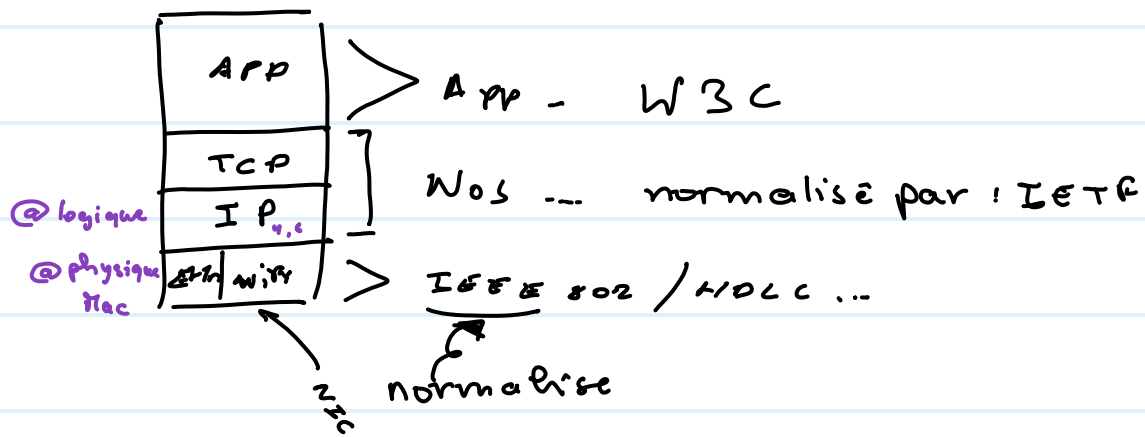


I. Introduction :

1.1. Historique :



o **La couche zP**: assure l'acheminement, c'est un protocole de la couche réseau.

o **TCP**: Transmission Control Protocol.

o **UDP**: User Datagram Protocol

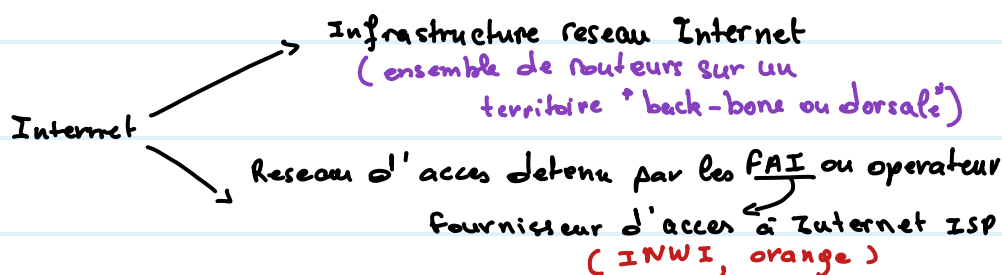
Pour configurer un switch on a besoin d'un câble console et d'un port console.

