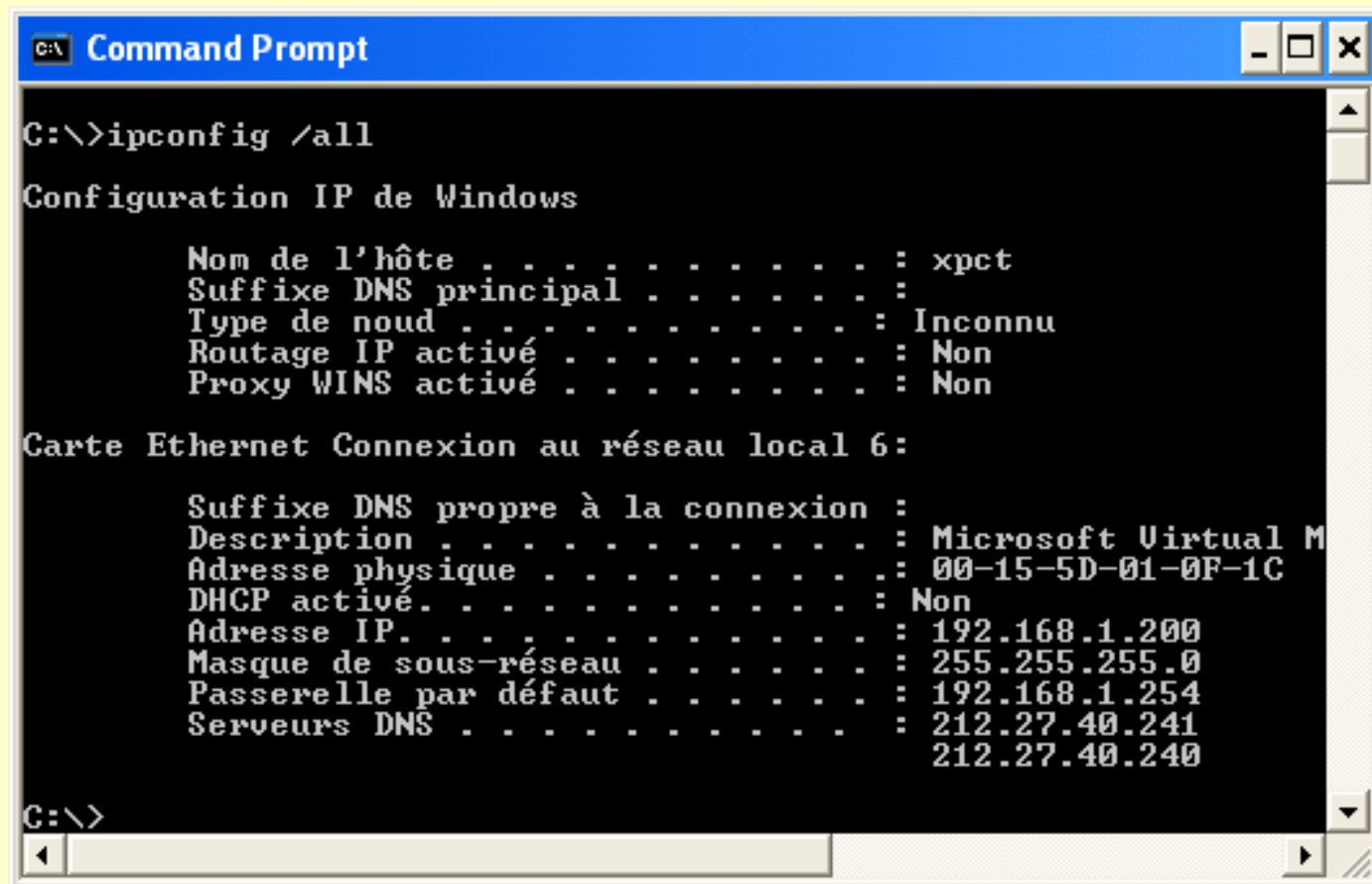


Adressage des STA en réseau

- Dans un réseau informatique
 - Utilisation de la suite de protocoles TCP/IP
 - TCP (Transmission Control Protocol)
 - IP (Internet Protocol)
 - Héberge des hôtes différents : STA, serveurs, périphériques (imprimantes) , équipements
 - Adressage unique :
 - Adresse physique de la carte : adresse MAC
 - Adresse logique : adresse IP

