



M2103 – Technologies Internet

Licence professionnelle Métiers de l'Electronique :
Communication, Systèmes Embarqués (CSE)

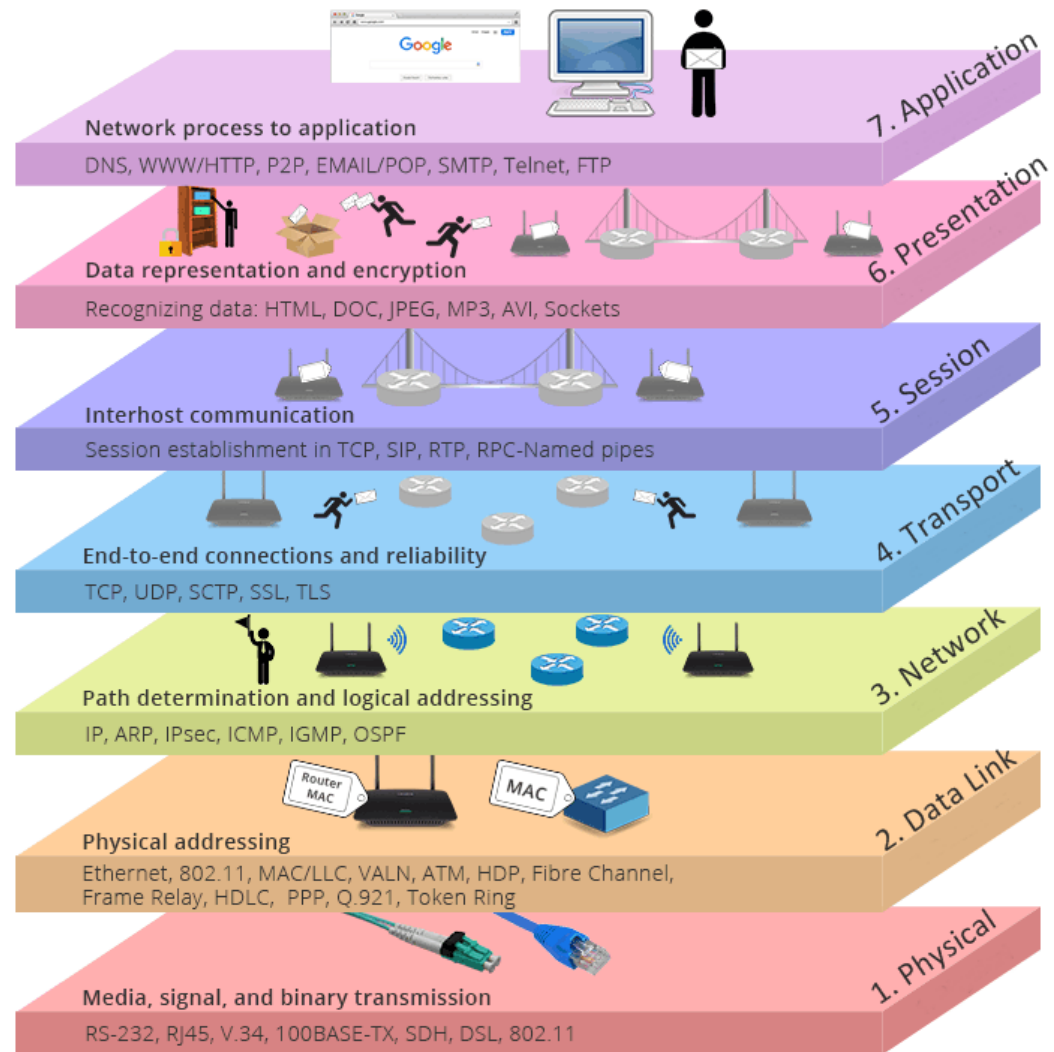
**En base aux slides « M2103 – Technologies Internet », Dana MARINCA, 2017*



Introduction

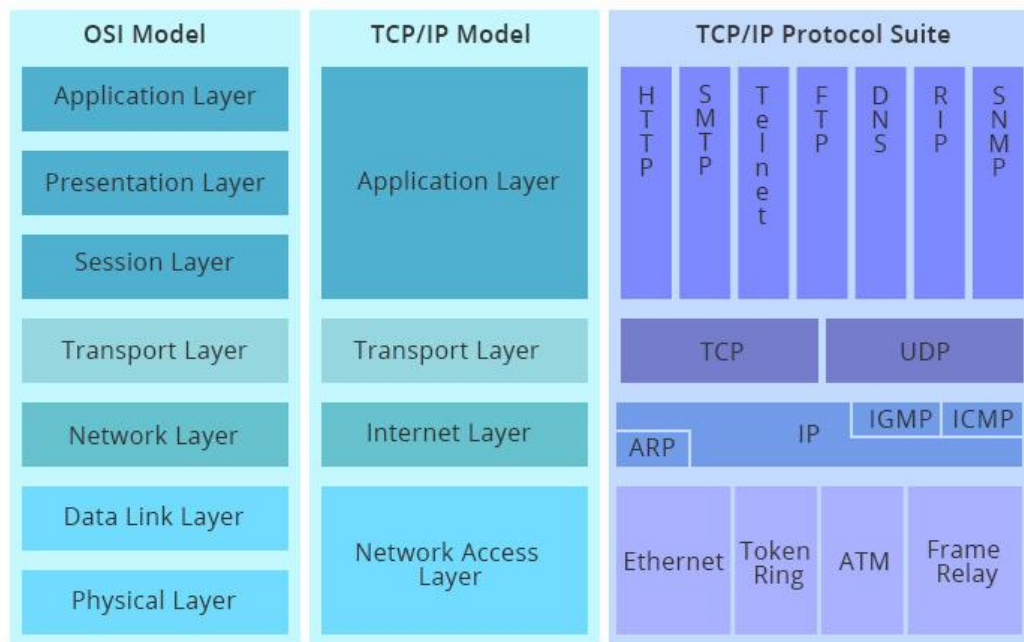
Le modèle d'Interconnexion des Systèmes Ouverts (OSI)

Modèle conceptuel qui caractérise et normalise la façon dont différents composants logiciels et matériels impliqués dans une communication réseau



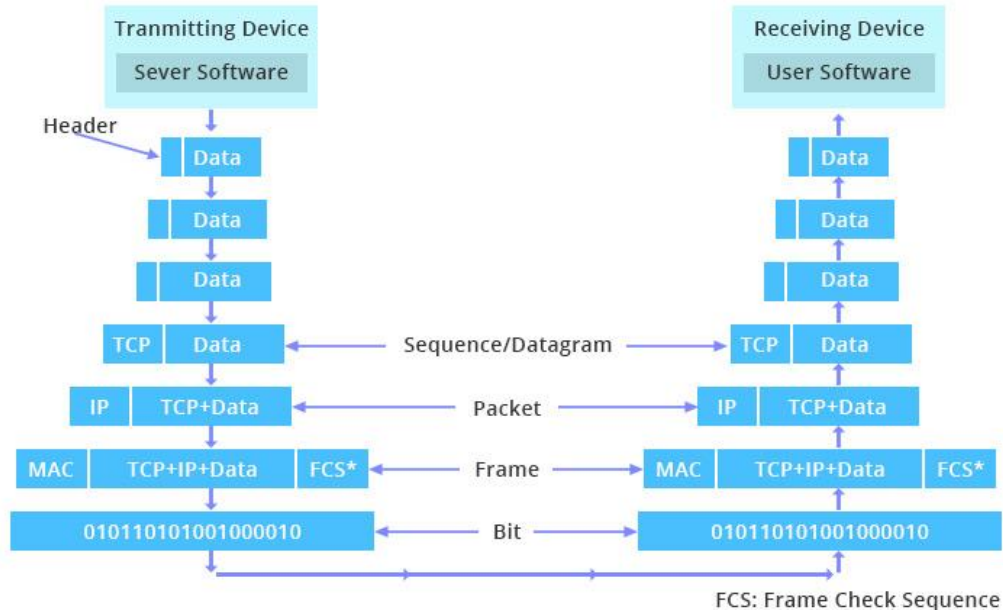
Modèle OSI vs. TCP/IP Protocoles

Le modèle TCP/IP et le modèle OSI sont tous deux des modèles conceptuels utilisés pour la description de toutes les communications réseau



Comment les données sont-elles traitées pendant la transmission ?

