

## **Cours : Adresse IP et protocole IP**

Dans l'activité précédente, nous avons vu comment fonctionnait le protocole TCP pour assurer la transmission des données sur internet, sans perte et de façon ordonnée.

Aujourd'hui nous allons étudier le protocole IP qui, lui, permet d'identifier les sources et les destinataires pour que les paquets soient transmis à la bonne machine.

---

Sur internet, à chaque appareil est associé un numéro d'identification appelé " adresse IP ". C'est une adresse unique, c'est à dire qu'il n'existe pas sur internet deux machines ayant la même adresse IP (tout comme les numéros de téléphones sont uniques par exemple). Ces adresses sont des adresses IP dites " publiques ".

Les adresses IP sont le plus souvent sous la forme de 4 nombres *a.b.c.d* compris entre 0 et 255, par exemple 205.62.131.2. (Les adresses IP à 4 nombres sont des adresses IPV4).

**Exercice 1:** 1/ Combien d'adresse IP différentes peuvent être utilisées en utilisant les adresses IPV4 ?

2/ Quelle remarque peut-on faire sur ce nombre?

## **Activité 2 : Routage des paquets**



Objectif de l'activité : Déterminer comment les paquets de données trouvent leur chemin entre deux machines.

Ci-contre on a représenté un " mini internet simplifié " :

Sur ce schéma nous avons :

- 15 machines: M1 à M15.
- 6 switchs: R1 à R6

- 8 routeurs: A à H.

Un switch permet de relier entre eux plusieurs machines appartenant à un même réseau (dit "réseau local").

Un routeur permet de relier ensemble plusieurs réseaux.

Exemple 1: Les machines M1, M2 et M3 appartiennent au même réseau local 1 et sont reliées entre elles par le switch R1.

Exercice 2 : En suivant le modèle de l'exemple précédent, faire la liste de tous les réseaux locaux représentés dans le schéma ci-dessus.

### Les trajets des paquets

Voici deux exemples de communication entre deux machines :

Cas n°1 : M5 veut communiquer avec M6. Le paquet est envoyé de M5 vers le switch R2, ce switch constate que M6 se trouve dans le même réseaux local 2 que M5 et il envoie donc le paquet à M6. Le trajet est M5 → R2 → M6.

Cas n°2 : M8 veut communiquer avec M15. Le paquet est envoyé de M8 vers le switch R3 qui constate que M15 n'est pas dans le même réseau local 3 que M8, il envoie donc le paquet vers le routeur C qui n'est pas connecté au switch R6 (qui est connecté à M15) donc il va transmettre le paquet au routeur H qui le transmet au routeur F, puis G qui le fait parvenir au switch R6 qui l'envoie à M15. Le trajet est donc: M8 → R3 → C → H → F → G → R6 → M15.

Remarque 1: Ce n'est pas le seul trajet possible que peut emprunter le paquet. En effet, un autre trajet possible est :

M8 → R3 → C → D → E → F → G → R6 → M15.

Remarque 2 : On pourrait penser que le 1er trajet est obligatoirement le meilleur car il est plus " court " (le paquet passe par un plus petit nombre de routeurs) mais en réalité sur internet un paquet n'emprunte pas le chemin le plus court mais celui le moins encombré.

Exercice 3 : Déterminer tous les trajets possibles que peut emprunter un paquet entre M4 et M14. (On écrira seulement les trajets en utilisant les noms des éléments reliés par des flèches, comme dans les cas n°1 et 2).

### L'adresse IP

Voyons plus précisément comment les switches et les routeurs savent à quelle machine ils doivent transmettre le paquet pour qu'il arrive au bon destinataire. Ils utilisent le protocole IP.

Nous avons déjà vu qu'une adresse IP était de la forme *a.b.c.d* (exemple 175.134.32.1). Il faut savoir qu'une partie de cette adresse (par exemple les 3 premiers nombres *a.b.c*) permettent d'identifier le réseau auquel appartient la machine et l'autre partie (par exemple le 4e nombre *d*) permet d'identifier la machine sur ce réseau.

Exemple 2: Soit une machine M4 ayant pour adresse IP 175.134.32.1. Dans cette adresse IP les nombres "175.134.32" permettent d'identifier le réseau (on dit que la machine M4 appartient au réseau ayant pour adresse 175.134.32.0) et le dernier chiffre "1" permet d'identifier la machine sur le réseau (plus précisément sur le réseau 175.134.32.0).

En utilisant les adresses IP, les machines sont donc capables d'aiguiller un paquet dans la bonne direction.

Exemple 3: Imaginons que le switch R2 (qui appartient au réseau 175.134.32.0) reçoive un paquet qui est destiné à la machine M7 (adresse IP de M7 : 175.134.33.1). R2 "constate" que M7 n'est pas sur le même réseau que lui (les 3 premiers chiffres de l'IP de M7 ne sont pas identiques à 175.134.32), donc il transmet le paquet au routeur B...

**Exercice 4:** 1/ Sachant que l'adresse IP de M9 est 175.134.34.1, proposer une adresse IP pour M10.

2/ Donner une adresse IP possible pour les machines M13 et M15.

Remarque 3: Ce ne sont pas obligatoirement les 3 premiers nombres *a.b.c* de l'adresse IP qui permettent d'identifier le réseau et le dernier nombre *d* qui permet d'identifier la machine sur ce réseau. Pour certaines adresses, les deux premiers nombres *a.b* sont consacrés à l'identification du réseau et les 2 derniers *c.d* à l'identification de la machine sur ce réseaux. Pour d'autres adresses, c'est *a* puis *b.c.d*.

Pour déterminer quelle partie de l'adresse IP correspond au réseau et quelle partie correspond à la machine, on utilise un masque de sous-réseau mais cette notion ne sera pas détaillée ici.

Remarque 4: Dans la réalité, votre ordinateur personnel ou celui utilisé dans l'établissement n'a pas d'adresses IP publique. C'est à dire qu'il ne peut pas être identifiés directement sur internet.

En fait, seule la box à laquelle vous êtes connecté possède une adresse IP publique (par exemple 84.165.25.16) et c'est cette box qui attribue à chaque appareil qui lui est connecté (votre PC, votre imprimante, votre smartphone etc...) une adresse IP dite " locale " (aussi appelée " privée "). Cette adresse IP locale ressemble très souvent à 192.168.1.*d* et elle est unique à l'intérieur du réseau local. (Donc deux ordinateurs peuvent avoir une même adresse IP local à condition ne pas être sur le même réseau).

Si vous faites une demande avec votre PC vers un serveur internet, ce serveur enverra la réponse à la seule adresse IP qu'il peut identifier, celle de votre box, qui ensuite, la transmettra à votre PC. La box joue le rôle d'intermédiaire entre votre ordinateur et internet.