

# TD

## Introduction aux réseaux informatiques

Protocole Ethernet : .....	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 :

**80 :00 :20 :20 :3A :AE**

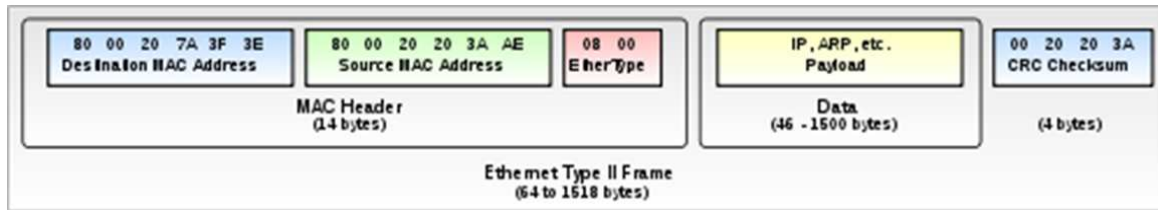


Figure 1 - Trame Ethernet

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

**14 + 1500 + 4 =1518 bytes (ou octets)**

**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 Mbits/s** dans la bande de fréquences des **2,4 GHz**.

**question 3 :** Quel est la fréquence radio avec laquelle fonctionne une transmission WIFI ?

**2.4 Ghz**

**question 4 :** Quel est le débit d'une transmission respectant la norme 802.11g ?

**54 Mbits/s**

**question 5 :** Avec un débit de **54Mbits/s**, quel temps faut-il pour transmettre une trame Ethernet ?

**Volume trame en bits = longueur trame en octets x 8 bits = 1518 x 8 = 12144 bits**

**Or débit =  $\frac{\text{Quantité d'infos}}{\text{temps}}$  donc  $\text{temps} = \frac{\text{Quantité d'infos}}{\text{débit}}$**

**AN : temps =  $\frac{12144}{54 \cdot 10^6} = 2,249 \cdot 10^{-4} \text{ s}$**

**question 6 :** Que signifient une transmission **broadcast** et une transmission **unicast** ?

**Unicast = paquet ou trame destinée à un seul hôte**

**Broadcast = paquet ou trame destinée à tous les participants joignables.**

**question 7 :** Comment fonctionne un **concentrateur** (=hub) Ethernet ?

**Il répète le message reçu vers tous ses ports actifs (=où une machine est branchée)**

**question 8 :** Quels problèmes apparaissent rapidement si on réalise un réseau de quelques machines reliées par des concentrateurs (hub Ethernet) ?

**Collision des trames / délais d'attente**

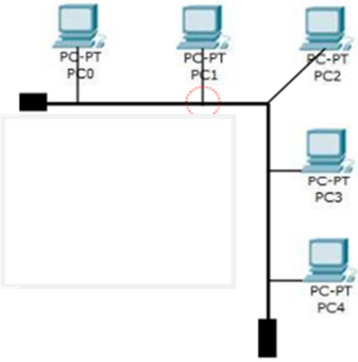
## EXERCICE 1 - Notions générales :

**question 9 :** Quel **principe général** les réseaux informatiques respectent pour **assurer la communication** entre les différents participants ?

*Les processus d'échange d'information (sous forme de paquets) (mise en œuvre par les cartes réseaux) respectent des protocoles.*

## EXERCICE 2 - Topologies

**question 10 :** 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>
<b>bus</b>	<b>etoile</b>

**question 11 :** 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 |

**Réponse :** 1 à 2 ; 2 à 3 ; 3 à 1

**question 12 :** LAN, MAN, WAN (voir ANNEXE) :

Réseau..	Type de réseau (LAN, MAN, WAN)
..d'une habitation particulière	<b>LAN</b>
..d'une entreprise	<b>LAN (si un seul site)</b>
..du réseau internet	<b>WAN</b>
..d'une salle informatique	<b>LAN</b>
...d'un campus universitaire	<b>MAN</b>
...d'un bâtiment	<b>LAN</b>
...d'une ville	<b>MAN</b>
...d'un CHU	<b>MAN</b>

