

Théorie des réseaux

Unités de mesure en informatique

Le bit (b) => deux valeurs possibles : 0 ou 1

Octet (o) = Byte (B) = 8b

Unités du Système International (BASE 10) 10^3

1Ko = 1.000o

1Mo = 1.000Ko = 1.000.000o

1Go = 1.000Mo = 1.000.000Ko = 1.000.000.000o

1To = 1.000Go = 1.000.000Mo = 1.000.000.000Ko = 1.000.000.000.000o

Préfixes Binaires (BASE 2) 2^{10}

1Kio = 1.024o

1Mio = 1.024Kio = 1.048.576o

1Gio = 1.024Mio = 1.048.576Kio = 1.073.741.824o

1Tio = 1.024Gio = 1.048.576Mio = 1.073.741.824Kio = 1.099.511.627.776o

BASES CALCULATOIRES

DECIMAL (BASE 10)	BINAIRE (BASE 2)	HEXADECIMAL (BASE 16)
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Normes et débits

Ethernet - 10Mb/s
Fast Ethernet - 100Mb/s
Gigabit Ethernet - 1000Mb/s
2,5 Gigabit Ethernet - 2500Mb/s
5 Gigabit Ethernet - 5000Mb/s
10 Gigabit Ethernet - 10000Mb/s

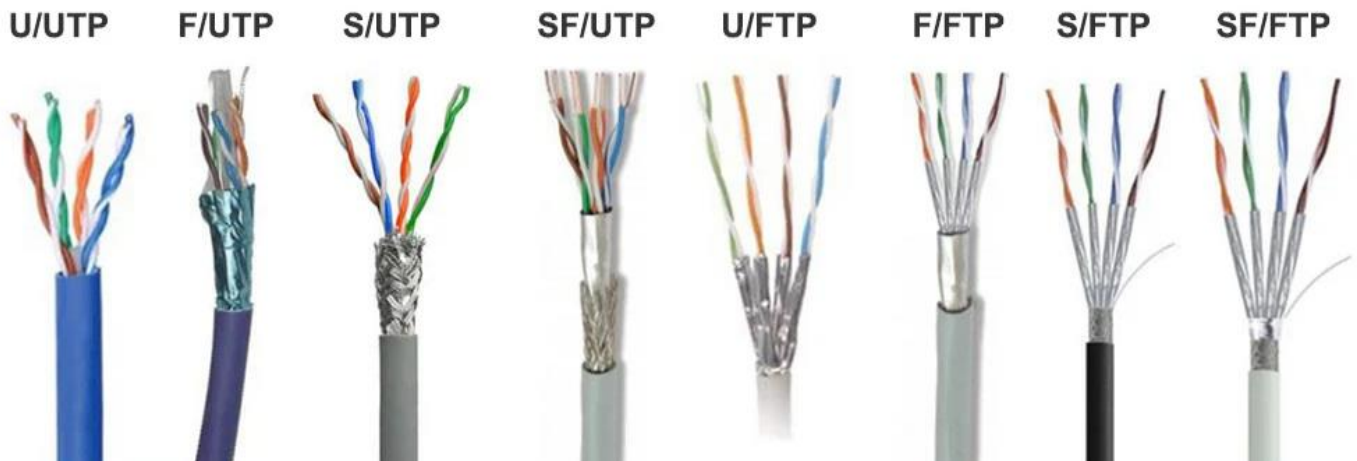
Catégories de câbles à paire torsadé

- 5 - 100Mb/s
- 5E - 1000Mb/s (gigabit)
- 6 - 1000Mb/s (gigabit)
- 6A - 10000Mb/s (10 gigabit)
- 7 - 10000Mb/s (10 gigabit)
- 7A - 10000Mb/s (10 gigabit)
- 8 - 40000Mb/s (40 gigabit)

Blindage de câbles à paire torsadé

- U - Unshielded - pas de blindage
- S - Shielded - tresse métallique
- F - Foiled - feuillet d'aluminium

