



TD Panorama des Protocoles Internet

Marion GILSON-BAGREL
Constant COLOMBO

TD 3 à 5 : Adresses IPV4

1 Première partie – Conversion des adresses IPv4 au format binaire

Chaque adresse IPv4 est constituée de deux parties : une partie réseau et une partie hôte. La partie réseau d'une adresse est la même pour tous les périphériques installés sur le même réseau. La partie hôte identifie un hôte spécifique au sein d'un réseau désigné. Le masque de sous-réseau sert à déterminer la partie réseau d'une adresse IP. Les périphériques appartenant au même réseau peuvent communiquer directement ; les périphériques sur des réseaux différents doivent faire appel à un périphérique intermédiaire de couche 3, tel qu'un routeur, pour communiquer.

Pour comprendre le fonctionnement des périphériques sur un réseau, il est conseillé d'observer les adresses de la même façon que les périphériques, c'est-à-dire en notation binaire. Pour cela, il est nécessaire de convertir la forme décimale à point d'une adresse IP et son masque de sous-réseau en notation binaire. Ensuite, une opération AND est effectuée au niveau du bit pour déterminer l'adresse réseau.

Ce TP explique comment déterminer les parties réseau et hôte des adresses IP en convertissant les adresses et les masques de sous-réseau à partir de la notation décimale à point en binaire, puis en utilisant l'opération AND au niveau du bit. Ensuite, vous mettrez ces informations en application pour identifier les adresses du réseau.

1.1 Convertir des adresses IPv4 décimales à point au format binaire

Dans la première partie, vous allez convertir des nombres décimaux en leur équivalent binaire. Une fois que vous maîtriserez cet exercice, vous convertirez des adresses et masques de sous-réseau IPv4 de leur forme décimale à point à leur forme binaire.

Étape 1 :

1. Complétez la table suivante en convertissant le nombre décimal en nombre binaire de 8 bits. Le premier nombre a été inséré pour référence.

Décimal	Binaire
192	1100 0000
168	
10	
255	
2	

Étape 2 :

1. Convertissez les adresses IPv4 en leur équivalent binaire.

Décimal	Binaire
192.168.10.10	1100 0000.10101000.00001010.00001010
209.165.200.229	
172.16.18.183	
10.86.252.17	
255.255.255.128	
255.255.192.0	

1.2 Utiliser l'opération AND pour déterminer les adresses réseau

Étape 1 :

1. Saisissez les informations manquantes dans le tableau ci-dessous :

Description	Décimal	Binaire
Adresse IP	172.16.145.129	
Masque de sous-réseau	255.255.0.0	
Adresse réseau		

2. Saisissez les informations manquantes dans le tableau ci-dessous :

Description	Décimal	Binaire
Adresse IP	192.168.10.10	
Masque de sous-réseau	255.255.0.0	
Adresse réseau		

3. Saisissez les informations manquantes dans le tableau ci-dessous :

Description	Décimal	Binaire
Adresse IP	192.168.68.210	
Masque de sous-réseau	255.255.255.128	
Adresse réseau		

4. Saisissez les informations manquantes dans le tableau ci-dessous :

Description	Décimal	Binaire
Adresse IP	172.16.188.15	
Masque de sous-réseau	255.255.240.0	
Adresse réseau		

5. Saisissez les informations manquantes dans le tableau ci-dessous :

Description	Décimal	Binaire
Adresse IP	10.172.2.8	
Masque de sous-réseau	255.224.0.0	
Adresse réseau		

2 Deuxième partie – Identification des adresses IPv4

Au cours de ce TP, vous allez examiner la structure des adresses de la version 4 du protocole IP (IPv4). Vous identifierez les divers types d'adresses IPv4 et les composants permettant d'inclure l'adresse, par exemple la partie réseau, la partie hôte et le masque de sous-réseau. Types d'adresses abordés : public, privé, monodiffusion et multidiffusion.

2.1 Identifier les adresses IPV4

Dans la première partie, vous allez recevoir plusieurs exemples d'adresses IPv4 et compléter les tableaux avec les informations correctes.

Étape 1 :

1. Analysez le tableau ci-dessous et identifiez la partie réseau et la partie hôte des adresses IPv4 données.

Les deux premières lignes sont données à titre d'information.

