

Travaux dirigés 5 – IP, Adressage

INTERNET : introduction et adressage

Les adresses IP (Internet Protocol)

- ✚ Celle-ci se décompose en deux parties :
 - L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement,
 - L'identificateur de la machine elle-même (qui a une signification locale à ce réseau).
 - L'ensemble tient sur 32 bits soit 4 octets.
- ✚ L'adresse IP est le plus souvent écrite en notation décimale pointée : les octets sont séparés par des points, et chaque octet est représenté par un nombre décimal compris entre 0 et 255.
- ✚ Exemple Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001 en binaire soit 193.27.45.33 en notation décimale pointée.

Exercice 1

classes d'adressage

Quelles sont les classes des adresses réseaux suivantes ?

- 192.18.97.39 (www.javasoft.com)
- 138.96.64.15 (www.inria.fr)
- 18.181.0.31 (www.mit.edu)
- 226.192.60.40.

Question 1

Classes d'adresses IP

<ul style="list-style-type: none"> • Classe A de 1.x.x.x à 127.x.x.x <ul style="list-style-type: none"> ↳ 127 réseaux – ↳ 16777214 machines 	<div>Prefix réseau</div> <div>Suffix machine</div> <div>0 <i>réseau</i> <i>hôte</i></div>
<ul style="list-style-type: none"> • Classe B de 128.0.x.x à 191.255.x.x <ul style="list-style-type: none"> ↳ 16384 réseaux – ↳ 65534 machines 	<div>10 <i>réseau</i> <i>hôte</i></div>
<ul style="list-style-type: none"> • Classe C de 192.0.0.x à 223.255.255.x <ul style="list-style-type: none"> ↳ 2097152 réseaux – ↳ 254 machines 	<div>110 <i>réseau</i> <i>hôte</i></div>
<ul style="list-style-type: none"> • Classe D de 224.0.0.0 à 239.255.255.255 (multicast) 	<div>1110 <i>adresse diffusion</i></div>
<ul style="list-style-type: none"> • Classe E de 240.0.0.0 à 255.255.255.255 (Expérimentale) 	<div>1111 <i>non défini</i></div>

Donc là on va se concentrer sur les classes A, B et C.

- Pour ces 3 classes on a : une partie réseau et une partie hôte.
- Donc, pour la classe A, sur le premier octet

<ul style="list-style-type: none"> • Classe A de 1.x.x.x à 127.x.x.x <ul style="list-style-type: none"> ↳ 127 réseaux – ↳ 16777214 machines 	<div>Prefix réseau</div> <div>Suffix machine</div> <div>0 <i>réseau</i> <i>hôte</i></div>
--	---

ça peut aller de la 1 jusqu'à la 127.

Le premier bit du premier octet est à 0

Donc déjà selon le premier octet on peut savoir si mon IP est donc classe A / Classe B / Classe C

Quelles sont les classes des adresses réseaux suivantes ?

- 192.18.97.39 (www.javasoft.com) Classe C

- Classe C de 192.0.0x à 223.255.255.x

- 138.96.64.15 (www.inria.fr) Classe B

- Classe B de 128.0.x.x à 191.255.x.x

- 18.181.0.31 (www.mit.edu) Classe A

- Classe A de 1.x.x.x à 127.x.x.x

- 226.192.60.40. Classe D

- Classe D de 224.0.0.0 à 239.255.255.255

La classe D, généralement, c'est une classe qu'on utilise pour tous ce qui est multicast. C'est quoi multicast ? c'est du Broadcast limiter à un groupe spécifique. Généralement le Broadcast on envoie à tout le monde, le multicast on envoie a un groupe de machine.

- **Unicast** : communication 1 vers 1
- **Multicast** : communication 1 vers n (n étant un nombre variable d'entité).
- **Broadcast** : communication 1 vers tous.

Pour chacune de ces classes, étant donnée un réseau y appartenant, combien d'adresses de machines peuvent, a priori, être utilisées ?

Question 2

- Classe D ne correspond pas à un réseau. Une seule adresse de multicast peut être utilisée par un nombre illimité de machines.