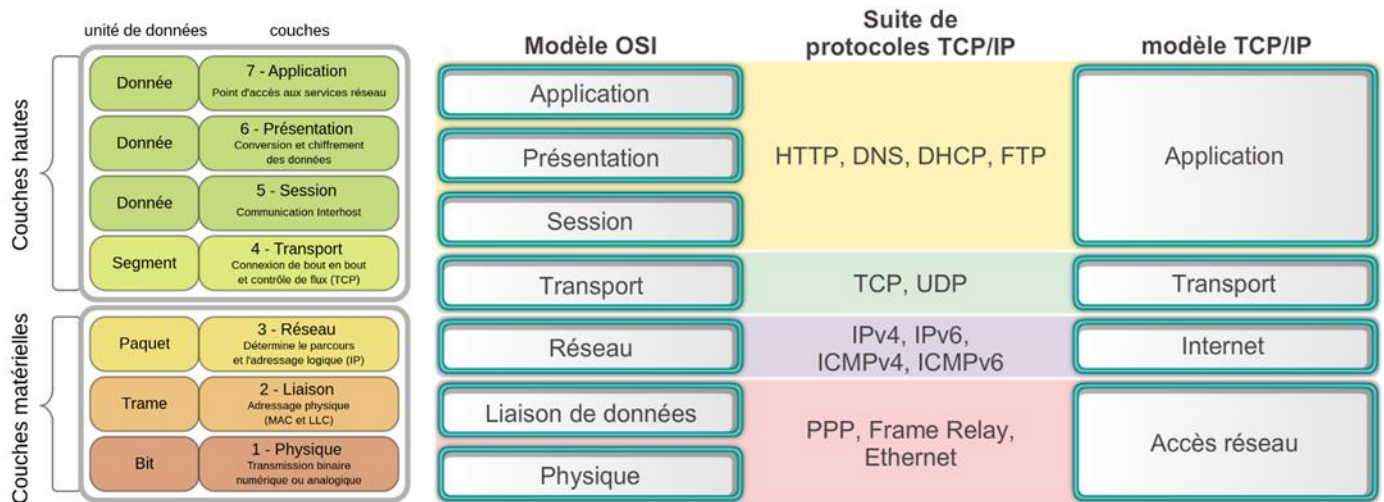
Usage courant	ISO 11801	Blindage du câble	Blindage de paire
UTP	U/UTP	aucun	aucun
STP	S/UTP	tresse	aucun
FTP, STP	F/UTP	feuillard	aucun
SFTP, S-FTP, STP	SF/UTP	tresse, feuillard	aucun
STP	U/FTP	aucun	feuillard
SSTP, SFTP, STP	S/FTP	tresse	feuillard
FFTP, STP	F/FTP	feuillard	feuillard
SSTP, SFTP, STP	SF/FTP	tresse, feuillard	feuillard



Types de réseau par étendue

- PAN - Personal Area Network - < 10m
- LAN - Local Area Network - < 1Km
- MAN - Metropolitan Area Network - < 10Km
- WAN - Wide Area Network - > 10Km

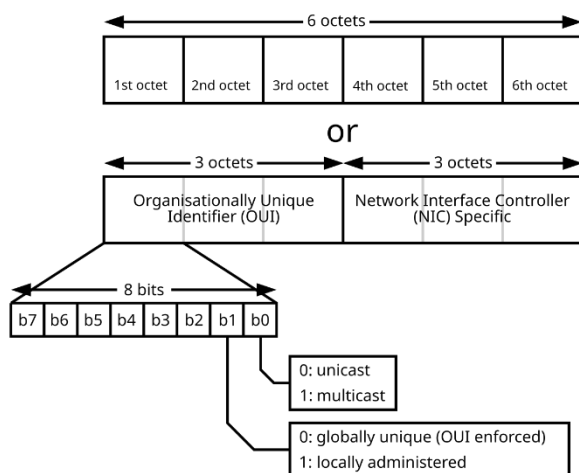
Modèle OSI (Open System Interconnection)



Adresse MAC (Media Access Control)

Une adresse constituée de 48 bits (6 octets) et est généralement représentée sous la forme hexadécimale en séparant les octets par un "deux points" (:)
Exemple : 5E:FF:56:A2:AF:15

Ces 48 bits sont répartis de la façon suivante :



1 bit I/G : indique si l'adresse est individuelle, auquel cas le bit sera à 0 (pour une machine unique, unicast) ou de groupe (multicast ou broadcast), en passant le bit à 1 ;

1 bit U/L : 0 indique si l'adresse est universelle (conforme au format de l'IEEE) ou locale, 1 pour une adresse administrée localement ;

22 bits réservés : tous les bits sont à zéro pour une adresse locale, sinon ils contiennent l'adresse du constructeur ;

24 bits : adresse unique (pour différencier les différentes cartes réseaux d'un même constructeur). Les

concepteurs d'Ethernet ayant utilisé un adressage de 48 bits, il existe potentiellement 2^{48} (environ 281 000 milliards) d'adresses MAC possibles. L'IEEE donne des préfixes de 24 bits (appelés Organizationally Unique Identifier - OUI) aux fabricants, ce qui offre 2^{24} (environ 16 millions) d'adresses MAC disponibles par préfixe.