Adresse IP/masque	Réseau (N) /hôte (h)	Masque de sous-réseau	adresse réseau
192.168.10.10/24	N.N.N.H	255.255.255.0	192.168.10.0
10.101.99.17/23	N.N.nnnn-nnnh.H	255.255.254.0	10.101.98.0
209.165.200.227/27	N.N.N.nnnh-hhhh		
172.31.45.252/24			
10.1.8.200/26			
172.16.117.77/20			
10.1.1.101/25			
209.165.202.140/27			
192.168.28.45/28			

Étape 2 :

1. Analysez le tableau ci-dessous et indiquez la plage d'hôte et de diffusion auxquelles une paire masque/préfixe de réseau a été attribuée. La première ligne indique la façon dont le tableau doit être rempli.

Adresse IP/masque	Première adresse d'hôte	Dernière adresse d'hôte	Adresse de diffusion
192.168.10.10/24	192.168.10.1	192.168.10.254	192.168.10.255
10.101.99.17/23			
209.165.200.227/27			
172.31.45.252/24			
10.1.8.200/26			
172.16.117.77/20			
10.1.1.101/25			
209.165.202.140/27			
192.168.28.45/28			

2.2 Classifier les adresses IPv4

Dans cette deuxième partie, vous allez identifier et classer plusieurs exemples d'adresses IPv4.

Étape 1 :

1. Analysez le tableau ci-dessous et indiquez le type d'adresse (adresse réseau, hôte, multidiffusion ou diffusion). La première ligne indique la façon dont le tableau doit être rempli.

Adresse IP	Masque de sous-réseau	Type d'adresse
10.1.1.1	255.255.255.252	hôte
192.168.33.63	255.255.255.192	
239.192.1.100	255.252.0.0	
172.25.12.52	255.255.255.0	
10.255.0.0	255.0.0.0	
172.16.128.48	255.255.255.240	
209.165.202.159	255.255.255.224	
172.16.0.255	255.255.0.0	
224.10.1.11	255.255.255.0	

Étape 2 :

1. Analysez le tableau ci-dessous et indiquez l'adresse comme publique et privée.

Adresse IP/masque	Publique ou privée
209.165.201.30/27	
192.168.255.253/24	
10.100.11.103/16	
172.30.1.100/28	
192.31.7.11/24	
172.20.18.150/22	
128.107.10.1/16	
192.135.250.10/24	
64.104.0.11/16	

Étape 3 :

1. Analysez le tableau ci-dessous et déterminez si la paire adresse/préfixe est une adresse d'hôte valide.

Adresse IP/masque	Adresse d'hôte valide ?	Cause
127.1.0.10/24		
172.16.255.0/16		
241.19.10.100/24		
192.168.0.254/24		
192.31.7.255/24		
64.102.255.255/14		
224.0.0.5/16		
10.0.255.255/8		
198.133.219.8/24		

3 Troisième partie – Appliquer les calculs d’adresses réseau

Dans cette troisième partie, vous devez calculer l’adresse réseau pour les adresses IP et les masques de sous- réseau indiqués. Une fois que vous disposez de l’adresse réseau, vous devriez pouvoir trouver les réponses nécessaires pour effectuer le TP.

Étape 1 :

1. Déterminez si les adresses IP se trouvent sur le même réseau.
 - (a) Vous configurez deux ordinateurs pour votre réseau. PC-A reçoit l’adresse IP 192.168.1.18 et PC-B reçoit l’adresse IP 192.168.1.33. Les deux ordinateurs reçoivent le masque de sous-réseau 255.255.255.240.
 - i. Quelle est l’adresse réseau de PC-A ?
 - ii. Quelle est l’adresse réseau de PC-B ?
 - iii. Ces ordinateurs pourront-ils communiquer directement entre eux ?
 - iv. Quelle est l’adresse la plus élevée pouvant être attribuée à PC-B et lui permettant d’être sur le même réseau que PC-A ?
 - (b) Vous configurez deux ordinateurs pour votre réseau. PC-A reçoit l’adresse IP 10.0.0.16 et PC-B reçoit l’adresse IP 10.1.14.68. Les deux ordinateurs reçoivent le masque de sous-réseau 255.254.0.0.
 - i. Quelle est l’adresse réseau de PC-A ?
 - ii. Quelle est l’adresse réseau de PC-B ?
 - iii. Ces ordinateurs pourront-ils communiquer directement entre eux ?
 - iv. Quelle est l’adresse la plus basse pouvant être attribuée à PC-B et lui permettant d’être sur le même réseau que PC-A ?

