

Les Réseaux : Cours



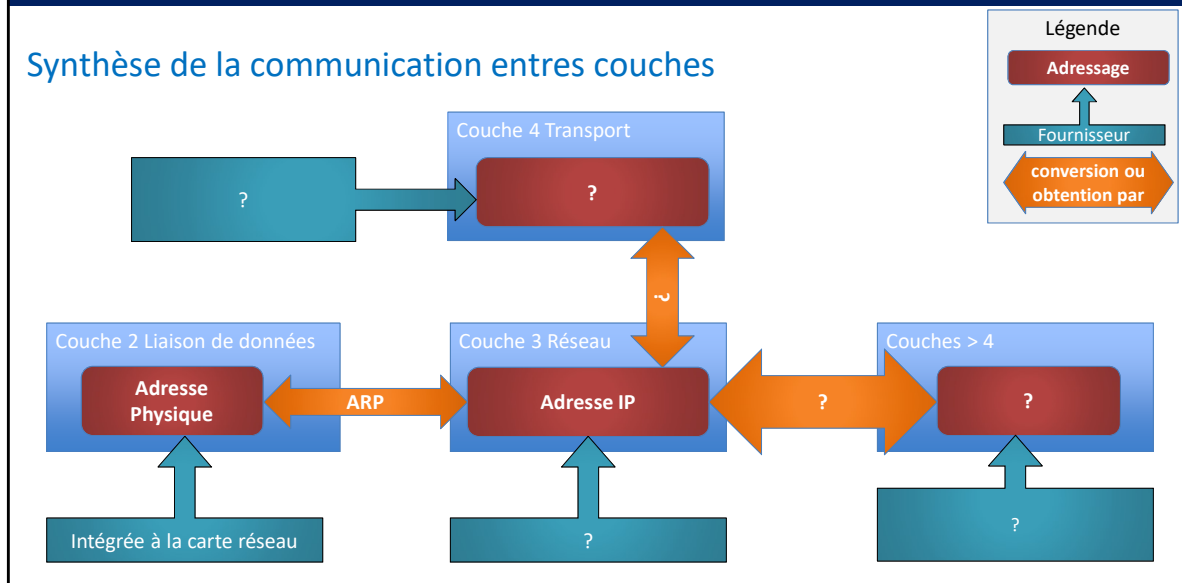
2



www.wooclap.com/NOLPBE

Repérage et protocoles dans la famille TCP/IP

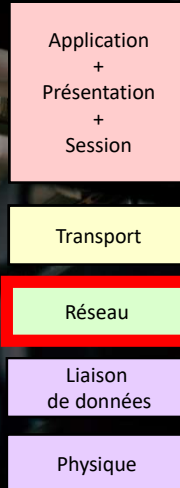
Synthèse de la communication entre couches



Etat de nos connaissances actuelles.

La couche 3 : Réseau

Internet Protocol : IP



Réseaux (Couche 3) L'adresse IP « Internet Protocol »

- A chaque interface réseau d'une machine (host), est associée un mot de 32 bits appelé adresse IP (ou adresse internet).
- Elle est utilisée pour toutes les communications avec l'interface de cette machine.
- Sur un même réseau, **chaque ordinateur doit avoir une adresse IP unique !**

Une adresse IP v4 est constituée de 4 octets

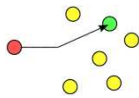


32 bits = 4,3 milliards.

Note : dans les années 1970, il y avait 3,7 milliards d'habitant sur la planète au moment de la création du protocole IP

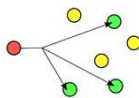
Il existe aussi le protocole IPv6 avec une adresse longue de 128 bits soit $3,4 \times 10^{38}$ adresses possibles

Techniques d'adressages IP



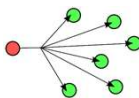
Unicast (point à point)

- Vers un seul destinataire



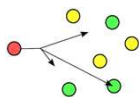
Multicast (point à multipoint)

- Vers tous ceux qui appartiennent au même groupe multicast (qui se sont "abonnés" à ce groupe)



Broadcast (point à multipoint)

- Vers tous les équipements du "réseau local"



Anycast (point à point ou point à multipoint)

- Vers un groupe de plusieurs adresses possibles
Exemple : le plus proche ou le plus rapide

En multicast, un envoi vers plusieurs et tout les destinataires reçoivent.

En anycast, un envoi vers plusieurs mais un seul reçoit, par exemple le plus proche.

