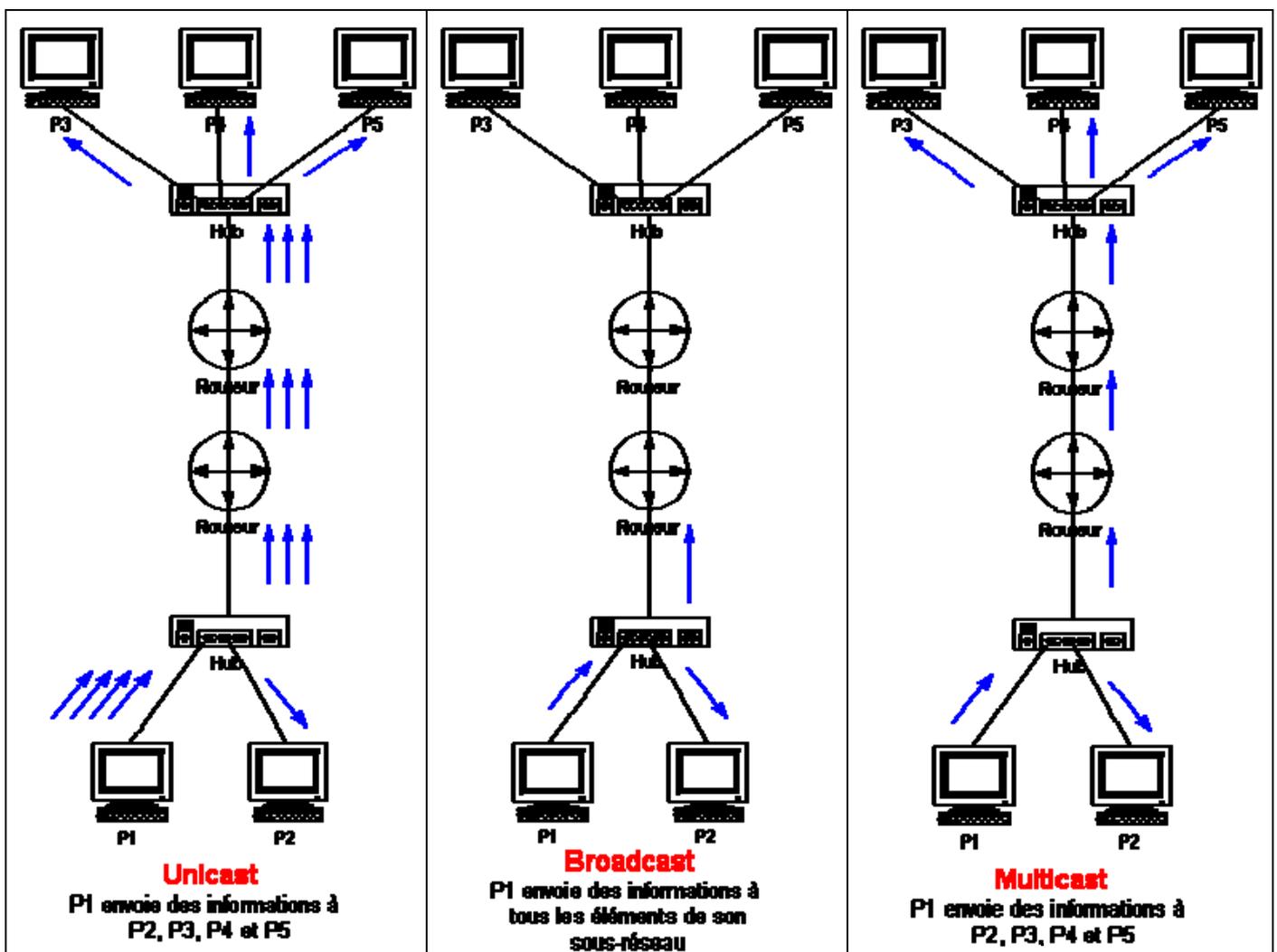


UNICAST BROADCAST MULTICAST

Quand vous tentez de contacter un ou plusieurs hôtes (interfaces) dans un réseau, vous pouvez utiliser trois types d'adresses :

- **Unicast** : Ce type d'adresse se réfère à un hôte unique (interface) dans un sous-réseau. Un exemple d'adresse unicast est 192.168.100.9. Un exemple d'adresse MAC unicast est, par exemple, 80:C0:F6:A0:4A:B1.
- **Broadcast** : Cette adresse vous permet d'appeler tous les hôtes (interfaces) à l'intérieur d'un sous-réseau . Une adresse IP broadcast est 192.168.100.255 et un broadcast MAC est FF:FF:FF:FF:FF:FF.
- **Multicast** : Ce type d'adresse permet d'appeler un groupe spécifique d'hôtes (interfaces) dans un sous-réseau.

