



Introduction des réseaux/ Concepts réseaux

Séquence 1 : Adressage IP



Prérequis :

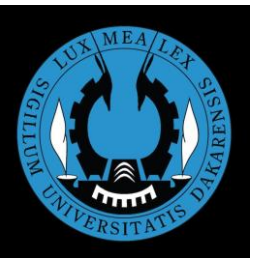
- Convertir les nombres décimaux en nombres binaires;
- Convertir les nombres binaires en nombres décimaux;
- Décrire les éléments du modèle OSI.

Objectifs spécifiques:

L'apprenant est capable de :

- Identifier une adresse IPv4;
- Identifier un masque de réseau;
- Identifier les classes d'adresses IPv4;
- Identifier les trois types d'adresses IP d'un réseau IP.

Rappel : Connexion



Le protocole Internet (**IP**) est conçu pour supporter l'**intercommunication des systèmes informatiques** sur une base de réseau par commutation de paquets (**modèle TCP/IP**).
Le rôle du protocole **IP** est la transmission de blocs de données, appelés, **paquets ou datagrammes** d'une source vers une destination.

Le protocole IP transporte **le paquet** (TCP) ou le **datagramme** (UDP) vers le routeur le plus proche ou directement vers l'hôte destinataire. Le protocole réseau **TCP** ou **UDP** forme le fragment qui constitue les données du paquet ou du datagramme.

Chaque nœud d'un réseau TCP/IP doit avoir **une adresse IP unique**. Chaque nœud est identifié par une **adresse logique (adresse IP)**, qui est une adresse de couche Réseau indépendante de toute adresse de couche Liaison telle que **l'adresse physique (adresse MAC)** de la carte réseau.

Un accès à un réseau requiert deux éléments :

- une **connexion physique** (câblage réseau, connexion sans fil) : **transfert des signaux**
- une **connexion logique** (adressage IP) : protocoles assurent le **mode de communication**.



- 10100000.01000000.00000001.1111000

- 160 . 64 . 1 . 240/20

- 11111111.11111111.11110000.00000000

- 255 . 255 . 240 . 0

- 1oct =8 bits 00000000=0

- 11111111= 255

- 123: 01111011

- 192: 11000000 168-128=40-32=8-8=0

- 168: 10101000

- @IP RX 10100000.01000000.00000000.00000000

- 160 . 64 . 0 . 0 /20

- @lphotes 160 . 64 .

- @IP Bk 10100000.01000000.00001111.11111111

- 160 . 64 . 15 . 255/20

160 . 64 . 1 . 123 /27

10100000.01000000.00000001. 01111011

11111111 . 11111111.11111111 .11100000

@IP RX 10100000.01000000.00000001. 01100000

160 . 64 . 1 . 96 / 27

@IP HOTS 160 . 64 . 1 . X /27

96<X<127 97=<X<=126

nbr hots = $2^5 - 2 =$ Nbr Hot = $2^{\text{nbr bit hote}} - 2$

@IP BK 10100000.01000000.00000001. 01111111

160 . 64 . 1 . 127 /27

Conversion Binaire, Décimale et Hexadécimale



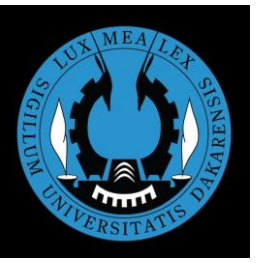
Format	Intervalle	Base
Binaire	0 — 1	2
Décimale	0 — 9	10
Hexadécimale	0 — 9 A B C D E F	16

Ordre des Bits	1	1	1	1	1	1	1	1
Puissance Binaire	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
Valeur décimale	128	64	32	16	8	4	2	1

	Réseau			Hôte
Binaire	11000000	10101000	00000001	00000001
Puissance Binaire	2 ⁷ +2 ⁶	2 ⁷ +2 ⁵ +2 ³	2 ⁰	2 ⁰
Décimale	192	168	1	1

Décimale	Binaire	Hexadécimale
0	00000000	00
1	00000001	01
2	00000010	02
3	00000011	03
4	00000100	04
5	00000101	05
6	00000110	06
7	00000111	07
8	00001000	08
9	00001001	09
10	00001010	0A
11	00001011	0B
12	00001100	0C
13	00001101	0D
14	00001110	0E
15	00001111	0F
...
255	11111111	FF

Adressage IPv4 (1/2)



Une adresse IP est un **numéro de 4 octets** (32 bits) accompagné d'un **masque de réseau** (de même 4 octets).