(Source : WIKIPEDIA)

Adresses IPv4

Composé de 32 bits divisés en 4 octets et présentés en décimal pointé

00000000000000000000000000000000 => 0.0.0.0

11111111111111111111111111111111 => 255.255.255.255

En tout l'adressage IPv4 propose 2^{32} possibilités soit environ 4,3 milliards d'adresses.

Les Classes

Afin de créer des réseaux de tailles différentes l'espace d'adressage IPv4 a été coupé en plusieurs classes, seule la valeur du premier octet définit l'appartenance à une classe.

A - Les adresses dont le premier octet est compris entre 0 et 127

Les plus grands réseaux. Chaque réseau de classe A peut contenir environ 16,7 millions d'adresses. Seul le premier octet identifie la partie réseau.

Le masque par défaut est 255.0.0.0 ou /8

Réseaux réservés :

- 0.0.0.0 - Route par défaut

- 127.0.0.0 - Boucle locale

Plages Privées :

- 10.0.0.0 - 10.255.255.255

B - Les adresses dont le premier octet est compris entre 128 et 191

Des réseaux moyens. Chaque réseau de classe B peut contenir 65536 adresses. Les deux premiers octets identifient la partie réseau.

Le masque par défaut est 255.255.0.0 ou /16

Réseau réservé :

- 169.254.0.0 - APIPA (Automatic Private Internet Protocol Addressing)

Plages Privées :

- 172.16.0.0 - 172.31.255.255

C - Les adresses dont le premier octet est compris entre 192 et 223

Les plus petits réseaux. Chaque réseau de classe C ne peut contenir que 256 adresses. Les trois premiers octets identifient la partie réseau.

Le masque par défaut est 255.255.255.0 ou /24

Plages Privées :

- 192.168.0.0 - 192.168.255.255

D - Les adresses dont le premier octet est compris entre 224 et 239

Réservé au Multicast

E - Les adresses dont le premier octet est compris entre 240 et 255

Réservé à l'expérimentation (recherche)

CLASSES	PREMIER OCTET								LIMITES
	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
	128	64	32	16	8	4	2	1	
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0.0.0
	0	1	1	1	1	1	1	1	127.255.255.255
B	1	0	0	0	0	0	0	0	128.0.0.0
	1	0	1	1	1	1	1	1	191.255.255.255
C	1	1	0	0	0	0	0	0	192.0.0.0
	1	1	0	1	1	1	1	1	223.255.255.255
D	1	1	1	0	0	0	0	0	224.0.0.0
	1	1	1	0	1	1	1	1	239.255.255.255
E	1	1	1	1	0	0	0	0	240.0.0.0
	1	1	1	1	1	1	1	1	255.255.255.255

Le Masque de sous réseau

Permet de distinguer dans une adresse IP la partie réseau et la partie hôte. Le masque de sous réseau est également composé de 32 bits. Les bits à 1 identifient la partie Réseau (NETID), les bits à 0 identifient l'hôte (HOSTID). Dans un MSR tous les bits à 1 précèdent les bits à 0.

Il peut être présenté de deux façons différentes :

- Décimal pointé - 255.0.0.0
- CIDR (Classless Inter Domain Routing) - /8 (seul le nombre de bits à 1 est indiqué)

Dans un réseau deux adresses ne peuvent pas être attribuées à une machine :

- La première adresse du réseau, celle où tous les bits de l'HOSTID sont à 0, identifie le réseau ;
- La dernière adresse du réseau, celle où tous les bits de l'HOSTID sont à 1, identifie l'adresse de diffusion (BROADCAST)

Calcul de masque (ET LOGIQUE)

172.16.32.64/16

```

-----NET-----HOST-----
10101100.00010000.00100000.01000000 - 172. 16. 32. 64 IP
11111111.11111111.00000000.00000000 - 255.255. 0. 0 NM
10101100.00010000.00000000.00000000 - 172. 16. 0. 0 @R
10101100.00010000.11111111.11111111 - 172. 16.255.255 BC

```

Les sous réseaux

En modifiant le masque de sous-réseau il est possible de “découper” un réseau en plusieurs sous-réseaux