Les données circulent des couches supérieures aux couches inférieures, chaque couche ajoute un en-tête / pied de page au PDU





Adressage IPv4

M2103 - Chapitre 1

Content

Adressage dans l'Internet (IPv4)

Format de l'adresse IPv4

Les classes d'adressage

Adresses IP particulières

Adresses privées et NAT

Les sous-réseaux

Adressage géographique (CIDR)

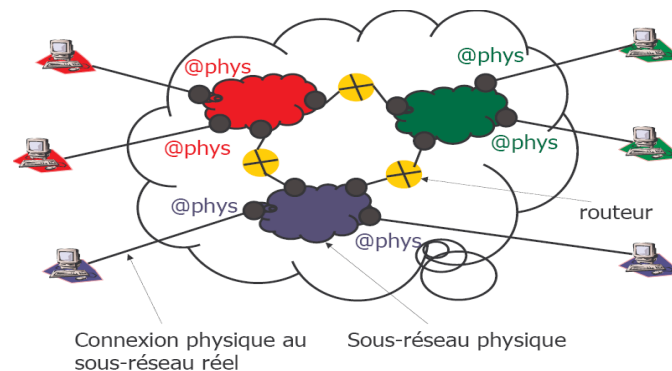
Internet : des réseaux interconnectés

L'INTERNET est constitué de plusieurs réseaux interconnectés

- Postes de travail
- Liens (supports physiques)
- Equipements de routage (routeurs) et commutation (commutateurs)



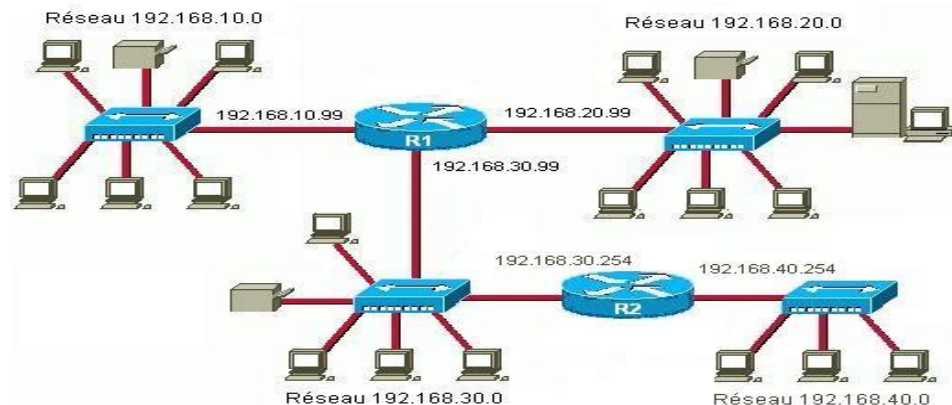
Vue utilisateur



Vue réelle du réseau

Protocole IP

- L'hétérogénéité d'Internet est assurée par le protocole IP qui définit une structure de réseau logique cohérente et indépendante des technologies d'accès réseau (ex. Ethernet, WiFi)
- Le protocole IP fait transiter des informations d'un réseau à un autre par des nœuds spécialisés : routeurs (appelés aussi passerelles ou gateway)



Protocole IP

Une machine doit pouvoir être identifiée par:

- un nom: hostname - mnémotechnique pour les utilisateurs
- une adresse: identificateur universel de la machine,
- une route: précisant comment la machine peut être atteinte

Protocole IP

- Fournit un service de communication universel permettant à toute machine de communiquer avec toute autre machine de l'interconnexion
- Existe en 2 versions
 - IPv4 : définit des adresses logiques sur 4 octets
 - IPv6 : définit des adresses logiques sur 16 octets

Les adresses IPv4

Les adresses réseaux IP

- sont distribuées par **ICANN** (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers), un organisme international à but non lucratif
- **ICANN** est représenté au niveau de chaque continent par 5 **RIR** (*Regional Internet Registries*)
- Le RIR européen est **RIPE NCC** (Réseaux IP Européens Network Coordination Centre)
- Les membres du RIPE NCC sont appelés les **LIR** (*Local Internet Registries*)
- Les LIR sont les opérateurs de réseau ou des fournisseurs d'accès Internet (FAI)

Format de l'adresse IPv4

- L'adresse IPv4 est représentée sur 4 octets (32 bits) représentée par 4 valeurs décimales [0-255] séparées par un point

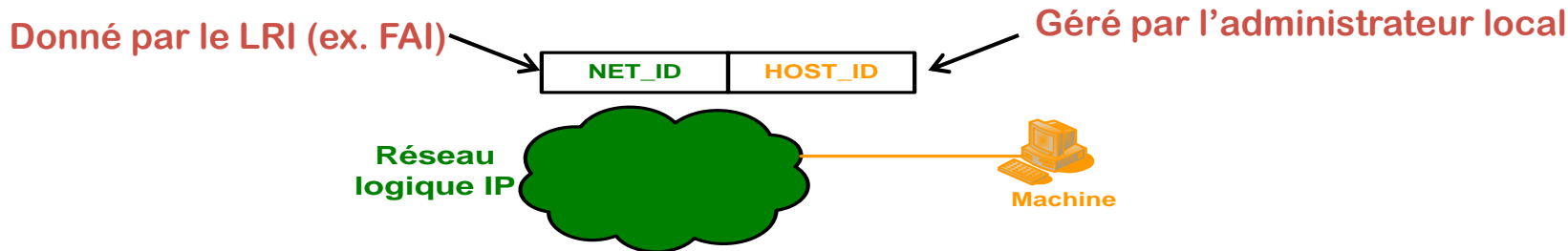
Exemple: 193.51.36.15

- Une adresse IPv4 est composée de deux champs:

NET_ID : identifiant du réseau IP (utilisé pour le routage)

HOST_ID : identifiant de la machine dans le réseau

Exemple: Adresse IP : 128.10. 2. 30 → NET_ID = 128.10 | HOST_ID = 2.30



Masque réseau

Le masque de réseau (netmask)

Identifie la partie NET_ID et HOST_ID dans une adresse IP

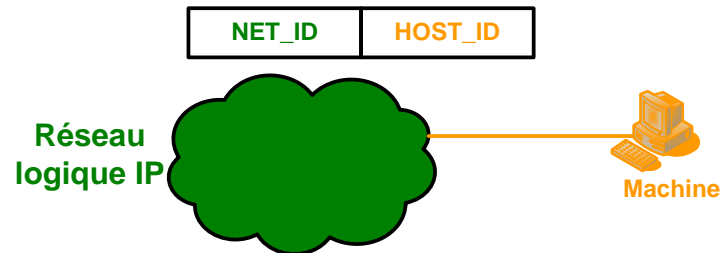
Exemple: Adresse IP : 128.10. 2. 30 Masque : 255.255.0.0

