

Réseaux et Interconnexion

Nommage et Adressage

Mr. KHEBBACHE Mohib Eddine

1^{ère} année Master SDIA

2018/2019

mohibeddine-khabache@univ-eloued.dz

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

Plan

1 Introduction

Plan

- 1 Introduction
- 2 Nommage

Plan

- 1 Introduction
- 2 Nommage
- 3 Adressage

Plan

1 Introduction

2 Nommage

3 Adressage

4 IPv4

Plan

- 1 Introduction
- 2 Nommage
- 3 Adressage
- 4 IPv4
- 5 Translation d'adresse

Plan

- 1 Introduction
- 2 Nommage
- 3 Adressage
- 4 IPv4
- 5 Translation d'adresse
- 6 IP V6



Introduction

mécanismes mis en œuvre dans le réseau

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Si deux équipements reliés directement l'un à l'autre par une liaison de données n'ont pas de problème d'identification du correspondant
- L'échange, à travers un ou plusieurs réseaux, entre deux entités communicantes quelconques, nécessite :
 - **adressage et nommage** : chaque correspondant puisse être localisé et identifié **de manière unique** sur le réseau ;
 - **routage** : en fonction de l'adresse et le nom, le réseau **assure l'acheminement** des blocs d'information ;
 - **segmentation** : la taille des unités de données transférées soit adaptée aux capacités du réseau ;
 - **contrôle de congestion** : des mécanismes de contrôle sont mis en œuvre pour garantir que le trafic admis dans le réseau ne conduira pas à l'effondrement de celui-ci ;



Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

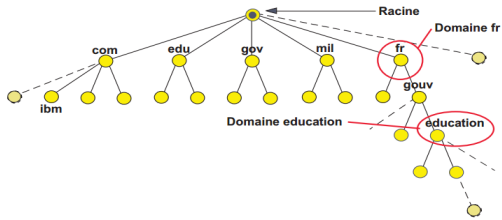
IP V6

- La notion de nommage désigne l'objet (mnémotechnique pour les utilisateurs)
- dont l'avantage est de dissocier l'objet de sa localisation géographique

Donc

assure la transparence du déplacement de l'objet nommé à l'utilisateur

- **Le nommage à plat ou horizontal** : garantir l'unicité d'un nom sur l'ensemble du réseau. **NetBios**, protocole allégé mis en œuvre dans les réseaux locaux, utilise un nommage à plat.
- **Le nommage hiérarchique ou arborescent** : plus souple, organise le nommage **en domaines**. Cette technique convient à l'organisation d'une entreprise. Chaque nœud peut être un domaine dont la gestion peut être confiée à une autorité particulière. convient parfaitement à la gestion d'un annuaire très important comme celui d'Internet.

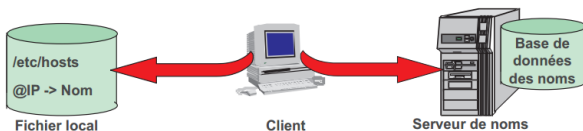


résolution de nom

La localisation d'un objet nommé nécessite de mettre en relation son nom et son adresse

L'association nom/adresse est résolue selon deux techniques :

- **la consultation d'un fichier local**, le nommage est alors dit **local**, Ex :fichier hosts ;
- **la consultation d'une base de données centralisée ou répartie sur un système local ou des systèmes distants**, le nommage est **décentralisé**, Ex :DNS.



Notions De Nommage

Notion d'annuaire(Ex :fichier hosts)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

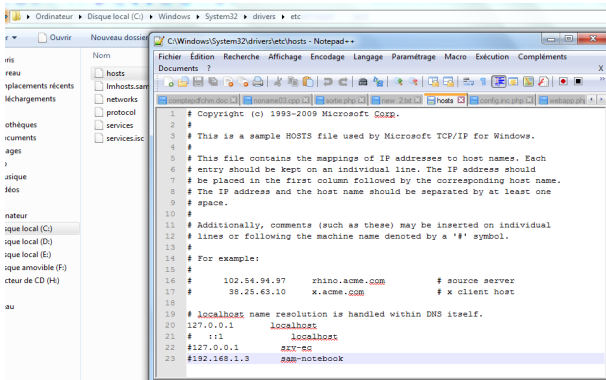
Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6



```

1 # Copyright (c) 1993-2009 Microsoft Corp.
2 #
3 # This is a sample HOSTS file used by Microsoft TCP/IP for Windows.
4 #
5 # This file contains the mappings of IP addresses to host names. Each
6 # entry should be kept on an individual line. The IP address should
7 # be placed in the first column followed by the corresponding host name.
8 # The IP address and the host name should be separated by at least one
9 # space.
10 #
11 # Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
12 # lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.
13 #
14 # For example:
15 #
16 #       102.54.94.97       rhino.acme.com   # source server
17 #       38.25.63.10      x.acme.com     # x client host
18 #
19 # localhost name resolution is handled within DNS itself.
20 #127.0.0.1       localhost
21 #::1            localhost
22 #127.0.0.1      srv-sg
23 #192.168.1.3    sam-notebook
  
```

- On désigne par technique d'adressage l'ensemble des moyens utilisés (service fourni) pour identifier et localiser précisément les correspondants.
- On distingue principalement deux types d'adresses : **physique et logique**.

Adresse physique : L'adressage à plat

l'adresse de l'équipement (l'interface réseau série) situé au plus près du support de transmission et utilisé pour l'émission et la réception des données. Elle a une signification purement locale à l'équipement.