Ex : 192.168.10.0/24

```

-----NET----- --HOST--
11000000.10101000.00001010.00000000 - 192.168. 10.  0 @R
11111111.11111111.11111111.00000000 - 255.255.255.  0 NM
11000000.10101000.00001010.11111111 - 192.168. 10.255 BC
    
```

Si je change le MSR de /24 à /25, ça me permet de créer 2 sous-réseaux

192.168.10.0/25

```

-----NET----- S-HOST--
11000000.10101000.00001010.00000000 - 192.168. 10.  0 @R
11111111.11111111.11111111.10000000 - 255.255.255.128 NM
11000000.10101000.00001010.01111111 - 192.168. 10.127 BC
    
```

192.168.10.128/25

```

-----NET----- S-HOST--
11000000.10101000.00001010.10000000 - 192.168. 10.128 @R
11111111.11111111.11111111.10000000 - 255.255.255.128 NM
11000000.10101000.00001010.11111111 - 192.168. 10.255 BC
    
```

Si je change le MSR de /24 à /26, ça me permet de créer 4 sous-réseaux

192.168.10.0/26

```

-----NET----- SR-HOST-
11000000.10101000.00001010.00000000 - 192.168. 10.  0 @R
11111111.11111111.11111111.11000000 - 255.255.255.192 NM
11000000.10101000.00001010.00111111 - 192.168. 10. 63 BC
    
```

192.168.10.64/26

```

-----NET----- SR-HOST-
11000000.10101000.00001010.01000000 - 192.168. 10. 64 @R
11111111.11111111.11111111.11000000 - 255.255.255.192 NM
11000000.10101000.00001010.01111111 - 192.168. 10.127 BC
    
```

192.168.10.128/26

```

-----NET----- SR-HOST-
11000000.10101000.00001010.10000000 - 192.168. 10.128 @R
11111111.11111111.11111111.11000000 - 255.255.255.192 NM
11000000.10101000.00001010.10111111 - 192.168. 10.191 BC
    
```

192.168.10.192/26

```

-----NET----- SR-HOST-
11000000.10101000.00001010.11000000 - 192.168. 10.192 @R
11111111.11111111.11111111.11000000 - 255.255.255.192 NM
11000000.10101000.00001010.11111111 - 192.168. 10.255 BC
    
```

0 - 255							
0 - 127				128 - 255			
0 - 63		64 - 127		128 - 191		192 - 255	
0-31	32-63	64-95	96-127	128-159	160-191	192-223	224-255

Exercices :

1- Découper le réseau 172.16.0.0/16 en 6 sous-réseaux et les lister

Pour avoir 6 sous-réseaux :

De combien de bits j'ai besoin pour créer 6 sous-réseaux

$$2^x \geq 6$$

$$2^3 = 8 \geq 6 \mid \text{mon MSR passe de /16 à /19}$$

172.16.0.0/19

```
-----NET-----SR-----HOST-----
10101100.00010000.00000000.00000000 - 172. 16.  0.  0 @R
11111111.11111111.11100000.00000000 - 255.255.224.  0 NM
10101100.00010000.00011111.11111111 - 172. 16. 31.255 BC
```

172.16.32.0/19

128	64	32	SOUS-RESEAUX
0	0	0	172.16.0.0/19
0	0	1	172.16.32.0/19
0	1	0	172.16.64.0/19
0	1	1	172.16.96.0/19
1	0	0	172.16.128.0/19
1	0	1	172.16.160.0/19
1	1	0	172.16.192.0/19
1	1	1	172.16.224.0/19

2- Découper le réseau 192.168.40.0/24 de façon à créer autant de sous-réseaux que possible contenant 15 machines chacun. Lister les 3 premiers sous-réseaux.

Pour avoir 15 machines :

De combien de bits j'ai besoin adresser 15 machines

$$2^x \geq 17 \text{ (15 machines + @R + BC)}$$

$$2^5 = 32 \geq 17 \mid 32 \text{ bits de l'adresse IPv4 - 5 bits pour l'HOSTID} \Rightarrow /27$$

192.168.40.0/27

```
-----NET-----SR--HOST
11000000.10101000.00101000.00000000 192.168. 40.  0 @R
11111111.11111111.11111111.11100000 255.255.255.224 NM
11000000.10101000.00101000.00011111 192.168. 40. 31 BC
```

192.168.40.32/27

192.168.40.64/27

VLSM
Variable Length Subnet Mask