Adresse IP binaire	10000000	00001010	00000010	00011110
Masque réseaux	11111111	11111111	00000000	00000000
AND binaire				

Adresse réseau	10000000	00001010	00000000	00000000
----------------	----------	----------	----------	----------

Adresse réseau 128.10.0.0

NET_ID = 128.10. HOST_ID = 2.30



Préfix réseau

Le masque de réseaux peut être exprimé sous la forme « /x » (où **x** est un entier) ce qui correspond à **x bits** positionnés à 1 (de gauche à droite)

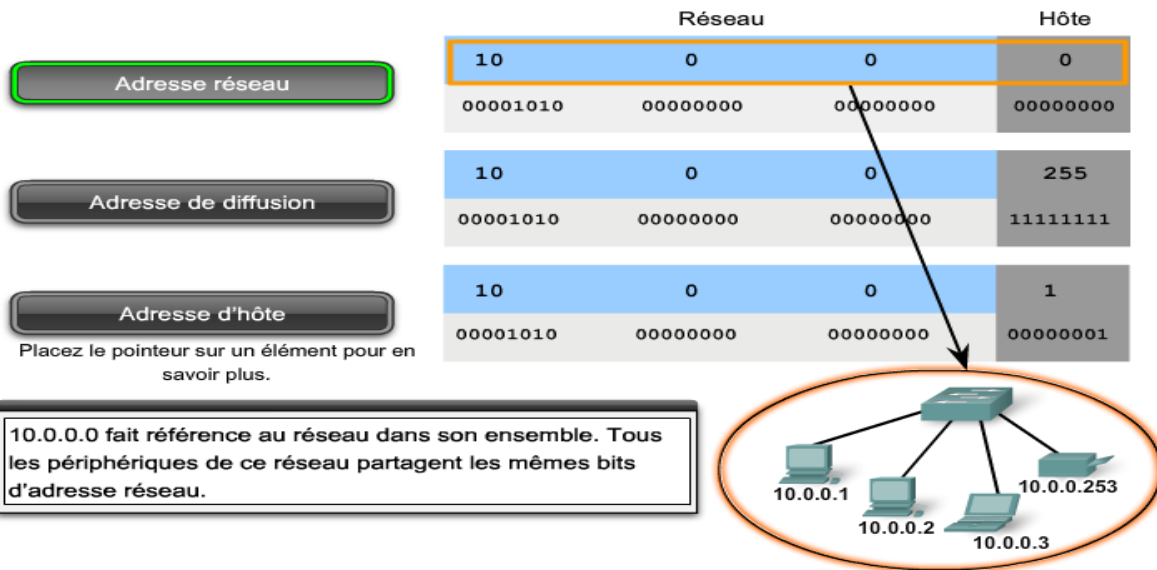
Exemples

- Préfix réseau /16
11111111. 11111111.00000000.00000000 => 255.255.0.0
- Préfix réseau /18
11111111. 11111111.11000000.00000000 => 255.255.192.0
- Préfix réseau /27
11111111. 11111111.11111111.11100000 => 255.255.255.224

Adresse de réseau

L'adresse qui fait référence au réseau

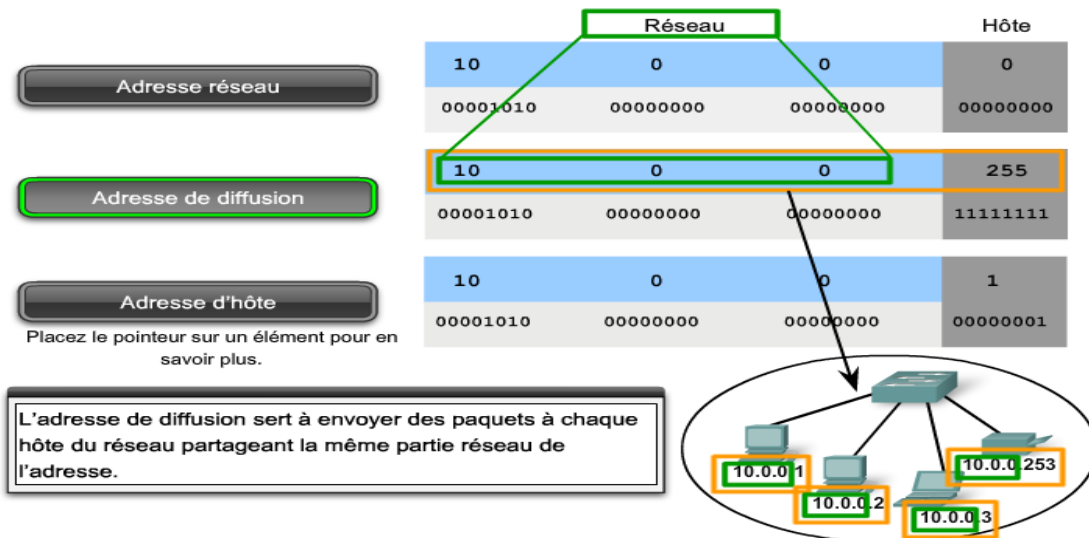
- Tous les PCs de ce réseau ont la même partie **NET_ID = 10.0.0**.
- La partie **HOST_ID** a tous les bits positionnés à 0 : **HOST_ID = 0**



Adresse de diffusion

Une adresse spécifique, utilisée pour envoyer des données à tous les hôtes du réseau

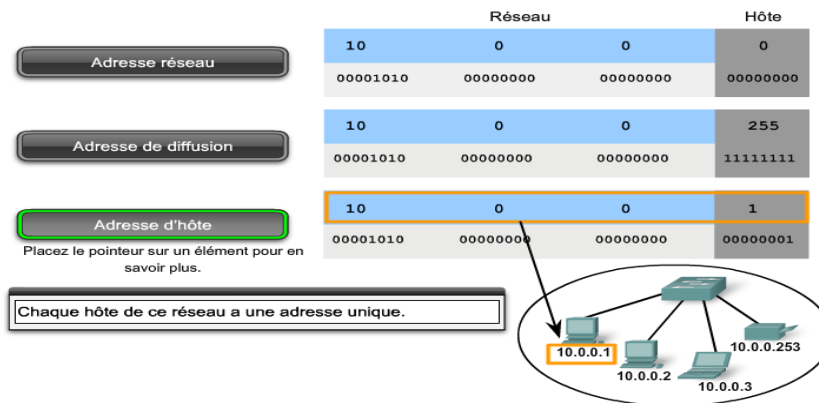
- Les bits NET_ID = 10.0.0.
- Les bits de la partie HOST_ID sont positionnés à 1 : **HOST_ID = 255**



Adresse hôte

Les adresses attribuées aux périphériques finaux sur le réseau

- La plus petite adresse hôte aura tous les bits de la partie HOST_ID à 0 sauf le dernier bit qui sera à 1 :
 - Ex: $\text{HOST_ID } (0000\ 0001)_2 = (1)_{10}$; adresse IP complète: 10.0.0.1
- La plus grande adresse hôte aura tous les bits HOST_ID à 1 sauf le dernier bit qui sera 0 : $(1111\ 1110)_2 = (254)_{10}$
 - Ex: $\text{HOST_ID } (1111\ 1110)_2 = (254)_{10}$; adresse IP complète: 10.0.0.254



Calcul des différentes adresses pour un réseau donné

Le masque de réseaux est « /24 » ce qui correspond à 24 bits des 32 bits (de gauche vers la droite) positionnés à 1