Adressage des STA en réseau



```
C:\>ipconfig /all

Configuration IP de Windows

    Nom de l'hôte . . . . . : xpct
    Suffixe DNS principal . . . . . :
    Type de noud . . . . . : Inconnu
    Routage IP activé . . . . . : Non
    Proxy WINS activé . . . . . : Non

Carte Ethernet Connexion au réseau local 6:

    Suffixe DNS propre à la connexion :
    Description . . . . . : Microsoft Virtual M
    Adresse physique . . . . . : 00-15-5D-01-0F-1C
    DHCP activé . . . . . : Non
    Adresse IP. . . . . : 192.168.1.200
    Masque de sous-réseau . . . . . : 255.255.255.0
    Passerelle par défaut . . . . . : 192.168.1.254
    Serveurs DNS . . . . . : 212.27.40.241
                           212.27.40.240

C:\>
```

Adressage des STA en réseau

- Adresse IP Version 4
 - Adresse de 4 octets (32 bits) exprimés sous forme décimale pointée Ex:172.168.5.20
 - Une partie à gauche identifie le réseau (net-id)
 - L'autre partie à droite identifie le poste (host-id)
 - C'est le masque de sous-réseau qui permet de faire cette distinction
- Réseau IP est l'ensemble des postes qui partage la même adresse réseau

Adressage des STA en réseau

- Classe d'adresses IPv4 A, B, C, D et E
 - Classe A
 - 1er octet désigne le réseau
 - Le 1er bit est égal à 0
 - Adresse : 0rrrrrrr.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh
Masque de sous-réseau 255.0.0.0
 - Classe B
 - Les 2 premiers octets désignent le réseau
 - Les 2 premiers bits sont égal à 10
 - Adresse : 10rrrrrr.rrrrrrr.hhhhhhhh.hhhhhhhh
Masque de sous-réseau 255.255.0.0

Adressage des STA en réseau

- Classe d'adresses IPv4 A, B et C
 - Classe C
 - Les 3 premiers octets désigne le réseau
 - Les 3 premiers bits sont égal à 110
 - Adresse : 110rrrrr.rrrrrrrr.rrrrrrrr.hhhhhhhh
Masque de sous-réseau 255.255.255.0
 - Classe D
 - Adresse de groupe pour la multidiffusion
 - Pas d'adresse de réseau
 - Les 4 premiers bits sont égal à 1110 puis adresse multidestinataires (28 bits)
 - Classe E réservé à des fins expérimentales

Adressage des STA en réseau

- Calculer l'adresse de réseau :
 - Adresse IP 112.2.1.4 masque 255.0.0.0

112	2	1	4
0111 0000	0000 0010	0000 0001	0000 0100

255	0	0	0
1111 1111	0000 0000	0000 0000	0000 0000

- Utilisation de l'opérateur ET (AND) logique
 - 112 ET 255 . 2 ET 0 . 1 ET 0 . 4 ET 0
 - Adresse réseau logique est 112.0.0.0
 - Adresse d'hôte logique 112.2.1.4 parfois notée 0.2.1.4

Adressage des STA en réseau

- Calculer l'adresse de réseau :
 - Adresse IP 131.107.8.1 masque 255.255.0.0

131			
1000 0011			

255			
1111 1111			

- Utilisation de l'opérateur ET (AND) logique
 - 131 ET 255 . ET . ET . ET
 - Adresse réseau logique est 131.
 - Adresse d'hôte logique

Adressage des STA en réseau

- Calcul de l'adresse de réseau :
 - Adresse IP 131.107.8.1 masque 255.255.0.0

131	107	8	1
1000 0011	0110 1011	0000 1000	0000 0001

255	255	0	0
1111 1111	1111 1111	0000 0000	0000 0000

- Utilisation de l'opérateur ET (AND) logique
 - 131 ET 255 . 107 ET 255 . 8 ET 0 . 1 AND 0
 - Adresse réseau logique est 131.107.0.0
 - Adresse d'hôte logique 131.107.8.1 parfois notée 0.0.8.1