Représentation des trames envoyées dans les trois cas



Unicast

L'adressage **unicast** est le plus utilisé et le plus simple. Les ordinateurs possédant chacun une adresse IP, on peut envoyer les trames en spécifiant l'adresse IP de l'ordinateur à qui on veut envoyer les informations. Les éléments actifs et passifs du réseau (répéteurs, commutateurs, routeurs...) dirigent l'information dans la bonne direction pour que les trames arrivent au bon endroit. Seule la machine ayant l'adresse contenue dans la trame regarde et traite l'information.

En IPv4 il existe 3 classes d'adresses unicast :

- La classe A : Adresses comprises entre 1.0.0.x et 127.255.255.x
- La classe B : Adresses comprises entre 128.0.0.x et 191.255.255.x
- La classe C : Adresses comprises entre 192.0.0.x et 223.255.255.x

Broadcast

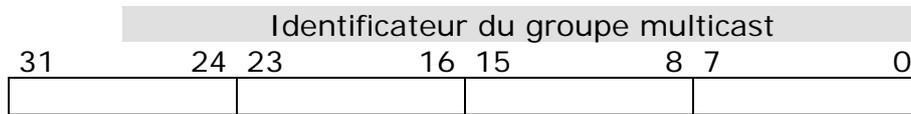
Le broadcast (**diffusion**) consiste à envoyer l'information à tous les ordinateurs du réseau ou sous-réseau où on se situe (**domaine de diffusion**). Au lieu d'envoyer les informations en unicast vers l'adresse IP de la chaque machine (ex. 193.169.1.37 avec un masque 255.255.255.0), on envoie la trame à tous les ordinateurs du sous-réseau en utilisant l'adresse de broadcast (ici, 193.169.1.255). Cette adresse est réservée à cet usage. Chacun des ordinateurs du sous-réseau regarde et traite la trame comme si elle leur était personnellement adressée.

Les trames de broadcast ont une caractéristique particulière : c'est de ne pas pouvoir passer les routeurs puisqu'il s'adresse uniquement à tous les ordinateurs d'un même sous-réseau (pensez « niveau OSI »).

Multicast

Plutôt que d'envoyer les fichiers du serveur vers chacune des machines clientes (unicast) on peut n'envoyer l'information qu'une seule fois et chaque ordinateur client la récupère. En effet, dans un réseau Ethernet par exemple, toutes les trames qui circulent passent par tous les ordinateurs. C'est le principe du multicast : on envoie l'information à une adresse et tous les clients écoutent cette adresse.

En Ipv4, en plus des classes d'adresses A, B et C, existe une quatrième classe (D) réservée aux adresses multicast. Les adresses IPv4 entre 224.0.0.0 et 239.255.255.255 appartiennent à cette classe. Les 4 bits les plus significatifs de l'adresse IP autorisent des valeurs comprises entre 224 et 239. Les autres 28 bits, moins significatifs, sont réservés à l'identificateur du groupe multicast, comme montré dans la figure ci-dessous :

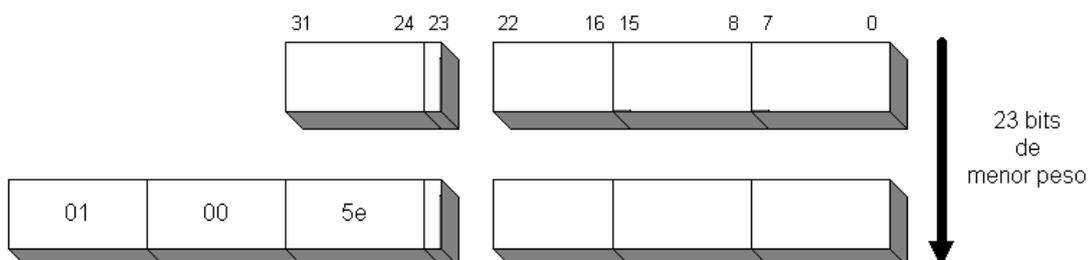


Chaque client multicast s'enregistre donc avec une adresse IP multicast de classe D (entre 224.0.0.0 et 239.255.255.255 sauf 224.0.0.0 non utilisée et 224.0.0.1 qui correspond au "broadcast du multicast"). C'est sur cette adresse que les informations vont être envoyées.

Les clients écoutent ce qui arrive sur cette adresse et suivent la procédure décrite par le protocole multicast implémenté.

Au niveau du réseau, les adresses multicast IPv4 doivent être « mappées » sur des adresses physiques du réseau. Dans le cas d'un adressage unicast, les adresses physiques sont obtenues en utilisant le protocole ARP. Dans le cas des adresses multicast, ARP ne peut pas être utilisé et les adresses physiques doivent être obtenues d'une autre manière (RFC 1112).

Dans les réseaux Ethernet les plus étendus, le "mappage" est effectué en fixant les 24 bits les plus significatifs de l'adresse Ethernet à 01:00:5E. Le bit suivant est fixé à 0 et les 23 bits les moins significatifs utilisent les 23 bits les moins significatifs de l'adresse multicast IPv4. Ce processus est montré dans le graphique ci-dessous :



Par exemple, l'adresse multicast IPv4 224.0.0.5 correspondra à l'adresse physique ethernet 01:00:5E:00:00:05.