Adresse logique : L'adressage hiérarchique

identifier un utilisateur parmi tous les usagers du réseau. L'adresse utilisée doit être unique et dépend de la nature du réseau de transport et du mode d'acheminement des données. Elle est déterminée par l'opérateur du réseau ou par un organisme international.

- D'origine Xerox, cet adressage destiné à distinguer les différents nœuds d'un même segment de réseau est normalisé par l'IEEE.
- cet adressage est souvent appelé adressage MAC (Medium Access Control)
- Identifiant, dans les réseaux locaux, le point d'accès (point de raccordement) au support

Par exemple

on identifie avec elle la carte Ethernet qui sert d'accès au support commun du réseau local.

- L'adresse physique est indispensable aux commutateurs qui doivent décider sur quelle liaison acheminer les données d'un abonné – ou d'un commutateur – à l'autre.



Notion d'adressage

Adressage physique(MAC)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Une adresse MAC est constituée de 48 bits (6 octets) et est généralement représentée sous la forme hexadécimale
 - en séparant les octets par un double point ou un tiret. Par exemple 5E :FF :56 :A2 :AF :15.
- Ces 48 bits sont répartis de la façon suivante :
 - 1 bit I/G : indique si l'adresse est individuelle (bit à 0 pour une machine unique, unicast) ou de groupe (bit à 1 : multicast ou broadcast) ;
 - 1 bit U/L : indique si l'adresse est universelle (conforme au format de l'IEEE) ou locale ;
 - 22 bits réservés : champ attribué par l'IEEE, désigne le constructeur (OUI, Organizationally Unit Identifier) de l'interface réseau (NIC, Network Interface Card)
 - 24 bits : correspond à un numéro séquentiel attribué par le constructeur qui doit en garantir l'unicité.



Notion d'adressage

Adressage physique(MAC)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

48 bits.			
I/G	U/L	Identification par l'IEEE du constructeur.	Numéro séquentiel attribué par le constructeur
		22 bits. 2^{22} constructeurs	24 bits. 2^{24} hosts-2.

- L'adresse IP utilisée dans le réseau routé Internet (un réseau de réseaux)
- Les adresses IP permettent d'identifier à la fois les réseaux et les machines
- et à partir de laquelle les données sont acheminées (fonction de routage) le plus efficacement possible
- Une adresse IP version 4 est constituée de 32 bits structurés en deux parties : **identificateur de réseau** et **identificateur de la machine** pour ce réseau.
- pour assurer l'unicité des numéros de réseau, les adresses Internet sont attribuées par un organisme central, le NIC (Network Information Center).
- Les identificateurs des machines sont contrôlés localement.



Adressage IP

IPv4 (Notation décimale)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

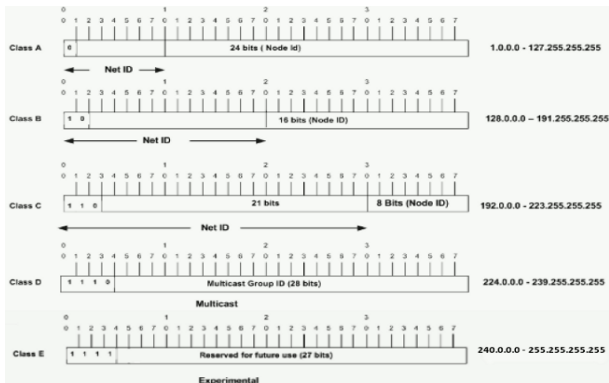
IP V6

- Les adresses IP binaires sont difficiles à manipuler \implies la notation décimale
- Une adresse IP est représentée par 4 valeurs décimales pointées ;
- prenant des valeurs décimales de 0 à 255 séparées par des points
- représentant les valeurs des quatre octets de l'adresse binaire.

exemple

10000000	00001010	00000010	00011110			
128	.	10	.	2	.	30

- les adresse IP sont organisées en cinq classes d'adresses (ajuster aux grands et petits réseaux)
- chacune permettant de coder un nombre différent de réseaux et de machines





Adressage IP

IPv4 (Distinction de la partie réseau et la partie hôte)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- La partie réseau des adresses de Classe A portera sur le premier octet et la partie hôte sur les trois derniers ($2^{24} = 16\ 777\ 216$ hôtes possibles par réseau)
- La partie réseau des adresses de Classe B portera sur les deux premiers octets et la partie hôte sur les deux derniers ($2^{16} = 65\ 536$ hôtes possibles par réseau)
- La partie réseau des adresses de Classe C portera sur les trois premiers octets et la partie hôte sur le dernier ($2^8 = 256$ hôtes possibles par réseau)

Partie Réseau

Partie Hôte

Adresse de la Classe A	100 . 150 . 25 . 3	2 exp 24 = 16 777 216 hôtes possibles par sous-réseaux
Adresse de la Classe B	136 . 10 . 100 . 25	2 exp 16 = 65 536 hôtes possibles par sous-réseaux
Adresse de la Classe C	195 . 74 . 212 . 12	2 exp 8 = 256 hôtes possibles par sous-réseaux



Adressage IP

IPv4 (classes)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- **classe A** : 128 réseaux et 16 777 214 hôtes (7 bits réseaux et 24 pour hôtes) ;très gros réseaux
- **classe B** : 16384 réseaux et 65 535 hôtes (14 bits réseaux et 16 pour hôtes) ;réseaux moyens
- **classe C** : 2 097 152 réseaux et 256 hôtes (21 bits réseaux et 8 pour hôtes) ;réseaux locaux
- **classe D** : adresses de Multicast (28 bits pour les hôtes appartenant à un même groupe).
- **classe E** : classe expérimentale, réservée à des usages d'essai ou des usages futurs.