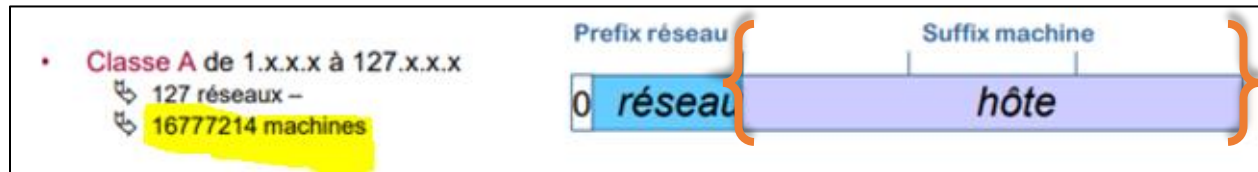
L'ensemble tient sur 32 bits soit 4 octets.

- ✓ L'adresse IP est le plus souvent écrite en notation décimale pointée : les octets sont séparés par des points, et chaque octet est représenté par un nombre décimal compris entre 0 et 255.
- ✓ **Exemple** Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001 en binaire soit 193.27.45.33 en notation décimale pointée.



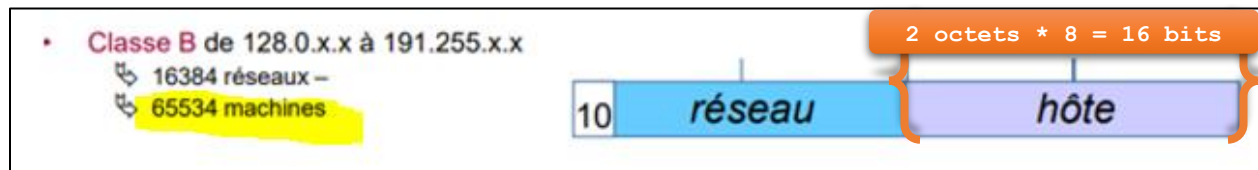
- Classe a = $2^{24} - 2 = 16777214$

3 octets * 8 = 24 bits



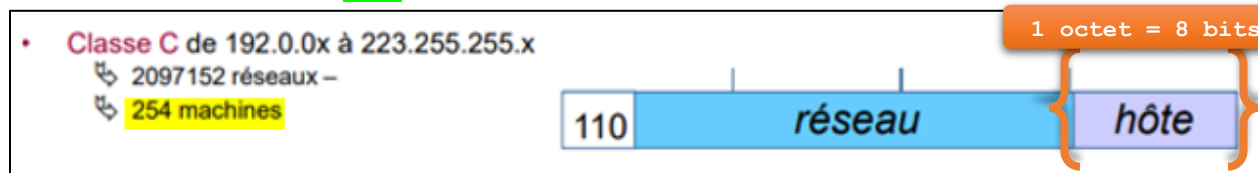
- Classe b = $2^{16} - 2 = 65534$

2 octets * 8 = 16 bits



- Classe C = $2^8 - 2 = 254$

1 octet = 8 bits



Pourquoi « -2 » ?

Pour chaque classe j'ai une IP réseaux et une IP broadcast et entre ses IP, J'ai la liste de tous les IP possible pour mes machines. Donc, faut se rappeler d'une règle : toujours sur un réseaux il faut éliminer l'adresse réseaux et l'adresse broadcast.

Combien de types d'adresses IP différentes connaissez-vous ?
Citez les et donnez un exemple pour chacun d'eux.

Question 3

Les adresses IP unicast

Unicast : communication 1 vers 1

- Les adresses IP unicast publiques ou globales
- Les adresses IP unicast privées

IP PUBLIC vs IP PRIVE

→ Site web : <http://monip.org/>

L'adresse IP qu'on récupère est une adresse IP public. En tant que particulier on ne peut pas changer notre IP public.

→ **ipconfig**

L'adresse IP qu'on récupère en t'append ipconfig : Adresse IP privé qu'on a reçue de notre « BOX ».

Donc la box joue aussi un rôle de fournisseur d'IP privé sur notre LAN : donc elle fait le rôle d'un serveur DHCP – attribuer dynamiquement des adresse sur notre LAN. Le routeur (la BOX) attribue dynamiquement des IP au différent terminaux et statassions

- Classe A de 1.x.x.x à 127.x.x.x
 - ↳ 127 réseaux –
 - ↳ 16777214 machines
- Classe B de 128.0.x.x à 191.255.x.x
 - ↳ 16384 réseaux –
 - ↳ 65534 machines
- Classe C de 192.0.0.x à 223.255.255.x
 - ↳ 2097152 réseaux –
 - ↳ 254 machines

Certaines plages d'adresses ont été réservées pour une utilisation locale.