N° IP : **w . x . y . z** $0 \leq \mathbf{w} \leq 255$; $0 \leq \mathbf{x} \leq 255$; $0 \leq \mathbf{y} \leq 255$; $0 \leq \mathbf{z} \leq 255$

Mask : **a . b . c . d** $0 \leq \mathbf{a} \leq 255$; $0 \leq \mathbf{b} \leq 255$; $0 \leq \mathbf{c} \leq 255$; $0 \leq \mathbf{d} \leq 255$

Elle identifie, de manière unique, **un nœud** (ordinateur, imprimante, routeur, etc.) d'un réseau TCP/IP.

Les adresses IP sont généralement exprimées dans un format décimal fait de quatre nombres séparés par des points, exemple @IP : **192.168.123.132 255.255.255.0**

N° IP : **192 . 168 . 123 . 132**

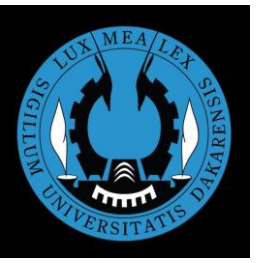
Mask : **255 . 255 . 255 . 0**

Elles sont attribuées par l'INTERNIC ou **IANA** (Internet Assigned Numbers Agency) aux fournisseurs d'accès. Une adresse indique **deux renseignements** :

ID de réseau	ID de l'hôte
N Bits	(32 –N) Bits

- la **partie de gauche** indique le **numéro de réseau (ID-réseau)**;
- et **celle de droite** désigne le numéro d'un **hôte appartenant à ce réseau (ID-hôte)**.

les numéros IP sous forme de « quadruplet pointée »



Un numéro IP est composé de quatre nombre décimaux séparés par le symbole point « . ».

Chaque nombre est compris en 0 et 255 donc un octet. On note alors, N° IP : **w . x . y . z**

Exemple: **10 . 1 . 1 . 0**

Il existe deux formats d'un numéro IP: le **binaire pointé** (humain) ou le **décimal pointé** (machine).

Chaque numéro IP fait 32 bits et se compose de quatre sections de 8 bits (un octet) chacune.

Par exemple,

le numéro IP **192.168.123.132** donne **11000000.10101000. 01111011.10000100** en binaire.

L'adresse IP **192.168.15.132** 255.255.255.0,
elle correspond à l'hôte **132** du réseau **192.168.15.0**
avec masque 255.255.255.0

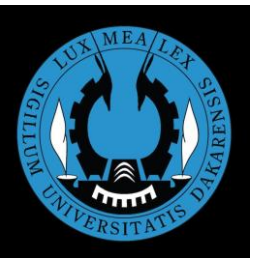
ID de réseau	ID de l'hôte
192.168.15	.132
24 Bits	8 Bits

Network

Host

192.168.123	.132
11000000.10101000. 01111011	.10000100

Masque de réseau (1/2)



Pour identifier un réseau IP (Réseau local), on utilise ce qu'on appelle **Masque de Réseau**. Le masque de réseau n'est pas un numéro IP, il est utilisé uniquement pour l'**interprétation** des numéros IP locaux afin d'identifier **la partie réseau** (ID-réseau) et la **partie hôte** (ID-hôte).

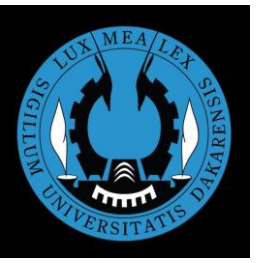
Autrement, **un masque de réseau** renseigne **deux parties**:

- Une partie identifie **le réseau**,
- Alors que l'autre partie identifie **l'hôte (la machine)** appartenant ce réseau.

Un masque de réseau est constitué d'une **suite de bits** placés tous à « 1 » suivie d'une **autre suite de bits** positionnés tous à « 0 ».

- La suite de bits placés à « 1 » identifie **la partie réseau** (ID-réseau).
- La suite de bits placés à « 0 » identifie **la partie hôte** (ID-hôte).
- 10100000.01000000.0000 0001.1111000

Masque de réseau (2/2)



Remarque 1:

Il est possible de subdiviser un réseau en plusieurs sous-réseaux, en utilisant un masque de sous-réseau (toujours appelé masque de réseau).