Adressage IP

IPv4 (Adresses particulières)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Un champ d'adresse (Netid ou Hostid) tout à 1 signifie tous les objets (réseaux ou machines) (utilisé pour la diffusion)
- Un champ d'adresse (Netid ou Hostid) tout à 0 signifie cet objet (réseau ou machine) (utilisé en cas d'ignorance des identificateurs)
- Les adresses commençant de 127.0.0.0 à 127.255.255.255 (premier octet à 01111111 (127)) : adresse de Rebouclage (loopback) (communications intra-machine et tests)
- Adresse APIPA : 169.254.0.0 à 169.254.255.255 : utilisée en attendant une réponse d'un serveur DHCP (RFC 5735)
- Adresses privées réservées à la constitution de réseaux intranet (non routables vers l'Internet (RFC 1918)) :
 - Pour la classe A : de 10.0.0.0 à 10.255.255.255
 - Pour la classe B : de 172.16.0.0 à 172.31.255.255
 - Pour la classe C : de 192.168.0.0 à 192.168.255.255



- **L'attribution statique** : une configuration manuellement par l'administrateur de réseau est nécessaire pour qu'un équipement puisse disposer d'une adresse logique IPv4 fixe (attribution statique et explicite de l'adresse IP)
- **L'attribution automatique** : l'attribution dynamique des adresses aux hôtes qui en font la demande par le biais du protocole DHCP (attribution automatique sans l'intervention de l'administrateur)



Adressage IP

IPv4 (Masques de sous réseaux)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Le masque permet de connaître le nombre de bits attribués au sous-réseau et ceux à la machine.
- Un masque : 32 bits
 - bits à 1 : identificateur de réseau et de sous-réseau
 - bits à 0 : identificateur de machines.

Les réseaux de classe A, B et C ont des masques par défaut

Classe A			
11111111	00000000	00000000	00000000
255	0	0	0
Réseau	Hôte		
Classe B			
11111111	11111111	00000000	00000000
255	255	0	0
Réseau		Hôte	
Classe C			
11111111	11111111	11111111	00000000
255	255	255	0
Réseau			Hôte



Adressage IP

IPv4 (Masques de sous réseaux : utilisation)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Un masque va préciser de manière certaine dans quel réseau se trouve un adresse IP et en conséquence :
 - ① L'adresse du réseau (appelée aussi numéro de réseau, non assignable)
 - ② L'adresse de broadcast (adresse visant toutes les destinations, non assignable)
 - ③ La plage d'adresses utilisables (de la première à la dernière en dehors des adresses précitées)
- deux méthodes
 - Méthode par calcul binaire
 - Méthode du nombre magique



Adressage IP

IPv4 (Masques de sous réseaux : utilisation)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Un masque va préciser de manière certaine dans quel réseau se trouve un adresse IP et en conséquence :
 - ❶ L'adresse du réseau (appelée aussi numéro de réseau, non assignable)
 - ❷ L'adresse de broadcast (adresse visant toutes les destinations, non assignable)
 - ❸ La plage d'adresses utilisables (de la première à la dernière en dehors des adresses précitées)
- deux méthodes
 - Méthode par calcul binaire
 - Méthode du nombre magique



Adressage IP

IPv4 (Masques de sous réseaux :calcul binaire)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- **Obtenir l'adresse du réseau (Appartenance d'une machine)** : convertir l'adresse et le masque en nombres binaires puis effectuer un calcul booléen de type ET ou la conjonction logique
- **Obtenir l'adresse de broadcast** : remplacer les bits de valeur 0 de la partie hôte du résultat obtenu pour l'adresse de réseau par des bits de valeur 1
- **Obtenir la plage d'adresses de ce réseau** : la première adresse et la dernière utilisables, autrement dit, celle qui suit l'adresse du réseau et celle qui précède l'adresse de broadcast



Adressage IP

IPv4 (Masques de sous réseaux :calcul binaire)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

exemple

Pour l'adresse IP **140.159.125.25**, adresse de classe B à laquelle on applique un masque par défaut de **255.255.0.0** :

```
10001100.10011111.01111101.00011001 140.159.125.25
11111111.11111111.00000000.00000000 255.255.0.0
-----
```

```
10001100.10011111.00000000.00000000 140.159.0.0
```

L'adresse du réseau est donc **140.159.0.0**

b. Obtenir l'adresse de broadcast :

On va remplacer les bits de valeur 0 de la partie hôte du résultat obtenu pour l'adresse de réseau par des bits de valeur 1 :

```
10001100.10011111.00000000.00000000 140.159.0.0
par :
```

```
10001100.10011111.11111111.11111111 140.159.255.255
```

c. Obtenir la plage d'adresses de ce réseau :

La plage d'adresse du réseau sera comprise entre la première adresse utilisable et la dernière utilisable, autrement dit, celle qui suit l'adresse du réseau et celle qui précède l'adresse de broadcast :

```
De : 10001100.10011111.00000000.00000001 140.159.0.1
A : 10001100.10011111.11111111.11111110 140.159.255.254
```



