

M2012 -- TD 1

Correction exercice bouquin

Réseau (CIDR)	Masque	Adresse début	Adresse fin	Broadcast	# adresses
192.168.1.0/24	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.254	192.168.1.255	254
172.16.24.32/28	255.255.240.0	172.16.24.33	172.16.24.46	172.16.24.47	14
10.25.51.0/16	X	X	X	X	X
10.253.45.0/30	255.255.255.252	10.253.45.1	10.253.45.2	10.253.45.3	2
10.253.44.0/23	255.255.254.0	10.253.44.1	10.253.45.254	10.253.45.255	510
X	X	192.287.3.1	192.287.3.254	X	X
192.3.2.192/26	255.255.255.192	192.3.2.193	192.3.2.254	192.3.2.255	62

Je vais détailler la façon de résoudre 3 de ces exercices. Pour le reste, vous n'aurez que la solution (à vous de demander si vous ne savez pas comment y arriver).

Ligne 2 : 172.16.24.32/28.

Premièrement je vérifie que l'adresse réseau est correctement formée :

- Je n'ai pas le droit d'avoir un octet de l'adresse avec une valeur >255 : OK
- Je n'ai pas le droit d'avoir des 1s dans la partie machine de l'adresse :

172.16.24.32 = 172.16.24.[0010 0000]

Partie **réseau** : les 28 premiers bits car /28

Partie **machine** : les 4 derniers bits car /28.

172.16.24.[0010 0000]

Donc vérification, OK.

Le masque : c'est une adresse en /28 donc j'écris 28 fois 1, 4 fois 0, et je les divise en 4 octets :

1111 1111. 1111 1111. 1111 1111.1111 0000 = 255.255.255.240

Pour les machines je peux mettre des adresses seulement dans la partie machine de l'adresse ci-dessus (les 4 bits verts). La première adresse disponible sera donc : 172.16.24.[0010 0001] = 172.16.24.33.

L'adresse broadcast par défaut n'a que de 1s dans la partie machine : $172.16.24.[0010\ 1111] = 172.16.24.47$.

L'adresse de la dernière machine est donc l'avant-dernière adresse disponible 172.16.24.46.

Le nombre de machines possibles : $2^{(32-28)} - 2 = 2^4 - 2 = 16 - 2 = 14$

Ligne 3 : 10.25.51.0/16.

Premièrement je vérifie que l'adresse réseau est correctement formée :

- Je n'ai pas le droit d'avoir un octet de l'adresse avec une valeur >255 : OK
- Je n'ai pas le droit d'avoir des 1s dans la partie machine de l'adresse :
 $10.25.51.0/16 = 10.25.[0011\ 0011].0/16$
On a des 1s dans la partie machine donc KO

Adresse réseau invalide !

Ligne 5 : première adresse 10.253.44.1 et 510 machines en total

Ici nous n'avons pas l'adresse réseau. Nous allons déjà commencer par le nombre total de machines : 510. On a : $510 = 512 - 2 = 2^9 - 2 = 2^{(32 - 23)} - 2$.

Ceci veut dire qu'on aura un réseau /23 en notation CIDR.

C'est-à-dire que les 23 premiers bits de l'adresse donnée (10.253.44.1) sont réservés à la partie réseau, tandis que les 9 derniers sont la partie machine :

$10.253.[0010\ 1100].[0000\ 0001]$

Attention : ceci est l'adresse de la première machine, donc on a le droit d'avoir des 1s dans la partie machine. Mais, ceci me donne l'adresse réseau : $10.253.[0010\ 1100].[0000\ 0000]/23$

Ceci indique un masque de 1111 1111. 1111 1111. 1111 1110. 0000 0000 = 255.255.254.0

L'adresse de broadcast est celle avec toutes les valeurs de la partie machine mises à 1 :

$10.253.[0010\ 1101].[1111\ 1111] = 10.253.45.255$

L'adresse de la dernière machine : 10.253.45.254.