Un masque de réseau a tous les bits de réseau d'une adresse IP **placés tous à "1"**, et tous les bits d'interface/hôte placés tous à "0".

Remarque 2:

Il existe **trois** masques de réseau **standards** pour les **trois classes de réseaux** qui sont :

- **Classe A** : masque de réseau est **255.0.0.0** ou **11111111 . 00000000 . 00000000 . 00000000**
- **Classe B** : masque de réseau est **255.255.0.0** ou **11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000**
- **Classe C** : masque de réseau est **255.255.255.0** ou **11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000**

Types d'adresses IP

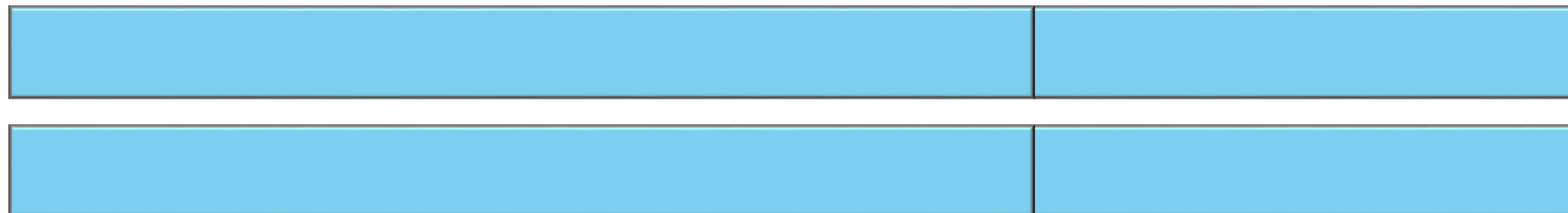


Dans un réseau IP, Il existe **trois types d'adresses IP** pour l'identification complète de ce réseau :

- **Adresse de réseau** (nom du réseau): tous les bits de la partie hôte du numéro IP sont tous à « **0** ».
- **Adresse de braodcast** (diffusion): tous les bits de la partie hôte du numéro IP sont tous à « **1** ».
- **Adresse hôte** (machine du réseau): tous les bits de la partie hôte du numéro IP ne sont **ni tous à « 0 »** et **ni tous à « 1 »**.

w . x . y . z

Adresse de réseau



Masque : 255.255.255.0

11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

Adresse de broadcast



Masque : 255.255.255.0

11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

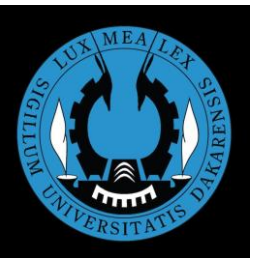
Adresse hôte



Masque : 255.255.255.0

11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

Remarques



- **Attention** : une adresse IP est **à la fois** le numéro IP et le masque de réseau
- **Attention** : une adresse IP est incomplete si le numéro IP ou le masque **est manquant**

Cas 1: si le **numéro IP est manquant** et le **masque de réseau est connu**,
on complete alors avec un numéro IP privée correspondant à la classe du masque donné.

Cas 2: si le **numéro IP est connu** et le **masque de réseau est manquant**,
on identifie la classe de ce numéro IP et on determine le masque standard.

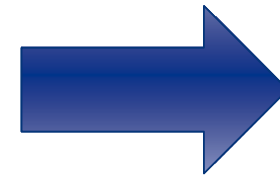
(observer la valeur décimale du premier octet)

- **Attention** : si l'adresse IP est complete, **on oublie la notion de classe** et le masque permet d'interpreter la partie réseau et la partie hôte qu'elle que soit la valeur décimale du premier octet.

Adressage IPv4 : Les deux parties de l'adresse IP (2/2)



N° IP : 192 . 168 . 123 . 132
Mask : 255 . 255 . 255 . 0



ID de réseau	ID de l'hôte
N Bits	(32 –N) Bits

1 octet = **Valeur Décimale** = valeur binaire

0 =

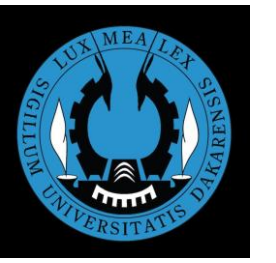
1 à 254 =

255 =

Dans le masque de réseau :

- Les bits à « **1** » indique la **partie de réseau (ID-réseau)**;
- Les bits à « **0** » désigne la **partie hôte (ID-hôte)**.

