

INFO0651 – Réseaux Informatiques

TD n° 2

Énoncés :

1. Principes généraux de l'adressage
 - a. Quel est l'avantage de la séparation de l'adressage en deux parties dans l'adressage Internet ?
 - b. Pourquoi l'adresse IP ne peut-elle pas être affectée à un périphérique réseau par son fabricant ?

Le fait de séparer l'adresse en deux parties permet de réduire la taille mémoire des routeurs, qui ne conservent que l'adresse des (sous-)réseaux et celles des stations des (sous-) réseaux directement rattachées. En effet, la séparation entre l'adresse du réseau et celle de la station attachée au réseau permet un routage effectif dans les routeurs uniquement d'après l'adresse du réseau. L'adresse complète n'est utilisée qu'une fois le paquet arrivé dans le routeur connecté au réseau destinataire.

L'adresse IP doit non seulement être unique mais elle doit aussi refléter la structure de l'inter- connexion. La partie réseau de l'adresse dépend donc du réseau auquel est connectée la station : toutes les machines connectées au même réseau physique ont le même préfixe réseau.

2. L'adresse de ma machine est 193.48.200.49. Combien de bits le destinataire doit analyser pour déduire si le réseau est de classe A, B ou C ?
193 s'écrit en binaire 11000001 et commence donc par 110 : c'est une adresse de classe C.
3. A et B sont deux utilisateurs de la même entreprise. L'utilisateur A a pour adresse 143.27.102.101 et lit dans le fichier de configuration de son poste (commande ipconfig ou ifconfig, par exemple) : masque de sous-réseau : 255.255.192.0 et adresse routeur par défaut : 143.27.105.1.
 - a. Quelle est l'adresse du sous-réseau auquel appartient A ? Quelle est l'adresse de diffusion sur ce sous-réseau ?
 - b. L'utilisateur B a pour adresse 143.27.172.101 et lit de même : masque de sous-réseau : 255.255.192.0. B est-il sur le même sous-réseau que A ? Peut-il utiliser la même adresse de routeur par défaut que A ?

a) A est dans le réseau 143.27.0.0, dans le sous-réseau 143.27.64.0 (on obtient 64 en faisant le ET entre les nombres 102 et 192 écrits sur 8 bits soit 01100110 ET 11000000. Le résultat donne : 01000000 = 64). Il y a donc 2 bits pour définir les sous-réseaux. L'adresse de diffusion dans ce sous-réseau est 143.27.127.255 (on obtient 127.255 en remplaçant les 14 bits prévus pour l'identifiant de machine par des 1).

b) L'utilisateur B est dans le réseau 143.27.0.0 mais pas dans le même sous-réseau (il est dans le sous-réseau 143.27.128.0). Il ne peut donc pas utiliser la même adresse de routeur par défaut (le routeur par défaut est obligatoirement dans le sous-réseau de l'utilisateur).

4. Une société veut se raccorder à Internet. Pour cela, elle demande une adresse réseau de classe B afin de contrôler ses 2 853 machines installées en France.
 - a. Une adresse réseau de classe B sera-t-elle suffisante ?
 - b. L'organisme chargé de l'affectation des adresses réseau lui alloue plusieurs adresses de classe C consécutives au lieu d'une adresse de classe B. Combien d'adresses de classe C faut-il allouer à cette société pour qu'elle puisse gérer tous ses terminaux installés ?
 - c. Finalement, la société a pu obtenir une adresse réseau de classe B. L'administrateur du réseau choisit de découper le réseau pour refléter la structure de la société, c'est-à-dire qu'il crée autant de sous-réseaux que la société compte de services différents. L'administrateur a donc prévu 12 sous-réseaux, numérotés de 1 à 12. Proposez le masque de sous-réseau utilisé dans l'un des services de la société.
 - d. Combien reste-t-il de bits pour identifier les machines de chaque service ? Combien de machines peut-on identifier dans chaque service ?
 - e. L'adresse réseau de la société est : 139.47.0.0. Indiquez l'adresse réseau du sous-réseau no 9.
 - f. Dans le sous-réseau choisi, donnez l'adresse IP complète de la machine ayant comme identifiant de machine 7.48.
 - g. Donnez les adresses réseau et les adresses de diffusion du sous-réseau no 12.

a) Oui, car une adresse de classe B permet d'adresser $2^{16} - 2$ (65 534 machines), soit largement plus que le nombre de machines installées.

b) Une adresse de classe C permet d'adresser 254 machines. Il faut 12 adresses de classe C pour adresser tous les terminaux.