Exercice 1

1. J'ai trois machines, notés PC1, PC2, PC3, dont les adresses IP sont 194.168.0.112, 194.168.0.223 et 194.168.0.45. Discutez :
 - Dans quelle classe de réseau peut-on trouver ces machines-ci ?
 - Donnez l'adresse réseau en notation CIDR et avec un masque de réseau.
 - Donnez le nombre maximal de machines qu'on peut installer sur ce réseau, l'adresse de la première et l'adresse de la dernière machine.

SOLUTION : 194 = [1100 0010], donc mon adresse commence par 110, ce qui donne un réseau de classe C. Par défaut cela veut dire une adresse réseau en /24 (ou avec un masque de réseau de 255.255.255.0).

On va prendre donc les 24 premiers bits de ces machines et le reste sera dédié à la partie machine -- mise par défaut à 0 pour l'adresse du réseau : **194.168.0.0/24**

Nombre de machines : $2^{(32-24)} - 2 = 254$

Première machine : 194.168.0.1, broadcast : 194.168.0.255, dernière adresse : 194.168.0.254

2. Pour chacune des adresses ci-dessous donnez sa classe, son adresse réseau, la partie machine de son adresse, ou mentionner si elle est une adresse spéciale (et dans quel sens) :
 - 192.178.275.234
Adresse incorrecte : octet > 255
 - 192.168.12.1
adresse correcte ; commence par 192 = [1100 0000], donc par 110, donc classe C et par défaut en réseau de /24, partie machine : 0.0.0.1 Première adresse du réseau 192.168.12.0/24
 - 183.18.255.0
adresse correcte ; commence par 183 = [1011 0111], donc par 10, donc classe B et par défaut en réseau de /16, partie machine 0.0.255.0
 - 127.0.0.1
Adresse correcte, adresse de loopback, 127 = [0111 1111], donc classe A et en /8.
 - 167.254.100.9

Adresse correcte, commence par [1010 0111] donc par 10, classe B et donc /16, partie machine 0.0.100.9

- 10.255.255.255

Adresse correcte, commence par [0000 1010] donc classe A. Adresse de broadcast du réseau 10.0.0.0/8.

Exercice 2

Votre entreprise achète la plage d'adresses 123.45.66.0/23. On vous demande de découper ce réseau de manière à répondre aux besoins d'adressage des différents sites de l'entreprise :

- 200 machines pour le siège social
- 100 machines pour la filiale en Belgique
- 110 machines pour la filiale en Allemagne

1. Vérifiez que la plage achetée vous permettra de mettre en place le nombre de machines souhaité.

SOLUTION : on doit vérifier que la plage donnée peut accueillir $200+100 + 110 = 410$ machines. Le nombre total de machines disponibles sur une plage /23 est de $2^{(32-23)} - 2 = 512 - 2 = 510$

Donc on a le nombre d'adresses nécessaire.

2. Expliquez la méthodologie que vous allez adopter pour repartir les adresses. De plus, pour chaque sous-réseau obtenu, indiquez :
 - a. Son numéro de réseau, en utilisant une notation CIDR et en donnant le masque réseau (Netmask)
 - b. L'adresse de broadcast de chaque sous-réseau
 - c. Le nombre de machines que l'on peut adresser
 - d. La première adresse utilisable
 - e. La dernière adresse utilisable

SOLUTION : Le partage d'une plage d'adresses dans plusieurs sous-réseaux se fait progressivement : on casse le réseau en deux, puis chaque moitié en 2, etc., etc.

Voilà, on commence. On a le réseau 123.45.66.0/23 = 123.45.[0100 0010].[0000 0000]/23

Nous pouvons diviser ce réseau (en /23) dans deux sous-réseaux en /24 : pour le premier sous-réseau le bit le plus significatif (le plus à gauche) dans la partie verte sera mis à 0, pour le deuxième, il sera mis à 1. Ce qui donne les deux sous-réseaux :

$123.45.[0100\ 0010].[0000\ 0000]/24 = 123.45.66.0/24$

$123.45.[0100\ 0011].[0000\ 0000]/24 = 123.45.67.0/24$

Combien de machines dans chaque sous-réseau ? $2^{(32-24)} - 2 = 2^8 - 2 = 254$.

