



*Configuration et gestion
d'un serveur*

Chapitre 8 : L'adressage MAC dans le réseau local

Objectifs :

Comprendre le mécanisme d'adressage mac au sein d'un réseau local.
Connaitre le fonctionnement d'un routeur au sein d'un réseau local.

Plan :

1. L'adresse MAC d'une interface réseau.
2. Nécessité de l'adresse MAC dans le réseau local.
 - 2.1. Reconnaissance du destinataire d'une trame.
 - 2.2. Reconnaissance de l'expéditeur d'une trame.
 - 2.3. Mécanisme de résolution de l'adresse MAC.
3. Commutation de la trame au sein du réseau local.
 - 3.1. La table de correspondance Mac-Port des commutateurs.
 - 3.2. Commutation de la trame.
 - 3.3. Complétion de la table de correspondance.
4. Mécanismes de routage dans le réseau local.
 - 4.1. Les segments Ethernet du réseau.
 - 4.2. Les adresses de l'entête Ethernet.
 - 4.3. Adressage d'une trame au sein d'un même segment Ethernet.
 - 4.4. Adressage d'une trame à destination d'Internet.
5. Ce qu'il faut retenir.

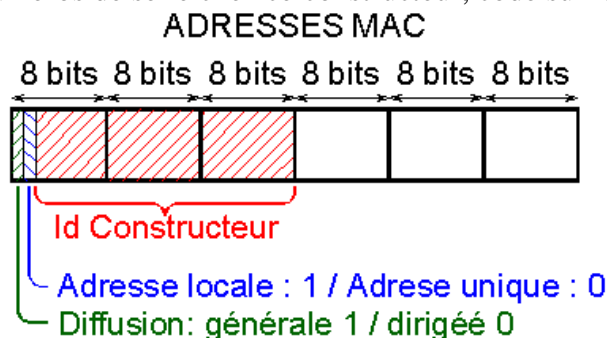
Ressources :

<https://www.frameip.com/>

1. L'adresse MAC d'une interface réseau.

L'adresse MAC (pour Media Access Control) est l'adresse physique d'un périphérique réseau. Chaque adresse MAC est sensée être unique au monde.

Elle est composée de deux parties : l'identifiant du constructeur, codé sur les 3 premiers octets (hormis les deux premiers bits) et le numéros de série chez ce constructeur, codé sur les 3 autres octets.



Cette adresse permet d'identifier l'interface réseau dans le réseau local.

2. Nécessité de l'adresse MAC dans le réseau local.

Une trame est composée de nombreux éléments, comme vus précédemment.

Parmi ceux-ci, on retrouve les adresses IP de l'expéditeur et du destinataire, en couche Internet du modèle DOD.

Mais on trouve aussi les adresses MAC des expéditeur et destinataire.

2.1. Reconnaissance du destinataire d'une trame.

Lorsqu'un système reçoit une trame, il doit en premier lieu vérifier si cette trame lui est destinée. Pour cela, il ouvre l'entête Ethernet (couche Accès réseau), et y repère l'adresse MAC du destinataire.

Si c'est bien **la sienne**, ou une **adresse de diffusion** (adresse MAC pleine : FF:FF:FF:FF:FF:FF), alors il récupère les données de la trame et les transmet à la couche Internet.



A noter qu'en mode promiscuité, la trame sera transmise à la couche Internet, sans même analyser l'adresse MAC destinataire.

2.2. Reconnaissance de l'expéditeur d'une trame.

La trame reçue correspond à une requête ou une réponse d'un autre système. Pour pouvoir à nouveau communiquer avec ce même destinataire, le système n'a pas besoin de chercher très loin son adresse MAC : il récupère celle indiquée comme adresse MAC Expéditeur, dans l'entête de la trame reçue.

2.3. Mécanisme de résolution de l'adresse MAC.

Lorsqu'un système veut communiquer avec un autre sur un réseau Ethernet, il doit donc indiquer une adresse MAC destinataire. S'il ne la connaît pas, il doit la rechercher...

La couche Internet du modèle DOD présente plusieurs protocoles dont IP, ICMP et ARP.

Le protocole ARP a pour rôle d'émettre une requête broadcast (destinée à tous les clients du réseau) en demandant à qui appartient une adresse IP. Le client qui se reconnaît répond alors dans un message contenant automatiquement son adresse MAC.

Le système de départ peut stocker cette adresse MAC dans sa table arp.

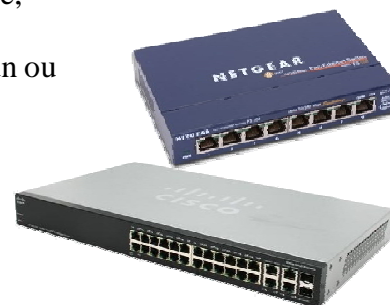
3. Commutation de la trame au sein du réseau local.