Adressage IP

IPv4 (Masques de sous réseaux : nombre magique)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Le nombre magique est : 256 soustrait de la valeur intéressante **autre que 0 ou 255 du masque**
- Pour trouver l'adresse réseau, il suffira de trouver le multiple du nombre magique directement inférieur ou égal à l'adresse IP
- Pour trouver l'adresse de la première adresse utilisable, il faudra ajouter 1 au dernier octet du numéro de sous-réseau
- Pour l'adresse de broadcast, il faudra faire (numéro de sous-réseau + nombre magique -1)
- Pour trouver l'adresse de la dernière adresse utilisable, il faudra soustraire 1 au dernier octet de l'adresse de broadcast

exemple

Pour l'adresse IP **195.74.212.136**, adresse de classe C à laquelle on applique un masque par défaut de **255.255.255.192**, le **nombre magique est $256-192 = 64$** , le **multiple juste inférieur étant 128**. L'**adresse réseau est donc 195.74.212.128**

Pour trouver l'adresse de la première adresse utilisable, il faudra ajouter 1 au dernier octet du numéro de sous-réseau : **195.74.212.129**

Pour l'adresse de broadcast, il faudra faire (numéro de sous-réseau + nombre magique - 1) $128+64-1$, ce qui donnera l'adresse **195.74.212.191**

Pour trouver l'adresse de la dernière adresse utilisable, il faudra soustraire 1 au dernier octet de l'adresse de broadcast : **195.74.212.190**

Autre exemple plus complexe :

	Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4	Commentaire
Adresse IP	10	200	10	18	
Masque	255	224	0	0	
Numéro de sous-réseau	10	192	0	0	Nombre magique = $256-224 = 32$
Première adresse utilisable	10	192	0	1	Ajouter 1 au dernier octet du numéro de sous-réseau
Adresse de Broadcast	10	223	255	255	$192+32-1 = 223$
Dernière adresse utilisable	10	223	255	254	Soustraire 1 du dernier octet de l'adresse de broadcast



Adressage IP

IPv4 (Sous adressage)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

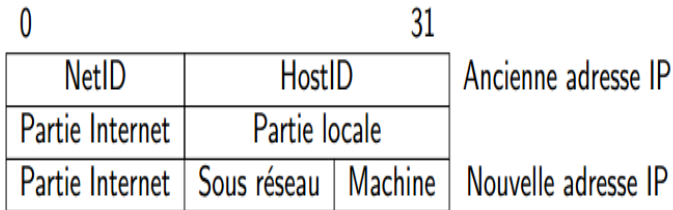
IPv4

Translation
d'adresse

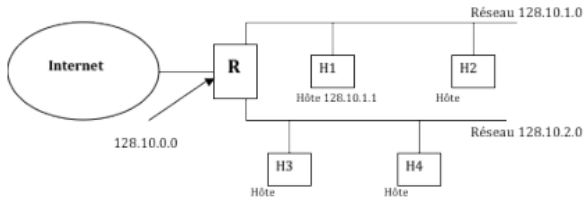
IP V6

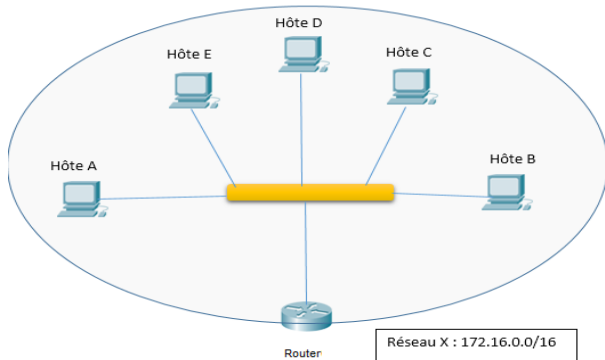
- Explosion des réseaux locaux dans internet :
 - Gestion difficile des adresses IP,
 - Tables de routage gigantesques voire saturées.
 - Classe C insuffisante, Classe B : Nombre de réseaux est insuffisant & Gestion de machines est très difficile.
- Solutions :
 - la nécessité de subdiviser
 - Solution temporaire : CIDR (Classless Inter-Domain Routing)
 - Solution définitive : IPv6

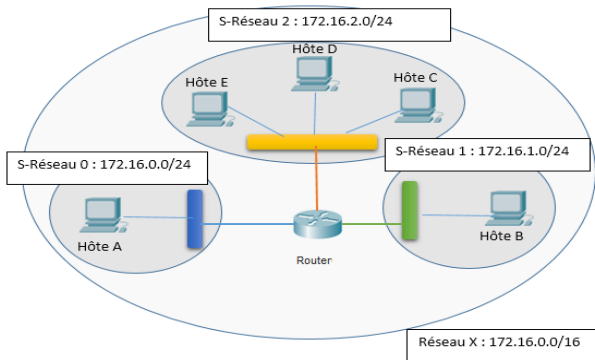
- Sous adressage : subnet addressing ou subnetting
- standardisée dans l'adressage IP
- permet de diviser un réseau donné en une série de réseaux plus petits (une seule adresse peut adresser plusieurs réseaux (sous-réseaux)).
- découper la partie machines en deux parties : sous-réseau + Machine.



- Pour l'Internet : un seul réseau 128.10.0.0
- tous les datagrammes à destination sont traite de la même façon.
- R se sert du troisième octet (egal a 1 ou 2) pour diriger les paquets vers le bon sous-réseau









Adressage IP

IPv4 (Sous adressage)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

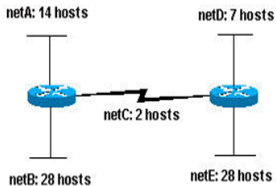
Translation
d'adresse

IP V6

- avant d'examiner les calculs, il faut réfléchir à la structure à mettre en place pour la planification de l'adressage.
- Donc, les besoins actuels doivent être examinés.
- Deux critères sont à prendre en compte :
 - **Le nombre d'hôtes** dans un réseau.
 - **Le nombre de sous-réseaux** dans un réseau.