Étape 2 :

1. Identifiez l’adresse de la passerelle par défaut.
 - (a) Dans votre entreprise, la règle est d’utiliser la première adresse IP d’un réseau comme adresse de la passerelle par défaut. Un hôte du réseau local (LAN) a l’adresse IP 172.16.140.24 et le masque de sous- réseau 255.255.192.0.
 - i. Quelle est l’adresse réseau de ce réseau ?
 - ii. Quelle est l’adresse de la passerelle par défaut pour cet hôte ?
 - (b) Dans votre entreprise, la règle est d’utiliser la première adresse IP d’un réseau comme adresse de la passerelle par défaut. Vous êtes chargé de configurer un nouveau serveur avec l’adresse IP 192.168.184.227 et le masque de sous-réseau 255.255.255.248.
 - i. Quelle est l’adresse réseau de ce réseau ?
 - ii. Quelle est l’adresse de la passerelle par défaut pour ce serveur ?

4 Quatrième partie – Calculs de sous réseaux IPV4

L'exercice 1 est à faire ensemble afin d'acquérir la démarche, les suivants sont à réaliser seuls.

Exercice 1 :

Compte tenu des données suivantes :

- adresse IP de l'hôte : 172.16.77.120
- masque de sous-réseau initial : 255.255.0.0

On décide de réaliser des sous-réseaux à partir de cette adresse. Le nouveau masque de sous-réseau est alors : 255.255.240.0.

Recherchez les éléments suivants pour ce nouveau sous-réseau :

- nombre de bits de sous-réseau :
- nombre de sous-réseaux créés :
- nombre de bits d'hôtes par sous-réseau :
- nombre d'hôtes par sous-réseau :
- adresse du sous-réseau :
- adresse IPv4 du premier hôte sur ce sous- réseau
- adresse IPv4 du dernier hôte sur ce sous- réseau
- adresse de diffusion IPv4 sur ce sous- réseau

Exercice 2 :

Compte tenu des données suivantes :

- adresse IP de l'hôte : 192.168.200.139
- masque de sous-réseau initial : 255.255.255.0

On décide de réaliser des sous-réseaux à partir de cette adresse. Le nouveau masque de sous-réseau est alors : 255.255.255.224.

Recherchez les éléments suivants pour ce nouveau sous-réseau :

- nombre de bits de sous-réseau :
- nombre de sous-réseaux créés :
- nombre de bits d'hôtes par sous-réseau :
- nombre d'hôtes par sous-réseau :
- adresse du sous-réseau :
- adresse IPv4 du premier hôte sur ce sous- réseau
- adresse IPv4 du dernier hôte sur ce sous- réseau
- adresse de diffusion IPv4 sur ce sous- réseau

Exercice 3 :

Compte tenu des données suivantes :

- adresse IP de l'hôte : 10.101.99.228
- masque de sous-réseau initial : 255.0.0.0

On décide de réaliser des sous-réseaux à partir de cette adresse. Le nouveau masque de sous-réseau est alors : 255.255.128.0.

Recherchez les éléments suivants pour ce nouveau sous-réseau :

- nombre de bits de sous-réseau :
- nombre de sous-réseaux créés :

- nombre de bits d'hôtes par sous-réseau :
- nombre d'hôtes par sous-réseau :
- adresse du sous-réseau :
- adresse IPv4 du premier hôte sur ce sous- réseau
- adresse IPv4 du dernier hôte sur ce sous- réseau
- adresse de diffusion IPv4 sur ce sous- réseau

Exercice :

Adressage réseau, masque de sous-réseau

La réponse à la commande `ipconfig` réalisée sur une station windows donne le résultat suivant :

180.20.30.72, masque de sous-réseau : 255.255.255.192

1. Quelle est l'adresse du réseau dans lequel se situe cette station ?
2. Quelle est la première adresse disponible ?
3. Quelle est la dernière adresse disponible ?
4. Quelle est l'adresse de broadcast ?
5. Combien peut-on connecter de machines ?
6. Combien de sous-réseaux peut-on définir sachant que chaque sous-réseau doit pouvoir comporter au moins 8 ordinateurs avec une adresse IP fixe pour chacun (en minimisant le nombres d'adresses inutilement gâchées) ?
7. Donner les adresses de ces sous-réseaux, ainsi que les masques de sous-réseaux.

5 Cinquième partie – Exercice d'application

Exercice 1 : Vous travaillez dans le cabinet comptable S.A Compta. Tous les ordinateurs du cabinet sont en réseau comme sur l'illustration Annexe A. Nous sommes en présence d'un réseau utilisant le protocole TCP/IP. Les adresses IP de chaque nœud du réseau figurent en Annexe B. Pour tous, le masque par défaut est 255.255.255.0.

