Chapitre 4

*Adressage IP*

1 L’adressage logique et l’adressage physique

Une adresse IP permet d'identifier une machine connectée sur un réseau (privé ou internet), ce qui permet sa communication avec d'autres machines. Cette adresse doit être unique sur ce réseau pour éviter toute confusion.

Les machines entrent en contact par le biais de leurs adresses IP (adresses logiques), puis se communiquent leurs adresses MAC (adresses physiques) de leurs cartes réseau qui sont celles utilisées lors de l'échange « réel » de données.

Toute carte réseau possède une adresse MAC unique au monde, attribuée en usine par son constructeur (chacun ayant sa plage d'adresses).

2 Le principe de l’adressage ip (V4)

Une adresse ip est un groupe de 4 blocs séparés par un point. Exemple : 192.168.0.1

* les blocs de gauche (1 à 3) permettent d'identifier le réseau auquel appartient un ensemble de machines (toutes les machines situées sur un même réseau ont les mêmes valeurs pour ces blocs),
* les blocs de droite (1 à 3) désignent les hôtes (ordinateurs, routeurs, imprimantes, etc.) présents sur le réseau.

Le rôle du masque réseau est de séparer la partie réseau (valeur à 255) de la partie hôte (valeur à 0).

3 cas sont possibles.

*1er cas : masque de sous réseau 255.0.0.0*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse ip ⇨ |  | XXX |  | YYY |  | YYY |  | YYY |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masque ⇨ |  | 255 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |

Hôtes

Réseau

*Exemple*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse ip ⇨ | | 10 |  | 93 |  | 0 |  | 1 |  | Nombre d’ip disponibles sur ce réseau  256 \* 256 \* 256  - 2 = 16 777 214 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masque ⇨ | | 255 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse réseau ⇨ | | 10 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse broadcast ⇨ | | 10 |  | 255 |  | 255 |  | 255 |  |

Hôtes

Réseau

La première et la dernière adresse ip du réseau sont réservées.

La première adresse ip, ici 10.0.0.0 est l’adresse réseau qui indique le réseau.

La dernière adresse ip, ici 10.255.255.255 est l’adresse de broadcast. L’adresse de broadcast permet de contacter simultanément tous les hôtes du réseau.

*2ème cas : masque de sous réseau 255.255.0.0*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse ip ⇨ |  | XXX |  | XXX |  | YYY |  | YYY |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masque ⇨ |  | 255 |  | 255 |  | 0 |  | 0 |

Réseau

Hôtes

*Exemple*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse ip ⇨ | | 172 |  | 16 |  | 0 |  | 1 |  | Nombre d’ip disponibles sur ce réseau  256 \* 256 - 2 =  65 534 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masque ⇨ | | 255 |  | 255 |  | 0 |  | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse réseau ⇨ | | 172 |  | 16 |  | 0 |  | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse broadcast ⇨ | | 172 |  | 16 |  | 255 |  | 255 |  |

Réseau

Hôtes

*3ème cas : masque de sous réseau 255.255.255.0*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse ip ⇨ |  | XXX |  | XXX |  | XXX |  | YYY |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masque ⇨ |  | 255 |  | 255 |  | 255 |  | 0 |

Réseau

Hôtes

*Exemple*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse ip ⇨ | | 192 |  | 168 |  | 1 |  | 1 |  | Nombre d’ip disponibles sur ce réseau  256 - 2 =  254 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Masque ⇨ | | 255 |  | 255 |  | 255 |  | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse réseau ⇨ | | 192 |  | 168 |  | 1 |  | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adresse broadcast ⇨ | | 192 |  | 168 |  | 1 |  | 255 |  |

Réseau

Hôtes

3 Valeur binaire et décimale d’une adresse ip

Une adresse ip se compose de 4 blocs. Chaque bloc est constitué d’un octet. Donc une adresse ip est composée de 4 octets séparés par un point.

Un octet est constitué de 8 bits (Binary digit) dont chacun peut prendre la position '1' (VRAI) ou la position '0' (FAUX), qui se traduit en électronique par le passage ou non d'un signal électrique. Une puissance de 2 est associée à chaque position de bit dans l'octet. Un octet adopte donc la structure suivante :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit n° | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Puissance associée | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 |
| Valeur de la puissance | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 255 |

La valeur d'un octet est l'addition des valeurs associées aux bits prenant la position '1' (VRAI) et permet donc d'obtenir des valeurs de 0 à 255 :

Exemples :