Adressage des STA en réseau

- Division de l'adresse IP (32 bits)

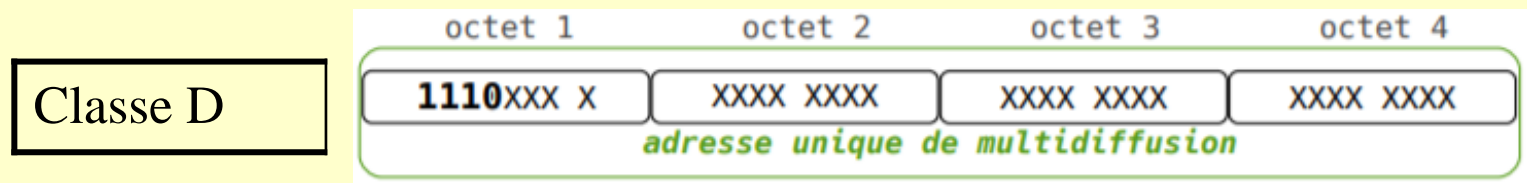
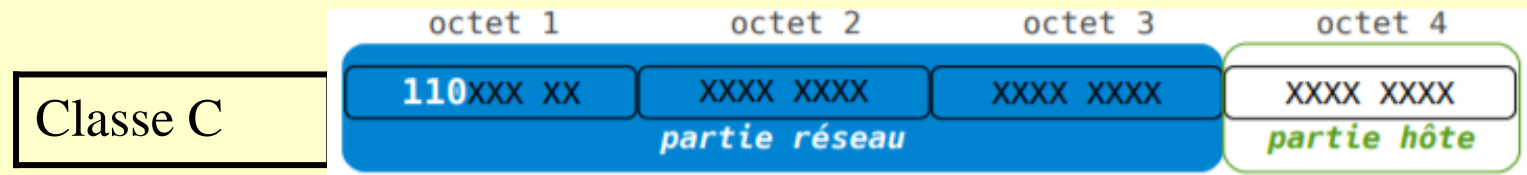
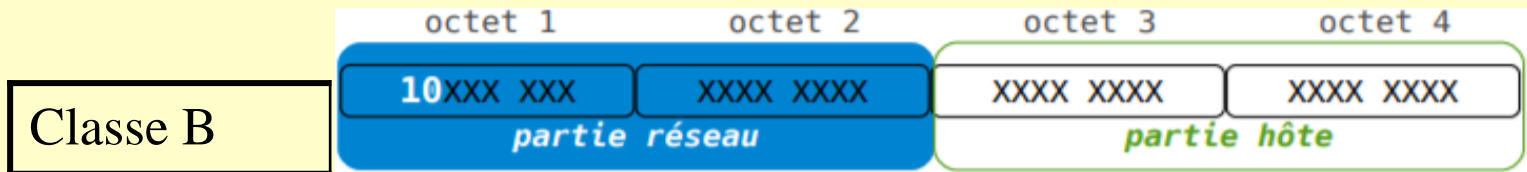
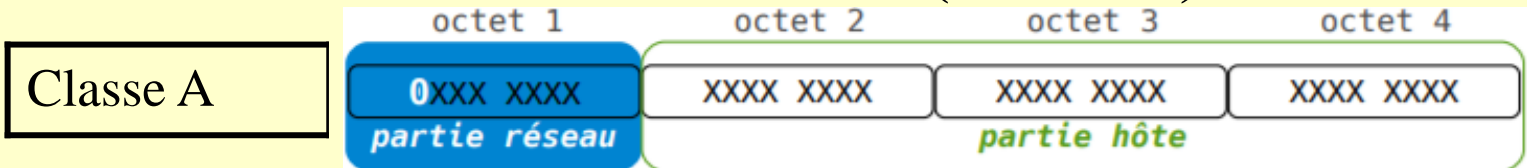
Classe A	0	id réseau (7bits)	id hôte (24 bits)
----------	---	-------------------	-------------------

Classe B	10	id réseau (14bits)	id hôte (16 bits)
----------	----	--------------------	-------------------

Classe C	110	id réseau (21bits)	id hôte (8 bits)
----------	-----	--------------------	------------------