Aujourd'hui, l'immense majorité des réseaux locaux est basée sur le protocole réseau Ethernet, parfois complétés par du Wifi.

Cela signifie techniquement que les clients sont équipés de cartes réseaux Ethernet, que le câblage réseau utilisé est du câble Ethernet à 4 paires de fils de cuivre, que les connecteurs sont de type RJ45.

Pour interconnecter tous les clients du réseau, le matériel mis en place est un ou plusieurs commutateurs (ou switch).

Il s'agit d'un boîtier, équipé de plusieurs ports RJ45, capable de faire communiquer intelligemment les clients du réseau pour optimiser le trafic et contenir tout risque de collision de trames.



3.1. La table de correspondance Mac-Port des commutateurs.

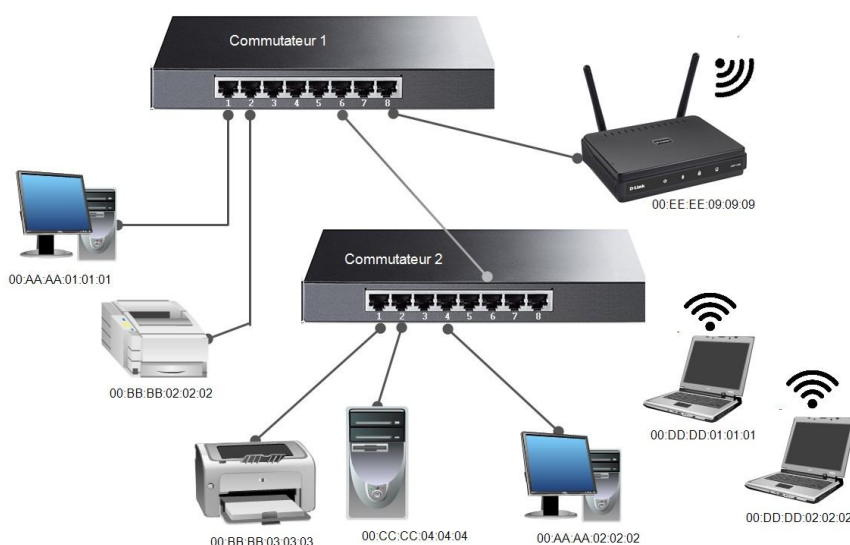
Les commutateurs possèdent une table de correspondance port/mac. Ils connaissent toutes les adresses MAC des clients qui se situent directement ou indirectement derrière chacun de leurs ports.

Table port/mac Commutateur 1

port	mac
1	00:AA:AA:01:01:01
2	00:BB:BB:02:02:02
6	00:BB:BB:03:03:03 00:CC:CC:04:04:04 00:AA:AA:02:02:02
8	00:EE:EE:09:09:09 00:DD:DD:01:01:01 00:DD:DD:02:02:02

Table port/mac Commutateur 2

port	mac
1	00:BB:BB:03:03:03
2	00:CC:CC:04:04:04
4	00:AA:AA:02:02:02
6	00:BB:BB:02:02:02 00:AA:AA:01:01:01 00:EE:EE:09:09:09 00:DD:DD:01:01:01 00:DD:DD:02:02:02



3.2. Commutation de la trame.

Ainsi, lorsqu'une trame arrive, les commutateurs ouvrent l'entête Ethernet de celle-ci, recherchent l'adresse du destinataire et déterminent sur quel port RJ45 réémettre cette trame.

MAC Destinataire	MAC Expéditeur	IPv4

Si un commutateur ne connaît pas l'adresse MAC destinataire d'une trame, il la réémet sur tous ses ports, sauf sur celui d'origine.

