17 - Un réseau a comme masque **255.255.255.224**.
Combien de machines peut-il y avoir sur un tel réseau ? **Détaillez.**

- 254
- 128
- 224
- 30

EXERCICE 18 - Quel est le masque d'un réseau **193.16.1.0/24** ?

- 255.0.0.0
- 255.255.0.0
- 255.255.255.0
- 255.255.255.24

EXERCICE 19 - Si une machine possède la configuration IP **97.24.19.252/19**, l'adresse **97.24.19.0** peut-elle être assignée à un hôte de son sous-réseau ? **Justifiez.**

- OUI
- NON

EXERCICE 20 - Si une machine possède la configuration IP **184.252.83.109/29**, combien d'adresses pourront être assignées aux autres hôtes de son sous réseau ?

- 8
- 7
- 6
- 5

question 53 : Indiquer l'IP sous en utilisant la notation CIDR

Notation avec masque explicite en décimal		Notation CIDR	
118.89.67.234	et	255.255.255.0	
199.254.250.223	et	255.255.0.0	
223.25.191.75	et	255.255.128.0	
10.20.30.40	et	255.224.0.0	
191.250.254.39	et	255.255.192.0	
192.1.57.83	et	255.255.255.248	
172.11.1.1	et	255.255.255.240	
128.192.224.1	et	240.0.0.0	

question 54 : Soit l'adresse 192.16.5.133/29.

Combien de bits sont utilisés pour identifier la partie réseau ?

Combien de bits sont utilisés pour identifier la partie hôte ?

Donner le **masque en décimal**.

question 55 : Soit l'adresse 172.16.5.10/28. Quel est le **masque réseau en décimal pointé** correspondant ?

question 56 : Complétez le tableau en indiquant l'adresse de diffusion (=broadcast), le masque réseau et sur la 2^{ème} ligne la 1^{ère} adresse IP possible d'un hôte puis la dernière.

	Adresse de diffusion	masque
	Adresse de début	Adresse de fin
192.168.20.0/24		
172.16.0.0/16		

question 57 : Pour chacune des adresses ci-dessous, **donner l'adresse réseau.**

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

10.4.2.1 / 9	<i>IP</i>	
	<i>Masque</i>	
	<i>net ID bin</i>	
	<i>net ID déc</i>	

23.4.12.33 / 15	<i>IP</i>	
	<i>Masque</i>	
	<i>net ID bin</i>	
	<i>net ID déc</i>	

95.33.45.15 / 255.255.192.0	<i>IP</i>	
	<i>Masque</i>	
	<i>net ID bin</i>	
	<i>net ID déc</i>	

195.33.0.25 / 30	<i>IP</i>	
	<i>Masque</i>	
	<i>net ID bin</i>	
	<i>net ID déc</i>	

220.55.231.59 / 28	<i>IP</i>	
	<i>Masque</i>	
	<i>net ID bin</i>	
	<i>net ID déc</i>	

question 58 : Pour chacun des réseaux ci-dessous, donner la **première adresse machine**, la **dernière adresse machine** et **l'adresse de broadcast.**

10.4.2.1 / 9	<i>1^{ère} IP</i>		
	<i>Dernière IP</i>		
	<i>broadcast</i>		

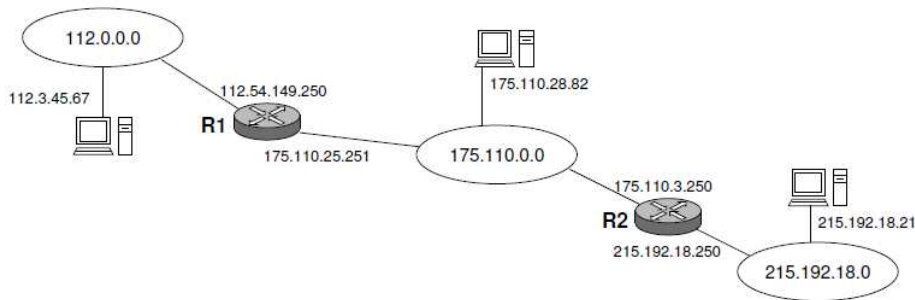
23.4.12.33 / 15	<i>1^{ère} IP</i>		
	<i>Dernière IP</i>		
	<i>broadcast</i>		

95.33.45.15 / 255.255.192.0	<i>IP</i>		
	<i>masque</i>		
	<i>1^{ère} IP</i>		
	<i>Dernière IP</i>		
	<i>broadcast</i>		

Tables de routage

EXERCICE 21 - Routage

Soit l'interconnexion de réseaux suivante :



question 59 : Compléter les tables de routages minimales de la machine 112.3.45.67 et du routeur R1

→ Complétez la table de routage de la station 112.3.45.67:

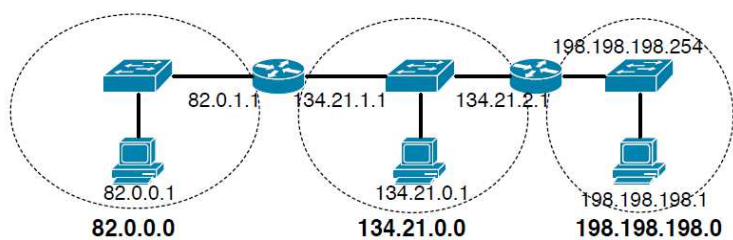
Destination	Passerelle	Interface

→ Complétez la table de routage du routeur R1 :