Adressage des STA en réseau

- Division de l'adresse IP (32 bits)



Adressage des STA en réseau

- Nombre de réseaux **possibles** et d'hôtes par classe d'adresses IP

Classe	Nb de réseaux	Nb d'hôte
Classe A	$2^7 - 2 = 126$	$2^{24} - 2 = 16\,777\,214$
Classe B		
Classe C		

Adressage des STA en réseau

- Nombre de réseaux possibles et d'hôtes par classe d'adresses IP

Classe	Nb de réseaux	Nb d'hôte
Classe A	$2^7 - 2 = 126$	$2^{24} - 2 = 16\,777\,214$
Classe B	$2^{14} = 16\,384$	$2^{16} - 2 = 65\,534$
Classe C	$2^{21} = 2\,097\,152$	$2^8 - 2 = 254$

Adressage des STA en réseau

- Espace d'adressage par classe d'adresse IP

Classe d'adresse	Adresses
Classe A	1.0.0.0 à 126.255.255.255
Classe B	
Classe C	
Classe D	
Classe E	

Adressage des STA en réseau

- Espace d'adressage **possible** par classe d'adresse IP

Classe	Adresses
Classe A	1.0.0.0 à 126.255.255.255
Classe B	128.0.0.0 à 191.255.255.255
Classe C	192.0.0.0 à 223.255.255.255
Classe D	224.0.0.0 à 239.255.255.255
Classe E	240.0.0.0 à 255.255.255.255

Adressage des STA en réseau

- Distribution de l'espace d'adressage IPv4

Classe	%
Classe A	50 %
Classe B	25 %
Classe C	12,5 %
Classe D	6,25 %
Classe E	6,25 %

Adressage des STA en réseau

- Adresses IP publiques
 - Uniques mondialement et attribuées par l'ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
 - Géolocalisation possible
- Adresses particulières
 - Un numéro d'hôte ne peut avoir tous les bits à 0 ou à 1
 - Diffusion : tous les bits hôtes sont à 1
 - Ex : 132.148.255.255 identifie tous les hôtes du réseau 132.148.0.0
 - Adresse de réseau : tous les bits hôtes sont à 0

Adressage des STA en réseau

- Adresses IP privées
 - utilisables sur des réseaux privés
 - non gérées par les routeurs Internet : non routables sur Internet
 - Classe A : 10.0.0.0 à 10.255.255.255
 - Classe B : 172.16.0.0 à 172.31.255.255
 - Classe C : 192.168.0.0 à 192.168.255.255

Adressage des STA en réseau

- Adresses IP réservées
 - Réservée : Adresse de bouclage locale (loopback) 127.0.0.1 **et de réseau 127.0.0.0**
 - Réservées : adresses APIPA (Automatic Private Internet Protocol Addressing)
 - 169.254.0.0 à 169.254.255.255

Adressage des STA en réseau

- Masque de sous-réseau par défaut

Classe d'adresse	Masque de sous-réseau par défaut
Classe A	255.0.0.0
Classe B	255.255.0.0
Classe C	255.255.255.0

Adressage des STA en réseau

- Exercice : vérifiez la validité de ces adresses Internet

Adresse IP	Classe	Partie réseau	Partie hôte
124.100.110.120			
128.8.01.02			
127.0.246.15			
195.250.251.92			
200.201.195.300			
2.58.91.215			

Adressage des STA en réseau

- Exercices vérifiez la validité de ces adresses Internet; masque par défaut

Adresse IP	Classe	Partie réseau	partie hôte
124.100.110.120	A	124.0.0.0	0.100.110.120
128.8.1.2	B	128.8	0.0.1.2
127.0.246.15	A	127 -> non utilisable	
195.250.251.92	C	195.250.251	0.0.0.92
200.201.195.300	C	200.201.195	Valeur impossible
2.58.91.215	A	2	0.58.91.215

Adressage des STA en réseau

- Pénurie et gaspillage d'adresses IP
 - Distinction classe A, B et C est obsolète
 - Espace d'adressage = collection de sous-réseau
- La notation CIDR (Classless Inter-Domain Routing) :
 - Le masque ne peut plus être déduit de l'adresse IP
 - Masque de sous-réseau de longueur variable

