

1. L'adresse IP

Chaque ordinateur relié à un réseau possède une adresse IP.

1.1. Comment connaître l'adresse IP de mon ordinateur ?

Normalement avec la commande Windows ipconfig (en mode de commande cmd), il est possible de trouver son adresse IP, mais les ordinateurs du lycée ne le permettent pas (commande non accessible).

Une autre solution consiste à consulter le site : <http://www.mon-ip.com>.

☞ Relever l'adresse IP publique et l'adresse IP locale de votre ordinateur.

Adresse IP publique	
---------------------	--

Adresse IP locale	
-------------------	--

☞ Comparer les avec celles de vos camarades :

☞ Faire le même relevé à la maison.

Adresse IP publique	
---------------------	--

Adresse IP locale	
-------------------	--

1.2. Les protocoles IP et TCP

Les transferts de données peuvent se faire sans erreur grâce à des protocoles de communication, c'est-à-dire des règles d'adressage, de transport et de contrôle d'intégrité des paquets.

- **Le protocole IP (Internet Protocol)**

Les adresses IP (quatre nombres entre 0 et 255 pour le protocole IPV4) indiquent les adresses de l'émetteur et du récepteur.

Les premiers nombres servent à identifier le réseau d'appartenance et les numéros suivant servent à identifier la machine sur le réseau.

La commande *ping* permet de contacter une machine située à l'adresse 93.184.216.34. Elle répond en envoyant 4 paquets.

```
C:\>ping 93.184.216.34

Pinging 93.184.216.34 with 32 bytes of data:
Reply from 93.184.216.34: bytes=32 time=138ms TTL=53
Reply from 93.184.216.34: bytes=32 time=139ms TTL=53
Reply from 93.184.216.34: bytes=32 time=139ms TTL=53
Reply from 93.184.216.34: bytes=32 time=138ms TTL=53

Ping statistics for 93.184.216.34:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 138ms, Maximum = 139ms, Average = 138ms
```

Le protocole IPv4 permet d'utiliser un peu plus de quatre milliards d'adresses différentes pour connecter les ordinateurs et les autres appareils reliés au réseau. Aujourd'hui ce n'est plus suffisant, d'où l'utilisation du protocole IPv6. Il permet de connecter 667 millions de milliards d'appareils !

```
Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::cfa:24af:b2b6:e7d1%15
Adresse IPv4. . . . . : 192.168.10.129
```

- **Le protocole TCP (Transmission Control Protocol)**

Il contient le numéro du paquet afin de réassembler correctement le message. Il vérifie aussi l'intégrité du message (message non altéré).

2. Serveur DNS

Le **Domain Name System**, généralement abrégé **DNS**, qu'on peut traduire en « système de noms de domaine », est le service informatique distribué utilisé pour traduire les noms de domaine Internet (par exemple www.google.com) en adresse IP

✂ À l'aide du site <http://www.mon-ip.com> (outils : IP d'un site Web), trouver les adresses IP des noms de domaine du tableau ci-dessous.

www.google.com	
www.apple.com	

www.samsung.com	
http://www.hp.com	

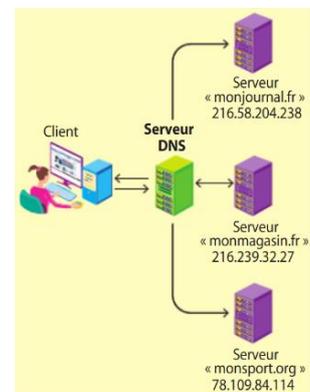
✂ Vérifier les adresses trouvées à l'aide d'un navigateur internet.

2.1. L'annuaire d'Internet

L'annuaire **DNS (Domain Name System)** donne la correspondance entre l'adresse IP et l'adresse symbolique (nom de domaine).

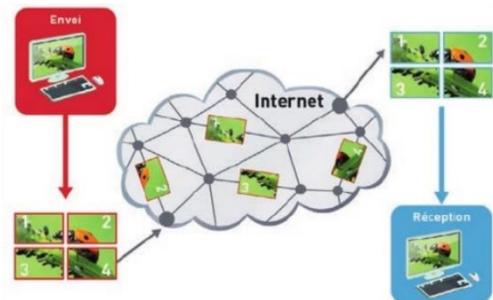
Les annuaires DNS sont répartis sur des serveurs DNS.

Par exemple, le nom de domaine *example.com* correspond à l'IP 93.184.216.34.



3. Le routage des paquets

Les données sont découpées en **paquets**. Des machines appelées **routeurs** guident ces paquets à travers le réseau jusqu'à leur destinataire où ils sont réassemblés. Lorsqu'un routeur reçoit un paquet, il lit l'adresse où il doit être envoyé et détermine ainsi le routeur auquel il doit passer le paquet pour qu'il arrive à bon port. Plusieurs chemins sont généralement possibles à travers les multiples liens d'un réseau et le routeur détermine le meilleur en fonction de l'encombrement du réseau ou encore de pannes éventuelles.