c) Il faut 4 bits pour identifier 12 sous-réseaux. Le masque vaut donc : 255.255.240.0.

d) Il reste 12 bits, c'est-à-dire qu'on peut adresser $2^{12} - 2$ machines soit 4 094 machines par sous-réseau.

e) Le sous-réseau no 1 a pour adresse 139.47.0.0 (les 4 bits de sous-réseau valent 0000 pour le réseau 1, 0001 pour le réseau 2, 0010 pour le réseau 3, etc.) donc le sous-réseau no 9 aura pour adresse réseau : 139.47.128.0 (les 4 bits de sous-réseau valent 1000)

f) La machine 7.48 du sous-réseau 139.47.128.0 a pour adresse IP 139.47.135.48.

g) Adresse réseau du sous-réseau no 12 : 139.47.176.0 ; son adresse de diffusion vaut : 139.47.191.255.

5. Pour les adresses suivantes :

145.245.45.225

202.248.149

97.124.36.142

Donnez :

- La classe d'adresse.
- Le masque réseau par défaut.
- L'adresse réseau.
- Le masque modifié si les réseaux comportent respectivement (1) 60, (2) 15 et (3) 200 sous-réseaux.
- L'adresse du sous-réseau et son numéro.
- Le numéro de la machine sur le sous-réseau.
- Les intervalles d'adresses utilisables pour les trois premiers sous-réseaux.

Pour l'adresse 145.245.45.225

Le premier octet de l'adresse donne en binaire 10010001. Les deux premiers bits nous indiquent qu'il s'agit d'une classe B.

Le masque par défaut d'une classe B est : 255.255.0.0 (/16). Nous aurons en binaire : 11111111.11111111.00000000.00000000.

Pour trouver l'adresse réseau par défaut, nous allons appliquer le masque réseau par défaut à l'adresse IP au travers d'une fonction "et". Nous aurons : 145.245.0.0.

Pour obtenir 60 subdivisions du réseau, nous devons augmenter le masque réseau de 6 bits. En effet, 26 donne 64 qui est le plus petit exposant de 2 supérieur à 60. Le masque de sous-réseau sera donc 255.255.252.0 (/22). Nous aurons en binaire : 11111111.11111111.11111100.00000000.

Pour trouver l'adresse de sous-réseau, nous allons appliquer le masque de sous-réseau à l'adresse IP au travers d'une fonction "et". Nous aurons : 145.245.44.0. Pour trouver le numéro du sous-réseau, nous allons uniquement considérer les bits dédiés sous-réseau de l'adresse IP. Cela fait le 11^{ème} sous-réseau.

Pour trouver le numéro de machine dans le sous-réseau, nous allons uniquement considérer les bits dédiés à la machine de l'adresse IP. Nous aurons ainsi la 481^{ème} machine du réseau 145.245.44.0.

Pour déterminer les adresses des sous-réseaux, nous allons faire varier les 6 bits de sous-réseau de 000000 à 111111. Dans chaque sous-réseau, pour déterminer toutes les adresses utilisables, nous allons faire varier les 10 bits de machine de 0000000001 à 1111111110. Nous aurons :

Adresse réseau : 1ère adresse utilisable : Dernière adresse utilisable :

145.245.0.0	145.245.0.1	145.245.3.254
145.245.4.0	145.245.4.1	145.245.7.254
145.245.8.0	145.245.8.1	145.245.11.254

Pour l'adresse 202.2.48.149

Le premier octet de l'adresse donne en binaire 11001010. Les trois premiers bits nous indiquent qu'il s'agit d'une classe C.

Le masque par défaut d'une classe C est : 255.255.255.0 (/24). Nous aurons en binaire : 11111111.11111111.11111111.00000000.

Pour trouver l'adresse réseau par défaut, nous allons appliquer le masque réseau par défaut à l'adresse IP au travers d'une fonction "et". Nous aurons : 202.2.48.0.

Pour obtenir 15 subdivisions du réseau, nous devons augmenter le masque réseau de 4 bits. En effet, 24 donne 16 qui est le plus petit exposant de 2 supérieur à 15. Le masque de sous-réseau sera donc 255.255.255.240 (/28). Nous aurons en binaire : 11111111.11111111.11111111.11110000.

Pour trouver l'adresse de sous-réseau, nous allons appliquer le masque de sous-réseau à l'adresse IP au travers d'une fonction "et". Nous aurons : 202.2.48.144. Pour trouver le numéro du sous-réseau, nous allons uniquement considérer les bits dédiés sous-réseau de l'adresse IP. Nous aurons ainsi le 9^{ème} sous-réseau.