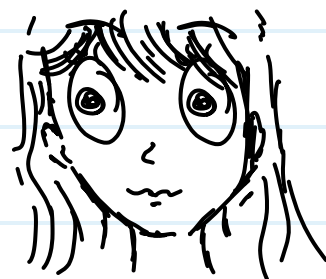
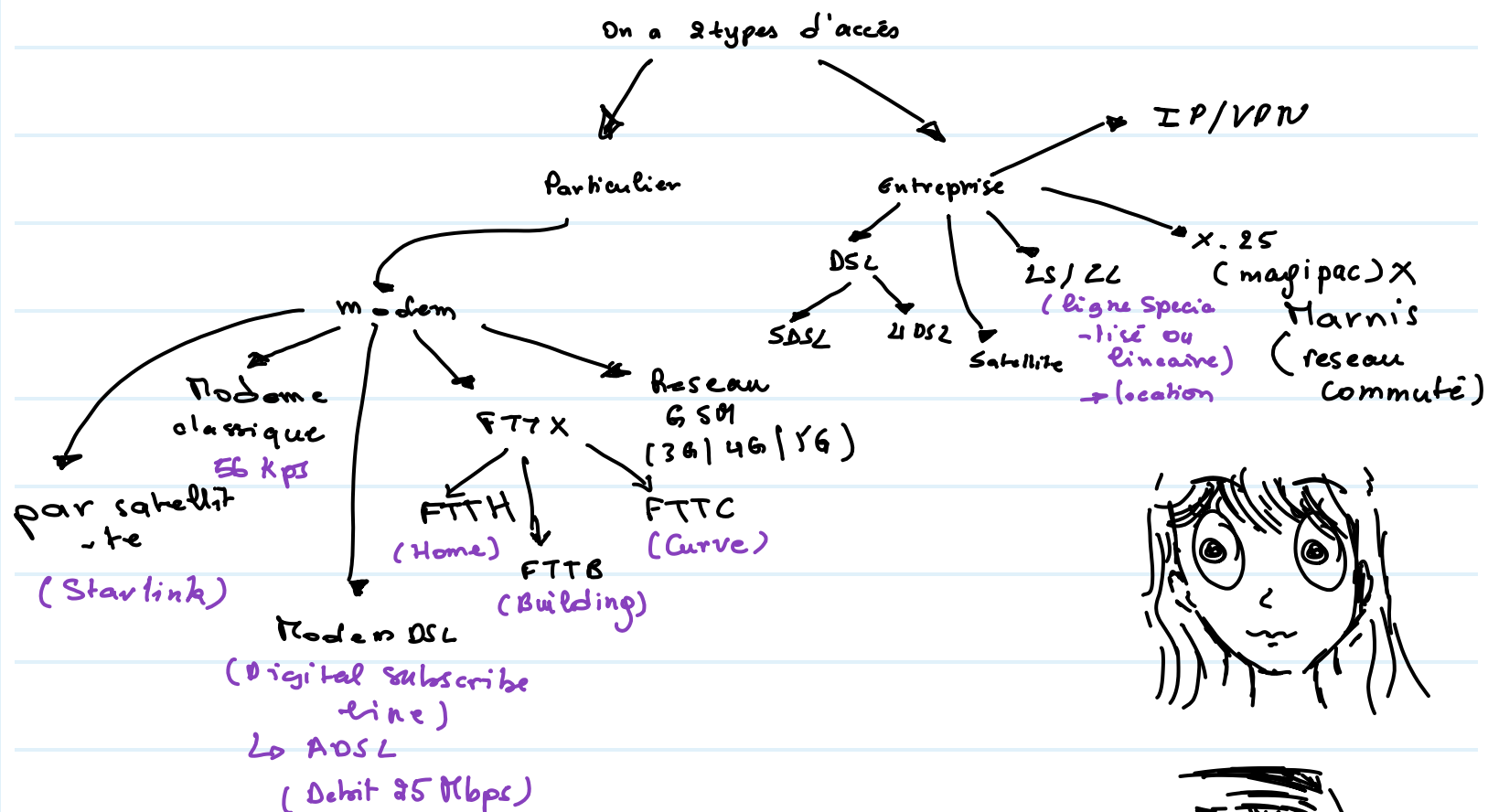
1.2. Fonctionnalités :

ARP fait la correspondance entre l'@ zP et l'@ Mac.

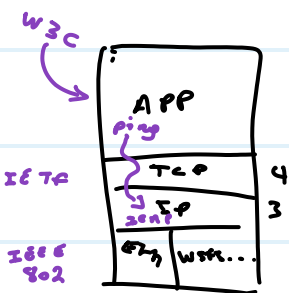
zI se base sur le broadcast.

1.3. Accès au réseau internet :





12/03/2025

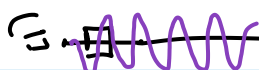


La voie : c'est temps réel, ce qui rend le TCP lourd

On a mis UDP un Contrôle léger

Modem : équipement de niveau 1, il fait la modulation et la démodulation.