Adressage des STA en réseau

- La notation CIDR (Classless Inter-Domain Routing) :
 - /n représente le nombre de bits à 1 dans le masque
 - le masque 255.255.255.0 s'écrit /24 en notation CIDR
 - Adresse IP 131.107.8.1 masque 255.255.0.0 s'écrit 131.107.8.1/16
 - Calcul du nombre d'adresses d'un sous-réseau :
 - $2^{\text{taille de l'adresse} - \text{masque}}$
 - Ex : masque /19 ; soit $2^{32-19} = 2^{13} = 8192$ adresses

Adressage des STA en réseau

- Exemple : une entreprise peut obtenir la plage d'adresses publiques suivante
 - De 61.178.203.56 à 61.178.203.63
 - Quel masque de sous-réseau utiliser ?
 - Valeur du dernier octet
 - 56 0011 1000 - 60 0011 1100
 - 57 0011 1001 - 61 0011 1101
 - 58 0011 1010 - 62 0011 1110
 - 59 0011 1011 - 63 0011 1111
 - Les 5 bits de poids fort du dernier octet font partie de l'adresse réseau
 - Donc 11111111.11111111.11111111.11111000
 - Le masque de sous-réseau est 255.255.255.248 soit /29
 - Nombre d'hôtes possible $2^{32-29} - 2 = 2^3 - 2 = 6$ hôtes possibles

Adressage des STA en réseau

- Plan d'adressage :
 - Quel masque de sous-réseau utiliser ?
 - Valeur du dernier octet
 - 56 0011 1000 - 60 0011 1100
 - 57 0011 1001 - 61 0011 1101
 - 58 0011 1010 - 62 0011 1110
 - 59 0011 1011 - 63 0011 1111
 - Les 5 bits de poids fort du dernier octet font partie de l'adresse réseau
 - Donc 11111111.11111111.11111111.11111000
 - Le masque de sous-réseau est 255.255.255.248 soit /29
 - Nombre d'hôtes possible $2^{32-29} - 2 = 2^3 - 2 = 6$ hôtes possibles

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Principe : segmenter un réseau IP en plusieurs sous-réseau IP
 - Utilisation de media différents (câbles, Wifi, etc.)
 - Réduction de l'encombrement du trafic réseau en diminuant le nombre de nœuds par réseau
 - définir des organisations internes de réseaux non visibles à l'extérieur. Cet adressage permet par exemple l'utilisation d'un routeur externe qui fournit alors une seule connexion Internet.
 - Isolation d'un réseau (exemple : DMZ)
 - Optimisation de la plage d'adresse IP disponible.

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :

- Principe : modification du masque de sous-réseau par défaut
- Utiliser une partie des bits de l'adresse d'hôte pour identifier des sous-réseaux

Exemple : le masque de sous-réseau d'une adresse de classe B commencera toujours par 255.255.xx.xx

- Toutes les machines appartenant à un sous-réseau possèdent le même numéro de réseau.

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Comment connaître l'adresse du sous-réseau
 - Effectuer un ET logique entre l'adresse IP de la machine et le masque.
 - Adresse : 200.100.40.33
11001000.01100100.00101000.00100001
 - Masque : 255.255.255.224
11111111.11111111.11111111.11100000
 - Opération ET
11001000.01100100.00101000.00100000
 - => La machine appartient au sous-réseau :
200.100.40.32

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Autre exemple : adresse 192.0.0.131
Masque : 255.255.255.192
 - Conversion de l'adresse en binaire :
 - Conversion du masque en binaire :
 - Décomposition de l'adresse (R,H) :
 - La machine appartient au sous-réseau
et a l'adresse (en
binaire)

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Autre exemple : adresse 192.0.0.131
Masque : 255.255.255.192
 - Conversion de l'adresse en binaire :
11000000 00000000 00000000 10000011
 - Conversion du masque en binaire :
11111111 11111111 11111111 11000000
 - Décomposition de l'adresse (R,H) :
11000000 00000000 00000000 10000011
 - La machine appartient au sous-réseau
et a l'adresse (en binaire)