Adresses IP Privées

- Classe A : 10.0.0.0 - 10.255.255.255
- Classe B : 172.16.0.0 - 172.31.255.255
- Classe C : 192.168.0.0 - 192.168.255.255

Les adresses IP unicast publiques ou globales

Exemple : 195.100.10.2

Les adresses IP unicast privées

Exemple : 192.168.10.1

Les adresses IP multicast

Multicast : communication 1 vers n (n étant un nombre variable d'entité).

- **Classe D** de 224.0.0.0 à 239.255.255.255
(multicast)

1110	adresse diffusion
------	-------------------

- Commençant en binaire par 1110,
- Sont réservées à la mise en œuvre d'un mécanisme de diffusion de groupe (multicast).
- Dans une communication multicast, un utilisateur émet un message dont l'adresse de destination est celle du groupe.
- Le message est acheminé en un seul exemplaire le plus loin possible,
 - Jusqu'à ce qu'il soit indispensable de l'éclater en autant de messages individuels que le groupe possède de membres.
- La plupart des adresses multicast allouées le sont à des groupes d'utilisateurs concernés par une même application
 - La radio sur Internet par exemple. On comprend dans ce cas l'intérêt d'envoyer en multicast au lieu d'envoyer massivement autant de messages qu'il y a de récepteurs.
- Dans une adresse multicast, les 28 bits restants n'ont pas de structure particulière.

Les adresses IP multicast

Exemple : 224.0.0.1

Les adresses IP de diffusion

Les adresses IP de diffusion globale (broadcast).

Tous les champs sont à « 1 »

Diffusion sur tout le réseau (tous les sous-réseaux sont concernés)

Exemple : 255.255.255.255

Les adresses IP de diffusion restreinte (dirigée)

Le champ «hostid» est tout à « 1 » et le champ « netid » est une adresse réseau spécifique.

Exemple : 195.100.10.255 [classe C]

- Classe C de 192.0.0x à 223.255.255.x
 - ↳ 2097152 réseaux –
 - ↳ 254 machines

110	réseau	hôte
-----	--------	------

Types d'adresses IP

Type	Exemple
Les adresses IP unicast publiques ou globales	Exemple : 195.100.10.2
Les adresses IP unicast privées	Exemple : 192.168.10.1
Les adresses IP multicast	Exemple : 224.0.0.1
Les adresses IP de diffusion globale (broadcast)	Exemple : 255.255.255.255
Les adresses IP de diffusion restreinte (dirigée)	Exemple : 195.100.10.255

Exercice 2

masque de réseaux

Masque de reseau (Netmask)

Le problème

- **Jai 2 machine** : station A, station B. ils sont derriere un routeur.
Les 2 machines sont dans le même réseaux.
- **Question** : La machine A, quand elle veut envoyer des information a la machine B, elle est obligée de passer par le routeur ou elle peut les envoyer directement à partir du moment où elles sont toute les 2 dans le même réseaux ?
- **Réponse** : elle envoie directement. Donc pas besoin de passer par la passerelle par défaut, pas besoin de passer par un équipement qui fait du routage. On ne sollicite un équipement qui fait du routage (que ça soit box ou routeur) que dans le cas ou ma station émettrice envoie des informations vers une station destinatrice qui n'est pas dans sont même réseaux.

Le masque, Quesque il va pouvoir nous permettre ?

- Avec le masque on va savoir si la machine cible figure dans notre réseau ou pas. Si elle est dans notre réseau, on n'a pas besoin de passer par la passerelle par défaut, on envoie directement les informations.
- Par contre, si elle n'est pas dans notre réseau, donc obligatoirement elle est dans un réseau différent, donc on est obligé d'envoyer les informations vers l'équipement qui va faire le routage entre les 2 réseau.

L'adresse IP se décompose en deux parties :

- ✚ L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement,
- ✚ L'identificateur de la machine elle-même (qui a une signification locale à ce réseau).

L'ensemble tient sur 32 bits soit 4 octets.

Masque du réseau

Adresse IP particulière servant à identifier l'adresse du réseau à partir d'une adresse IP de machine.

L'adresse du réseau

Les réseaux eux-mêmes possèdent chacun une adresse : celle-ci est obtenue en remplaçant le champ Identifiant de machine (hostid) par « plein 0 », conformément à la classe. La valeur zéro ne peut être attribuée à une machine réelle.