↳ IP peut être de niveau 2.



le routeur a des interfaces différentes : LAN et WAN

IP est un protocole de niveau 3

↳ Implementable

La couche réseau de ISO n'est pas implementable

ISO → référentielle

TCP/IP → fonctionnelle / Implementable

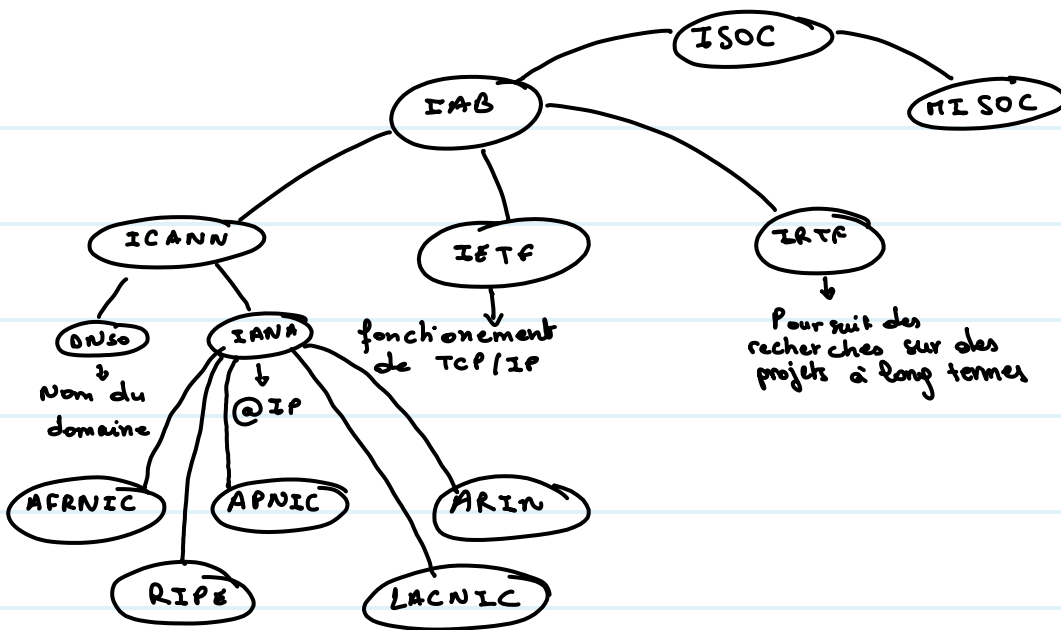
WiFi : 802.11

Ethernet : 802.3

PAN : 802.15

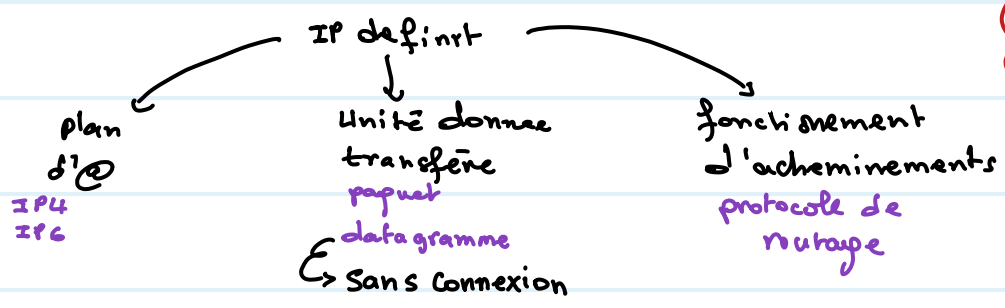
↳ Bluetooth

1.5 - Normalisation du TCP/IP :



II. Le protocole IP:

IP assure l'acheminement des @ entre un user 1 et user 2



NB: La couche 3 est logiciel

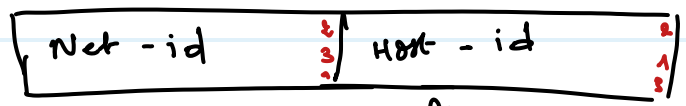
2.1. Adresse IP V4:

Hôte: toute machine informatique qui a une carte réseau et qui utilise le TCP/IP.