- Nombre de bits représentant le sous réseaux est laissé à l'administrateur local.
 - **Nb fixe** : sous adressage fixe (utilisé souvent), compromis entre le nombre de réseaux et de machines.
 - **sinon sous adressage variable** : masques de sous-réseau de longueur variable (VLSM), différents masques pour chaque sous-réseau.
- étendant le masque naturel : utilisation de certains bits de la partie d'ID d'hôte de l'adresse pour créer une identification de sous-réseau
 - Empruntez le nombre de bits suffisants
 - Calculez le nouveau masque de sous réseau (mettre les bits ID sous-réseau à 1)
 - Nombre de sous-réseaux / nombres d'hôtes
 - **Nombre de sous-réseaux** : $2^{\text{EXP}(\hat{)}} \text{ bits empruntés pour le sous-réseaux}$
 - **Nombre d'hôtes** : $2^{\text{EXP}(\hat{)}} \text{ bits restant pour les hôtes} - 2$

Étant donné le réseau de classe C de 204.15.5.0, divisez le réseau en sous-réseaux afin de créer le réseau dans la figure avec les spécifications relatives aux hôtes affichées.



- En examinant le réseau représenté, il est demandé de créer cinq sous-réseaux. Le plus grand sous-réseau doit prendre en charge 28 adresses d'hôte.
- Afin de créer les cinq sous-réseaux nécessaires, vous devez utiliser trois bits des bits hôtes de la classe C. Deux bits te permettraient seulement quatre sous-réseaux (2^2).
- Puisque vous avez besoin de trois bits de sous-réseau, il vous reste cinq bits pour la partie hôte de l'adresse. Combien d'hôtes sont pris en charge ? $2^5 = 32$ (**30 utilisables**). La spécification est respectée.
- Voici un exemple du mode d'affectation des sous-réseaux :

```
netA: 204.15.5.0/27      host address range 1 to 30
netB: 204.15.5.32/27   host address range 33 to 62
netC: 204.15.5.64/27   host address range 65 to 94
netD: 204.15.5.96/27   host address range 97 to 126
netE: 204.15.5.128/27  host address range 129 to 158
```




Adressage IP

IPv4 (Sous adressage VLSM)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- VLSM(Variable Length Subnet Mask) est un masque de sous-réseau à longueur variable.
- utilisé pour éviter le gaspillage des adresses IP lors de découpage d'un réseau
 - diviser un préfixe donné (réseau) en petits sous-réseaux de tailles variables
 - selon les besoins exactes de chaque sous-réseau
 - éviter la perte d'adresses causée par le découpage en sous réseaux de taille fixes.
 - cas des adresses privées gratuites.
 - en utilisant la même méthode que le subnetting standard.



● Méthode de calcul

- le découpage en VLSM se base sur le subnetting standard mais!!!!
- il faut commencer par le s-réseau qui contient le plus grand nombre d'hôtes à héberger.
 - il faut faire un subnetting standard du premier gros réseau,
 - puis reprendre le calcul à la fin de ce réseau pour faire le subnetting du second réseau, etc.



Étant donné un réseau **172.16.0.0/16**, élaborez un modèle de division du réseau en sous-réseaux de tailles différentes avec l'utilisation de **VLSM**, en respectant les indications suivantes :

- un premier réseau contenant **280 hôtes**.
- un deuxième réseau contenant **745 hôtes**.
- un troisième réseau contenant **32 hôtes**.
- Deux réseaux de type point à point contenant **uniquement 2 équipements**.

1- Identifiez le masque qui autorise le nombre requis d'hôtes.

Net1: pour 280 hôtes, 9 bits est nécessaire car $(2^9)-2=510$, le masque est $32-9=23$
(**255.255.254.0**)

Net2: pour 745 hôtes, 10 bits est nécessaire car $(2^{10})-2=1022$, le masque est $32-10=22$ (**255.255.252.0**)

Net3: pour 32 hôtes, 6 bits est nécessaire car $(2^6)-2=62$, le masque est $32-6=26$
(**255.255.255.192**)

Net4: pour 2 hôtes, 2 bits est nécessaire car $(2^2)-2=2$, le masque est $32-2=30$
(**255.255.255.252**)

Net5: pour 2 hôtes, 2 bits est nécessaire car $(2^2)-2=2$, le masque est $32-2=30$
(**255.255.255.252**)



Adressage IP

IPv4 (Sous adressage VLSM : Exemple)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage
Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

2- La façon la plus simple d'affecter les sous-réseaux consiste à affecter le plus grand (selon nombre de machines supportées) en premier.

Par exemple, vous pouvez procéder à l'affectation de la manière suivante :

sous-réseau	Nb max machines supportées	@ sous-réseau	Plage d'adresses des machines adressables	
Net2	745	172.16.0.0/22	172.16.0.1 - 172.16.3.254	172.16.3.255
Net1	280	172.16.4.0/27	172.16.4.1- 172.16.5.254	172.16.5.255
Net3	32	172.16.6.0/26	172.16.6.1- 172.16.6.62	172.16.6.63
Net4	2	172.16.6.64/30	172.16.6.65- 172.16.6.66	172.16.6.67
Net5	2	172.16.6.68/30	172.16.6.69- 172.16.6.70	172.16.6.71

- Adressage par classe (classful) : inefficace devant la demande croissante d'@IP.
- CIDR (Classless Inter-Domain Routing) : répartition des adresses en dehors des classes
- regroupement de plusieurs " classe C " ou d'affecter une partie seulement d'une classe B.
- Cela permet de créer qu'une seule entrée dans la table de routage, là où il y en avait plusieurs (agrégation de routes).
- Notation : Adresse CIDR de la forme d'un préfixe A.B.C.D/M où M est un entier appelé masque.
- Par exemple, dans la notation 172.20.41.7/16 :
 - Les 16 premiers bits de l'adresse désigne le réseau qui est donc 172.20.0.0
 - L'identifiant de machine est 0.0.41.7
 - Avec CIDR toutes les adresses de réseau sont annoncées avec leur masques.