Note : Le boadcast IP est bien moins fréquent que le broadcast sur la couche de liaison.

Adresses IPv4

- Chaque adresse de 32 bits est en fait un couple {netid, hostid}



- **netid** correspond à un réseau (adresse de réseau)
- **hostid** à une interface réseau connectée (adresse de l'hôte)

Adresses IPv4 : Remarques et conventions

- **Adresse d'un réseau** : adresse dont le champ "hostid" est rempli de zéros



Inutilisable pour un hôte

Adresse IP																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
																0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Netid																Hostid																

- **Adresse de broadcast** : adresse dont le champ "hostid" est rempli de uns.



Inutilisable pour un hôte

Ce n'est jamais une adresse source

Adresse IP																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
																1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Netid																Hostid																

- Cas particulier : **Adresse de loopback** (127.x.x.x).

Cette adresse est locale à l'interface et ne doit jamais apparaître sur le réseau



L'IP 127.0.0.1 ne peut pas être utilisée pour communiquer en dehors de l'hôte

Note : sous windows, IPCONFIG /ALL ,ne fait pas apparaître l'adresse de loopback alors que sous Linux, un ip a montre l'interface « lo »

Les limites ‘standards’ du réseau : Les classes

Classe	1	8	16	24	32		
A	0	Adresse de réseau (net id)		Adresse de l’hôte (host id)			
B	1	0	Adresse de réseau (net id)		Adresse de l’hôte (host id)		
C	1	1	0	Adresse de réseau (net id) Adresse hôte Host id			
D	1	1	1	0	Adresse multicast		
E	1	1	1	1	0	Réservé pour une utilisation future	
	Octet 1 (8 bits)		Octet 2	Octet 3	Octet 4		

Classe	Valeurs premier octet	Classe	Valeurs premier octet
A	0 à 127	D	224 à 239
B	128 à 191	E	240 à 255
C	192 à 223	Exemple : 192.168.0.13 → Classe C → 254 hôtes possibles	



Rappel valeurs puissance de 2

2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
128	64	32	16	8	4	2	1

De nos jours, le réseau se résonne sans classe (classless) mais il est utile de connaître les classes car il y est toujours fait référence.

Avec 192.168.0.13 , on est théoriquement sur une classe C, il reste 256 adresses possibles mais le standard indique que 0 est pris pour désigner le réseau (ici le réseau est 192.168.0.0) et 255 est pris pour l'adresse de broadcast (192.168.0.255). Il ne reste que 254 adresses pour les hôtes du réseau.

Cas des adresses privées : RFC 1918 (1995)

- Le manque de gestion rigoureuse des adresses IP et leur consommation exponentielle ont conduit à la notion de réseau privé.
- Les adresses sont séparées en deux groupes : **adresses publiques** et **adresses privées**
- Un réseau privé n'utilise **jamais** ses adresses pour aller sur l'Internet
- Si un réseau ne doit pas aller sur Internet :
le choix des adresses est libre 
CHOIX IP LIBRES
- Si un réseau doit communiquer avec l'Internet :
il faut utiliser une des classes d'adresses IP privées 
IP PRIVÉES !

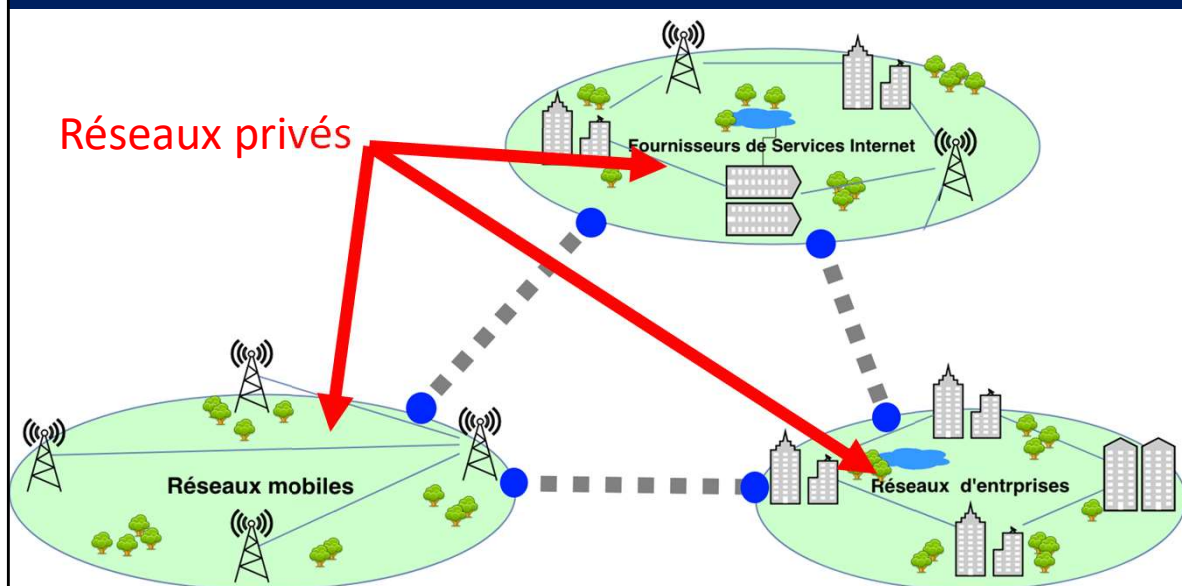
En règle générale, il faut toujours utiliser des adresses IP privées.