**EXERCICE 3 - Système de numération**

**question 13 :** a) Convertir en **bin**aire les nombres décimaux suivants : 27, 156, 1415  
 b) Convertir en **déc**imal les nombres binaires suivants : 1101, 101010, 1010010101  
 c) Convertir en **déc**imal et en **bin**aire les nombres hexadécimaux suivants : 0x6e, 0x1a, 0x1a8f

a)  $27 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + .. + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$  soit  $27_{10} = 11010_2$   
 $156 = 1 \times 2^7 + .. + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2$  soit  $156_{10} = 10011100_2$   
 $1415 = 1 \times 2^{10} + .. + 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + .. + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$  soit  $1415_{10} =$   
 $10110000111_2$

b) 13      42      661

c)  $6e_{16} = 0110\ 1110_2 = 110$  en décimal       $1a_{16} = 0001\ 1010_2 = 26$  en décimal  
 $1a8f_{16} = 0001\ 1010\ 1000\ 1111_2 = 6799$  en décimal

**EXERCICE 4 - Notions de format d'adressage**

**question 14 :** Comment s'appelle la notation numérique pour coder une adresse IP ?

*Décimal pointé*

**question 15 :** Combien d'octets sont nécessaires pour coder une adresse IP (protocole version 4) ?

*4 octets*

**question 16 :** Sur combien de bits est codée une adresse Ipv4 ?

*4 x 8 bits = 32*

**question 17 :** 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 ?

*6 octets / Adresse MAC / Hexadécimal*

**question 18 :** Sur combien de bits est écrit une adresse IPV6 (voir ANNEXE)?

*8 x 16 = 128*

**question 19 :** 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 20 :** Parmi les adresses suivantes, indiquez celles qui sont des adresses MAC ou des adresses IP :

	MAC	IP
10.1.2.3		X
DA:DA:DA:AB:CD:EF	X	
200.200.200.1		X
2001:0db8:0000:85a3:0000:0000:ac1f:8001		X (Ipv6)
1234-ae12-01da		
0.0.0.0		X

**question 21 :** Quel est le nom et le système de numération du format d'écriture de l'adresse IP, et du masque ?

*Décimal pointé, idem*

**EXERCICE 5** - Un hôte a pour adresse IP **195.2.9.22** et le masque de sous-réseau associé est **255.255.0.0**

**question 1** : Quelle est l'adresse du sous-réseau? Expliquez comment le protocole IP trouve cette adresse réseau.

IP	1	1	0	0	0	0	1	1	.	0	0	0	0	0	0	1	0	.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	.	0	0	0	1	0	1	1	0
masque	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.	0	0	0	0	0	0	0	0
ET=																																				
NET ID	1	1	0	0	0	0	1	1	.	0	0	0	0	0	0	1	0	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Soit en décimal :	195			.	2			.	0			.	0																							

Pour extraire l'adresse réseau, ou NET ID (Network Identifiant) le protocole IP réalise un « ET logique » entre le masque et l'IP :

**EXERCICE 6** - Un hôte a pour adresse IP **193.222.8.98** et le masque de sous-réseau associé est **255.255.255.000**

**question 22** : Quelle est l'adresse du sous-réseau? Expliquez comment le protocole IP trouve cette adresse réseau.

Pour extraire l'adresse réseau, ou NET ID (Network Identifiant) le protocole IP réalise un « ET logique » entre le masque et l'IP :

IP	1	1	0	0	0	0	0	1	.	1	1	0	1	1	1	1	0	.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	.	0	1	1	0	0	0	1	0
masque	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	0	0	0	0	0	0	0	0
ET																																				
NET ID	1	1	0	0	0	0	0	1	.	1	1	0	1	1	1	1	0	.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Soit, en décimal :	193			.	222			.	8			.	0																							

**question 23** : Comment trouve-t-on l'identificateur de la machine (HOST-ID) dans l'adresse IP (rappel : 193.222.8.98 avec masque . 255.255.255.000)

En faisant un « ET » logique entre le complément à 1 du masque et l'IP

IP	1	1	0	0	0	0	0	0	.	1	1	0	1	1	1	1	0	.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	.	0	1	1	0	0	0	1	0
<u>masque</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	.	0	0	0	0	0	0	0	0	.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.	1	1	1	1	1	1	1	1
ET																																				
NET ID	1	1	0	0	0	0	0	0	.	1	1	0	1	1	1	1	0	.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	.	0	1	1	0	0	0	1	0
Soit, en décimal :	0			.	0			.	0			.	98																							

Ce qui indique que l'identifiant de la machine dans le sous-réseau 193.222.8.0 est : 98

**question 24** : Combien de machines peut-on mettre sur ce réseau ?

Le sous réseau 193.222.8.0 réserve 1 octet (=8bits) pour coder les machine hôtes, le nombre de machines gérables est donné par la relation :  $2^n - 2$  avec  $n=8$  bits, soit 254 machines.