	Prefix réseau	Suffix machine	
<ul style="list-style-type: none">• Classe A de 1.x.x.x à 127.x.x.x<ul style="list-style-type: none">↳ 127 réseaux –↳ 16777214 machines	0	réseau	hôte
<ul style="list-style-type: none">• Classe B de 128.0.x.x à 191.255.x.x<ul style="list-style-type: none">↳ 16384 réseaux –↳ 65534 machines	10	réseau	hôte
<ul style="list-style-type: none">• Classe C de 192.0.0.x à 223.255.255.x<ul style="list-style-type: none">↳ 2097152 réseaux –↳ 254 machines	110	réseau	hôte

Exemple	<ul style="list-style-type: none">La machine 37.194.192.21 appartient au réseau 37.0.0.0 (classe A).La machine 137.194.192.21 appartient au réseau 137.194.0.0 (classe B).La machine 197.194.192.21 appartient au réseau 197.194.192.0 (classe C).
----------------	--

Le masque de réseau permet d'extraire l'adresse du réseau à partir d'une adresse IP.

Question 1

Quelle est la fonction du masque de réseaux sur un terminal IP ?

Le masque de réseau permet à une station (A) de déterminer si la station destinatrice (B) est dans le même sous-réseau qu'elle.

La station A calcule l'adresse du réseau de la station B,

- En **effectuant une addition binaire (ET)** entre l'adresse IP de B et le masque.
- On peut donc dire que le masque est un séparateur entre la partie réseau et la partie machine d'une adresse IP.

Masque du réseau

Adresse IP particulière servant à identifier l'adresse du réseau à partir d'une adresse IP de machine.

- Le masque d'un réseau de classe A = 255.0.0.0
- Le masque d'un réseau de classe B = 255.255.0.0
- Le masque d'un réseau de classe C = 255.255.255.0

- C'est une suite de bits de 4 octets.
- La partie réseau est représentée par des bits à 1, et la partie machine par des bits à 0,

Le masque servant à faire la séparation en deux parties sur une adresse IP, il est donc indissociable de celle-ci.

Une adresse seule ne vaudra rien dire puisqu'on ne saura pas quelle est la partie réseau et quelle est la partie machine.

De la même façon, un masque seul n'aura pas de valeur puisqu'on n'aura pas d'adresse sur laquelle l'appliquer.

L'adresse IP et le masque sont donc liés l'un à l'autre, même si l'on peut choisir l'un indépendamment de l'autre.

Il y existe 2 notations équivalentes qui lie l'adresse IP et le masque.

Exemples : 10.0.0.0/255.0.0.0 = 10.0.0.0/8

« slash 8 » nombre de bits de la partie network du masque du réseau.

Question 2

A quel moment le terminal fait-il usage du masque ?

Le masque de sous-réseau est utilisé par le système d'exploitation (protocole IP) du terminal qui souhaite transmettre des données à une autre machine en mode direct (les terminaux sont sur le même sous-réseau) ou en mode indirect (via un routeur car les terminaux ne sont pas sur le même sous-réseau).

Pour chacune des classes d'adresses globales (A, B et C) donner le masque de réseau associé.

Question 3

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

Question 4

Soit une machine d'adresse IP 197.178.0.52/24.

- De quelle classe est cette adresse ?
- Quel est le masque du réseau ?
- Quelle est l'adresse du réseau ?
- Définir l'adresse de diffusion globale et l'adresse de diffusion restreinte pour ce réseau.

De quelle classe est cette adresse ?

/24 équivalent à un masque 255.255.255.0

« slash 24 » nombre de bits de la partie network (réseau) du masque du réseau.

- Le masque d'un réseau de classe A = 255.0.0.0
- Le masque d'un réseau de classe B = 255.255.0.0
- Le masque d'un réseau de classe C = 255.255.255.0

Classe C

Quel est le masque du réseau ?

255.255.255.0

Quelle est l'adresse du réseau ?

Classe C de 192.0.0x à 223.255.255.x

- ↳ 2097152 réseaux –
- ↳ 254 machines



Les réseaux eux-mêmes possèdent chacun une adresse : celle-ci est obtenue en remplaçant le champ Identifiant de machine (hostid) par « plein 0 », conformément à la classe.

197.178.0.0

Définir l'adresse de diffusion globale et l'adresse de diffusion restreinte pour ce réseau.

Adresse de diffusion (globale) : 255.255.255.255

Adresse de diffusion restreinte : 197.178.0.255

Les adresses IP de diffusion restreinte (dirigée) - Le champ « hostid » est tout à « 1 » et le champ « netid » est une adresse réseau spécifique.

Question 5

Les adresses de diffusion traversent-elles les routeurs ?