Taille: 32 bits = 40 (Taille IP4) Format: binaire ou decimal pointé

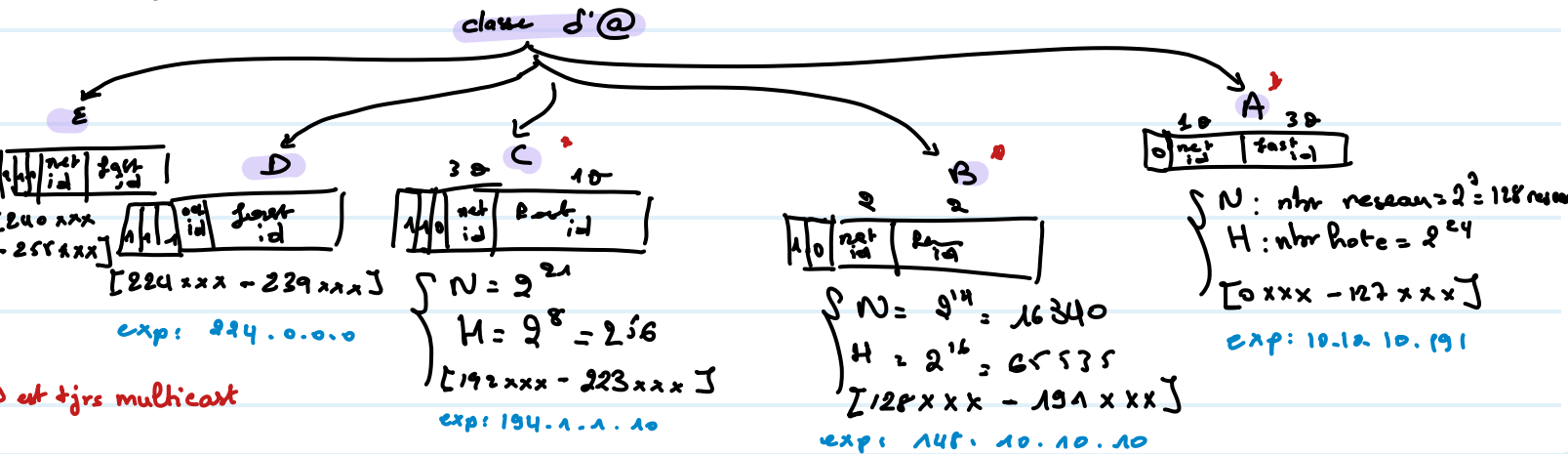
Le format de @ Mac est hexadécimal et elle a une taille de 48 bits = 60

Structure:



Gestion variable du nbr de réseaux et des hôtes. Pour cela, on a intégré la notion de classe d'@.

On distingue 5 classe: noté (A, B, C, D, E)



D est très multicast

194.1.1.10 → c
net id | Host id

NB: l'adresse source est toujours unicast.

19/03/2025

4

types d'adresses

Unicast (individuelle)
E A/B/C

Multicast (Groupe)
E D

Broadcast (diffusion)

net id. tous bits host à 1

Multicast dynamique
défini par
l'administrateur
Configurées par le
protocole IGMP

Multicast prédéfini
224.x.x.x
exp: 224.0.0.1 "tous les nœuds"
224.0.0.2 "tous les routeurs"

IGMP: Internet group management protocol.

→ @ particuliers:

- 0.0.0.0: @ inconnue. (utilisée comme @ source pour obtenir une @ destination via DHCP)
- 127.0.0.1: @ du local host
- net id. host id = 0: le réseau.
- net id. host id = 1: broadcast
- 169.x.x.x: @ auto-configuré en l'absence du serveur DHCP
- 255.255.255.255: broadcast limité au LAN.

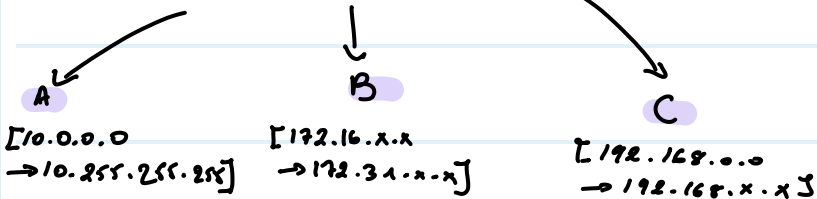
@ Privés:

- RFC 1918: Les réseaux privés ≈ "non routables"

@ non routable sur internet utilisée sur le réseau local

@ public:

@ unique et routable sur le réseau internet.