- 11111111. 11111111.11111111.00000000 => 255.255.255.0

Réseau	Adresse réseau Bits de tous les hôtes (Rouge) = 0	Plage d'hôtes Représente toutes les combinaisons de bits d'hôtes à l'exception de celles composées uniquement de 0 ou de 1	Adresse de diffusion Bits de tous les hôtes (Rouge) = 1
172.16.4.0 /24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
Représentation binaire 24 bits réseau	10101100.00010000. 00000100.00000000	10101100.00010000.00000100.00000001 10101100.00010000.00000100.00000010 10101100.00010000.00000100.00000011 10101100.00010000.00000100.11111110	10101100.00010000. 00000100.11111111

Calcul des différentes adresses pour un réseau donné

Adresse réseau

172 . 16. 20. 0/25

10101100.00010000.00010100.00000000

|-----Réseau -----| - hôte -|

$$0+0+0+0+0+0+0+0=0$$

Adresse réseau = 172.16.20.0

Étape 1

Première adresse d'hôte

172 . 16. 20. 1

10101100.00010000.00010100.00000001

|-----Réseau -----| - hôte -|

$$0+0+0+0+0+0+0+1=1$$

Adresse d'hôte de niveau le plus bas = 172.16.20.1

Étape 2

Adresse de diffusion

172 . 16. 20. 127

10101100.00010000.00010100.01111111

|-----Réseau -----| - hôte -|

$$0+64+32+16+8+4+2+1=127$$

Adresse de diffusion = 172.16.20.127

Étape 3

Dernière adresse d'hôte

172 . 16. 20. 126

10101100.00010000.00010100.01111110

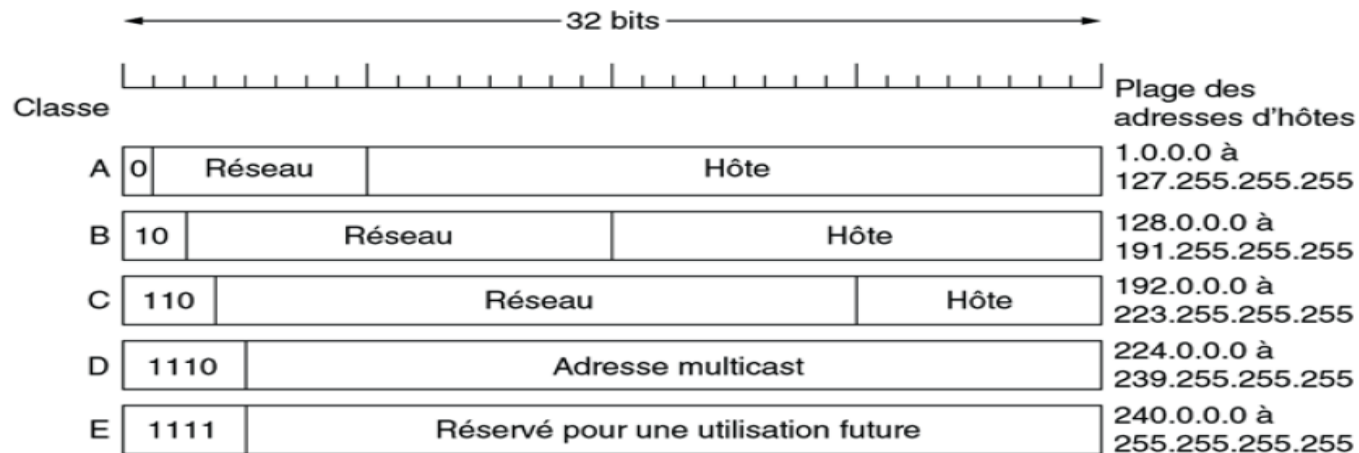
|-----Réseau -----| - hôte -|

$$0+64+32+16+8+4+2+0=126$$

Adresse d'hôte de niveau le plus haut = 172.16.20.126

Étape 4

Les classes d'adressage IPv4



© Pearson Education France

Classe	Adresses de réseau	Nombre de réseaux	Nombre de machines
A	1.0.0.0 à 126.0.0.0	126	16 777 214
B	128.0.0.0 à 191.255.0.0	16382	65 534
C	192.0.0.0 à 223.255.255.0	2 097 150	254

Classe	Adresses de réseau	Nombre d'adresses de groupes
D	224.0.0.0 à 239.255.255.0	268 435 455
E	240.0.0.0 à 255.255.255.255	

Les classes d'adressage IPv4

	31	24	23	16	15	8	7	0
Classe A	0	Id. réseau (7 bits)		Identificateur hôte (24 bits)				
Classe B	1	0	Identificateur réseau (14 bits)			Identificateur hôte (16 bits)		
Classe C	1	1	0	Identificateur réseau (21 bits)			Id. <u>hôte</u> (8 bits)	
Classe D	1	1	1	0	Adresse multicast (28 bits)			
Classe E	1	1	1	1	Format indéfini (28 bits)			

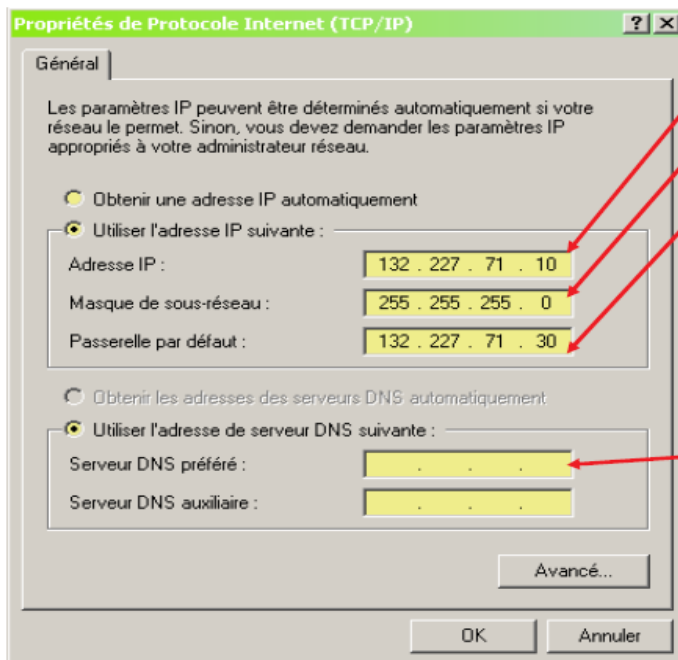
	Classe A	Classe B	Classe C
Premier réseau	1. <u>x.x.x</u>	128.1. <u>x.x</u>	192.0.1. <u>x</u>
Dernier réseau	126. <u>x.x.x</u>	191.254. <u>x.x</u>	223.255.254. <u>x</u>
Nombre de réseaux	126	16 382	2 097 150
Réseaux réservés à un usage privé	10. <u>x.x.x</u>	172.16. <u>x.x</u> à 172.31. <u>x.x</u>	192.168.0. <u>x</u> à 192.168.255. <u>x</u>
Adresse du réseau	<u>x</u> .0.0.0	<u>x.x</u> .0.0	<u>x.x.x</u> .0
Adresse de diffusion du réseau	<u>x</u> .255.255.255	<u>x.x</u> .255.255	<u>x.x.x</u> .255
Première machine	<u>x</u> .0.0.1	<u>x.x</u> .0.1	<u>x.x.x</u> .1
Dernière machine	<u>x</u> .255.255.254	<u>x.x</u> .255.254	<u>x.x.x</u> .254
Nombre de machines	16 777 214	65534	254
Masque de sous-réseau par défaut	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0