Pour trouver le numéro de machine dans le sous-réseau, nous allons uniquement considérer les bits dédiés à la machine de l'adresse IP. Nous aurons ainsi la 5^{ème} machine du réseau 202.2.48.144.

Pour déterminer les adresses des sous-réseaux, nous allons faire varier les 4 bits de sous-réseau de 0000 à 1111. Dans chaque sous-réseau, pour déterminer toutes les adresses utilisables, nous allons faire varier les 4 bits de machine de 0001 à 1110. Nous aurons :

Adresse réseau : 1ère adresse utilisable : Dernière adresse utilisable :

202.2.48.0	202.2.48.1	202.2.48.14
202.2.48.16	202.2.48.17	202.2.48.30
202.2.48.32	202.2.48.33	202.2.48.46

Pour l'adresse 97.124.36.142

Le premier octet de l'adresse donne en binaire 01100001. Le premier bit nous indique qu'il s'agit d'une classe A.

Le masque par défaut d'une classe A est : 255.0.0.0 (/8). Nous aurons en binaire : 11111111.00000000.00000000.00000000.

Pour trouver l'adresse réseau par défaut, nous allons appliquer le masque réseau par défaut à l'adresse IP au travers d'une fonction "et". Nous aurons : 97.0.0.0.

Pour obtenir 200 subdivisions du réseau, nous devons augmenter le masque réseau de 8 bits. En effet, 28 donne 256 qui est le plus petit exposant de 2 supérieur à 200. Le masque de sous-réseau sera donc 255.255.0.0 (/16). Nous aurons en binaire : 11111111.11111111.00000000.00000000.

Pour trouver l'adresse de sous-réseau, nous allons appliquer le masque de sous-réseau à l'adresse IP au travers d'une fonction "et". Nous aurons : 97.124.0.0. Pour trouver le numéro du sous-réseau, nous allons uniquement considérer les bits dédiés sous-réseau de l'adresse IP. Nous aurons : 124.

Pour trouver le numéro de machine dans le sous-réseau, nous allons uniquement considérer les bits dédiés à la machine de l'adresse IP. Nous aurons : 9358.

Pour déterminer les adresses des sous-réseaux, nous allons faire varier les 16 bits de sous-réseau de 0000000000000000 à 1111111111111111. Dans chaque sous-réseau, pour déterminer toutes les adresses utilisables, nous allons faire varier les 16 bits de machine de 0000000000000001 à 1111111111111110. Nous aurons :

Adresse réseau :	1ère adresse utilisable :	Dernière adresse utilisable :
97.0.0.0	97.0.0.1	97.0.255.254
97.1.0.0	97.1.0.1	97.1.255.254
97.2.0.0	97.2.0.1	97.2.255.254

6. A partir d'une adresse IP et d'un masque de sous-réseau, déterminez la plage d'IP d'hôtes qui inclut cette adresse.
- Adresse IP : 23.25.68.2 avec le masque 255.255.224.0
 - Adresse IP : 198.53.64.7 avec le masque 255.255.255.0
 - Adresse IP : 131.107.56.25 avec le masque 255.255.248.0
 - Adresse IP : 148.53.66.7 avec le masque 255.255.240.0
 - Adresse IP : 1.1.0.1 avec le masque 255.255.0.0

a) L'ID sous-réseau appartient à la classe A. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.224.0, on a consacré 3 bits à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc 13 bits (5 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'ID de sous-réseau à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

23.25.0100 0100.0000 0010

255.255.1110 0000.0000 0000

Ce qui donne : 23.25.0100 0000.0000 0000

Soit 23.25.64.0

La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

23.25.0100 0000.0000 0001 soit 23.25.64.1

La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

23.25.0101 1111.1111 1110 soit 23.25.91.254

Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

23.25.0101 1111.1111 1111 soit 23.25.91.255

b). L'ID sous-réseau appartient à la classe C. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.255.0, on a consacré 0 bits à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc 8 bits disponibles pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'ID de sous-réseau à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

198.53.64.0000 0111

255.255.255.0000 0000

Ce qui donne : 198.53.64.0000 0000

Soit 198.53.64.0

La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le

dernier) :

198.53.64.0000 0001 soit 198.53.64.1

La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

198.53.64.1111 1110 soit 198.53.64.254

Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

198.53.64.1111 1111 soit 198.53.64.255

c). L'ID sous-réseau appartient à la classe B. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.248.0, on a consacré 5 bits à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc 11 bits disponibles (3 + 8) pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'ID de sous-réseau à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