**question 25** : Quel est le n° d'IP qui permet de diffuser les datagrammes sur tout ce réseau?

193.222.8.255

**question 26** : Comment appelle-t-on ce type de diffusion ?

broadcast

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

**question 27** : La machine qui possède cette adresse IP, appartient-elle au même sous réseau que la précédente (IP **193.222.8.98**) ?

***Oui elle peuvent être logiquement sur le même sous-réseau 193.22.8.0 (mais il faudra que le masque soit correctement paramétré à la valeur 255.255.255.0***

**question 28** : Que contient l'adresse IP, comme information ?

***L'adresse du sous-réseau et l'identificateur de la machine dans ce même sous-réseau***

## Outils réseaux de windows : ipconfig

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

**question 29** : Que doit-il vérifier en premier ?

***Que la connexion physique soit opérationnelle (carte réseau Wifi activée ou câble ethernet branché).***

**question 30** : En supposant que la vérification précédente n'ait pas révélé de problème, que doit-il ensuite vérifier ? **Quelle commande** devra t-il utiliser ?

***Que sa carte réseau fonctionne. Ipconfig.***

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 31** : Quelle est l'adresse IP de sa machine ?

***192.168.0.21***

**question 32** : Quelle est l'adresse MAC de sa machine ? **Quelle commande** aurait-il du taper pour l'obtenir ?

***Non visible, il aurait du taper ipconfig/all***

**question 33** : A votre avis, **pourquoi cet étudiant** ne peut pas se connecter sur son compte ?

***L'IP de la passerelle (=routeur) n'est pas connue par la carte réseau.***

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

*Aucun serveur DNS par défaut n'est paramétré*

**question 35** : 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 ?

*Non*

## 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.

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 36** : Trouvez sur quel site l'utilisateur est allé pendant son travail ?

*D'après la trame 32, c'est www.sports.fr*

**question 37** : Quelle est l'adresse IP du serveur DNS ?

*212.27.40.241*

**question 38** : 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?

*00 :21 :70 :bd :b6 :75*

2) L'adresse IP de la machine utilisée le salarié ?

*192.168.0.21*

3) L'adresse IP de la machine hébergeant le site visité ?

*Trame 34 : 85.116.42.50*

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

**question 39 :** 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	01110110. A	255.0.0.0	/8
10.20.30.40	00001010. A	255.0.0.0	/8
128.192.224.1	B	255.255.0.0	/16
172.11.1.1	B	255.255.0.0	/16
199.254.250.223	C	255.255.255.0	/24
191.250.254.39	B	255.255.0.0	/16
223.25.191.75	C	255.255.255.0	/24
192.1.57.83	C	255.255.255.0	/24

**question 40 :** Combien de machines peut-on adresser dans un réseau de classe B ?

$2^n - 2$  avec  $n =$  nombre de bits réservé au codage des hôtes (=machines)  
Si classe B, le masque est 255.255.0.0 donc  $n = 16$   
d'où nombre de machines =  $2^{16} - 2 = 65534$  machines possibles

Pour les adresses suivantes : 145.245.45.225 / 202.2.48.149 / 97.124.36.142

**question 41 :** Donnez : la classe d'adresse / le masque réseau par défaut / l'adresse réseau (voir l'ANNEXE pour la notion de « classe d'adresse »).

145.245.45.225	Classe B	255.255.0.0	145.245.0.0
202.2.48.149	Classe C	255.255.255.0	202.2.48.0
97.124.36.142	Classe A	255.0.0.0	127.0.0.0

**question 42 :** 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

(toutes les adresses IPv4 comprises entre 127.0.0.1 et 127.255.255.255 dont la plus utilisée est 127.0.0.1)

**question 43 :** L'adresse IP 192.168.255.1 est une :

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

- 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

Donc c'est une adresse privée (de classe C)



## Plan d'adressage

**question 2 :** Le masque réseau étant donné, complétez le tableau en indiquant l'adresse de diffusion (broadcast), et sur la 2<sup>ème</sup> 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	192.168.20.255	255.255.255.0
	192.168.20.1	192.168.20.254
23.14.0.0		255.255.0.0

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

$2^n - 2$  avec  $n$  = nombre de bits réservé au codage des hôtes (=machines)

le masque est 255.255.0.0 donc  $n = 16$

d'où nombre de machines =  $2^{16} - 2 = 65534$  machines possibles

**question 44 :** Dans cet exercice, vous devez déterminer combien de bits sont nécessaires pour pouvoir adresser le nombre de machines demandés.