Un réseau en /24 accueille donc 254 machines. Si on voulait diviser ce réseau en 2 on aurait deux sous-réseaux en /25, accueillant au maximum $2^{(32-25)} - 2 = 2^7 - 2 = 126$ machines.

Donc pour le siège social (200 machines) il faut réserver une plage d'adresses en /24, disons notre premier sous-réseau ci-dessus : 123.45.66.0/24.

Ensuite, on va diviser le deuxième sous-réseau en deux parties en /25 :

$123.45.67.[0000\ 0000]/25 = 123.45.67.0/25$ pour Belgique

et

$123.45.67.[1000\ 0000]/25 = 123.45.67.128/25$ pour Allemagne

Le masque d'un réseau /24 est 255.255.255.0

Le masque d'un réseau /25 est 255.255.255.128.

Premières machines : 123.45.66.1 pour le siège social, 123.45.67.1 pour Belgique, 123.45.67.129 pour Allemagne

Broadcast : 123.45.66.255 pour le siège social, 123.45.67.127 pour BE, 123.45.67.255 pour DE

Dernières machines : 123.45.66.254 pour le sièges social, 123.45.67.126 pour BE, 123.45.67.254 pour DE.

Exercice 3

Nous avons réparti une plage d'adresses sur 25 bits dans deux sous-réseaux de taille égale, 26 bits chacune. Les deux sous-réseaux sont 192.155.32.0/26 et 192.155.32.64/26.

1. Quel était l'adresse du réseau original ?

SOLUTION : C'est le travail inverse par rapport à ci-dessus.

Déjà il faut vérifier si les deux sous-réseaux peuvent donner un seul réseau contigu

$192.155.32.0/26 = 192.155.32.[0000\ 0000]/26$

$192.155.32.64/26 = 192.155.32.[0100\ 0000]/26$

Alors oui, en écrivant les adresses on voit que :

- les deux réseaux commencent avec 25 bits qui sont identiques
- le 26^{ème} bit est complémentaire dans les deux adresses (0 dans l'un, 1 dans l'autre)
- Ce 26^{ème} bit est le dernier de la partie réseau.

Donc le réseau original devrait être : $192.155.32.[0000\ 0000]/25$ (la partie commune)

2. Les machines dans le réseau 192.155.32.0/26 sont dans le même sous-réseaux. Comment communiquent-elles ?

SOLUTION : En utilisant des transmissions intra-réseau (principalement la couche 2)

3. Et si on parle de la communication entre une machine du sous-réseau 192.155.32.0/26 et une machine du sous-réseau 192.155.32.64/26 ?

SOLUTION : Là on parle d'une communication inter-réseau, donc on aura besoin d'une passerelle et on fera les communications à la couche réseau.

4. Prenons ces quatre machines : (A) 192.155.32.15 ; (B) 192.155.32.105 ; (C) 192.155.32.135 ; (D) 192.155.32.56. Indiquez dans chaque cas si ces deux machines peuvent communiquer :
- a. A et D
 - b. B et C
 - c. A et C
 - d. B et D

SOLUTION : Les machine A et D sont dans le réseau 192.155.32.0/26. La machine B est dans le réseau 192.155.32.64/26. La machine C est en dehors de tous les deux réseaux.

Donc, en absence de routage, les seules machines pouvoir communiquer sont A et D (réponse a)

Convention :

Pour tout exercice du type suivant (où on vous donne une topologie de réseau et il faut reconnaître les différents réseaux et leur écrire les adresses) la convention sera d'interpréter chaque réseau en fonction de sa classe par défaut SAUF s'il y a des contre-indications dans la figure qui changent la situation (dans ce dernier cas il va falloir justifier le choix d'un autre masque que celui donné par la classe du réseau).

Exercice 4

Dans cet exercice, nous allons analyser le schéma figuré dans l'annexe. Sauf indication contraire, vous allez supposer que les classes A, B, C, D d'adressage sont respectés (par rapport à la taille de chaque sous-réseau).