Adresses IP particulières

- ❑ Adresses de diffusion
 - ✓ Adresse de diffusion locale :
 - **255.255.255.255** : adresse de broadcast sur le réseau IP local (ne dépasse pas le routeur).
 - ✓ Adresse de diffusion dans un réseau donné **NET_ID** :
 - [**NET_ID**][**111...111**] : adresse de broadcast dirigée vers le réseau de numéro **NET_ID**.
 - Exemple: **132.227.255.255** = diffusion dans le réseau **132.227.0.0**.
- ❑ Rebouclage local (loopback) : **127.x.y.z**
 - ✓ Généralement 127.0.0.1 (localhost)
 - ✓ Permet de tester la pile TCP/IP locale sans passer par une interface matérielle
- ❑ L'adresse **0.0.0.0**
 - ✓ Utilisée par le protocole RARP en tant qu'@IP de démarrage
 - ✓ Adresse de la route par défaut dans les routeurs

Configuration réseau

Pour une machine d'extrémité, il suffit d'indiquer



son adresse IP

le masque de sous-réseau

l'adresse IP du routeur par défaut (tous les paquets qui ne sont pas à destination du même sous-réseau sont envoyés vers ce routeur)

éventuellement, un serveur de noms

Problème des adresses IPv4

Problèmes liés aux classes d'adressage :

- Gaspillage

- Saturation dans les routeurs

- Pénurie des adresses encore libres

Solutions ?

- Définition des sous-réseaux (subnetting)

- Adresses privées et publiques

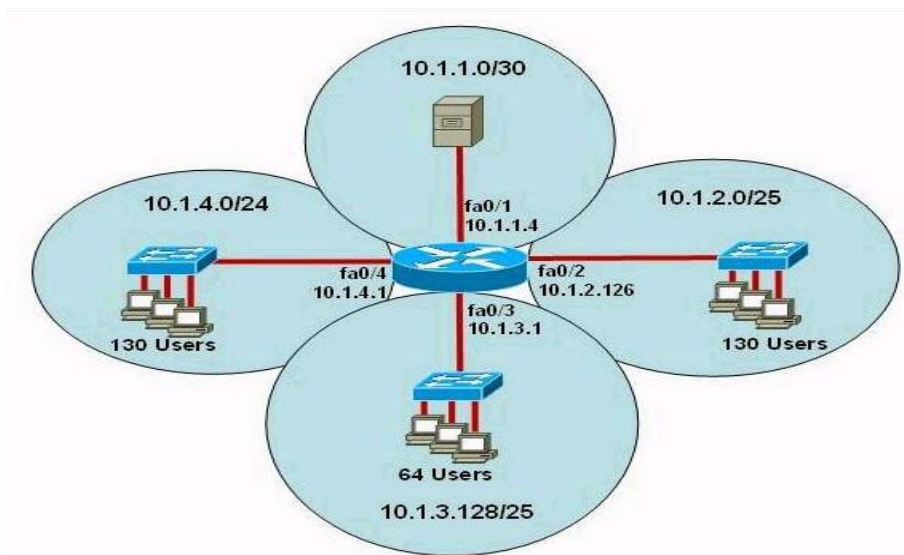
- Adressage CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

- IPv6 (augmenter la taille du champ adresse : 128 bits)

Adressage sous-réseaux

Un site ne contient pas un réseau mais un ensemble de réseaux:
le réseau est scindé en sous-réseaux

ex : Le réseau de l'IUT de Velizy est composé de plusieurs sous-réseaux



Préfixe de réseaux

Le préfixe de réseau : « /24 »

- Une représentation différente pour exprimer le masque de réseau identifie la partie **NET_ID** et **HOST_ID** dans une adresse IP la longueur de préfix correspond au nombre de bits de la partie **NET_ID**

Par exemple :

- 172.16.4.30/24 préfix /24 netmask 255.255.255.0
- 172.16.4.30/25 préfix /25 netmask 255.255.255.128
- 172.16.4.30/26 préfix /26 netmask 255.255.255.192

Préfixe de réseau

L'impact du préfixe sur une adresse réseau : 172.16.4.0 /24

Utilisation de différents préfixes pour le réseau 172.16.4.0

Réseau	Adresse réseau Bits de tous les hôtes (Rouge) = 0	Plage d'hôtes Représente toutes les combinaisons de bits d'hôtes à l'exception de celles composées uniquement de 0 ou de 1	Adresse de diffusion Bits de tous les hôtes (Rouge) = 1
172.16.4.0 /24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
Représentation binaire 24 bits réseau	10101100.00010000. 00000100.00000000	10101100.00010000.00000100.00000001 10101100.00010000.00000100.00000010 10101100.00010000.00000100.00000011 10101100.00010000.00000100.11111110	10101100.00010000. 00000100.11111111
172.16.4.0 /25	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.126	172.16.4.127
172.16.4.0 /26	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.62	172.16.4.63
172.16.4.0 /27	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.30	172.16.4.31

TOUS LES PRÉFIXES DE LA
MÊME ADRESSE RÉSEAU

CHAQUE PRÉFIXE DE
DIFFÉRENTES ADRESSES
DE DIFFUSION

CHAQUE PRÉFIXE D'UN NOMBRE D'HÔTES DIFFÉRENT
254 hôtes

Préfixe de réseau

L'impact du préfixe sur une adresse réseau : 172.16.4.0 /25

Utilisation de différents préfixes pour le réseau 172.16.4.0

Réseau	Adresse réseau Bits de tous les hôtes (Rouge) = 0	Plage d'hôtes Représente toutes les combinaisons de bits d'hôtes à l'exception de celles composées uniquement de 0 ou de 1	Adresse de diffusion Bits de tous les hôtes (Rouge) = 1
172.16.4.0 /24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
172.16.4.0 /25	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.126	172.16.4.127
Représentation binaire 25 bits réseau	10101100.00010000. 00000100.00000000	10101100.00010000.00000100.00000001 10101100.00010000.00000100.00000010 10101100.00010000.00000100.00000011 10101100.00010000.00000100.01111110	10101100.00010000. 00000100.01111111
172.16.4.0 /26	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.62	172.16.4.63
172.16.4.0 /27	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.30	172.16.4.31

TOUS LES PRÉFIXES DE LA
MÊME ADRESSE RÉSEAU

CHAQUE PRÉFIXE DE
DIFFÉRENTES ADRESSES
DE DIFFUSION

CHAQUE PRÉFIXE D'UN NOMBRE D'HÔTES DIFFÉRENT
126 hôtes

Préfixe de réseau

L'impact du préfixe sur une adresse réseau : 172.16.4.0 /26

Utilisation de différents préfixes pour le réseau 172.16.4.0

Réseau	Adresse réseau Bits de tous les hôtes (Rouge) = 0	Plage d'hôtes Représente toutes les combinaisons de bits d'hôtes à l'exception de celles composées uniquement de 0 ou de 1	Adresse de diffusion Bits de tous les hôtes (Rouge) = 1
172.16.4.0 /24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
172.16.4.0 /25	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.126	172.16.4.127
172.16.4.0 /26	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.62	172.16.4.63
Représentation binaire 26 bits réseau	10101100.00010000. 00000100.00000000	10101100.00010000.00000100.00000001 10101100.00010000.00000100.00000010 10101100.00010000.00000100.00000011 10101100.00010000.00000100.00111110	10101100.00010000. 00000100.00111111
172.16.4.0 /27	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.30	172.16.4.31