Réseau privé et bloc réservé : RFC 3330 (09/2002)

0.0.0.0/8		« Ce » réseau	RFC 1700
10.0.0.0/8	(00001010)	Réseau privé (16 million d'hôtes possibles)	RFC 1918
14.0.0.0/8		Public-Data Networks	RFC 1700
24.0.0.0/8		Réseau télévision câblé	RFC 3330
39.0.0.0/8		Réservé mais allouable	RFC 1797
127.0.0.0/8		Interface de loopback (pour chaque interface réseau)	RFC 1700
128.0.0.0/16		Réservé mais allouable	RFC 3330
169.254.0.0/16		Lien local	RFC 3330
172.16.0.0/12	(10101100)	Réseau privé (1 million d'hôtes possibles 16*65536)	RFC 1918
191.255.0.0/16		Réservé mais allouable	RFC 3330
192.0.0.0/24		Réservé mais allouable	RFC 3330
192.0.2.0/24		Test-Net	RFC 3330
192.88.99.0/24		6to4 Relay Anycast	RFC 3068
192.168.0.0/16	(11000000)	Réseau privé (65536 hôtes possibles 256x256)	RFC 1918
198.18.0.0/15		Network Interconnect Device Benchmark Testing	RFC 2544
223.255.255.0/24		Réservé mais allouable	RFC 3330
224.0.0.0/4		Multicast (classe D)	RFC 3171
240.0.0.0/4		Réservé pour un usage futur (class E)	RFC 1700



