

5-Réseaux IP : CORRIGE

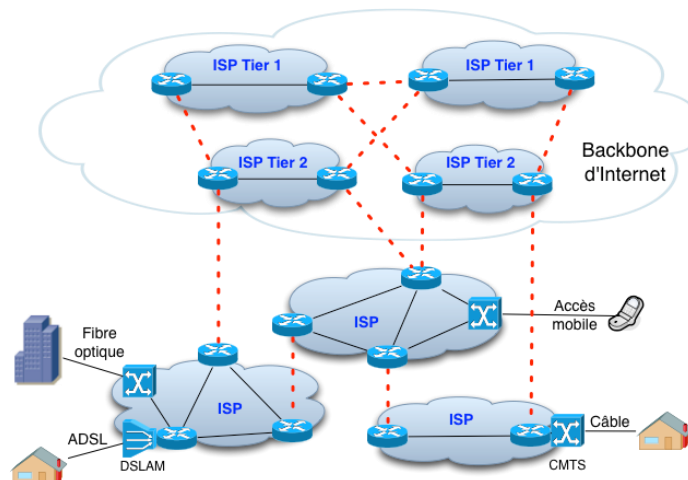
Objectifs d'apprentissage

1. Savoir expliquer la structure d'Internet, notamment l'interconnexion des réseaux.
2. Savoir calculer des plages d'adresses pour un masque de sous-réseaux
3. Savoir distinguer des plages d'adresses privées
4. Savoir expliquer les mécanismes du protocole IP

Partie I

1 Structure Internet

- a) Expliquez la structure d'Internet avec un dessin qui montre les utilisateurs, les ISP, les ISP tier 1 et tier 2.



- b) Expliquez comment les différents ISP peuvent s'interconnecter pour former Internet.

Les ISP s'interconnectent dans des IXP (Internet Exchange Point). Un IXP est simplement une salle avec des routeurs appartenant à différents ISP. Un LAN haute vitesse permet d'interconnecter les routeurs de deux ISP pour effectuer le peering.

2 Adressage IP

1. Ecrivez la classe et les éventuelles particularités des adresses IPv4 suivantes :

a) **128.127.13.2**

Classe B.

b) **127.0.0.1**

Adresses loopback.

c) **222.223.224.255**

Classe C, broadcast dirigé.

d) **224.0.0.1**

Adresse multicast.

e) **192.168.24.10**

Adresse privée de classe C.

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

a) **33.0.0.45**

Classe A.

b) **0.0.0.0**

Adresse « cette machine », adresse non définie, utilisée par un client DHCP avant l'attribution d'une adresse IP.

c) **255.255.255.255**

Broadcast local.

d) **212.44.45.56**

Classe C.

e) **100.78.189.1**

Classe A.

f) **190.34.0.0**

Classe B. Identificateur de réseau.

g) **10.255.255.255**

Broadcast dans le réseau privé de classe A

h) 224.12.10.1

Multicast

i) 127.0.0.1

Adresse de rebouclage

3 Sous-réseaux IPv4

- 1. Un réseau de classe B du réseau Internet définit plusieurs sous-réseaux ayant un masque de sous-réseau 255.255.240.0. Quel est le nombre maximum d'ordinateurs que l'on peut raccorder à chacun des sous-réseaux ?**

Le masque en binaire est 11111111.11111111.11110000.00000000. Donc 20 bits sont utilisés pour l'identificateur réseau+sous-réseaux, dont 16 pour le réseau (classe B) et 4 pour les sous-réseaux. Il reste 12 bits pour les machines. Chaque sous-réseau contient donc $2^{12} = 4096$ adresses, dont 4094 adresses qui peuvent être attribuées à des machines.

Réponse : 4094.

- 2. Quel masque de sous-réseau faut-il utiliser pour une adresse classe B si on veut avoir des sous-réseaux d'au maximum 1000 ordinateurs ?**

$2^{10} = 1024$. Il faut donc 10 bits pour l'identificateur de machines 22 bits pour l'identificateur réseau. Le masque est donc

11111111.11111111.11111111.00.00000000 = 255.255.252.0

- 3. Vous disposez de l'adresse réseau classe B 168.27.0.0. Proposez un masque de sous-réseaux qui vous permet de définir au moins 14 sous-réseaux disposant chacun d'au moins 2000 adresses hosts.**

14 sous réseaux → au minimum 4 bits pour les sous-réseaux ($2^4=16$).

2000 machines → au minimum 11 bits pour l'identificateur de machine ($2^{11}=2048$).