Adressage IP

IPv4 (CIDR :Sur adressage)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Le CIDR permet d'agrégéer de routes
 - Les routes sont agrégées avec des masques qui ont une taille plus petite que le masque classful par défaut
- Etapes pour calculer une route agrégée
 - 1 convertir les réseaux en binaire
 - 2 détecter et compter les bits en commun (à partir de poids fort (gauche à droite)) dans toutes les adresses (les sous-réseaux) pour agrégéer les routes
 - 3 Garder un copie de ces bits et ajouter des zéros pour compléter l'adresse et obtenir une adresse de réseau agrégée (Le network ID sera la plus petite adresse IP)

- Le CIDR permet d'agréger de routes

Calcul de la route agrégée

Etape 1: Liste des réseaux en binaire

172.20.0.0	10101100 . 00010100 . 00000000 . 00000000
172.21.0.0	10101100 . 00010101 . 00000000 . 00000000
172.22.0.0	10101100 . 00010110 . 00000000 . 00000000
172.23.0.0	10101100 . 00010111 . 00000000 . 00000000

Etape 2: Garder les bits qui correspondent exactement pour déterminer le masque. 14 bits correspondent, /14 ou 255.252.0.0.

Etape 3: Copier les bits qui correspondent et ajouter des zéros pour déterminer l'adresse réseau.

172.20.0.0	10101100 . 00010100 . 00000000 . 00000000
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border-top: 2px solid orange; width: 150px; margin-top: -10px;"></div> <div style="border-top: 2px solid orange; width: 150px; margin-top: -10px;"></div> </div>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> Copie Ajout de zéros </div>



Exemple :

- 172.16.0.0/13 est **la route agrégée** pour les réseaux classful 172.16.0.0/16 à 172.23.0.0/16
- 193.127.32.0 & 255.255.255.0
 - est équivalent à 193.127.32.0/24
- 193.127.33.0 & 255.255.255.0
 - est équivalent à 193.127.33.0/24
- Les 2 réseaux 193.127.32.0 & 193.127.33.0
 - peuvent être agrégés en 193.127.32.0 & 255.255.254.0
- **la route agrégée** est noté : 193.127.32.0/23

Translation d'adresse

NAT(Network Address Translation)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

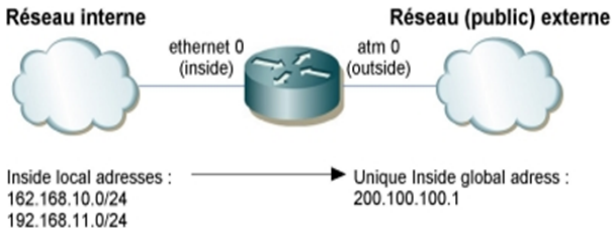
Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- le protocole IP version 4 fournit :
 - des adresses IP publique unique et routable sur Internet (fournies par provider FAI)
 - des adresses privées non utilisées directement sur Internet et réservées à un usage pour réseau interne a une entité (une entreprise, une école etc.)
- Le réseau utilisant les adresses IP privées \implies appelé le réseau interne (inside)
- la partie du réseau utilisant des adresses IP publiques (Internet) \implies le réseau externe (outside).





Translation d'adresse

NAT(Network Address Translation)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Quand un utilisateur du réseau interne (inside) souhaite communiquer avec un hôte du réseau externe (outside),
 - le routeur (passerelle) reçoit le paquet avec l'adresse IP privée sur l'interface intérieure
 - et réécrit le paquet en changeant l'adresse IP source avec l'adresse IP public du routeur (passerelle)

c'est l'opération de translation

connecter l'ensemble des machines du réseau en réalisant une translation entre l'adresse interne de la machine souhaitant se connecter et l'adresse IP routable (ou un nombre limité d'adresses IP) de la passerelle .



Translation d'adresse

NAT(Network Address Translation)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- La translation (traduction) d'adresse réseau "Network Address Translation (NAT)" est effectuée principalement sur les routeurs bordure(passerelle) d'une entreprise connectée à un réseau public comme Internet.
- lorsque qu'un paquet est routé d'une interface « inside » (réseau côté privé) vers une interface « outside » (réseau côté public comme Internet) et vice-versa.
- en translatant, ou remplaçant, les adresses privées (non-uniquees et souvent non routables) en une ou plusieurs adresses publiques (unique et routable) afin de transiter sur Internet.

Le NAT vous permet d'utiliser des adresses IP privées sur votre LAN et de translater ces adresses afin de les rendre accessible depuis un réseau public comme Internet.



Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

Exercice

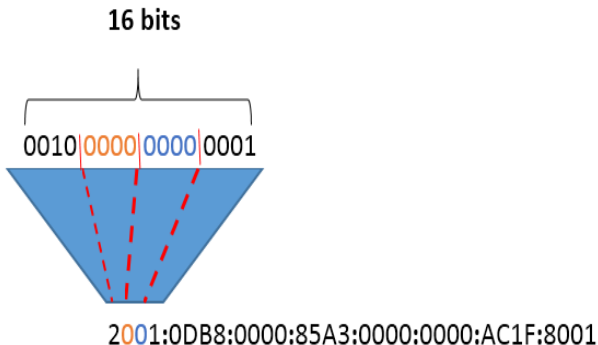
On veut émettre un message à tous les hôtes d'un réseau local d'adresse 1024. Quelle adresse IP utiliser en format binaire et decimal ?