131.107.0011 1000.0001 1001

255.255.1111 1000.0000 0000

Ce qui donne : 131.107.0011 1000.0000 0000

Soit 131.107.56.0

La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

131.107.0011 1000.0000 0001 soit 131.107.56.1

La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

131.107.0011 1111.1111 1110 soit 131.107.63.254

Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

131.107.0011 1111.1111 1111 soit 131.107.63.255

d) L'ID sous-réseau appartient à la classe B. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.240.0, on a consacré 4 bits à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc 12 bits disponibles (4 + 8) pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'ID de sous-réseau à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

148.53.0100 0010.0000 0111

255.255.1111 0000.0000 0000

Ce qui donne : 148.53.0100 0000.0000 0000

Soit 148.53.64.0

La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

148.53.0100 0000.0000 0001 soit 148.53.64.1

La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

148.53.0100 1111.1111 1110 soit 148.53.79.254

Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

148.53.0100 1111.1111 1111 soit 148.53.79.255

e) L'ID sous-réseau appartient à la classe A. Avec un masque de sous-réseau de 255.255.0.0, on a consacré 8 bits à l'identifiant de sous-réseau. Il y a donc 16 bits (8 + 8) disponibles pour l'identifiant de machine. Nous devons commencer par identifier l'ID de sous-réseau à partir de l'adresse IP de la machine. On a :

1.1.0000 0000.0000 0001

255.255.0000 0000.0000 0000

Ce qui donne : 1.1.0100 0000.0000 0000

Soit 1.1.0.0

La première machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 0 sauf le dernier) :

1.1. 0000 0000.0000 0001 soit 1.1.0.1

La dernière machine aura l'adresse IP (tous les bits ID machine sont à 1 sauf le dernier) :

1.1. 1111 1111.1111 1110 soit 1.1.255.254

Pour l'adresse de broadcast tous les bits ID machine sont à 1, on a donc :

1.1. 1111 1111.1111 1111 soit 1.1.255.255

7. Une société possède 73 machines qu'elle souhaite répartir entre 3 sous-réseaux.

· S/réseau 1 : 21 machines

· S/réseau 2 : 29 machines

· S/réseau 3 : 23 machines

Elle souhaite travailler avec des adresses IP privées.

On vous demande :

- De sélectionner la classe des adresses IP
- De calculer le nombre de bits nécessaires à la configuration des sous-réseaux
- De calculer le masque de sous-réseau
- De calculer le nombre de machines configurables dans chaque sous-réseau
- De calculer les adresses des premières et dernières machines réellement installées dans chaque département

Nombre de sous-réseaux :3

Nombre de bits nécessaires : 3 bits (6 sous-réseaux potentiels)

Nombre maximum de machines dans un sous-réseau : 29

Nombre de bits nécessaires : 5 bits (30 machines potentielles par sous-réseau)

Nombre de bits pour ID sous-réseau et ID hôte : 3 + 5 = 8

On peut donc travailler en classe C.

ID réseau : 192.168.0.0

Masque de sous réseau 255.255.224 (2 octets pour le réseau et 3 bits pour le sous-réseau)

ID sous-réseau Première machine Dernière machine configurée Dernière machine potentielle Broadcast

192.168.0.0 192.168.0.1 192.168.0.22 192.168.0.30 192.168.0.31

192.168.0.32 192.168.0.33 192.168.0.61 192.168.0.62 192.168.0.63

192.168.0.64 192.168.0.65 192.168.0.87 192.168.0.94 192.168.0.95

8. Format des adresses IPv6

- Donner une écriture compressée pour les adresses suivantes :
FEDC:0000:0000:0000:0400:A987:6543:210F
FE80:0000:0000:0000:0200:0000:0000:DEAD
FEDC::400:A987:6543:210F
FE80::200:0:0:DEAD

- Donner la forma abrégée de l'adresse suivante sachant que la longueur du préfixe est de 8 octets

3EDC:BA98:7654:3210:0000:0000:0000:0000

3EDC:BA98:7654:3210::/64

9. Soient les machines suivantes :

Machine A – MAC 00:08:02:DC:61:33

Machine B – MAC 00:0C:02:23:AB:33

Donnez leurs adresses IPv6 lien-local et globales, en sachant que le routeur IPv6 attribue le préfixe IPv6 2001:660:100A:330

A FE80::208:02FF:FEDC:6133 – 2001:660:100A:330:208:02FF:FEDC:6133

B FE80::20C:02FF:FE23:AB33 - 2001:660:100A:330:20C:02FF:FE23:AB33