Ceci donne 15 bits qui sont nécessaires. Le dernier bit disponible peut être utilisé soit pour l'identificateur de sous-réseaux soit pour l'identificateur de machines. Les deux masques sont alors possibles :

11111111.11111111.11110000.00000000 = 255.255.240.0

11111111.11111111.11111000.00000000 = 255.255.248.0

4. Supposez que l'adresse IP d'une interface est 128.12.34.71 et le masque de sous-réseau 255.255.240.0. Trouvez les valeurs suivantes :

- a) ID de sous-réseau,**
- b) ID d'hôte,**
- c) Adresse de diffusion dirigée.**

Adresse IP	128.12.34.71	10000000.00001100.00100010.01000111
Masque	255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000
ID sous-réseau	128.12.32.0	10000000.00001100.00100000.00000000
ID d'hôte	0.0.2.71	00000000.00000000.00000010.01000111
Adresse de diffusion (tous les bit de l'ID hôte à 1)	128.12.47.255	10000000.00001100.00101111.11111111

5. Supposez que l'adresse IP d'une interface est 10.192.73.201 et que le masque de sous-réseau est 255.255.240.0. Trouvez les valeurs suivantes :

- a) Identificateur de sous-réseau**
- b) Identificateur d'hôte**
- c) Adresse de diffusion dirigée**

Adresse IP	10.192.73.201	00001010.11000000.01001001.11001001
Masque	255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000
ID sous-réseau	10.192.64.0	00001010.11000000.01000000.00000000
ID d'hôte	0.0.9.201	00000000.00000000.00001001.11001001
Adresse de diffusion (tous les bits de l'ID hôte à 1)	10.192.79.255	00001010.11000000.01001111.11111111

6. Quelle adresse IP se trouve dans le même sous-réseau que 130.12.127.231 si le masque de sous-réseau est 255.255.192.0 ?

- a) 130.12.130.1
- b) 130.22.130.1
- c) 130.12.64.23
- d) 130.12.167.127

Adresse IP	130.12.127.231	10000010.00001100.01111111.11100111
Masque	255.255.192.0	11111111.11111111.11000000.00000000
ID sous-réseau	130.12.64.0	10000010.00001100.01000000.00000000
Première adresse du sous-réseau	130.12.64.0	10000010.00001100.01000000.00000000
Dernière adresse du sous-réseau	130.12.127.255	10000010.00001100.01111111.11111111

Réponse : c). L'adresse 130.12.64.23 fait partie du même sous-réseau.

7. Vous avez l'adresse 172.30.0.141/25 en notation CIDR.

- a) Trouvez le masque de sous-réseaux correspondant.
- b) Trouvez l'adresse de diffusion (broadcast)
- c) Quelle est l'identification du réseau ?
- d) Quelles sont les adresses de ce sous-réseau ?

Masque (25 bits)	255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000
Adresse IP	172.30.0.141	10101100.00011110.00000000.10001101
ID sous-réseau	172.30.0.128	10101100.00011110.00000000.10000000
Adresse de diffusion	172.30.0.255	10101100.00011110.00000000.11111111

- a) Masque: 255.255.255.128
- b) Adresse de broadcast: 172.30.0.255
- c) ID du réseau: 172.30.0.128
- d) Adresses du réseau: 172.30.0.128 – 172.30.0.255

Partie II

4 Protocole IP

a) A quoi sert le champ TTL dans un datagramme IP ?

Il permet d'éliminer des paquets pris dans une boucle de routage. Le champ est décrémenté par chaque routeur. Le paquet est éliminé si le compteur atteint 0.

4.1 Fragmentation

a) Comment un destinataire peut-il qu'il a reçu le dernier fragment d'un datagramme fragmenté ?

Le dernier fragment contient le bit « More fragments » positionné à 0.

b) Lorsqu'un fragment a été perdu, que se passe-t-il au niveau du destinataire ?

Le destinataire attend un timeout. Si le réassemblage ne peut pas se faire dans ce temps, il supprime le paquet incomplet.

c) IP effectue le réassemblage sur la machine de destination et non pas sur les routeurs intermédiaires. Pourquoi ?

Il y a plusieurs raisons :

1. Il n'y a pas de certitude que tous les fragments passent par un routeur. Donc le routeur ne peut éventuellement pas réassembler les fragments.
2. Le réassemblage est une opération lourde en temps de calcul. Il faut l'éviter sur les routeurs pour ne pas les ralentir.
3. Le paquet risquerait d'être fragmenté de nouveau plus loin. Donc le réassemblage sur un routeur risque d'être inutile.