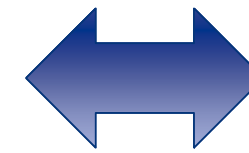
Masque de réseau



Exemple :

Classe A :

10.0.0.0 255.0.0.0 : adresse réseau
10.0.1.0 255.0.0.0 : adresse d'une interface,
10.255.255.255 255.0.0.0 : adresse de diffusion (Broadcast)

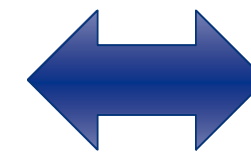


Classe A :

Adresse réseau : 10.0.0.0
255.0.0.0
Adresse hôte : 10.0.1.0
255.0.0.0
Adresse de diffusion (Broadcast) : 10.255.255.255
255.0.0.0:

Classe B :

1. 255.255.0.0: adresse réseau
2.255.255.0.0 : adresse d'une interface,
172.17.255.255 255.255.0.0 : adresse de Broadcast

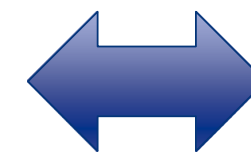


Classe B :

Adresse réseau : 172.18.0.0
255.255.0.0
Adresse hôte : 172.18.0.1
255.255.0.0
Adresse de diffusion (Broadcast) : 172.18.0.255
255.255.0.0:

Classe C :

192.168.20.0 255.255.255.0: adresse réseau
192.168.20.2 255.255.255.0: adresse d'une interface,
192.168.20.255 255.255.255.0: adresse de Broadcast



Classe C :

Adresse réseau : 192.168.20.0
255.255.255.0
Adresse hôte : 192.168.20.2
255.255.255.0
Adresse de diffusion (Broadcast) : 192.168.20.255
255.255.255.0

Classes d'adresses IP



Class A	1.0.0.0 à 126.255.255.255 0 Réseau (8bits) Host (24 bits)
Class B	128.1.0.0 à 191.254.255.255 10 Réseau (16 bits) Host (16 bits)
Class C	192.0.1.0 à 223.255.254.255 110 Réseau (24 bits) Host (8 bits)
Class D	224.0.0.0 à 239.255.255.255 1110 Multicast
Class E	240.0.0.0 à 255.255.255.254 1111 Experimental

Classes A : (commençant par un bit à “0” pour le 1er bit du premier octet à gauche)



Les adresses de classe A ont toujours le dernier bit à gauche placé à zéro - c’est à dire la valeur décimale entre 0 et 127 pour le premier nombre du quadruplet (les sept autre bits spécifient l’adresse réseau). Il y a donc un maximum de $128 = 2^7$ numéros de réseaux de classe de A.

n° IP

Mask

Nombre de réseaux : 2⁷

Nombre d’hôtes / Rx : 2²⁴

Hôtes valides : 2²⁴ - 2

0 bbb bbbb	0	0	0
255	0	0	0
0 (+7 bits)	x	y	z
1111 1111	.0000 0000	.0000 0000	.0000 0000
w	(24 bits)		
1111 1111	.0000 0000	.0000 0000	.0000 0000

Exemple : @IP hôte : 10.1.2.254

Appartient au réseau dont :

@IP réseau : 10.0.0.0

@IP broadcast : 10.255.255.255

@IP hôtes : 10.x.y.z

255.0.0.0



255.0.0.0

255.0.0.0

Classes B : (commençant par deux bit à “10” pour le premier octet à gauche)



Les adresses de classe B ont toujours les deux derniers bits à gauche placé à « 10 » - c’est à dire la valeur décimale entre 128 et 191 pour le premier nombre du quadruplet (les 14 autre bits spécifient l’adresse réseau). Il y a donc un maximum de 2^{14} numéros de réseaux de classe de B.

n° IP	10 bb bbbb	x	0	0			
Mask	255	255	0	0			
							
2 ¹⁴	10 (+6 bits)	.	x	.	y	.	z
	1111 1111	.	1111 1111	.	0000 0000	.	0000 0000
: 2 ¹⁶	w	.	x	.	(16 bits)		
- 2	1111 1111	.	0000 0000	.	0000 0000	.	0000 0000

Exemple : @IP hôte : 172.16.2.254
255.255.0.0

Appartient au réseau dont :
@IP réseau : 172.16.0.0
255.255.0.0
@IP broadcast : 172.16.255.255
255.255.0.0