L'utilisation d'un réseau privé



Cas du réseau privé

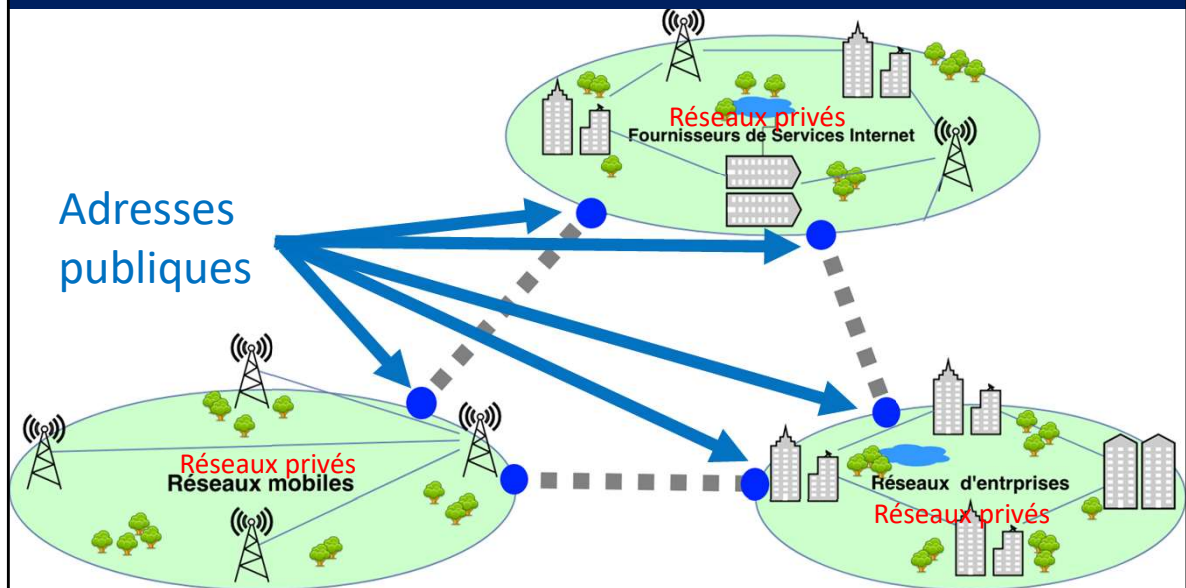


■ 1) RÉSEAU PRIVÉ RFC1918 DE 1996 (SOURCE WIKIPEDIA)

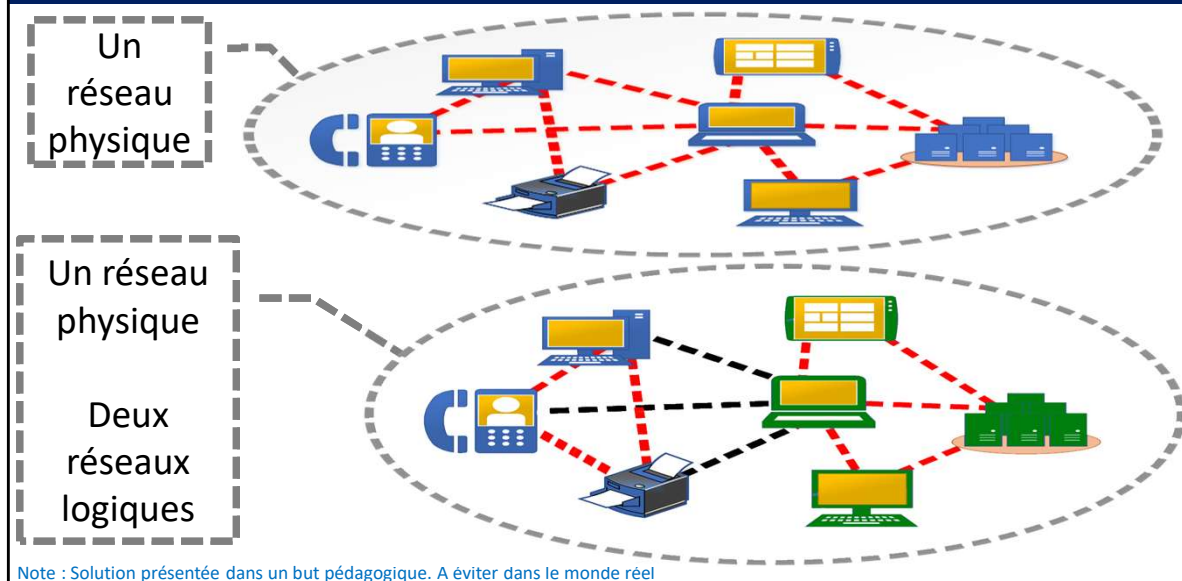
- Ces adresses ne sont pas routées sur Internet.
- Un réseau privé peut être numéroté librement dans la plage IP d'adresse.
- Ces adresses ne sont pas uniques, plusieurs réseaux pouvant utiliser les mêmes adresses (Par opposition aux adresses publiques d'Internet qui sont uniques)
- Afin de relier des réseaux privés à l'Internet, on utilise des points de traduction d'adresses Network address translation (NAT).

Préfixe	Plage IP	Nombre d'adresses	Equivalence
10.0.0.0/8	10.0.0.0 – 10.255.255.255	$2^{32-8} = 16\,777\,216$	= 1 classe A
172.16.0.0/12	172.16.0.0 – 172.31.255.255	$2^{32-12} = 1\,048\,576$	= 16 classes B
192.168.0.0/16	192.168.0.0 – 192.168.255.255	$2^{32-16} = 65\,536$	= 256 classes C

1) L'utilisation d'un réseau privé



2) Connaitre la limite de notre réseau



En général, sur un réseau local on utilise un seul réseau IP mais il est possible de faire cohabiter plusieurs réseaux IP.

Définition du masque réseau

(Wikipedia)

LE MASQUE DE RÉSEAU

- Un **masque de sous-réseau** (subnet mask) indique le nombre de bits d'une adresse IPv4 utilisés pour identifier le sous-réseau (net ID).