TOUS LES PRÉFIXES DE LA
MÊME ADRESSE RÉSEAU

CHAQUE PRÉFIXE DE
DIFFÉRENTES ADRESSES
DE DIFFUSION

CHAQUE PRÉFIXE D'UN NOMBRE D'HÔTES DIFFÉRENT
62 hôtes

Préfixe de réseau

L'impact du préfixe sur une adresse réseau : 172.16.4.0 /27

Utilisation de différents préfixes pour le réseau 172.16.4.0

Réseau	Adresse réseau Bits de tous les hôtes (Rouge) = 0	Plage d'hôtes Représente toutes les combinaisons de bits d'hôtes à l'exception de celles composées uniquement de 0 ou de 1	Adresse de diffusion Bits de tous les hôtes (Rouge) = 1
172.16.4.0 /24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
172.16.4.0 /25	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.126	172.16.4.127
172.16.4.0 /26	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.62	172.16.4.63
172.16.4.0 /27	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.30	172.16.4.31
Représentation binaire 27 bits réseau	10101100.00010000. 00000100.00000000	10101100.00010000.00000100.00000001 10101100.00010000.00000100.00000010 10101100.00010000.00000100.00000011 10101100.00010000.00000100.00011110	10101100.00010000. 00000100.00011111

TOUS LES PRÉFIXES DE LA
MÊME ADRESSE RÉSEAU

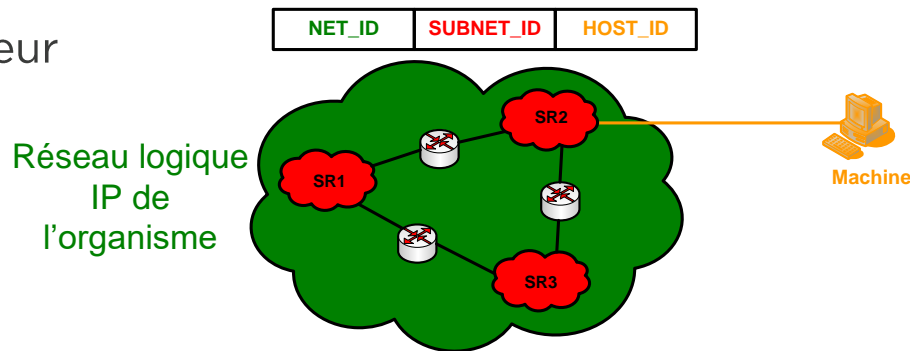
CHAQUE PRÉFIXE DE
DIFFÉRENTES ADRESSES
DE DIFFUSION

CHAQUE PRÉFIXE D'UN NOMBRE D'HÔTES DIFFÉRENT
30 hôtes

Les sous-réseaux (1)

Création des sous-réseaux sous la partie « HOST_ID »

- La partie « HOST_ID » devient « SUBNET_ID + HOST_ID »
- Autrement dit: le numéro de machine devient le « **numéro de sous-réseau - numéro de la machine dans ce sous-réseau** »
- Nombre de bits alloués au numéro de sous-réseau est configurable par le masque réseau (ou masque de sous-réseau) :
 - ✓ On prend quelques bits de la partie réservée au HOST_ID pour distinguer les sous-réseaux
 - ✓ transparent vis-à-vis de l'expéditeur



Exemple de sous-réseaux

- Adresse IP hôte : 192.45.35.9
- Masque : 255.255.240.0 (préfixe /20)
- SUBNET_ID (adresse sous-réseau) : 192.45.32.0
- HOST_ID : 3.9

	192	45	35	9
IP	11000000	00101101	00100011	00001001
	255	255	240	0
MSK	11111111	11111111	11110000	00000000
	192	45	32	0
SsR	11000000	00101101	00100000	00000000
	0	0	3	9
Hôte	00000000	00000000	00000011	00001001

Exemple de sous-réseaux

L'adresse IP 134.214.0.0 est attribuée à une entreprise, cette adresse est de classe B car en binaire elle représente:

1000 0110.1101 0110.0000 0000.0000 0000 donc

16 bits (2 octets) sont réservés à la partie **NET_ID**

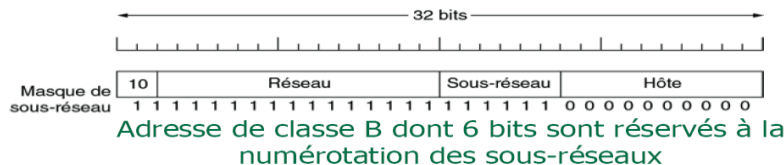
16 bits (2 octets) sont réservés à la partie **HOST_ID**

Ce réseau est divisée en 62 sous-réseaux :

- $64 = 2^6 \Rightarrow$ on prend 6 bits de la partie **HOST_ID** pour créer la partie **SUBNET_ID**
- La partie **HOST_ID** aura 16 bits - 6 bits = 10 bits

Netmask = 255.255.252.0 ou /22 (22=16+6)

On crée les sous-réseaux : 134.214.4.0, 134.214.8.0, 134.214.12.0, ..., 134.214.248.0



Exemple de sous-réseaux

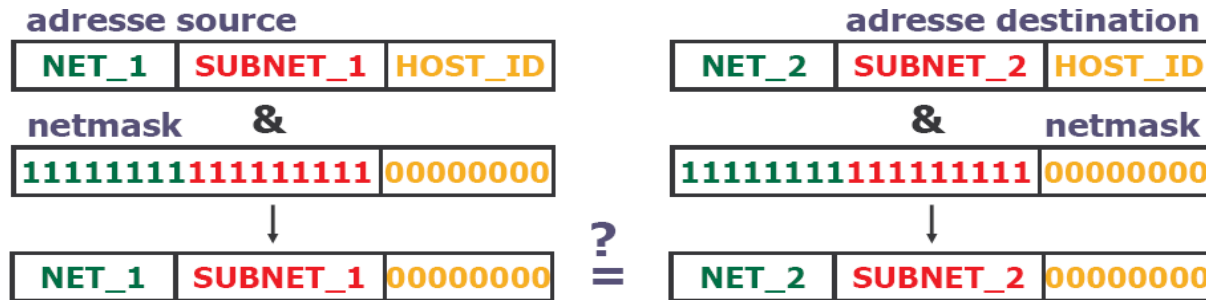
En utilisant l'adresse réseau et le masque de sous-réseau définissez la place des adresses hôtes, l'adresse de diffusion et l'adresse de sous-réseau suivante

Adresse réseau en décimale	10	29	96	0
Masque de sous-réseau en décimale	255	255	224	0
Adresse réseau en binaire	00001010	00011101	01100000	00000000
Masque de sous-réseau en binaire	11111111	11111111	11100000	00000000
Première adresse IP d'hôte utilisable en décimale	Premier octet	Deuxième octet	Troisième octet	Quatrième octet
Dernière adresse IP d'hôte utilisable en décimale	Premier octet	Deuxième octet	Troisième octet	Quatrième octet
Adresse de diffusion en décimale		Deuxième octet	Troisième octet	Quatrième octet
Prochaine adresse réseau en décimale		Deuxième octet	Troisième octet	Quatrième octet

Les sous-réseaux

Sur le PC source il faut déterminer quel traitement appliquer à un paquet : envoi dans le réseaux local ou à la passerelle