Non, les adresses de diffusion (globales) sont bloquées par les routeurs. Excepté les adresses de diffusion restreintes qui dépend de l'administrateur du réseau.

Question 6

Soit la machine C possédant l'adresse 192.168.0.140/255.255.255.128.

Nous voulons savoir si les machines A et B ayant respectivement pour adresses

→ 192.168.0.20 (A)

→ 192.168.0.185 (B)

sont sur le même réseau ?

255.255.255.128

On sait que pour les 3 premiers octets tous les bits sont à 1,

sachant que 1 octet est égal à 8 bits on fait $8 + 8 + 8 = 24$

128 en valeur décimal = 10000000 en binaire.

Donc, le nombre de bits à 1 : $24 + 1 = 25$.

Donc, on peut écrire :

192.168.0.140/255.255.255.128 \Leftrightarrow 192.168.0.140/25

Comment convertir 128 en binaire ?

Source : <https://slideplayer.fr/slide/2647013/>

Taille d'un entier

- Un entier ne peut pas avoir une taille infinie. Etant un groupe de 8 bits, il peut représenter 256 ($=2^8$) valeurs différentes. Les valeurs vont de $(0)_{10}$ à $(255)_{10}$
- Pour des valeurs plus grandes, il faudra plus d'un octet...

- $(0)_{10} = (0000\ 0000)_2$
- $(52)_{10} = (0011\ 0100)_2$
- $(127)_{10} = (0111\ 1111)_2$
- $(137)_{10} = (1000\ 1001)_2$
- $(253)_{10} = (1111\ 1101)_2$
- $(255)_{10} = (1111\ 1111)_2$

Pour des raisons de lisibilité, nous présenterons souvent les 8 bits par 2 quartets.

Nombre en base binaire

- Le système binaire comporte 2 chiffres : 0 et 1.
- Suivant le nombre de bits, on pourra représenter un certain nombre de valeurs sur n bits.
- Supposons des chiffres entiers non signés codés sur 8 bits.

- Par exemple :

Rang	7	6	5	4	3	2	1	0
Poids	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur	128	64	32	16	8	4	2	1

- $(00000000)_2 = 0$
- $(00000001)_2 = 1$
- $(10000000)_2 = 128$
- $(01010101)_2 = 85 = 0 \times 128 + 1 \times 64 + 0 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$
- $(11111111)_2 = 255 = 1 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$

Machine A	Machine B	Machine C
192.168.0.20	192.168.0.185	192.168.0.140

Conversion en binaire :

Machine C			
192	168	0	140
128 + 64	128 + 32 + 8	0000 0000	128 + 8 + 4
1100 0000	1010 1000	0000 0000	1000 1100

Machine A			
192	168	0	20
1100 0000	1010 1000	0000 0000	16 + 4
1100 0000	1010 1000	0000 0000	0001 0100

Machine B			
192	168	0	185
1100 0000	1010 1000	0000 0000	128 + 32 + 16 + 8 + 1
1100 0000	1010 1000	0000 0000	1011 1001

Masque			
255	255	255	128
1111 1111	1111 1111	1111 1111	1000 0000

une addition binaire (ET) entre l'adresse IP et le masque.

<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A AND B</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>			A	B	A AND B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	Machine A	1100 0000	1010 1000	0000 0000	0001 0100
			A	B	A AND B																	
			0	0	0																	
			0	1	0																	
			1	0	0																	
			1	1	1																	
ET																						
Masque	1111 1111	1111 1111	1111 1111	1000 0000																		
	1100 0000	1010 1000	0000 0000	0000 0000																		
	192	168	0	0																		

<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A AND B</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>			A	B	A AND B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	Machine B	1100 0000	1010 1000	0000 0000	1011 1001
			A	B	A AND B																	
			0	0	0																	
			0	1	0																	
			1	0	0																	
			1	1	1																	
ET																						
Masque	1111 1111	1111 1111	1111 1111	1000 0000																		
	1100 0000	1010 1000	0000 0000	1000 0000																		
	192	168	0	128																		

<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A AND B</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>			A	B	A AND B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	Machine C	1100 0000	1010 1000	0000 0000	1000 1100
A	B	A AND B																				
0	0	0																				
0	1	0																				
1	0	0																				
1	1	1																				
			ET																			
			Masque	1111 1111	1111 1111	1111 1111	1000 0000															
				1100 0000	1010 1000	0000 0000	1000 0000															
				192	168	0	128															

192.168.0.140 (adresse IP machine C)
 ET 255.255.255.128 (masque de la machine C)

 = 192.168.0.128 (adresse réseau de C)

de même avec les deux autres adresses Pour A

192.168.0.20 (adresse IP machine A)
 ET 255.255.255.128 (masque de la machine C)

 = 192.168.0.0

et pour B

192.168.0.185 (adresse IP machine B)
 ET 255.255.255.128 (masque de la machine C)

 = 192.168.0.128

On voit ainsi que les nombres obtenus sont les mêmes pour la machine C et B. On en déduit donc que B est sur le même réseau que C, et que A est sur un réseau différent.