Il existe quelques adresses multicast IPv4 particulières :

- L'adresse 224.0.0.1 identifie tous les hôtes d'un sous-réseau. Tous les hôtes ayant des capacités multicast dans un sous-réseau doivent faire partie de ce groupe.
- L'adresse 224.0.0.2 identifie tout routeur multicast dans un réseau.
- Le champ d'adresse 224.0.0.0 - 224.0.0.255 est alloué pour les protocoles bas niveau. Les datagrammes envoyés dans cette plage d'adresse ne seront pas routés par des routeurs multicast.
- La plage d'adresse 239.0.0.0 - 239.255.255.255 est allouée à des fins administratives. Les adresses sont allouées localement pour chaque organisation mais elles ne peuvent exister à l'extérieur de celles-ci. Les routeurs de l'organisation ne doivent pas pouvoir router ces adresses à l'extérieur du réseau de l'entreprise.

Il existe un nombre important d'adresses multicast allouées, autres que celles mentionnées ci-dessus (voir RFC).

Le tableau ci-dessous montre le champ complet des adresses multicast avec les noms usuels pour chaque plage d'adresse et leur TTL associé. Avec le multicast IPv4, le TTL a une double signification. Comme le sait probablement le lecteur, il contrôle la durée de vie d'un datagramme dans le réseau pour éviter toute boucle infinie dans le cas de tables de routage mal configurées. En travaillant avec le multicast, la valeur TTL définit aussi le champ d'activité (*scope*) du datagramme, *par exemple*, jusqu'où circulera-t-il au sein du réseau. Ceci permet une définition de champ d'activité basée sur la catégorie du datagramme.

Champ d'activité	TTL	Plage d'adresse	Description
Noeud	0		Le datagramme est limité à l'hôte local. Il n'atteindra aucune autre interface du réseau.
Lien	1	224.0.0.0 - 224.0.0.255	Le datagramme sera limité au sous-réseau de l'hôte émetteur et ne passera pas les routeurs.
Département	< 32	239.255.0.0 - 239.255.255.255	Limité à un département de l'organisation.
Organisation	< 64	239.192.0.0 - 239.195.255.255	Limité à une organisation spécifique.
Global	< 255	224.0.1.0 - 238.255.255.255	Pas de restriction, application globale.

Multicast en action

Dans un LAN, l'interface réseau d'un hôte enverra aux couches supérieures tous les paquets qui ont l'hôte comme destination. Ces paquets seront ceux qui auront pour adresse de destination les adresses de l'interface physique ou une adresse broadcast.

Si l'hôte fait partie d'un groupe multicast, l'interface réseau reconnaîtra aussi les paquets destinés à ce groupe : tous ceux avec une adresse de destination correspondant au groupe multicast dont l'hôte est membre.

C'est pourquoi, si une interface d'hôte possède l'adresse physique 80:C0:F6:A0:4A:B1 et fait partie du groupe multicast 224.0.1.10, les paquets qui seront reconnus comme appartenant à l'hôte seront ceux ayant l'une des adresses suivantes :

- L'adresse d'interface : 80:C0:F6:A0:4A:B1
- L'adresse broadcast : FF:FF:FF:FF:FF:FF
- L'adresse associée au groupe multicast : 01:00:5E:00:01:0A

Pour travailler avec multicast sur un WAN, les routeurs doivent supporter le routage multicast. Lorsqu'un processus actif sur un hôte adhère à un groupe multicast, l'hôte envoie un message IGMP à tous les routeurs multicast du sous-réseau, pour les informer que les messages multicast envoyés au groupe multicast doivent être transmis au sous-réseau local afin de permettre la réception par le processus nouvellement inscrit. Les routeurs informeront tous les autres routeurs multicast, en leur indiquant quels sont les messages multicast qui doivent être routés vers le sous-réseau.

Les routeurs envoient aussi des messages IGMP au groupe 224.0.0.1 demandant à chaque hôte des informations sur les groupes auxquels il adhère. Après avoir reçu ce message, un hôte définit un compteur sur une valeur aléatoire et répondra lorsqu'il sera arrivé à zéro. Ceci permet d'éviter que tous les hôtes répondant en même temps, provoquent une surcharge réseau. Lorsque l'hôte répond, il envoie le message à l'adresse multicast du groupe et tous les autres hôtes membres de ce groupe peuvent voir la réponse sans avoir à répondre eux-mêmes, puisqu'un hôte membre est suffisant au routeur du sous-réseau pour gérer les messages multicast de ce groupe.

Si tous les hôtes inscrits à un groupe se sont retirés, aucun ne répondra et le routeur décidera qu'aucun hôte n'est intéressé par ce groupe et cessera le routage des messages correspondants pour ce sous réseau. Une autre option existe dans IGMPv2 : l'hôte informe de son retrait en envoyant un message à l'adresse 224.0.0.2.