Détermination du sous-réseau : **ET** logique avec le netmask

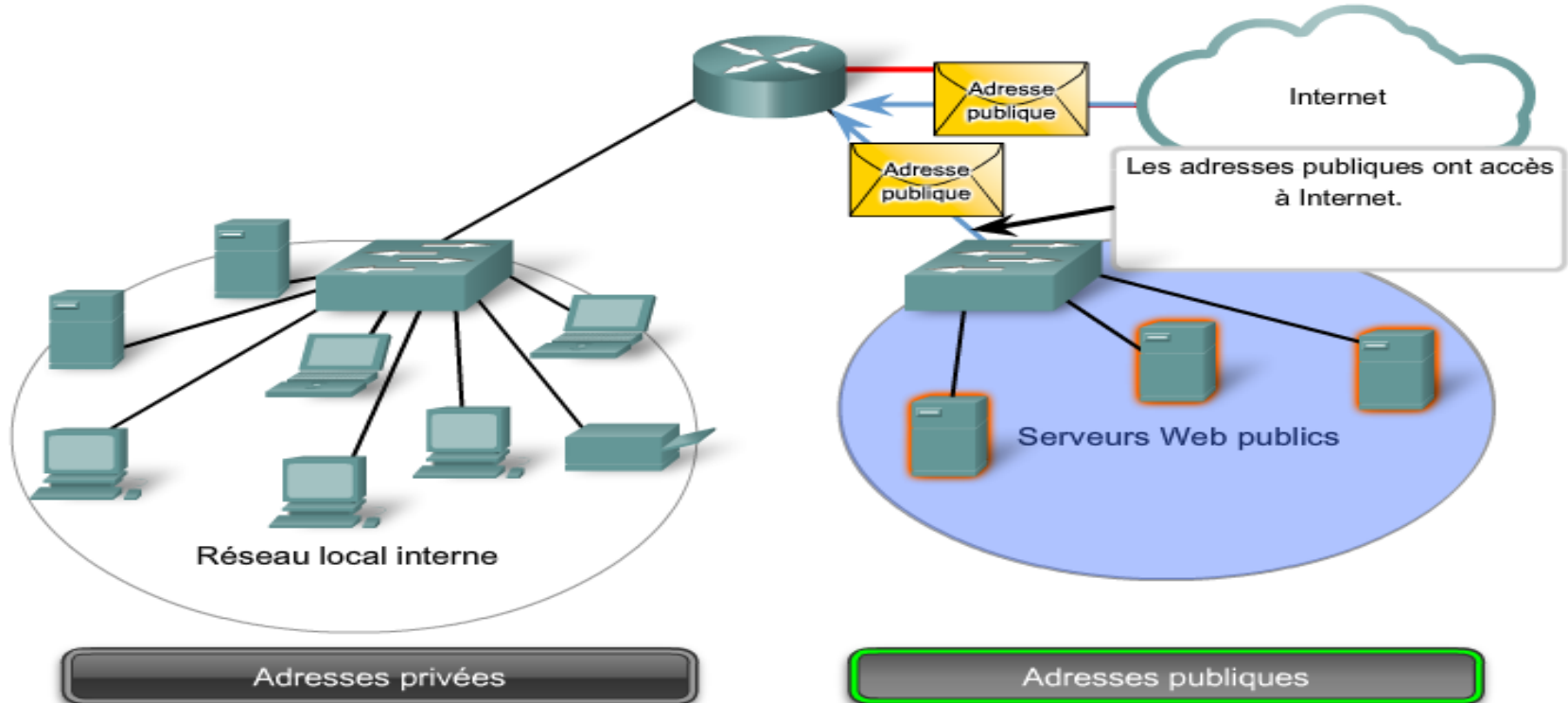


Le **netmask** permet de savoir si la machine source et destination sont sur le même sous-réseau

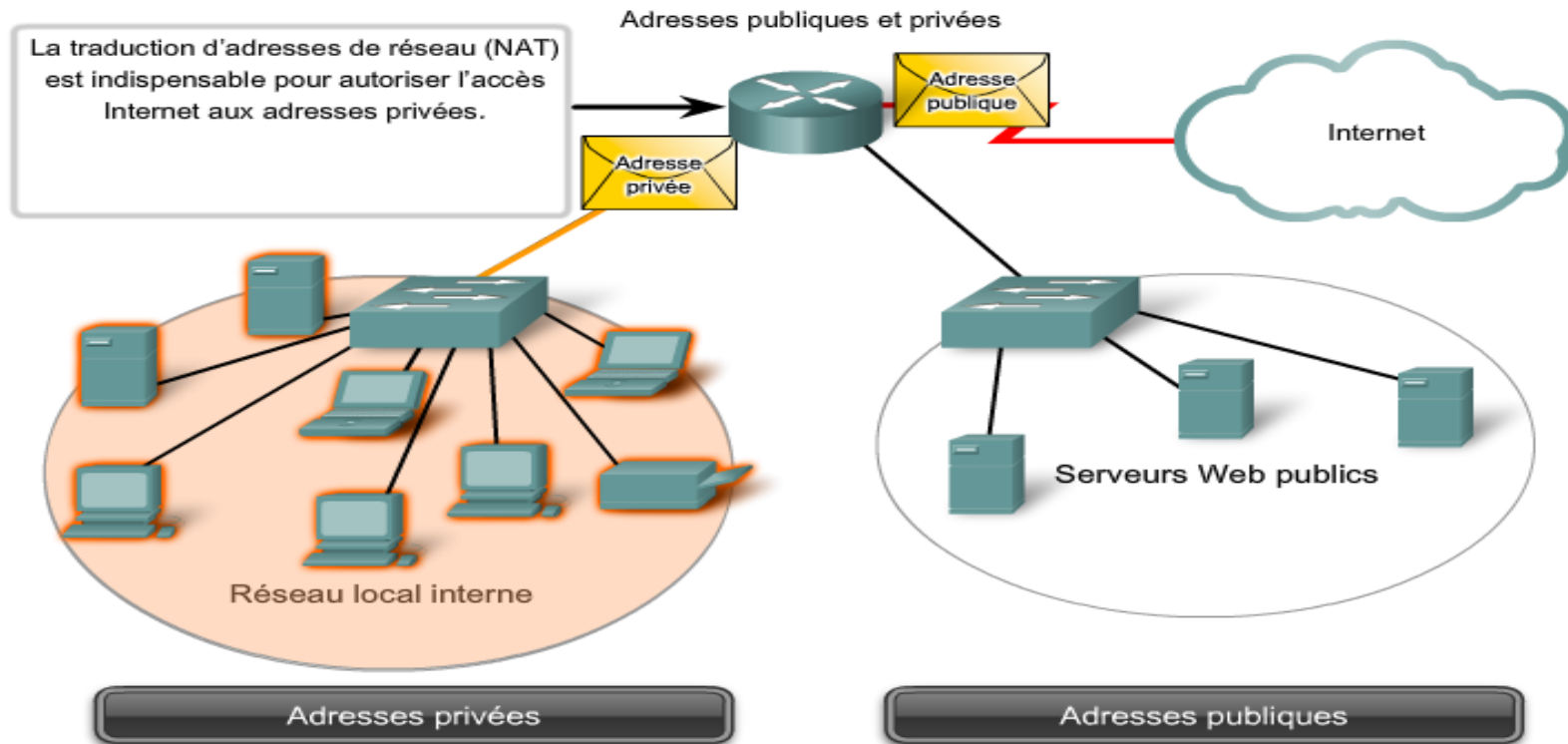
L'**adressage** permet de savoir si elles sont sur un réseau privé ou publique