@IP hôtes : 172.16.y.z
255.255.0.0

Classes C : (commençant par trois bits à “110” pour le premier octet à gauche)



Les adresses de classe C ont toujours le trois derniers bits à gauche placé à « 110 » - c’est à dire la valeur décimale entre 192 et 223 pour le premier nombre du quadruplet (les 21 autre bits spécifient l’adresse réseau). Il y a donc un maximum de 2^{21} numéros de réseaux de classe de C.

n° IP	110 b bbbb	x	y	0
Mask	255	255	255	0

Nombre de réseaux : 2^{21}

110 (+5 bits)	.	x	.	y	.	z
1111 1111	.	1111 1111	.	1111 1111	.	0000 0000

Nombre d’hôtes / Rx : 2^8

w	.	x	.	y	.	(8 bits)
1111 1111	.	0000 0000	.	0000 0000	.	0000 0000

Hôtes valides : $2^8 - 2$

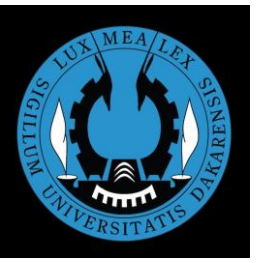
Exemple : @IP hôte : 192.168.1.254
255.255.255.0

Appartient au réseau dont :

@IP réseau : 192.168.1.0
255.255.255.0
@IP broadcast : 192.168.1.255
255.255.255.0

@IP hôtes : 192.168.1.z
255.255.255.0

Classes d'adresses IP privées et publiques



Plage d'adresses IP privées : n° IP	
Classe A	10.0.0.0 à 10.255.255.255
Classe B	172.16.0.0 à 172.31.255.255
Classe C	192.168.0.0 à 192.168.255.255

Masque de réseau standard			
Class A			
Class B			
Class C			

Plage d'adresses IP publiques : n° IP	
Diagnostic	127.0.0.0 à 127.255.255.255
N'importe quel réseau	0.0.0.0
Broadcast tous les réseaux	255.255.255.255

- **Adresses privées** : pour un réseau local (à usage gratuit)
- **Adresses publiques** : pour les serveurs et les routeurs sur Internet
(à *payer* auprès des fournisseurs et les entreprises)