NAT: network address translation.

Sur le routeur d'accès on doit configurer le NAT
il fait la translation

@ privée ↔ @ publique

Au niveau de l'IPG on ne trouve pas le NAT
NAT assure aussi un niveau de sécurité.

de sous adressage: "Subnetting"

Decouper un réseau en sous réseau.



Mask sous-réseau.

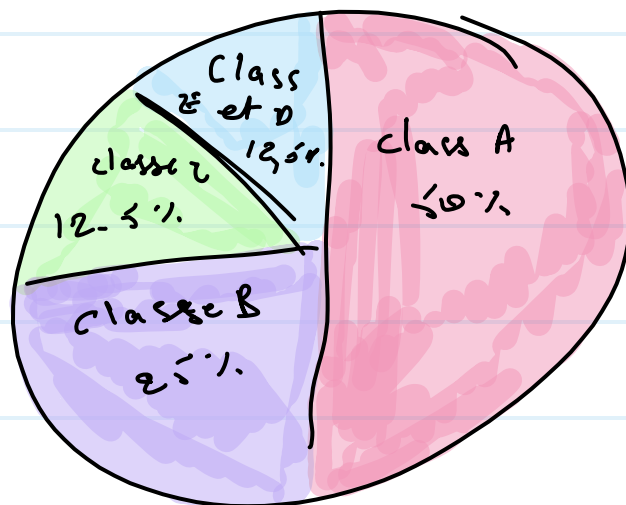


- les bits net id et subnet id doivent être à 1.
- les bits host id doivent être à 0.

Masque par défaut: (masque du réseau).

- A: 255.0.0.0
- B: 255.255.0.0
- C: 255.255.255.0

On peut changer seulement la partie host id



On cherche un N , tq $2^N > 3 \Rightarrow 2$
 Donc à la partie host on prendra 2 bits égal à 2

143. 100. 0. 0 (@ de type B)

255. 255. 11 000000. 0

→ 255. 255. 192. 0 (marque)

Notation préfixée.

@ IP/r avec r : nbr de bits à '1'

@ IP: 124. 0. 0. 0 } 124. 0. 0. 0 / 8 → le plus grand masque est 30.

255. 255. 0. 0 } 124. 0. 0. 0 / 16

255. 255. 224. 0 } 124. 0. 0. 0 / 19

A

choix de coupure : $C_H = 2^H - 2$ avec $H > 1$

TDN°1.

Ex 1:

156. 78. 90. 87 = 1001 11 00. 0100 1110. 0101 1010. 0101 0111

192. 168. 23. 60 =

Ex 2:

205. 170. 102. 199 et 105. 158. 85. 126

Ex 3:

@ IP	classe	@ réseau	@ broadcast	@ IP attribuable à une machine de ce réseau
200. 67. 80. 45	C	200. 67. 80. 0	200. 67. 80. 255	[200. 67. 80. 1 - 200. 67. 80. 254]
50. 98. 78. 67	A	50. 0. 0. 0	50. 255. 255. 255	[50. 0. 0. 1 - 50. 255. 255. 254]
130. 89. 67. 45	B	130. 89. 0. 0	130. 89. 255. 255	[130. 89. 0. 1 - 130. 89. 255. 254]

Ex 4:

1. @ IP: 203. 23. 32. 34 : Classe C

@ réseau: 203. 23. 32. 0

2. Conversion:

1011 0101. 01011100. 10000100. 11001100 = 181. 92. 132. 204

3. le nbr de masque possible est : 14

181. 92. 0. 0

119	122	125	128
117	120	123	126
118	121	124	127

→ Classe B.