84 machines	7 bits ( $2^7 - 2 = 126$ )
145 machines	8 bits ( $2^8 - 2 = 254$ )
7 machines	4 bits ( $2^4 - 2 = 14$ )
1 machines	2 bits ( $2^2 - 2 = 2$ )
15 machines	5 bits ( $2^5 - 2 = 30$ )

## EXERCICE 8 - Réseau de lycée

**question 45 :** Combien y a-t-il de sous-réseaux d'après le plan d'adressage proposé sur la figure suivante.

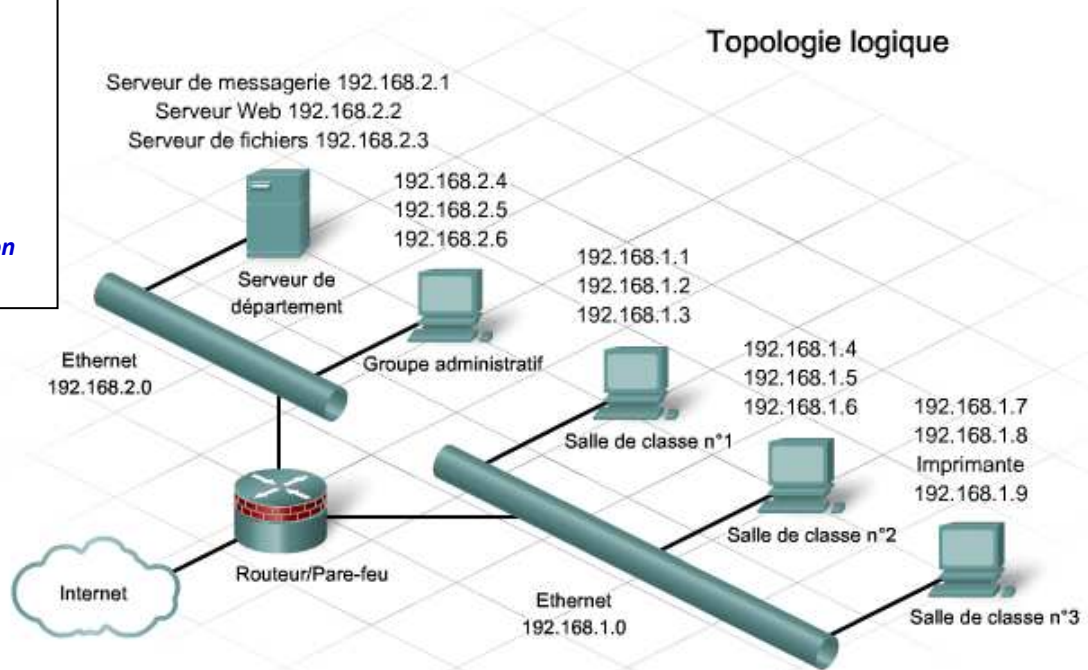
**question 46 :** Quelle(s) est(sont) l'adresse(s) du(des) sous-réseau(x) ?

**question 47 :** Quel est le masque (en écriture décimale pointé) de ce(s) sous-réseau(x) ?

**question 48 :** Que signifie topologie logique ?

### Réponses :

- 1) 2
- 2) 192.168.2.0  
et 192.168.1.0
- 3) 255.255.255.0
- 4) C'est l'organisation du réseau réalisée par son plan d'adressage.