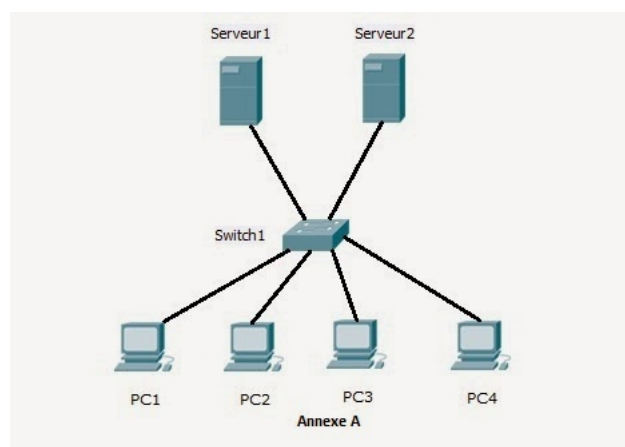


FIGURE 1: Annexe A

1. Quelle est l'architecture de ce réseau ?
2. Indiquer quelle est l'adresse IP du réseau ?
3. Déterminer le nombre de machines qu'on peut brancher dans ce réseau.

Ordinateur	Adresse IP
PC1	192.168.10.6
PC2	192.168.10.7
PC3	192.168.10.8
PC4	192.168.10.9
Serveur1	192.168.10.100
Serveur2	192.168.10.200

Annexe B

FIGURE 2: Annexe B

4. Quelle est l'adresse de diffusion de ce réseau ?
5. Quels sont les différents sous-réseaux obtenus si le 4ème octet du nouveau masque est : 11000000

6 Sixième partie – VLSM

Exercice 1 :

Un ISP peut avoir des demandes d'adresses réseau pour des sites de différentes tailles. Par exemple, un client peut demander un réseau de classe C (192.168.1.0/24), sous-divisé en 4 sous-réseaux de taille différente suivant les départements :

- département des ventes : 100 ordinateurs
- département des achats : 50 ordinateurs
- département des comptes : 25 ordinateurs
- administration : 5 ordinateurs.

Classiquement, les réseaux sont divisés en sous-réseaux de taille constante. Mais cette méthode n'est pas intéressante ici, d'une part car elle ne permet pas de répondre aux besoins du département des ventes par exemple, et d'autre part car elle conduirait à un "gâchis" d'adresse IP non utilisées. On utilise donc la méthode appelée VLSM (Variable Length Subnet Masking) pour diviser le réseau en sous-réseaux de tailles différentes.

Question : Donner le schéma d'adressage des sous-réseaux pour chaque département de façon à perdre le moins d'IP possible.

Il est conseillé de suivre les étapes suivantes :

- **Étape 1 :** faire la liste des sous réseaux possibles. On précisera à chaque fois le masque et le nombre d'hôte par sous-réseau.
- **Étape 2 :** Trier par ordre décroissant du nombre d'adresses IP nécessaires
-
-
-
- **Étape 3 :** Allouer les différentes adresses réseau en commençant par le range d'IP ayant la plus forte demande.

Il restera ainsi à l'administrateur de site de nombreuses adresses IP qui ne sont pas gâchées et pourront être utilisées par la suite.

Masque	Notation /	Nombre d'hôtes/sous réseau
255.255.255.0	/24	254

Exercice 2 - Masques de sous-réseaux :

Le LocalIR dont dépend votre entreprise vient de vous attribuer l'adresse IP 214.123.115.0. Vous devez créer 10 sous-réseaux distincts pour les 10 succursales de l'entreprise, à partir de cette adresse IP.

1. Quel masque de sous-réseau devez vous utiliser ?
2. Combien d'adresses IP (machines ou routeurs) pourra recevoir chaque sous-réseau ?
3. Quelle est l'adresse de broadcast du 5ième sous-réseau utilisable ?
4. Combien d'adresses IP distinctes est-il possible d'utiliser avec un tel masque, tout sous-réseaux possibles confondus ?

Exercice 3 - Sous-réseaux de tailles variables :

Avec la même adresse IP attribuée que dans l'exercice précédent, vous désirez prendre en compte des exigences supplémentaires. En effet, sur les 10 succursales, 4 nécessitent entre 25 et 30 adresses IP tandis que les 6 autres peuvent se contenter d'une dizaine d'adresses.

1. Quelles modifications pouvez vous apporter au masque de sous-réseau précédemment choisi pour satisfaire ces nouvelles exigences ?
2. Détaillez les 10 adresses de sous-réseaux finalement choisies avec leurs masques respectifs.
3. Quel est le nombre total d'adresses pouvant être utilisées dans cette configuration ?
4. Comparez avec la solution précédente.