4- masque sous réseau est: 255. 255. 0. 0

1111 1111. 1111 1111. 0000 0000. 0000 0000

On ajoute 10 bits de sous-réseau

1111 1111. 1111 1111. 1111 1111. 11 00 0000
 189643216 9411

Donc le nbr de masque sous réseau est : 255.255.255.192 ou /26

Ex 5 :

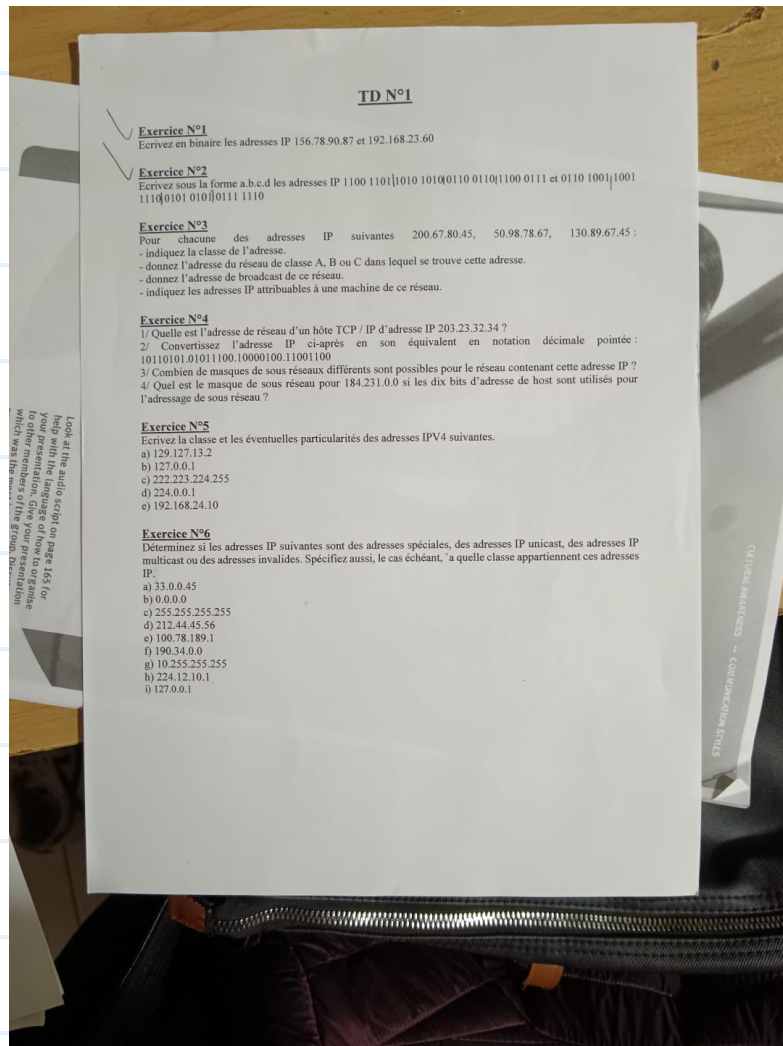
- a - 129.127.13.2 B → @ publie unicast (@ d'hôte)
 b - 127.0.0.1 A → @ localhost
 c - 222.223.224.255 C → @ Broadcast
 d - 224.0.0.1 D → @ multicast
 e - 192.168.24.10 C → @ unicast, privée

Ex 6 :

Exercice N°6

Déterminez si les adresses IP suivantes sont des adresses spéciales, des adresses IP unicast, des adresses IP multicast ou des adresses invalides. Spécifiez aussi, le cas échéant, à quelle classe appartiennent ces adresses IP.

- a) 33.0.0.45 A @ normale et valide unicast, publique
 b) 0.0.0.0 A @ inconnue unicast
 c) 255.255.255.255 E @ broadcast limitée au LAN
 d) 212.44.45.56 C @ normale, unicast, publique
 e) 100.78.189.1 A @ normale, normal non routable sur internet, unicast, publique
 f) 190.34.0.0 B @ réseau, publique
 g) 10.255.255.255 A @ broadcast, privée
 h) 224.12.10.1 D @ multicast
 i) 127.0.0.1 A @ localhost



TD 1

Ex 1:

1. 255.255.240.0 → masque /20

et broadcast → /32

et nbr max = $2^h - 2$ avec $h = 32 - 20 = 12$ D'où nbr max = $2^{12} - 2 = 4094$
→ alors le nbr max d'ordinateurs 4094 ordi.