Deux exemples de notation du masque :

255.255.255.0 → 3 octets à 1 = 24 bits à 1 = **/24**

- Ce masque indique aussi le nombre d'hôtes possibles dans ce sous-réseau, c'est ce qui est non masqué (Host ID).

Exemple : 255.255.255.0 → 8 bits non masqué = 256 possibilités.

Dans ces possibilités, il y en a toujours une pour l'adresse de réseau et une pour l'adresse de broadcast.

Sortir du réseau local

Des adresses et des masques

Application
+
Présentation
+
Session

Transport

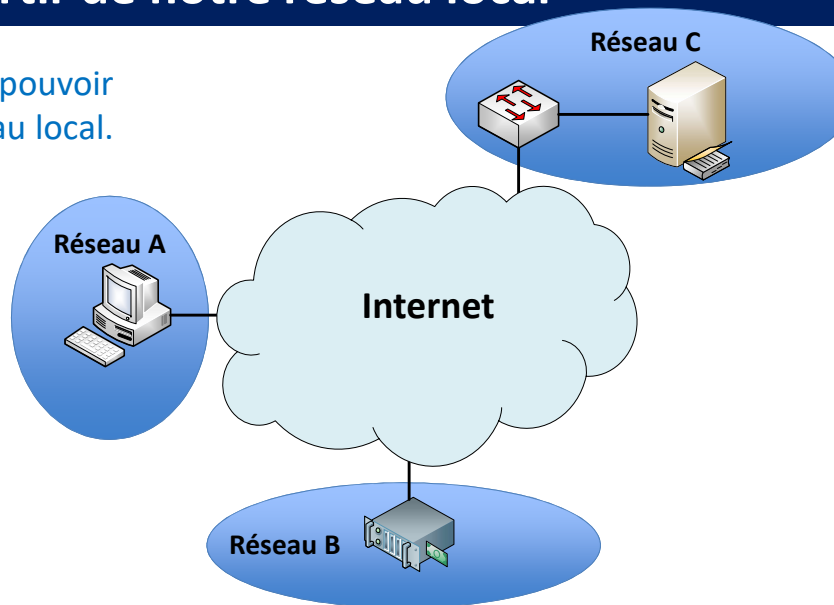
Réseau

Liaison
de données

Physique

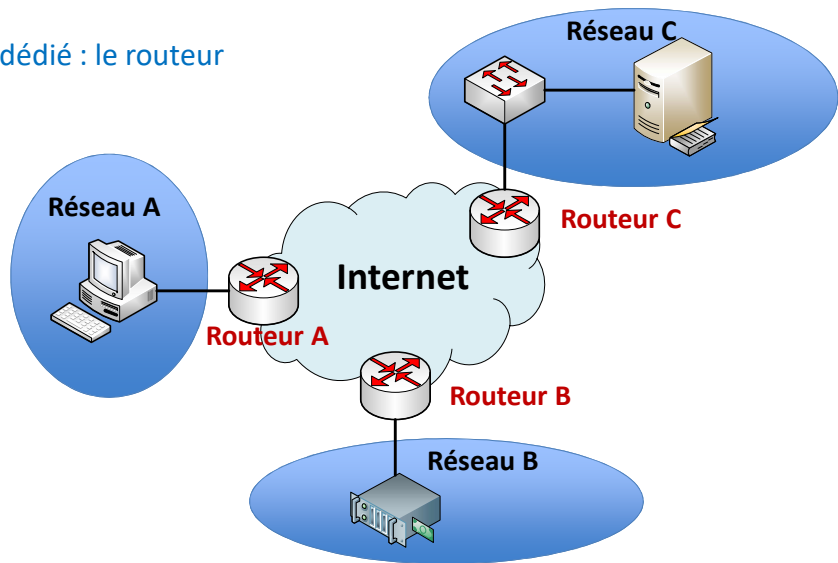
Sortir de notre réseau local

- Chaque hôte doit pouvoir sortir de son réseau local.