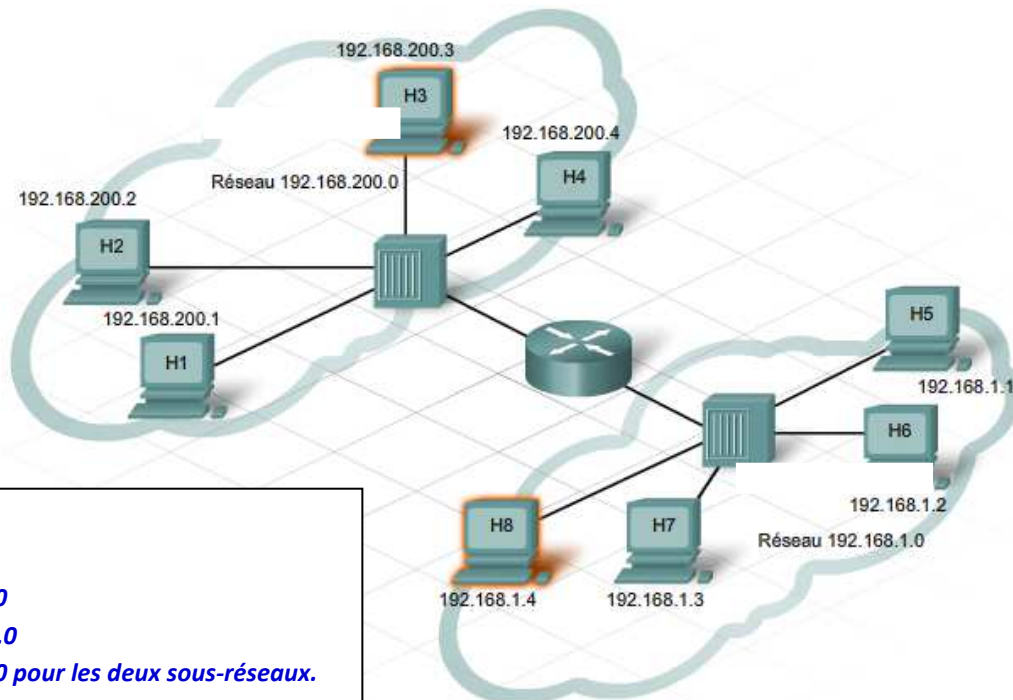


## EXERCICE 9 - Réseau ou réseaux ?

**question 49 :** Combien y a-t-il de sous-réseaux d'après le plan d'adressage proposé sur la figure suivante.

**question 50 :** Quelle(s) est(sont) l'(les)adresse(s) du(des) sous-réseau ?

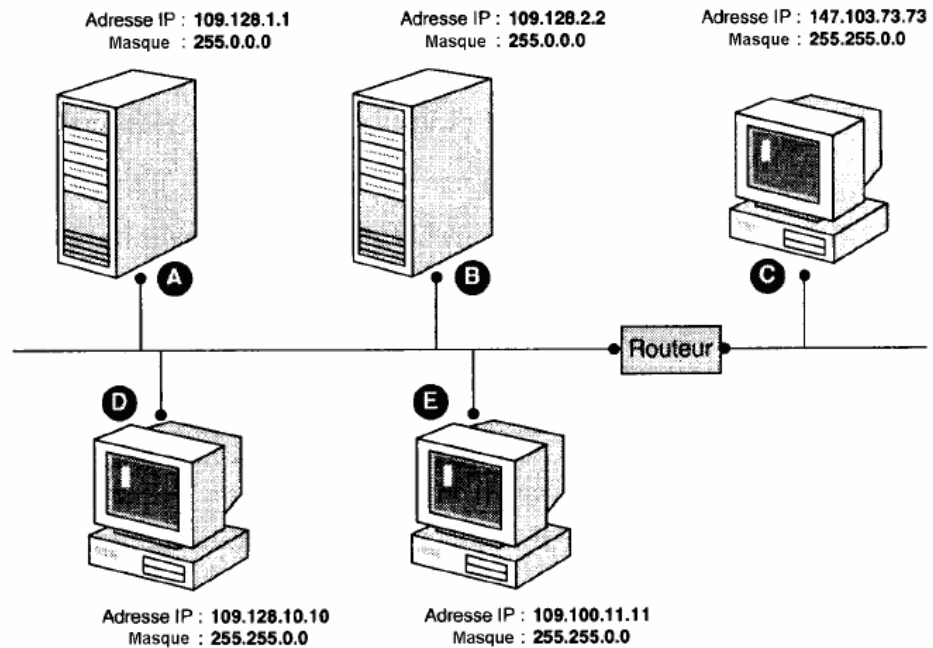
**question 51 :** Quel(s) est(sont) le(s) masque(s) (en écriture décimale pointé) de ce(s) sous-réseau ?



### Réponses :

- 5) 2
- 6) 192.168.200.0  
et 192.168.1.0
- 7) 255.255.255.0 pour les deux sous-réseaux.

## 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 ?

- a) Attention, la notion de classe d'adresse et donc de masque implicite associé n'est pas valable ici car les masques sont imposés par l'administrateur réseau dans cet exercice.  
Pour le sous-réseau constitué des postes A,B,D et E : logiquement le sous-réseau a pour adresse 109.128.0.0 donc avec un masque 255.255.0.0, c'est par conséquent les postes A et B qui n'ont pas le bon masque.*
- b) L'adresse réseau, déduite par la carte réseau, rendra les postes A et B invisible sur le réseau 109.128.0.0*
- c) 255.255.0.0*