2.

$$2^h - 2 \geq 1000$$

$$2^h - 2 \geq 1000$$

(B) : @ IP. B/16

On cherche des sous-réseaux nbr. d'hôtes ≥ 1000

tg: $2^h - 2 \geq 1000 \Rightarrow h = 10$

$$2^{10} - 2 = 1022 > 1000$$

donc masque : $32 - 10 = 22$ /22

→ 255.255.255.0

Ex 2:

255.255.255.240 et 192.x.x.x
→ Classe C → Classe C

192.168.42.65

255.255.255.240

1100 0000.1010 1000.0010 1010.0100 0001

AND

1111 1111.1111 1111.1111 1111.1111 0000

1100 0000.1010 1000.0010 1010.0100 0000

192.168.42.64

192.168.42.65

255.255.255.240

. 0000 1100

. 1111 0000

. 000 000

→ 192.168.42.0

D'où les 2 @ n'appartiennent pas au même sous-réseau.

Ex 3

a) 172.30.0.141 → classe B

172.30.0.141

255.255.255.128

172.30.0.128

1000 1101

1000 0000

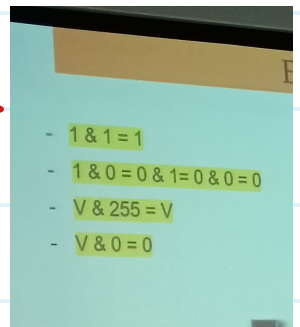
1000 0000

On trouve @ sous réseau avec AND logique).

Règles et logique pour →
trouver @ sous masque

b) @ broadcast: 172.30.0.255

c) @ hôtes [172.30.0.129 - 172.30.0.254]



@ réseau type C.

@ masque:

255.255.255.0

Afin de pouvoir diviser ces @ sur 8 hôtes on doit emprunter 3 bits à la partie hôte du réseau.

$$24 + 3 = 27$$

Donc: 192.168.0.0/27

$$32 - 27 = 5 \Rightarrow 2^5 = 32$$

↳ c'est le par

@ réseau	@ broadcast
1 192.168.0.0/27	[192.168.0.1 - 192.168.0.30]
2 192.168.0.32/27	[192.168.0.32 - 192.168.0.62]
3 192.168.0.64/27	[192.168.0.64 - 192.168.0.94]
4 192.168.0.96/27	[192.168.0.96 - 192.168.0.126]
5 192.168.0.128/27	[192.168.0.128 - 192.168.0.158]
6 192.168.0.160/27	[192.168.0.160 - 192.168.0.190]
7 192.168.0.192/27	[192.168.0.192 - 192.168.0.222]
8 192.168.0.224/27	[192.168.0.224 - 192.168.0.254]

Ex5:

1. masque sous-réseau:

Pour 100 hôtes:

On a 100 hôte donc

$$2^n \geq 100$$

D'où $n = 8 - 7 = 1 \Rightarrow 2^7 = 128$

Alors le masque pour 100 hôtes est

$$199.150.30.0/25$$

↳ masque: 255.255.255.128

Pour 50 hôtes:

On a 50 hôte donc

$$2^n - 2 \geq 50$$

D'où $n = 6 \Rightarrow 2^6 = 64$

Alors le masque pour 50 hôtes est

$$199.150.30.0/26$$

↳ masque: 255.255.255.192

2-

hôtes	@ sous-réseau	masque	@ hôtes	@ broadcast
100	199.150.30.0/25	255.255.255.128	199.150.30.1 → 199.150.30.126	199.150.30.127
50	199.150.30.128/26	255.255.255.192	199.150.30.129 → 199.150.30.190	199.150.30.191
50	199.150.30.192/26	255.255.255.192	199.150.30.193 → 199.150.30.254	199.150.30.255

@ IP: 199.150.30.0/24

Besoin: 3 sous-réseaux; 1n)

100 hôtes; 50 hôtes

Q1 - Utilisation masque fixe

1^{er} solution: on raisonne sur les sous-réseaux.