1. Précisez tous les réseaux présents sur ce schéma, en donnant leur numéro de réseau et les machines qui apparaissent sur la figure qui sont incluses dans ces réseaux.

SOLUTION : réseau 192.168.5.0/24 avec les machines A, B, C, D

réseau 172.31.0.0/16, dont font partie les machines D, E, F, G

réseau 172.16.0.0/16 dont font partie les machines G,H,I (si une explication valide est donnée, j'accepte aussi 172.16.5.0/24)

2. Pouvez-vous identifier les passerelles de ces réseaux ?

SOLUTION : Ce sont les machines avec 2 adresses IP chacune : D et G

3. Etudiez la trame ci-dessous, en sachant que : 08 06 est le code du protocole ARP, 00 01 est le code du protocole Ethernet et 08 00 est le code du protocole IP.

```
a6 65 ab d8 d5 f1 42 49 e3 f4 10 92 08 06 00 01
08 00 06 04 00 02 42 49 e3 f4 10 92 c0 a8 05 2b
a6 65 ab d8 d5 f1 c0 a8 05 01
```

Répondez aux questions suivantes :

- Pourquoi doit-on spécifier le code de ces trois protocoles dans la trame ci-dessus ?

SOLUTION : Pour bien décapsuler et interpréter le message, il faut savoir quels protocoles sont utilisés dedans. ARP fonctionne à la couche 2 et est encapsulé directement dans Ethernet, mais d'un autre côté il spécifie des adresses IP dans l'en-tête, c'est pourquoi le protocole IP est lui-même nommé.

- Quels sont l'expéditeur et le destinataire de ce message ?

SOLUTION :

Adresse MAC dest : a6 65 ab d8 d5 f1

Adresse MAC src : 42 49 e3 f4 10 92

Adresse IP src : c0 a8 05 2b = 1100 0000.1010 1000. 0000 0101. 0010 1011 = 192.168.5.43 voir les en-tête ARP

- Expliquez le contenu de ce message.

SOLUTION : Le code 00 02 nous indique qu'il s'agit d'une réponse ARP (plutôt que d'une requête ARP). Le format d'une réponse ARP est : une machine source dit une machine destination quelle est l'adresse MAC associée à une adresse IP ciblée.

La réponse dans ce cas-ci est : la cible était la machine avec @IP c0 a8 05 01. L'adresse MAC indiquée est a6 65 ab d8 d5 f1. Déjà on vérifie une chose : comme l'adresse IP ciblée et celle de la machine qui a envoyé cette réponse sont différentes, il faut vérifier que les deux sont dans un même réseau. C'est le cas : c0 a8 05 01 = 192.168.5.1.

Une chose qui a moins de sens dans cette réponse est le fait qu'apparemment la machine destination n'a pas su sa propre adresse MAC...

4. Etudiez la trame suivante :

```
ff ff ff ff ff ff a6 65 ab d8 d5 f1 08 06 00 01
08 00 06 04 00 01 a6 65 ab d8 d5 f1 c0 a8 05 01
00 00 00 00 00 00 ac 1f 02 fe
```

- Répondez aux mêmes questions que ci-dessus

SOLUTION : le destinataire est tout le monde (Broadcast MAC) : FF :FF :FF :FF :FF :FF l'expéditeur est une machine avec une adresse MAC a6 65 ab d8 d5 f1 et une adresse IP c0 a8 05 01 = 192.168.5.1. Le message est une requête ARP (00 01) concernant l'adresse MAC d'une machine avec adresse IP ac 1f 02 fe

- Cette trame ne peut jamais exister. Pouvez-vous trouver une justification pour cela ?

SOLUTION : le protocole ARP est de couche 2, il ne fonctionne que intra-réseau. Ceci veut dire que l'expéditeur du message (@IP 192.168.5.1) doit être dans un même réseau que la cible du message (@IP ac 1f 02 fe = 172.31.2.254), or la première adresse est de classe C et la deuxième, de classe B...