## 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.

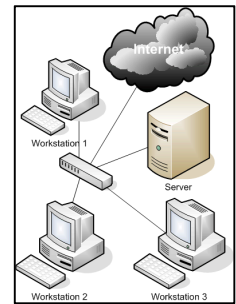
Cas 1	84 sous-réseaux	<b>7 bits (27 - 2 = 126)</b>
Cas 2	145 sous-réseaux	<b>8 bits (28 - 2 = 254)</b>
Cas 3	7 sous-réseaux	<b>4 bits (24 - 2 = 14)</b>
Cas 4	1 sous-réseau	<b>2 bits (22 - 2 = 2)</b>
Cas 5	15 sous-réseaux	<b>5 bits (25 - 2 = 30)</b>

# Débit et quantité d'information

## 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 52 :** Quel est le nom du code informatique historiquement le plus ancien, servant au codage des caractères ? **ASCII**

**question 53 :** Sur combien d'octet, ce code (voir question précédente), code les caractères ?

**1 octet**

**question 54 :** Calculer le débit nécessaire pour transférer les fichiers texte, tel que défini dans l'introduction

Réponse:  $Volume\ info_{bits} = Q = 100 \times 1024 \times 8 = 819\ 200\ bits$   
or Débit =  $Q / t$  donc  $Débit = 819\ 200 / 5 = 163\ 840\ bits/s$

**question 55 :** Calculer le débit nécessaire pour transférer les messages. (voir descriptif en introduction)

Réponse:  $Volume\ info_{bits} = Q = 100 \times 8 = 800$   
or Débit =  $Q / t$  donc  $Débit = 800 / 5 \times 10^{-3} = 160\ 000\ bits/s$

## 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 %.

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

**question 56 :** Calculer la taille en bits du fichier à transmettre.

Réponse:  $Volume\ info_{bits} = Q = 100 \times 1024 \times 8 = 819\ 200\ bits$

**question 57 :** Calculer, en tenant compte du rendement du protocole, la quantité de données à transmettre.

Rendement =  $\frac{Nb\ de\ bits\ de\ données}{Nb\ de\ bits\ transmis\ transmis} \Leftrightarrow 0.8 = \frac{819\ 200}{Nb\ de\ bits\ transmis\ transmis}$

$Nb\ de\ bits\ transmis = \frac{819\ 200}{0.8} = 1\ 024\ 000\ bits$

**question 58 :** Calculer le temps de transmission en secondes et ms.

Réponse:  $D = Q / t$  soit  $t = Q / D$  donc  $t = 1\ 024\ 000 / 10 \times 10^6 = 0,1024\ s$  ou **102,4 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.

Débit =  $\frac{Quantité\ info}{temps}$  temps =  $\frac{Quantité\ info}{débit} = \frac{10^9}{500 \cdot 10^3} = 2000s$

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

**Solid State Drive. Un disque dur « électronique » (non mécanique comme l'est un disque HDD).**

**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

*Réponse 190.24.0.0*

**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

*La 2<sup>ème</sup>.*

**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

*La réponse est 30, en effet, 224 en binaire = 1110 0000, donc la partie codage des machines « hôtes » se fait sur 5 bits, soit  $2^5 - 2 = 30$  machines hôtes possible*

**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

*La réponse est : 255.255.255.0*

**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
- non, il s'agit d'une adresse « réseau »*

**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

*Il est  $32 - 29 = 3$  bits pour coder les machines hôtes soit  $2^3 - 2 = 6$  machines hôtes possible*

**question 59 :** 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	<b>118.89.67.234/24</b>
199.254.250.223	et	255.255.0.0	<b>199.254.250.223/16</b>
223.25.191.75	et	255.255.128.0	<sup>(1)</sup> <b>223.25.191.75/17</b>
10.20.30.40	et	255.224.0.0	<sup>(2)</sup> <b>10.20.30.40/11</b>
191.250.254.39	et	255.255.192.0	<sup>(3)</sup> <b>191.250.254.39/18</b>
192.1.57.83	et	255.255.255.248	<sup>(4)</sup> <b>192.1.57.83/29</b>
172.11.1.1	et	255.255.255.240	<sup>(5)</sup> <b>172.11.1.1/28</b>
128.192.224.1	et	240.0.0.0	<b>128.192.224.1/4</b>