$$2^n \geq 3 \Rightarrow n = 2$$

$$h = 8 - 2 = 6 \Rightarrow 2^6 = 2^2 \times 2^2 = 4 \times 4 = 16$$

masque: 199.150.30.0/26

Ce masque ne répond pas au besoin

2^{ème} solution: on raisonne sur les hôtes.

$$h = 2^n - 2 \geq 100 \Rightarrow h = 7$$

$$\text{Donc } 8 - 7 = 1 \quad 2^1 = 2 \text{ sous-réseaux}$$

Ce masque ne répond pas au besoin

Ex6:

@ IP: 194.28.32.0/24

Besoin: 3 SR (n)

25 hôtes (x2) et 52 hôtes

On utilise VLSM:

1^{er} niveau $h \text{ tq } 2^h - 2 \geq 25 \Rightarrow h = 5$

$$n = 8 - 5 = 3 \Rightarrow 2^3 = 8 \text{ SR}$$

Masque: 194.28.32.0/27

2^e niveau

$$h \text{ tq } 2^h - 2 \geq 52 \Rightarrow h = 6$$

$$n = 8 - 6 = 2 \Rightarrow 2^2 = 4 \text{ SR}$$

Masque 194.28.32.0/26

194.28.32.0/24

194.28.32.0/2

194.28.32.0/25

@ broad:

194.28.32.31

@ hôtes:

[194.28.32.1 → 194.28.32.30]

194.28.32. /26

@ broad:

194.28.32.

@ hôtes:

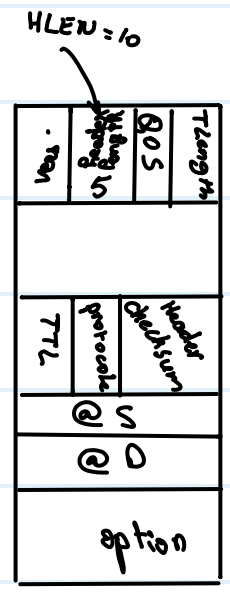
[194.28.32.1

11/10/2020

IANA : attribue les adresse IP

Le 23/04/2025

taille min = 5 mots
= 5 * 4 = 200
= 160 bits



→ DS on QOS sur 10
→ Quality of service

• par défaut le routeur fait du FIFO
ordre de priorité:

- 1. la voie sur IP
- 2. HTTP
- 3. mail

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

TTL : durée de vie

• algo. pour détruire les paquet flottant dans le sys

→ $TTL \leftarrow TTL - 1$
si $TTL = 0$
→ détruire le paquet

ICMP: envoie les message indiquant les différent scenario
Ex: connectivité, destruction d'un pag...
→ Internet Control Message Protocol

NB : chaque 2 valeurs decimal c'est un octet.
→ Somme de detection d'erreur sur l'entête IP.

→ A l'entrée d'un paquet dans un routeur, calcul du checksum sur l'entête
Si correct alors

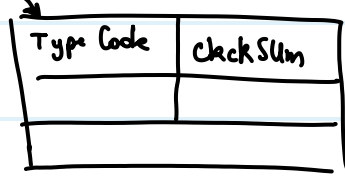
traiter le paquet

sinon

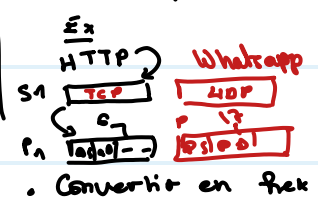
Détruire le paquet et envoie un paquet ICMP (type = 12)

Le paquet ICMP

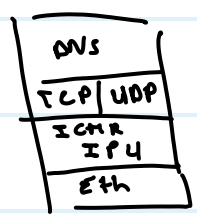
le type de msg



• protocole: id protocole - niveau supérieure.



DNS: donne le nom du domaine et son @ IP
→ Domaine name system
→ Pour interroger le DNS "NS lookup".



DHCP donne toute la configuration dynamiquement sans avoir besoin à taper manuellement ses @ dans le terminal

A quoi sert le default gateway?

passerelle par défaut: @ de l'interface d'un routeur pour sortir vers un autre réseau. → internet.

Fragmentation routeur

Cas normal

001
000

ne pas fragmenter

001
010

emetteur refragmente et envoie un msg