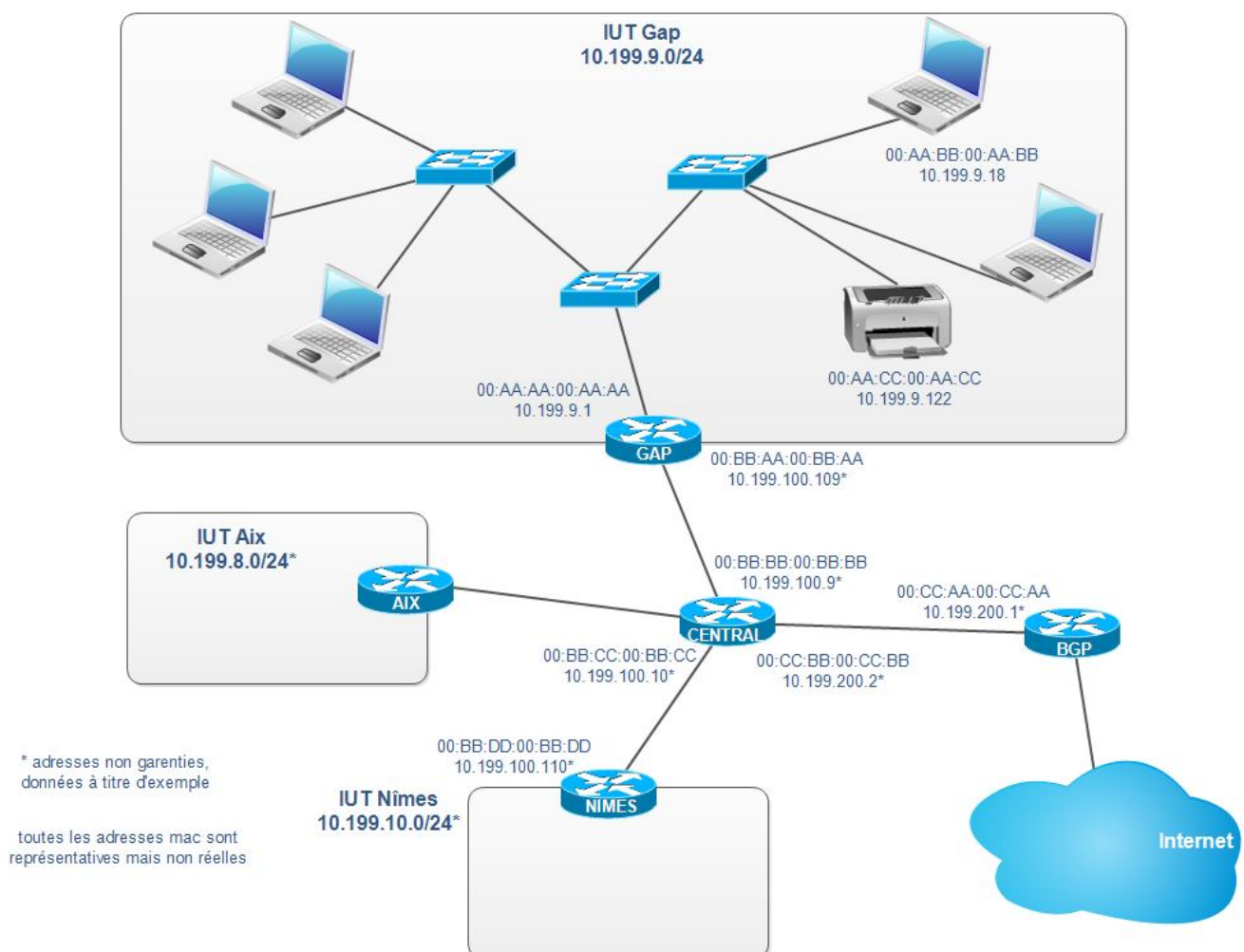
3.3. Complétion de la table de correspondance.

Pour acquérir les adresses MAC à mettre en correspondance avec leurs ports, les commutateurs relèvent l'adresse MAC émetteur dans toutes les trames qu'ils reçoivent et mettent à jour les correspondances mac/port concernées.

MAC Destinataire	MAC Expéditeur	IPv4

4. Mécanismes de routage dans le réseau local.

Prenons comme exemple le réseau de l'université Aix-Marseille. De façon très simplifiée, on peut le représenter ainsi :



4.1. Les segments Ethernet du réseau.

Par la suite, la notion de segment Ethernet sera utilisé. Un segment Ethernet est un espace de communication directe entre les machines, sans passer par un routeur. De facto, un segment Ethernet est borné par un ou plusieurs routeurs.

Dans le synoptique réseau précédent, chaque IUT représente un segment Ethernet.

La liaison entre le routeur Gap et le routeur Central représente également un segment, de même que chacune des autres liaisons inter-routeur.

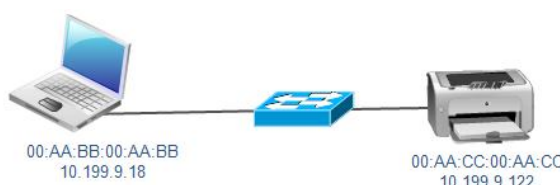
4.2. Les adresses de l'entête Ethernet.

Lorsqu'une trame est expédiée par une machine A à une machine B dans un segment Ethernet, d'un poste vers une imprimante, d'un poste vers le routeur qui lui sert de passerelle ou entre deux routeurs, les adresses Mac expéditeur et destinataire correspondent toujours à celles des interfaces connectées dans le segment.

4.3. Adressage d'une trame au sein d'un même segment Ethernet.

Imaginons que le poste  lance une impression sur l'imprimante . Les adresses MAC et IP sont indiquées sous chaque appareil : 00:AA:BB:00:AA:BB / 10.199.9.18 pour le poste et 00:AA:CC:00:AA:CC / 10.199.9.122 pour l'imprimante.