Sortir de notre réseau local

- Il faut un élément dédié : le routeur



Définition du routeur



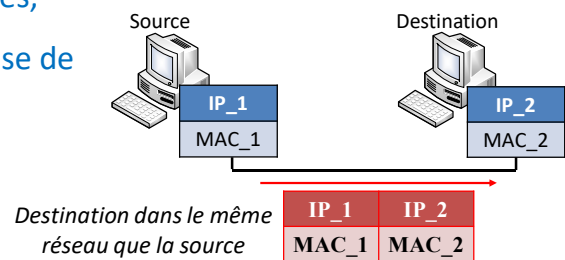
■ DÉFINITION (WIKIPÉDIA)

- Un routeur est un élément intermédiaire dans un réseau informatique assurant le routage des paquets.
- Son rôle est de faire transiter des paquets d'une interface réseau vers une autre, selon un ensemble de règles formant la table de routage.
- C'est un équipement de couche 3 du modèle OSI.
- Il ne doit pas être confondu avec un commutateur (switch) de la couche 2 ou un concentrateur (hub) de la couche 1.

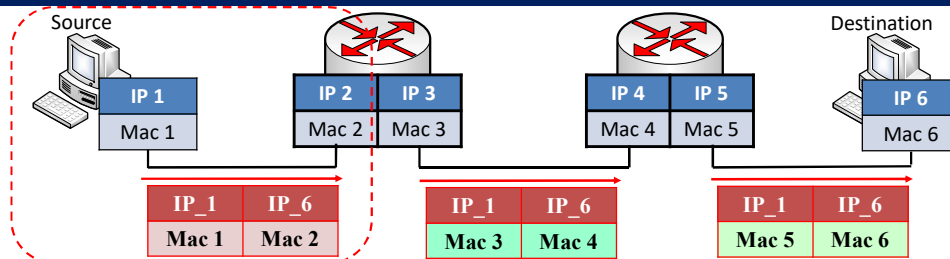
Déroulement du processus de transmission

- La source détermine si l'adresse IP de destination est locale ou distante grâce au couple **IP/masque**.
- Elle calcule l'**adresse IP de réseau** de la destination ainsi que la sienne.
- Le calcul est : adresse IP (en binaire) & (et) masque (en binaire)
- Si les adresses IP de réseau sont les mêmes, alors la source émet la trame avec l'adresse de couche 2 de la destination (Adresse physique/MAC).

L'émission est ainsi directe !



Déroulement du processus de transmission

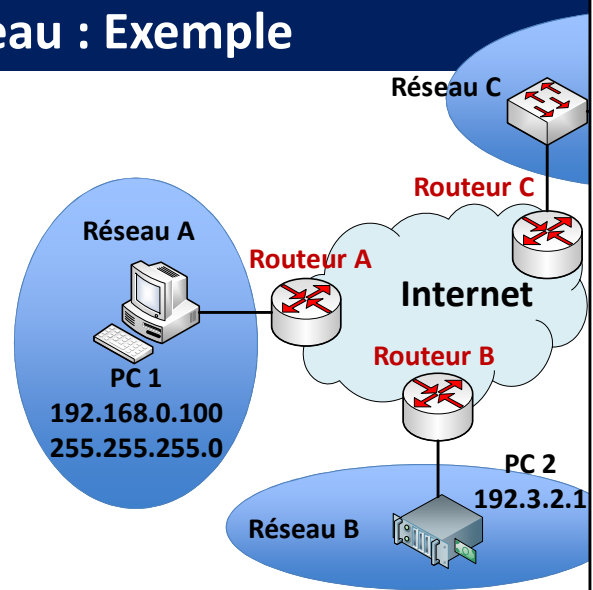


Destination dans un réseau différent de celui de la source

- Par contre, si les adresses IP de réseau sont différentes, alors la source **encapsule la trame avec l'adresse de couche 2** de sa passerelle par défaut puis l'envoie.
- La passerelle par défaut, à savoir généralement un routeur, reçoit cette trame. Ce routeur va déterminer le chemin à emprunter afin d'atteindre le réseau de destination. Ceci se fait grâce aux informations de couche 3 fournies par le paquet ainsi que par l'analyse d'une table de routage.

Sortir du réseau : Exemple

- Le PC 1 du réseau A cherche à atteindre le PC 2 du réseau B d'adresse IP 192.3.2.1
- Le PC 1 possède l'adresse IP 192.168.0.100 et le masque 255.255.255.0
- Le PC 1 calcule l'adresse de réseau par le calcul :
IP PC 1 & Masque PC 1
il obtient → **192.168.0.0**
- Il fait pareil pour l'adresse de PC 2.
IP PC 2 & **Masque PC 1**
il obtient → **192.3.2.0**
- Les deux valeurs sont différentes, pour atteindre PC2, PC1 DOIT utiliser un routeur



Note : & représente l'opération logique ET effectuée de façon binaire