Exercice 3

subdivision de réseaux

Notions de sous-réseaux

- La hiérarchie à deux niveaux (réseau et machine) de l'adressage IP s'est rapidement révélée insuffisante à cause de la diversité des architectures des réseaux connectés.
- La notion de sous-réseau (ou subnet), a conservé le format de l'adresse IP sur 32 bits.
- Dans un réseau subdivisé en plusieurs sous-réseaux, on exploite autrement le champ Identifiant de machine de l'adresse IP.
 - **Celui-ci se décompose désormais en un identifiant de sous-réseau et un identifiant de machine.**
 - Remarquons que ce découpage n'est connu qu'à l'intérieur du réseau lui-même.
 - En d'autres termes, une adresse IP, vue de l'extérieur, reste une adresse sur 32 bits avec ses deux champs.
 - On ne peut donc pas savoir si le réseau est constitué d'un seul réseau ou subdivisé en plusieurs sous-réseaux.

Je ne comprends pas pourquoi mais j'ai remarqué qu'il existe 2 versions légèrement différentes de l'exercice 3 qui circulent...

Question 1

Quelle est l'intérêt de la subdivision de réseaux ?

Ça permet de découper un réseau en sous réseaux. L'intérêt est de pouvoir sécuriser et délimiter plusieurs groupe de travailles. On améliore la sécurité.

- ✚ Le subnetting permet de découper un réseau en plusieurs sous-réseaux interconnecté par un routeur.
- ✚ Ce découpage **accroît la sécurité** (filtrage par routeur pare-feux) **et la performance** (réduction des collisions dans chaque sous-réseau).
- ✚ Utiles pour réduire le nombre d'entrées dans la table de routage pour Internet en cachant des informations sur les sous-réseaux individuels d'un site.
- ✚ **Réduire la surcharge** en divisant le nombre d'hôtes (machines) recevant des paquets broadcast IP.

Version 1

Vous êtes l'administrateur du réseau de votre entreprise, à qui l'on vient d'attribuer l'adresse IP 214.123.155.0.

Vous devez créer **8 sous-réseaux distincts** pour les 8 succursales de l'entreprise, à partir de cette adresse IP.

Version 2

Vous êtes l'administrateur du réseau de votre entreprise, à qui l'on vient d'attribuer l'adresse IP 214.123.155.0/24.

Vous devez créer **10 sous-réseaux distincts** pour les 10 succursales de l'entreprise, à partir de cette adresse IP.

Question 2

a- Quel est la classe de ce réseau ?

Version 1

Adresse IP **214.123.155.0** -> Classe C

- **Classe C de 192.0.0.x à 223.255.255.x**

Déjà selon le premier octet on peut savoir si mon IP est classe A / Classe B / Classe C

Version 2

Adresse IP 214.123.155.0/24

/24 équivaut à un masque 255.255.255.0

- Le masque d'un réseau de classe A = 255.0.0.0
- Le masque d'un réseau de classe B = 255.255.0.0
- **Le masque d'un réseau de classe C = 255.255.255.0**

Le masque indique combien de bits de l'adresse sur les 32 sont affectés à la partie réseau.

Un masque /24 indique donc qu'il y a 24 bits pour l'adresse du réseau et 8 pour la partie host ce qui fait donc 255.255.255.0

SOURCE : <https://forums.commentcamarche.net/forum/affich-51783-calcul-du-masque-de-reseau>

b – Quel masque de sous-réseau devez-vous utiliser pour optimiser votre plan d'adressage ?

Version 1

Adresse IP 214.123.155.0 -> Classe C

Vous devez créer 8 sous-réseaux distincts pour les 8 succursales de l'entreprise, à partir de cette adresse IP.

Si on veut 8 sous – réseaux, c'est quoi la démarche ?