- La croissance exponentielle du nombre d'ordinateurs connectés à Internet pose de nombreux problèmes
 - Le schéma d'adressage utilisé par IPv4 a fini par saturation
 - nécessité de recalculer le bloc de contrôle de l'en-tête dans chaque routeur,
 - nécessité de configurer les machines (adresse IP, masque de sous-réseau et une route par défaut)
 - absence de sécurité
 - incapable de traiter de façon satisfaisante des flux audio ou vidéo ou des flux à contraintes temporelles fortes comme les jeux interactifs.

- Toutes ces raisons ont motivé le développement d'une nouvelle version d'IP, appelée IPv6
- IPv6 utilise des adresse de 128 bits(16 octets)
- plusieurs millions d'adresses par m^2 sur la Terre (océan compris)
- Mécanismes d'attribution automatique des adresses intégré.
- Taille du sous-réseau fixée à 64 bits (variable en IPv4)
- Adressage hiérarchique à plusieurs niveaux d'hiérarchisation
- Extension du multicast et abandonment du broadcast(diffusion).

- la notation IPv6 écrite en hexadécimale, où les 8 groupes (16 bits par groupe) sont séparés par un signe deux-points (:)
- Les adresses IPv6 peuvent être écrites sous une forme hexadécimale complète
 - adresse IPV6 typique X :X :X :X :X :X :X :X où chaque X représente une valeur de 4 caractères hexadécimaux



- il existe deux règles pour simplifier l'écriture d'adresse IPv6 :
 - l'omission de 1 à 3 "0" non significatifs à gauche dans chaque groupe de 4 chiffres hexadécimaux
 - l'omission de segments de "0" consécutifs, remplacer totalement la suite par le signe : : qui ne peut apparaître qu'une seule fois dans l'adresse.

2001:0DB8:0000:85A3:0000:0000:AC1F:8001 écriture typique

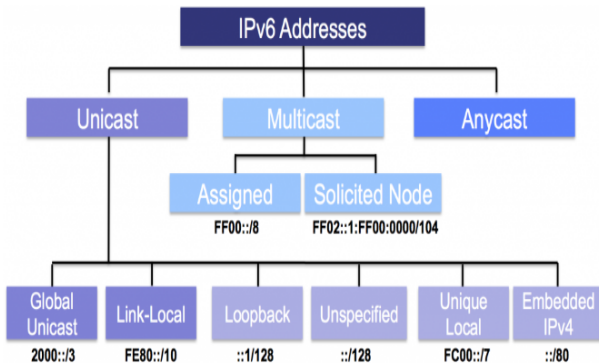
2001:DB8:0:85A3:0:0:AC1F:8001 écriture simplifiée règle 1

2001:DB8::85A3:0:0:AC1F:8001 écriture simplifiée règle 2

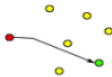
2001:DB8:0:85A3::AC1F:8001 écriture simplifiée règle 2



- **Unicast** : une adresse pour chaque interface (équipement). Un paquet envoyé à une adresse unicast est délivré à une seule interface.
- **Anycast** : une adresse désigne un groupe d'interfaces. Un paquet envoyé à une adresse anycast est délivré à une des interfaces identifiées par l'adresse anycast.
- **Multicast** : une adresse désigne un groupe d'interfaces. Un paquet envoyé à une adresse multicast est délivré à toutes les interfaces identifiées par l'adresse multicast.

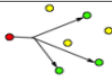


Unicast



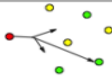
envoi d'une source à la destination correspondant à l'adresse

Multicast



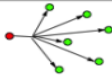
envoi d'une source à toutes les destinations correspondant à l'adresse

Anycast



envoi d'une source à l'une des destinations correspondant à l'adresse

Broadcast



envoi d'une source à tous. **N'existe pas en IPv6 !**



- Le type d'une adresse est indiqué par les premiers bits de cette adresse.
 - Adresses globales de fournisseurs d'accès : préfixe = 010
 - Adresses globales géographiques : préfixe = 100
 - Adresses unicast sur lien local : préfixe = 1111 1110 10
 - Adresses multicast : préfixe = 1111 1111

Certains préfixes d'adresses IPv6 jouent des rôles particuliers

Préfixe	Description
::/8	@ réservées
2000::/3	@ unicast routables sur Internet
fc00::/7	@ locales uniques
fe80::/10	@ locales lien
ff00::/8	@ multicast
::/128	@ non spécifiée (démarrage)
::1/128	localhost, semblable à 127.0.0.1 en IPv4

- En IPv6 la longueur du préfixe attribué à un réseau final est en générale de 64 bits
- Une longueur de préfixe commune /48 signifie que les 16 bits restant sont utilisés pour effectuer du subnetting.

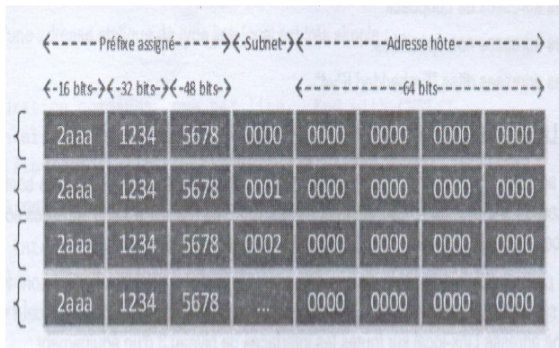
Préfixe	Sous-réseau	Interface
48 bits	16 bits	64 bits

- **Préfixe** : champ Réseau dans IPv4,
- **Sous-réseau, Interface**, idem.