<sup>(1)</sup> 128 = 10000000

255.255.128.0 = 11111111. 11111111. 10000000.00000000

<sup>(2)</sup> 224 = 11100000

255.224.0.0 = 11111111. 11100000. 00000000.00000000

<sup>(3)</sup> 192 = 11000000

255.255.192.0 = 11111111. 11111111. 11000000.00000000

<sup>(4)</sup> 248 = 11111000

255.255.255.248 = 11111111. 11111111. 11111111.11111000

<sup>(5)</sup> 240 = 11110000

**question 60 :** 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.

**Netmask:** 11111111.11111111.11111111.11111000

**Partie réseau :** 29 bits - **partie hôte :** 3bits

**Soit le masque en décimal** 255.255.255.248

**question 61 :** Soit l'adresse 172.16.5.10/28. Quel est le masque réseau en décimal pointé correspondant ?

**Address:** 172.16.5.10

**Netmask:** 11111111.11111111.11111111.1111 0000

**Masque réseau :** 255.255.255.240

**question 62 :** Complétez le tableau en indiquant l'adresse de diffusion (=broadcast), le masque réseau et sur la 2<sup>ème</sup> ligne la 1<sup>ère</sup> adresse IP possible d'un hôte puis la dernière.

	Adresse de diffusion	masque
	Adresse de début	Adresse de fin
192.168.20.0/24	192.168.20.255	255.255.255.0
	192.168.20.1	192.168.20.254
172.16.0.0/16	172.16.255.255	255.255.0.0
	172.16.0.1	172.16.255.254

**question 63 :** Pour chacune des adresses ci-dessous, donner l'adresse réseau.

2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
128	64	32	16	8	4	2	1

<b>10.4.2.1 / 9</b>	<i>IP</i>	00001010.00000100.00000010.00000001
	<i>Masque</i>	11111111.10000000.00000000.00000000
	<i>net ID bin</i>	00001010.00000000.00000000.00000000
	<i>net ID déc</i>	10.0.0.0

<b>23.4.12.33 / 15</b>	<i>IP</i>	→ 00010111.00000100.00001100.00100001
	<i>Masque</i>	→ 11111111.11111110.00000000.00000000
	<i>net ID bin</i>	→ 00010111.00000100.00000000.00000000
	<i>net ID déc</i>	→ 23.4.0.0

<b>95.33.45.15 / 255.255.192.0</b>	<i>IP</i>	→ 01011111.00100001.00101101.00001111
	<i>Masque</i>	→ 11111111.11111111.11000000.00000000
	<i>net ID bin</i>	→ 01011111.00100001.00000000.00000000
	<i>net ID déc</i>	→ 95.33.0.0

<b>195.33.0.25 / 30</b>	<i>IP</i>	→ 11000011.00100001.00000000.00011001
	<i>Masque</i>	→ 11111111.11111111.11111111.11111100
	<i>net ID bin</i>	→ 11000011.00100001.00000000.00011000
	<i>net ID déc</i>	→ 195.33.0.24

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

**question 64 :** Pour chacun des réseaux ci-dessous, donner la première adresse machine, la dernière adresse machine et l'adresse de broadcast.

<b>10.4.2.1 / 9</b>	<i>1<sup>ère</sup> IP</i>	00001010.00000000.00000000.00000001	10.0.0.1
	<i>Dernière IP</i>	00001010.01111111.11111111.11111110	10.127.255.254
	<i>broadcast</i>	00001010.01111111.11111111.11111111	10.127.255.255

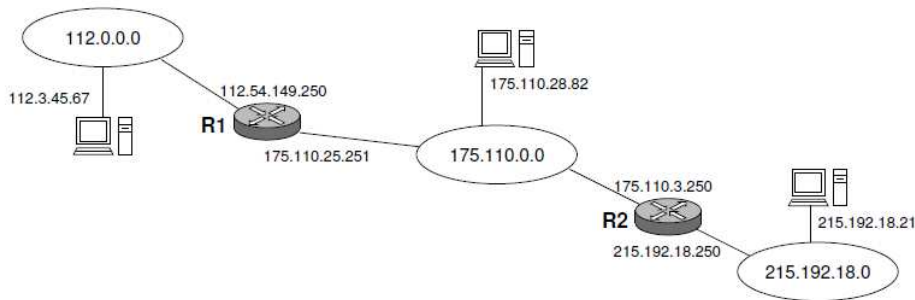
<b>23.4.12.33 / 15</b>	<i>1<sup>ère</sup> IP</i>	00010111.00000100.00000000.00000001	23.4.0.1
	<i>Dernière IP</i>	00010111.00000101.11111111.11111110	23.5.255.254
	<i>broadcast</i>	00010111.00000101.11111111.11111111	23.5.255.255