On doit opter pour un autre masque qui va nous permettre d'avoir les 8 sous réseaux. L'idée est de déterminer le nouveau masque qui va nous permettre d'avoir le nombre de sous-réseaux souhaitai.

→ Masque classe c : 255.255.255.0

→ Partie network (réseau) : 255.255.255

24 bits a 1

→ Partie host (machine) : 0

8 bits a 0

L'objectif est de récupérer des bits de la partie host (machine) et les intégrer dans la partie network (réseau).

Si je veux 8 sous réseaux -> récupérer combien de bits de la partie host ?

Une formule :

2 puissance le nombre de bits à récupérer de la partie host \geq le nombre de sous réseaux qu'on souhaite

$$2^{nb_bits} \geq nombre\ de\ sous\ réseaux$$

Dans ce cas, le nombre de sous réseaux qu'on souhaite est 8.

$$2^{nb_bits} \geq 8$$

Donc,

pour identifier 8 sous-réseaux, combien de bits faut-il prendre de la partie Host-id ?

- 1 bit ? $\Rightarrow 2^1 = 2$ sous-réseaux (insuffisant !)
- 2 bit ? $\Rightarrow 2^2 = 4$ sous-réseaux (insuffisant !)
- 3 bit ? $\Rightarrow 2^3 = 8$ sous-réseaux (oui !)

Donc, Pour avoir 8 sous-réseaux différents, il faut que le réseau utilise 3 bits supplémentaires pour coder les sous-réseaux.

Le masque original contenait 24 bits à 1 : (255.255.255.0),

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

Il doit maintenant en contenir 27 bits à 1 :

1111 1111	1111 1111	1111 1111	1110 0000
255	255	255	128 + 64 + 32
255	255	255	224

Rang	7	6	5	4	3	2	1	0
Poids	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Valeur	128	64	32	16	8	4	2	1

On obtient donc le masque :

255.255.255.224

Version 2

Adresse IP 214.123.155.0/24

/24 équivaut à un masque 255.255.255.0

Vous devez créer 10 sous-réseaux distincts pour les 10 succursales de l'entreprise, à partir de cette adresse IP.

Pour identifier 10 sous-réseaux, combien de bits faut-il prendre de la partie Host-id ?

- 1 bit ? $\Rightarrow 2^1 = 2$ sous-réseaux (insuffisant !)
- 2 bit ? $\Rightarrow 2^2 = 4$ sous-réseaux (insuffisant !)
- 3 bit ? $\Rightarrow 2^3 = 8$ sous-réseaux (insuffisant !)
- 4 bit ? $\Rightarrow 2^4 = 16$ sous-réseaux (oui !)

Donc, Pour avoir 10 sous-réseaux différents, il faut que le réseau utilise 4 bits supplémentaires pour coder les sous-réseaux.

Le masque original contenait 24 bits à 1 : (255.255.255.0),

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

Il doit maintenant en contenir 28 bits à 1 :

1111 1111	1111 1111	1111 1111	1111 0000
255	255	255	128 + 64 + 32 + 16
255	255	255	240

On obtient donc le masque :

255.255.255.240

c- Combien d'adresses IP (machines ou routeurs) pourra recevoir chaque sous-réseau?

Pour des raisons de compatibilité avec le broadcast et les adresses de réseaux, il faut appliquer la formule $2^n - 2$ (n étant le nombre de bits de la partie machine dans l'adresse IP) pour calculer le nombre d'adresses de réseaux disponibles

Version 1

Adresse IP : 32 bits ,
Le masque original contenait 24 bits pour la partie réseau
La partie réseau doit maintenant contenir 27 bits
bits pour la partie machine : $32 - 27 = 5$

Chaque sous-réseau pourra contenir au maximum 30 ($2^5 - 2$) machines

$$2^5 = 32 \rightarrow 32 - 2 = 30$$

Version 2

Adresse IP : 32 bits ,
Le masque original contenait 24 bits pour la partie réseau
La partie réseau doit maintenant contenir 28 bits
bits pour la partie machine : $32 - 28 = 4$

Chaque sous-réseau pourra contenir au maximum 14 ($2^4 - 2$) machines

$$2^4 = 16 \rightarrow 16 - 2 = 14$$

d- Quelle est l'adresse réseau et de broadcast du 5ème sous-réseau utilisable ?