1^{er} réseau

2^{ème} réseau

3^{ème} réseau



- D'autres préfixes sont aussi possibles : /52,/56,/60 et en fin /64 (un pas de 4 bits)



IP v6

Plan d'adressage (Adresses globales unicast)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- Adresses équivalentes aux adresses publiques IPv4 (@ routables)
- La plage d'adresses 2000 : :/3 est réservée pour l'adressage publique (toutes les adresses commençant par les valeurs 2 et 3).
- un plan hiérarchise une adresse IP dite "Aggregatable Global Unicast Address Format" ou plan d'adressage agrégé proposée à l'IETF (Internet Engineering Task Force) de la manière suivante :

001	TLA	NLA	SLA	Id Interface
	13 bits	32 bits	16 bits	64 bits

- un champ égal à 010 (pour indiquer une adresse unicast)
- TLA (Top Level Aggregator) : les TLA identifient les grands opérateurs internationaux,
- NLA (Next Level Aggregation) : les NLA identifient les opérateurs intermédiaires échangeant leur interconnectivité en des points d'interconnexion. NLA constitue un identificateur de site (ou domaine),
- SLA (Site Level Aggregator) : permet de hiérarchiser le plan d'adressage de site (définir les sous- réseaux),
- identificateur d'interface.

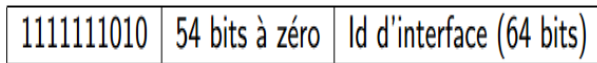
Exemple

une société attribue le préfixe 2001 :0AD8 :1234 : :/48, si elle respecte le principe d'identifiant hôte de 64 bits, il reste 16 bits pour les découpes de sous-réseaux.

FD	AB : 0102 : AACE :	0205 :	0000 : 0000 : 0000 : 0001
Unique Local	Global ID (pseudo aléatoire)	Subnet ID	Identifiant hôte
8bits	40bits	16 bits	64 bits

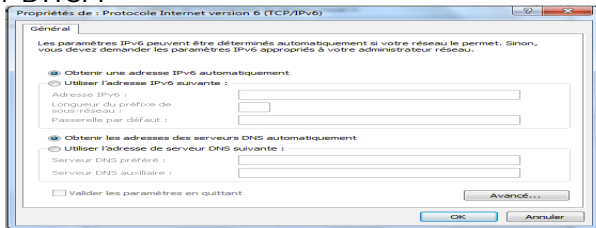
Le subnetting IPv6 respecte la même logique qu'en IPv4. Les adresses d'un même réseau ont le même identifiant réseau (appelé préfixe). La longueur du préfixe donnée en /x définit le nombre de bits de l'identifiant réseau.

- Ces adresses sont destinées à l'utilisation sur un lien unique pour des tâches telles que la découverte des voisins ou lorsqu'il n'y a pas de routeur.
- Leur utilisation est donc restreinte à un lien (par exemple, l'ensemble des machines reliées par un réseau Ethernet).
- Les routeurs ne doivent pas transmettre les paquets contenant ce type d'adresses.

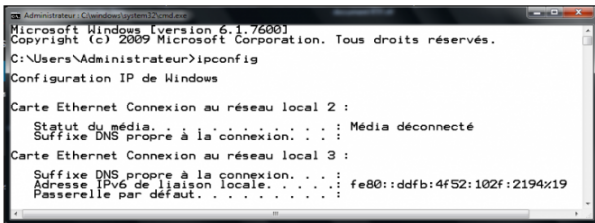


- Les derniers 64 bits pour la partie d'adressage de l'hôte, eg : FE80 : :1.
- tout interface activée IPv6 doit nécessairement posséder une @ de ce type.

- La présence d'une adresse de type Link-Local permet d'attribuer automatiquement une adresse IPv6 à un système, sans serveur DHCP.



- cette machine est isolée sur le réseau et, pourtant, on voit bien qu'une adresse IPv6 est auto-attribuée



```
Administrateur: C:\windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\Administrateur>ipconfig

Configuration IP de Windows

Carte Ethernet Connexion au réseau local 2 :
    Statut du média. . . . . : Média déconnecté
    Suffixe DNS propre à la connexion. . . . . :

Carte Ethernet Connexion au réseau local 3 :
    Suffixe DNS propre à la connexion. . . . . :
    Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::ddfb:4f52:102f:2194x19
    Passerelle par défaut. . . . . :
```



IP v6

Plan d'adressage (Méthode EUI-64)

Nommage
et
Adressage

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Nommage

Adressage

IPv4

Translation
d'adresse

IP V6

- "Extended Unique Identifier" ou "identifiant unique étendu"
- Une façon de former les adresses IPv6 de type unicast.
- Se base sur l'adresse MAC de la carte réseau qu'elle utilise.
- Permet à un hôte de s'attribuer à lui même une adresse IPv6.



Trois étapes :

- On prend le préfixe qui est "FE80 :0000 :0000 :0000" et l'adresse MAC de la carte réseau concernée. On les combine en prenant le préfixe + 3 premiers octets de l'adresse MAC + FFFE + 3 derniers octets de l'adresse MAC
- On effectue une modification sur le septième bit du troisième octet,
- On écrit l'adresse IPv6 finale en enlevant les "0" inutiles