Masque de réseau en écriture VSLM

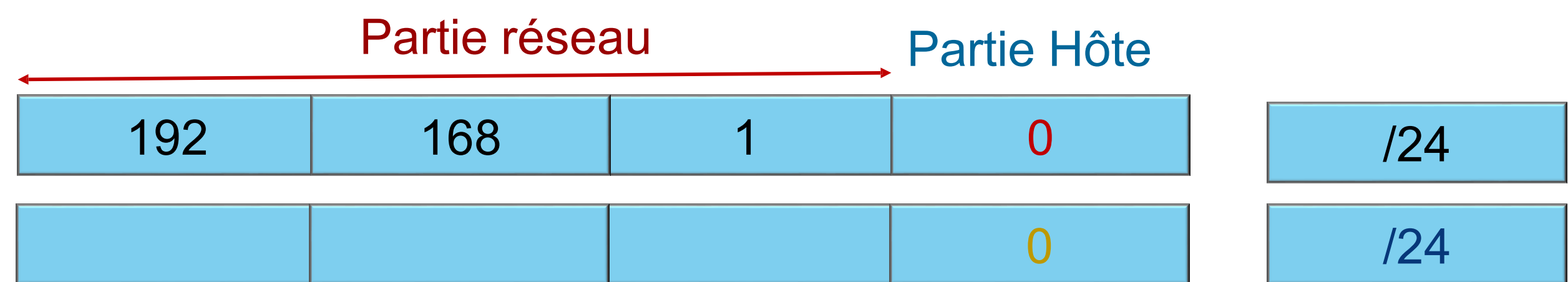
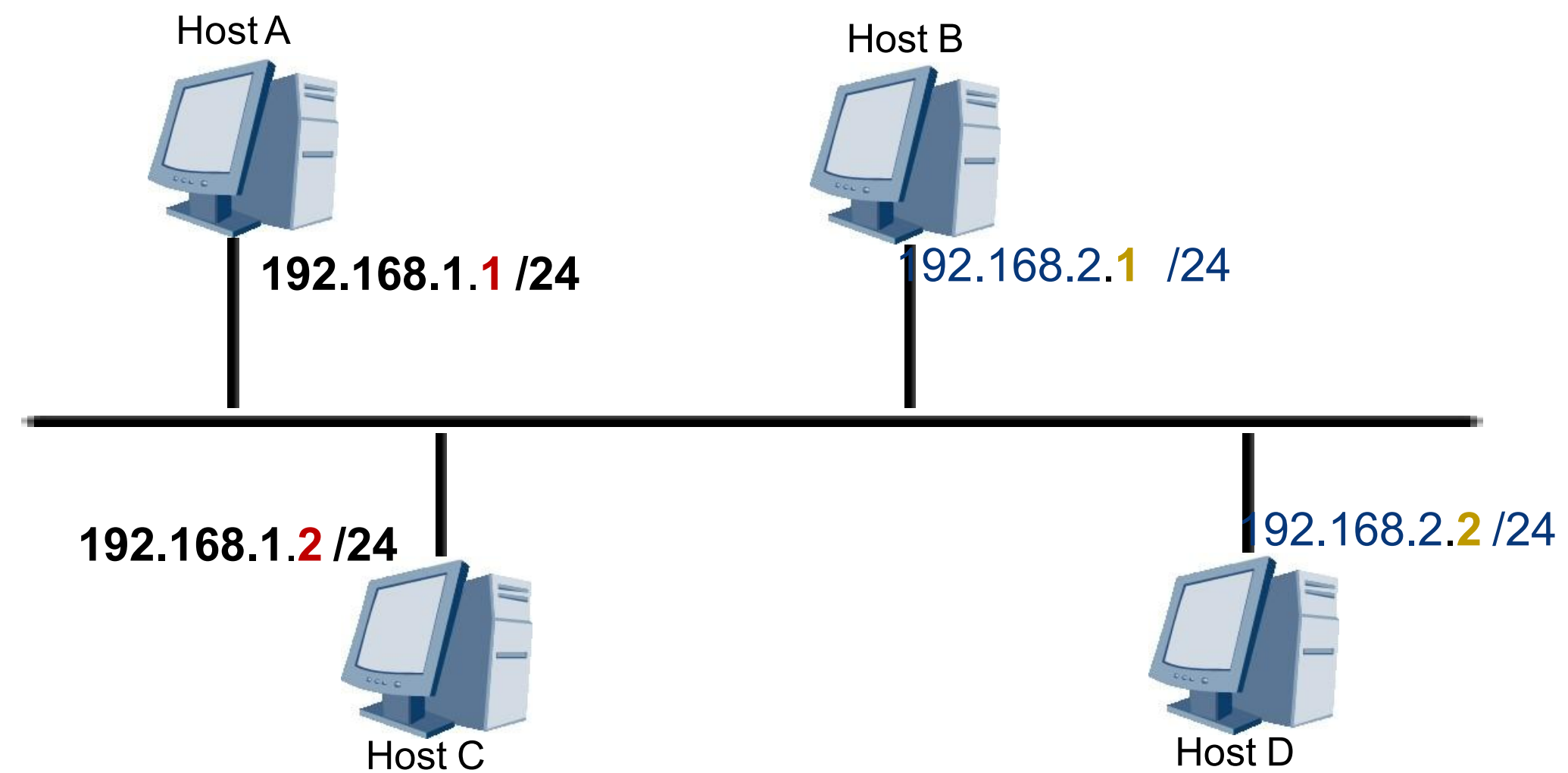


Class A	255	0	0	0	=	/8			
Class B	255	255	0	0	=	/16	;	192.1.1.0 255.255.255.0	= 192.1.1.0 /24
Class C	255	255	255	0	=	/24			

- **Application** : réécrire les masques de réseau ci-après en VSLM

Class A	255	128	0	0	=	/?		1111 1111 . 1000 000 . 0000 0000 . 0000 0000
Class B	255	255	192	0	=	/?	;	1111 1111 . 1111 1111 . 1100 0000 . 0000 0000
Class C	255	255	255	240	=	/?		1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 0000

Communication IP



Dimensionnement d'un réseau



IP Address

--	--	--	--

Subnet Mask

--	--	--	--

11000000	10101000	00000001	00000111
11111111	11111111	11111111	00000000
←			→
11000000	10101000	00000001	00000000

Network Address
(Binary)

Network Address

192	168	1	0	/ 24
-----	-----	---	---	------

Host Addresses: 2^n

256

Valid Hosts: $2^n - 2$

254

$n = \text{nombre de bits de la partie hôte}$