<b>95.33.45.15 / 255.255.192.0</b>	<i>IP</i>	→ 01011111.00100001.00101101.00001111	
	<i>masque</i>	11111111.11111111.11000000.00000000	
	<i>1<sup>ère</sup> IP</i>	→ 01011111.00100001.00000000.00000001	95.33.0.1
	<i>Dernière IP</i>	01011111.00100001.00111111.11111110	95.33.63.254
	<i>broadcast</i>	→ 01011111.00100001.00111111.11111111	95.33.63.255

# Tables de routage

## EXERCICE 21 - Routage

Soit l'interconnexion de réseaux suivante :



**question 65 : 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:

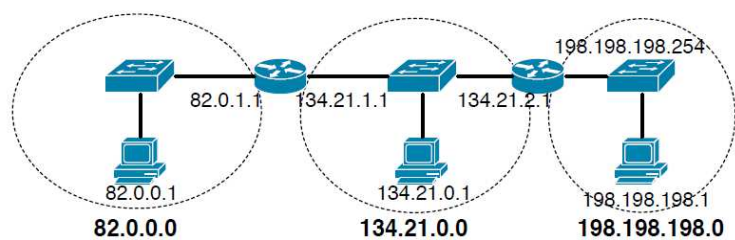
Destination	Passerelle	Interface
<b>112.0.0.0</b>	-	<b>112.3.45.67</b>
<b>175.110.0.0</b>	<b>112.54.149.250</b>	<b>112.3.45.67</b>
<b>215.192.18.0</b>	<b>112.54.149.250</b>	<b>112.3.45.67</b>

→ Complétez la table de routage du routeur R1 :

Destination	Routeur	Interface
<b>112.0.0.0</b>	-	<b>112.54.149.250</b>
<b>175.110.0.0</b>	-	<b>175.110.25.251</b>
<b>215.192.18.0</b>	<b>175.110.3.250</b>	<b>175.110.25.251</b>

## EXERCICE 22 - Routage

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



**question 66 : Complétez la table de routage du Routeur de gauche**

destination	masque	passerelle	interface
<b>82.0.0.0</b>	<b>255.0.0.0</b>	<b>direct</b>	<b>82.0.1.1</b>
<b>134.21.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>direct</b>	<b>134.21.1.1</b>
<b>198.198.198.0</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>134.21.2.1</b>	<b>134.21.1.1</b>
<b>Par défaut</b>	<b>134.21.2.1</b>	<b>134.21.1.1</b>	

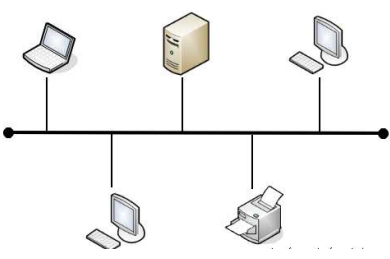
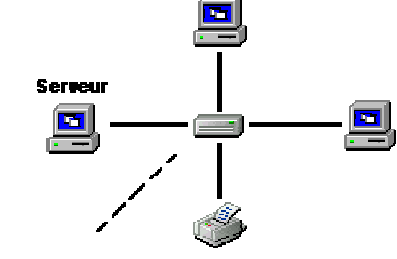
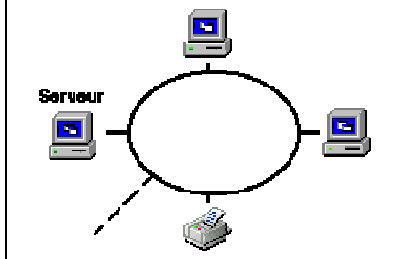


**question 67** : Complétez la **table** de routage du routeur de droite

<b>destination</b>	<b>masque</b>	<b>passerelle</b>	<b>interface</b>
<i>82.0.0.0</i>	<i>255.0.0.0</i>	<i>134.21.1.1</i>	<i>134.21.2.1</i>
<i>134.21.0.0</i>	<i>255.255.0.0</i>	<i>direct</i>	<i>134.21.2.1</i>
<i>198.198.198.0</i>	<i>255.255.255.0</i>	<i>direct</i>	<i>198.198.198.254</i>
<i>default</i>	<i>134.21.1.1</i>	<i>134.21.2.1</i>	

# ANNEXE

## Topologies de réseaux :

Bus	Etoile	Anneau
		
<p><b>Avantage :</b> → La longueur de câble est moins importante que pour les autres topologies.</p> <p><b>Inconvénient :</b> → 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><b>C'est la topologie la plus courante</b> → 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 <sup>ère</sup> 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 celles 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