Version 2

La méthode : lister l'ensemble des sous-réseau

Mon nouveau masque : 255.255.255.240

Pour rappel, le réseaux : 214.123.155.0

Machines par sous réseaux : 14

Ereur à PAS faire

Sous-réseaux numéro 1 : 214.123.155.0

Adresses de 214.123.155.1 jusqu'à 214.123.155.14 [14 machines]

Adresse Broadcast : 140.50.30.15

Sous-réseaux numéro 2 : 214.123.155.16

Adresses de 214.123.155.17 jusqu'à 214.123.155.30 [14 machines]

Adresse Broadcast : 140.50.30.31

Sous-réseaux numéro 3 : 214.123.155.32

Adresses de 214.123.155.33 jusqu'à 214.123.155.46 [14 machines]

Adresse Broadcast : 140.50.30.47

Le premier sous-réseaux (le 214.123.155.0) faut pas le compter !

Pour des raisons de comptabilité on évite toujours d'utiliser le sous-réseaux correspondant au numéro de réseau parce que la le réseau globale c'est 214.123.155.0 et le l'adresse du sous-réseaux 1 est également 214.123.155.0.

Donc, on évite d'utiliser le sous-réseaux qui a la même adresse que le réseau.

Donc on commence à partir de 214.123.155.16

Sous-réseaux numéro 1 : 214.123.155.16
Adresses de 214.123.155.17 jusqu'à 214.123.155.30 [14 machines]
Adresse Broadcast : 140.50.30.31

Sous-réseaux numéro 2 : 214.123.155.32
Adresses de 214.123.155.33 jusqu'à 214.123.155.46 [14 machines]
Adresse Broadcast : 140.50.30.47

Sous-réseaux numéro 3 : 214.123.155.48
Adresses de 214.123.155.49 jusqu'à 214.123.155.62 [14 machines]
Adresse Broadcast : 140.50.30.63

Sous-réseaux numéro 4 : 214.123.155.64
Adresses de 214.123.155.65 jusqu'à 214.123.155.78 [14 machines]
Adresse Broadcast : 140.50.30.79

Sous-réseaux numéro 5 : 214.123.155.80
Adresses de 214.123.155.81 jusqu'à 214.123.155.94 [14 machines]
Adresse Broadcast : 140.50.30.95

Le 5ème sous-réseau qu'il est conseillé d'utiliser en pratique est donc en fait le 6ème .

Son adresse est donc 214.123.155.80

Son adresse de broadcast est égale à 214.123.155.95

Pour des raisons de compatibilité on évite d'utiliser le sous-réseau qui a la même adresse de réseau que le réseau global et celui qui a la même adresse de broadcast.

Version 1

Le 5ème sous-réseau possède l'adresse : 214.123.155.128
car $128 = 128 + 0 + 0 = 100\ 00000$.

Son adresse de broadcast est égale à 214.123.155.131
car $131 = 128 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 1001\ 1111$.

e– Combien d'adresses IP distinctes est-il possible d'utiliser avec un tel masque, tous sous-réseaux possibles confondus ?

Version 1

On en a $16 \times (16 - 2) = 16 \times 14 = 224$

Les adresses manquantes sont les adresses de réseaux et de broadcast des différents sous-réseaux.

Version 2

Si l'on n'utilise pas le premier et le dernier sous-réseau,
 $14 \times (16 - 2) = 14 \times 14 = 196$ adresses sont disponibles.

Sinon, On en a $16 \times (16 - 2) = 16 \times 14 = 224$

Les adresses manquantes sont les adresses de réseaux et de broadcast des différents sous-réseaux.

Exercice 1

classes d'adressage - suite

Question

Qu'est-ce que CIDR et VLSM ?

pourquoi les a-t-on introduit à partir de 1994 ?

- **CIDR** veut dire **Classless InterDomain Routing**, les adresses sans classe.
VLSM veut dire **Variable Length Subnet Mask**.
- **Tous 2 ont été introduit en 1994 pour supprimer la notion de Classes d'adresses IPv4 (Classe A, B et C) qui induisait un gaspillage des adresses attribuées aux usagers en raison de masques de réseaux rigides et fixes (255.0.0.0 pour la classe A, 255.255.0.0 pour la classe B, et 255.255.255.0 pour la classe C).**
- **Dorénavant l'agence IANA et ces agences régionales, peuvent utiliser des masques de longueur de bits variable allant de /16 à /27 en notation abrégée.**
- **/27 permettant d'allouer plus finement les adresses IPv4 par blocs de 32 adresses IPv4 à leurs usagers (opérateurs et entreprises) et non plus par blocs de 255 adresses comme précédemment avec le masque de classe C.**