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Autre exemple : adresse 192.0.0.131
Masque : 255.255.255.192
 - Conversion de l'adresse en binaire :
11000000 00000000 00000000 10000011
 - Conversion du masque en binaire :
11111111 11111111 11111111 11000000
 - Décomposition de l'adresse (R,H) :
11000000 00000000 00000000 10000011
 - La machine appartient au sous-réseau 192.0.0.128
et a l'adresse 3(11 en binaire)

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Nombre théorique de sous-réseaux théorique 2^n , n étant le nombre de bits à 1 du masque, utilisés pour coder les sous-réseaux.
 - Exemple :
 - Adresse de réseau : 200.100.40.0
 - Masque : 255.255.255.224
 - $224 = 11100000$ donc 3 bits pour le N° de sous-réseau et 5 bits pour l'hôte.
 - Le nombre de sous-réseaux est donc de : $2^3 = 8$.

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - RFC 1878 remplace la RFC 1860 : un numéro de sous réseau
 - peut être composé de bits tous positionnés à zéro ou tous positionnés à un.
 - Dans l'exemple, on peut utiliser le sous-réseau 0 et le sous-réseau 224.
 - Le premier donne une adresse de sous-réseau qui rappelle l'adresse du réseau soit 200.100.40.0.
 - Le deuxième donne une adresse de sous-réseau dont l'adresse de diffusion rappelle l'adresse de diffusion du réseau.
 - RFC 1860 Le nombre de sous-réseaux serait alors : $2^3 - 2 = 6$.
 - Savoir quelle RFC est utilisée par le matériel

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Adresse des sous-réseaux
 - Cf exemple : utilisation des 3 premiers bits:
 - 000 00000 = 0
 - 001 00000 = 32
 - 010 00000 = 64
 - 011 00000 = 96
 - 100 00000 = 128
 - 101 00000 = 160
 - 110 00000 = 192
 - 111 00000 = 224

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Adresse des sous-réseaux
 - pas entre 2 adresses de sous-réseau est $32 = 2^5$
(nombre théorique d'hôtes par sous-réseau)

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Adresse de diffusion d'un sous-réseau
 - tous les bits de la partie hôte à 1.
 - Avec le masque 255.255.255.224 pour le sous-réseau 200.100.40.32
 - $32 = 001\ 00000$ donc l'adresse de diffusion est $001\ 11111 = 63$.
 - L'adresse de diffusion complète est donc 200.100.40.63
 - Pour le sous-réseau 200.100.40.64 l'adresse de diffusion est 200.100.40.95
 - Etc.

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - sous-réseau 200.100.40.0 l'adresse de diffusion est 200.100.40.31
 - sous-réseau 200.100.40.32 ->
 - sous-réseau 200.100.40.64 ->
 - sous-réseau 200.100.40.96 ->
 - sous-réseau 200.100.40.128 ->
 - sous-réseau 200.100.40.160 ->
 - sous-réseau 200.100.40.192 ->
 - sous-réseau 200.100.40.224 ->

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - sous-réseau 200.100.40.0 l'adresse de diffusion est 200.100.40.31
 - sous-réseau 200.100.40.32 -> 200.100.40.63
 - sous-réseau 200.100.40.64 -> 200.100.40.95
 - sous-réseau 200.100.40.96 -> 200.100.40.127
 - sous-réseau 200.100.40.128 -> 200.100.40.159
 - sous-réseau 200.100.40.160 -> 200.100.40.191
 - sous-réseau 200.100.40.192 -> 200.100.40.223
 - sous-réseau 200.100.40.224 -> 200.100.40.255

Adressage des STA en réseau

- Les sous-réseaux :
 - Nombre de postes d'un sous-réseau
 - nombre de postes = 2^n , n étant le nombre de bits à 0 du masque permettant de coder l'hôte.
 - Il faut enlever 2 numéros réservés :
 - tous les bits à zéro qui identifie le sous-réseau lui-même.
 - tous les bits à 1 qui est l'adresse de diffusion pour le sous-réseau.
 - Exemples :
 - Soit le masque 255.255.255.224
 - 224 = 11100000 donc 3 bits pour le N° de sous-réseau et 5 bits pour l'hôte
 - le nombre de poste est donc de : $2^5 - 2 = 30$ postes.