Destination	Routeur	Interface

EXERCICE 22 - Routage

Ce réseau est constitué de deux routeurs connectant 3 sous-réseaux..



question 60 : Complétez la table de routage du Routeur de gauche

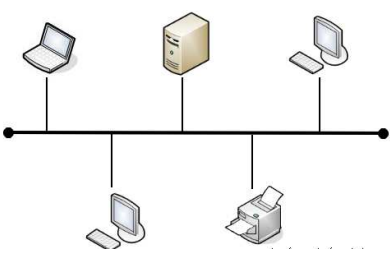
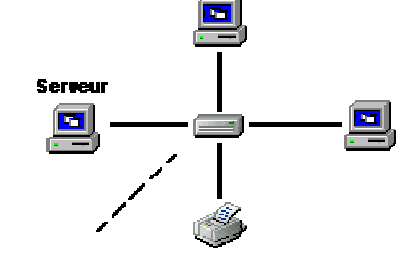
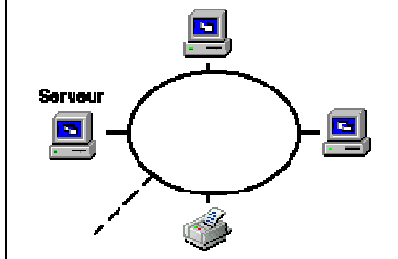
destination	masque	passerelle	interface

question 61 : Complétez la **table** de routage du routeur de droite

destination	masque	passerelle	interface

ANNEXE

Topologies de réseaux :

Bus	Etoile	Anneau
		
<p>Avantage : → La longueur de câble est moins importante que pour les autres topologies.</p> <p>Inconvénient : → Plusieurs machines sont reliées à un seul support - d'où la nécessité d'un protocole d'accès qui gère le tour de parole des stations afin d'éviter les conflits.</p>	<p>C'est la topologie la plus courante → La panne d'un nœud ne perturbe pas le fonctionnement global du réseau. → Une panne au niveau du switch central rend le réseau totalement inutilisable. → L'inconvénient principal de cette topologie réside dans la longueur des câbles utilisés.</p>	<p>→ Chaque station joue le rôle de station intermédiaire. Chaque station qui reçoit une trame, l'interprète et la réémet à la station suivante de la boucle si c'est nécessaire. → La défaillance d'un hôte rompt la structure d'un réseau en anneau</p>

Types de réseaux

Les réseaux sont divisés en trois grandes familles : les **LAN**, **MAN** et **WAN**.

LAN = Local Area Network ou réseau local.

→ Ce type de réseau s'étend de 1 mètre à 2 kilomètres et peut compter de 2 à 200 abonnés. Le débit courant est de 1 à 100 Mbits/s.

MAN = Metropolitan Area Network ou réseau métropolitain.

→ Ce type de réseau s'étend de 1 mètre à 100 kilomètres et peut compter de 2 à 1000 abonnés. Le débit courant est de 1 à 100 Mbits/s.

WAN = Wide Area Network ou réseau grande distance.

→ Ce type de réseau s'étend sur plus de 1000 kilomètres et peut compter plusieurs milliers d'abonnés. Le débit, étant donné la distance à parcourir, est plus faible, de 50 bits/s à 2 Mbits/s.

Notion de classes d'adresse IP (IPv4):

La notion de classe d'adresse IP a été utilisée sur Internet pour distribuer des plages d'adresses IPv4 à des utilisateurs finaux. Avec cette méthode, le masque de réseau pouvait être déduit de l'adresse IP.

La notion de classe est obsolète depuis le milieu des années 1990. Les assignations d'adresses du protocole IPv4 (et de son successeur IPv6) ne tiennent plus compte de la classe d'adresse et les protocoles de routage modernes indiquent explicitement le masque réseau de chaque préfixe routé

Classe	Bits de début	1 ^{ère} IP	Dernière IP	Notation CIDR	Masque de sous-réseau par défaut
Classe A	0	0.0.0.0	127.255.255.255	/8	255.0.0.0
Classe B	10	128.0.0.0	191.255.255.255	/16	255.255.0.0
Classe C	110	192.0.0.0	223.255.255.255	/24	255.255.255.0

Notation d'une adresse IPv6

La notation décimale pointée employée pour les adresses IPv4 (par exemple 172.31.128.1) est **abandonnée au profit d'une écriture hexadécimale**, où les **8 groupes de 2 octets** (soit 16 bits par groupe) sont séparés par un signe deux-points : **2001:0db8:0000:85a3:0000:0000:ac1f:8001**

Adresse privées/adresses publiques

Les adresses privées (ce sont celle qui apparaissent dans l'adressage des machines d'un réseau local), elles ne peuvent pas accéder directement à internet.

Le protocole NAT, implémenté par le routeur « traduit » les adresses privées en adresse publique « routables ».

- Les adresses privées de la classe A : 10.0.0.0 à 10.255.255.255
- Les adresses privées de la classe B : 172.16.0.0 à 172.31.255.255
- Les adresses privées de la classe C : 192.168.1.0 à 192.168.255.255