Les deux hôtes étant dans le même segment IP (il ont la même adresse de réseau), la trame va suivre la route la plus simple :



La trame ressemblera alors à ceci :

Préambule	Entête Ethernet			Entête Internet			Données	CRC
	Destinataire 00:AA:CC:00:AA:CC	Expéditeur 00:AA:BB:00:AA:BB	Expéditeur 10.199.9.18	Destinataire 10.199.9.122		

Lorsque l'imprimante reçoit la trame, elle contrôle l'adresse destinataire dans l'entête Ethernet et reconnaît son adresse (00:AA:CC:00:AA:CC).

Elle contrôle ensuite l'adresse IP et reconnaît son adresse (10.199.9.122).

La trame est alors acheminée vers le service de gestion approprié, et la page s'imprime.

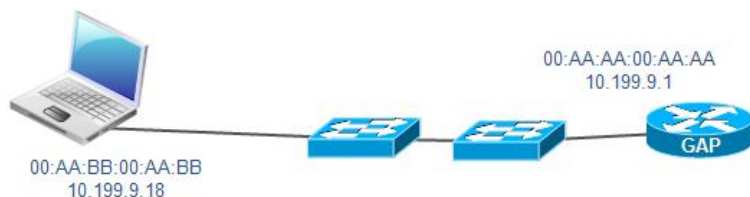
4.4. Adressage d'une trame à destination d'Internet.



00:AA:BB:00:AA:BB
10.199.9.18

Imaginons que le poste souhaite afficher la page d'accueil du site www.gap.univ-mrs.fr, qui répond à l'adresse **139.124.140.5**

Étape 1 : la trame n'étant pas destinée à son segment Ethernet, le poste sait qu'il doit le transmettre à sa passerelle, le routeur Gap, pour qu'elle s'occupe de trouver le destinataire.



La trame ressemblera alors à ceci :

Préambule	Entête Ethernet			Entête Internet			Données	CRC
	Destinataire 00:AA:AA:00:AA:AA	Expéditeur 00:AA:BB:00:AA:BB	Expéditeur 10.199.9.18	Destinataire 139.124.140.5		

Lorsque le routeur Gap reçoit la trame, il contrôle l'adresse destinataire dans l'entête Ethernet et reconnaît son adresse (00:AA:AA:00:AA:AA).

Elle contrôle ensuite l'adresse IP et constate que ce n'est pas la sienne (139.124.140.5).
Il comprend qu'il doit router la trame.

Comme la trame n'est pas destinée à un réseau qu'il connaît, il sait qu'il doit la transmettre à sa propre passerelle : le routeur CENTRAL.

Étape 2 : Transmission au routeur central.



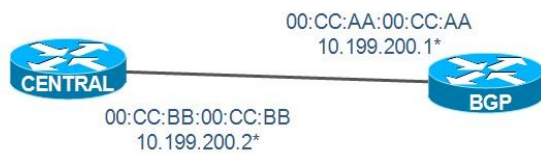
La trame ressemblera alors à ceci :

Préambule	Entête Ethernet			Entête Internet			Données	CRC
	Destinataire 00:BB:BB:00:BB:BB	Expéditeur 00:BB:AA:00:BB:AA	Expéditeur 10.199.9.18	Destinataire 139.124.140.5		

Lorsque le routeur Central reçoit la trame, il contrôle l'adresse destinataire dans l'entête Ethernet et reconnaît son adresse (00:BB:BB:00:BB:BB).

Elle contrôle ensuite l'adresse IP et constate que ce n'est pas la sienne (139.124.140.5).
Il comprend qu'il doit router la trame.

Comme la trame n'est pas destinée à un réseau qu'il connaît, il sait qu'il doit la transmettre à sa propre passerelle : le routeur BGP.

Étape 3 : Transmission au routeur BGP (la box).

La trame ressemblera alors à ceci :

Préambule	Entête Ethernet			Entête Internet			Données	CRC
	Destinataire 00:CC:AA:00:CC:AA	Expéditeur 00:CC:BB:00:CC:BB	Expéditeur 10.199.9.18	Destinataire 139.124.140.5		

Ce qui se passe dans le routeur BGP fera l'objet d'une étude approfondie dans le prochain chapitre ...

5. Ce qu'il faut retenir.

Les adresses mac de l'entête Ethernet d'une trame concerne directement l'interface qui émet la trame et celle destinataire ;

Les trames voyagent au sein des segments Ethernet, et changent de segment via les routeurs ;

Le changement de segment Ethernet s'accompagne, pour la trame, d'un changement des adresses mac expéditeur et destinataire.