*Valeur de l’octet à 0*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit n° | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Valeur de la puissance | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Valeur binaire du bit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Expression logique du bit | Faux | Faux | Faux | Faux | Faux | Faux | Faux | Faux |
| Valeur décimale du bit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Valeur de l’octet à 4*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit n° | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Valeur de la puissance | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Valeur binaire du bit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Expression logique du bit | Faux | Faux | Faux | Faux | Faux | Vrai | Faux | Faux |
| Valeur décimale du bit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |

*Valeur de l’octet à 26*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit n° | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Valeur de la puissance | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Valeur binaire du bit | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Expression logique du bit | Faux | Faux | Faux | Vrai | Vrai | Faux | Vrai | Faux |
| Valeur décimale du bit | 0 | 0 | 0 | 16 | 8 | 0 | 2 | 0 | 26 |

*Valeur de l’octet à 255*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit n° | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Total |
| Valeur de la puissance | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Valeur binaire du bit | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Expression logique du bit | Vrai | Vrai | Vrai | Vrai | Vrai | Vrai | Vrai | Vrai |
| Valeur décimale du bit | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 255 |

4 Les classes d’adresse – Adresses ip publiques – Adresses ip privées

Les adresses IP se répartissent principalement en 3 classes d’adresses, chaque classe comportant un masque de sous-réseau par défaut :

| Classe | 1er octet (bloc) de l’adresse ip | Masque de sous-réseau par défaut |
| --- | --- | --- |
| A | de 1 à 126 | 255.0.0.0 |
| B | de 128 à 191 | 255.255.0.0 |
| C | de 192 à 223 | 255.255.255.0 |

Un certain nombre d’adresses ip ont été réservées pour une utilisation dans un réseau local. Ces adresses définies permettent d’assurer une différenciation satisfaisante entre le réseau public (Internet) et le réseau privé (réseau local).

Ainsi chaque entreprise connectée à Internet peut utiliser les mêmes adresses ip privées en interne et différencier les accès sur Internet au moyen d’une seule adresse ip publique externe.

*Adresses ip privées réservées pour un réseau local*

| Classe | Plage ip privées | Masque de sous-réseau par défaut |
| --- | --- | --- |
| A | de 10.0.0.0 à 10.255.255.255 | 255.0.0.0 |
| B | de 172.16.0.0 à 172.31.255.255 | 255.255.0.0 |
| C | de 192.168.0.0 à 192.168.255.255 | 255.255.255.0 |

5 L’écriture synthétique du masque de sous réseau

Il est possible d’écrire de manière synthétique le masque de sous réseau. L’adresse ip sera suivi de « / » + nombre de 1 dans l’écriture binaire du masque.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Masque | Ecriture binaire du masque | Nombre de 1 | Ecriture synthétique |
| 255.0.0.0 | 11111111.00000000.00000000.00000000 | 8 | @ip /8 |
| 255.255.0.0 | 11111111.11111111.00000000.00000000 | 16 | @ip /16 |
| 255.255.255.0 | 11111111.11111111.11111111.00000000 | 24 | @ip /24 |

*Exemple*

* Adresse ip : 172.16.0.1
* Masque de sous réseau : 255.255.0.0
* Ecriture synthétique du masque : 172.16.0.1 /16

6 Le principe de l’adressage ip (V6)

Le protocole ipV6 est la nouvelle version de ip qui succède à ipV4. Son objectif est d’offrir un nombre beaucoup plus important d’adresses ip.

Une adresse ipV6 se compose de 8 blocs de 16 bits (au lieu de 4 blocs de 8 bits en ipV4).

* 8 blocs \* 16 bits ⇨ 128 bits
* 128 bits / 8 ⇨16 octets (1 octet ⇨ 8 bits)
* Nombre d’adresses ipV6 ⇨ 2128

IPv4 devrait cependant perdurer sur les réseaux privés (adresses internes non routables).

7 Le routage

Le routage consiste à déterminer le chemin que peuvent emprunter les datagrammes (paquets de données encapsulés par le protocole IP) de la machine émettrice à la machine destinataire. Lorsque celles-ci appartiennent au même réseau, il y a remise directe.

Par contre lorsque la remise est indirecte (machine émettrice et machine destinataire situées sur des réseaux différents), cela nécessite de :

* faire appel à une passerelle : il s'agit d'une machine appartenant au même réseau que la machine émettrice et désignée dans sa configuration réseau comme étant celle à contacter en tant qu'« intermédiaire »,
* recourir à au moins un routeur (un routeur est une machine disposant de plusieurs cartes réseau dont chacune est reliée à un réseau différent, on désigne souvent comme passerelle un routeur). Un routeur recourt à des protocoles de routage et recense des « chemins » dans une table de routage.