Adresses publiques

Adresses publiques et privées



Les adresses privées



Les adresses privées

Adresses privées (RFC 1918)

- Des adresses qui ne sont pas routables sur l'Internet
- Elles sont attribuées dans les réseaux locaux

Classe A : 10.0.0.0/8 -> de 10.0.0.0 à 10.255.255.255	(1 réseau)
Classe B : 172.16.0.0/12 -> de 172.16.0.0 à 172.31.255.255	(16 réseaux)
Classe C : 192.168.0.0/16 -> de 192.168.0.0 à 192.168.255.255	(256 réseaux)

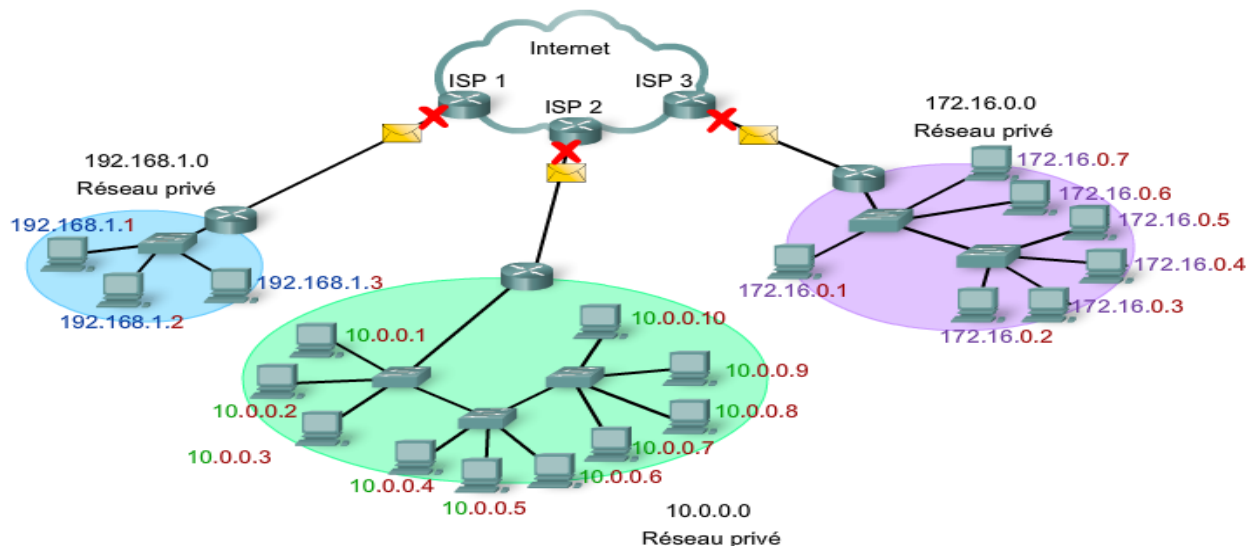
- Si une entreprise qui utilise des adresses privées souhaite tout de même disposer d'une connexion à l'Internet, il faut:
 - ✓ Demander une adresse publique au FAI
 - ✓ Les adresses privées attribuées aux ordinateurs de l'entreprise doivent être associées à une adresse publique par le mécanisme de NAT (Network Address Translation)

Adresses privées

Classe A : de **10.0.0.0** à **10.255.255.255** (/8 ; 1 réseau)

Classe B : de **172.16.0.0** à **172.31.255.255** (/16 ; 16 réseaux)

Classe C : de **192.168.0.0** à **192.168.255.255** (/16 ; 256 réseaux)





CIDR

Adressage géographique

L'adressage géographique – CIDR

Classless Inter-Domain Routing – Routage inter-domaine sans classe (RFC 1519, 1466)

- Pour répondre (partiellement) aux problèmes de pénurie d'adresses de classe B et d'explosion des tables de routage
- **Idée: allouer les adresses IP restantes sous la forme de blocs de taille variable (sans considération de classe) en tenant compte de la localisation géographique**
 - ✓ Évite le gaspillage : si un site a besoin de 2000 adresses, 2048 lui sont attribués
 - ✓ Agrégation de routes (plusieurs réseaux peuvent être regroupés sous le même identifiant)
 - ✓ Les tables de routage doivent contenir un masque de sous-réseau pour l'acheminement (il n'y a pas de masque implicite indiqué par la classe)

L'adressage géographique – CIDR

Exemple d'agrégation de 2 adresses de classe C

- Une entreprise a besoin de 512 adresses IP → deux adresses de classe C
 - ✓ 193.127.32.0 netmask 255.255.255.0
 - ✓ 193.127.33.0 netmask 255.255.255.0
- Les réseaux 193.127.32.0 et 193.127.33.0 sont agrégés en 193.127.32.0 netmask 255.255.254.0
- Ce qui se note 193.127.32.0/23 (préfixe = nb bits du masque à 1)
- Dans une table de routage, cela représente les deux réseaux 193.127.32.0 et 193.127.33.0

193.127.32.0	11000001.01111111.00100000.00000000
193.127.33.0	11000001.01111111.00100001.00000000
193.127.32.0 / 23	11000001.01111111.00100000.0.00000000

L'adressage géographique – CIDR

Allocation géographique des adresses de classe C restantes

- Europe (194-195)
- Amérique du nord (198-199)
- Amérique du sud (200-201)
- Pacifique (202-203)

Remarque: 194 et 195 ont les 7 premiers bits identiques donc il suffit d'indiquer aux routeurs (hors Europe) : 194.0.0.0/7

194 => 1100 0010

195 => 1100 0011

L'adressage géographique – CIDR

Conclusions

- Il n'y a plus de notion de classes et de sous-réseaux
- Une plage d'adresses est désignée par:
 - Un « **prefixe réseau** » : des bits désignant le réseau
 - Un « host-ID » : des bits désignant la machine
- un réseau est désigné par une adresse IP et une longueur de préfixe réseau
 - 132.227.0.0 n'a pas de sens
 - 132.227.0.0/16 ou 132.227.0.0/23 ont un sens
- Au cas où plusieurs routes sont dans une table, la route de plus long préfixe est la plus précise

Exemple : Un routeur reçoit le datagramme vers la destination 136.1.6.5 Dans la table de routage il y a 3 routes vers les destinations suivantes :

136.1.6.5 : 10001000 00000001 00000110 00000101

- 136.1.0.0/16 : 10001000 00000001
- 136.1.4.0/22 : 10001000 00000001 000001
- 136.1.6.0/23 : 10001000 00000001 0000011

→ Les trois routes conduisent au but

→ Le routeur choisit la route 136.1.6.0/23.

Numérotation des sous-réseaux

- Peut-on mettre dans un SUBNET_ID tous les bits à 1 ou tous les bits à 0 ?

Exemple: 10.0.0.0 avec netmask 255.192.0.0 (2 bits pour numéroter les sous-réseaux)

→ 10.0.0.0, 10.64.0.0, 10.128.0.0, 10.192.0.0

- La RFC 950 (1985 – définition des SR) dit que cela n'est pas conseillé car :
10.0.0.0 désigne t-il le réseau 10.0.0.0 ou le sous-réseau ?
10.255.255.255 désigne t-il le broadcast sur le réseau 10.0.0.0 ou sur le sous réseau 10.192.0.0 ?
- Il n'y a plus d'ambiguïté avec CIDR (RFC 1992 – 1995)
10.0.0.0/8 et 10.0.0.0/10 ne désignent pas la même chose
- En pratique, on peut utiliser 10.0.0.0 et 10.192.0.0 mais il n'est pas conseillé.