3.1. La limite du routage

La durée de vie d'un paquet est limitée afin qu'il ne tourne pas éternellement sur le réseau. Elle consiste en un nombre compris entre 1 et 255. Chaque fois qu'un paquet passe par un routeur, ce nombre décroît d'une unité. Lorsqu'il arrive à zéro, le paquet est détruit.

3.4. Communication entre 2 ordinateurs

Cas n°1 : M1 veut communiquer avec M3

Le paquet est envoyé de M1 vers le switch R1, R1 « constate » que M3 se trouve bien dans le réseau local 1, le paquet est donc envoyé directement vers M3. On peut résumer le trajet du paquet par :

M1→R1→M3

Cas n°2 : M1 veut communiquer avec M6

Le paquet est envoyé de M1 vers le switch R1, R1 « constate » que M6 n'est pas sur le réseau local 1, R1 envoie donc le paquet vers le routeur A. Le routeur A n'est pas connecté directement au réseau local R2 (réseau local de la machine M6), mais il « sait » que le routeur B est connecté au réseau local 2. Le routeur A envoie le paquet vers le routeur B. Le routeur B est connecté au réseau local 2, il envoie le paquet au switch R2. Le switch R2 envoie le paquet à la machine M6.

M1 → R1 → Routeur A → Routeur B → R2 → M6

Cas n°3 : M1 veut communiquer avec M9

M1 → R1 → Routeur A → Routeur B → Routeur D → Routeur E → R4 → M9

Le chemin donné ci-dessus n'est pas l'unique possibilité, en effet on aurait pu aussi avoir :

M1 → R1 → Routeur A → Routeur H → Routeur F → Routeur E → R4 → M9

Il existe souvent plusieurs chemins possibles pour relier 2 ordinateurs.

Cas n°4 : M13 veut communiquer avec M9

M13 → R6 → Routeur G → Routeur F → Routeur E → R4 → M9

ou encore

M13 → R6 → Routeur G → Routeur F → Routeur H → Routeur C → Routeur D → Routeur E → R4 → M9

On pourrait penser que le chemin « Routeur F → Routeur E » est plus rapide et donc préférable au chemin « Routeur F → Routeur H », cela est sans doute vrai, mais imaginez qu'il y ait un problème technique entre le Routeur F et le Routeur E, l'existence du chemin « Routeur F → Routeur H » permettra tout de même d'établir une communication entre M13 et M9.

✎ Déterminer **tous les chemins possibles** permettant d'établir une connexion entre la machine M4 et M14.

3.5. Comment les switches ou les routeurs procèdent-ils pour amener les paquets à bon port ?

Pour faire simple, ils utilisent les adresses IP des ordinateurs.

Une adresse IP est de la forme a.b.c.d (exemple : 192.168.1.5). Une partie de l'adresse IP permet d'identifier le réseau auquel appartient la machine et l'autre partie de l'adresse IP permet d'identifier la machine sur ce réseau.

Exemple : Soit un ordinateur M4 ayant pour adresse IP 192.168.2.1.

- Dans cette adresse IP « 192.168.2 » permet d'identifier le réseau (on dit que la machine M4 appartient au réseau ayant pour adresse 192.168.2.0) et « 1 » (de 192.168.2.1) permet d'identifier la machine sur le réseau (plus précisément sur le réseau 192.168.2.0).

- M4, M5 et M6 sont sur le même réseau, l'adresse IP de M5 devra donc commencer par « 192.168.2 » (adresse IP possible pour M5 : 192.168.2.2).
- En revanche M7 n'est pas sur le même réseau que M4, M5 et M6, la partie réseau de son adresse IP ne pourra pas être « 192.168.2 » (IP possible pour M7 : 192.168.3.1).

En analysant la partie réseau des adresses IP des machines souhaitant rentrer en communication, les switches et les routeurs sont capables d'aiguiller un paquet dans la bonne direction.

Imaginons que le switch R2 reçoit un paquet qui est destiné à l'ordinateur M7 (adresse IP de M7 : 192.168.3.1). R2 « constate » que M7 n'est pas sur le même réseau que lui (R2 appartient au réseau d'adresse 192.168.2.0 alors que M7 appartient au réseau d'adresse 192.168.3.0), il envoie donc le paquet vers le routeur B...

✍ En partant des exemples ci-dessus, donnez une adresse IP possible pour les ordinateurs suivants : M1, M6 et M8 :

Adresse IP de M6 :

Adresse IP de M8 :

Adresse IP de M1 :

Attention, les adresses IP (a.b.c.d) n'ont forcément pas les parties a, b et c consacrées à l'identification du réseau et la partie d consacrées à l'identification des machines sur le réseau. Dans les premières années d'Internet, les adresses ont été découpées en trois classes :

- Certaines adresses ont les parties a, b et c consacrées à l'identification du réseau et la partie d consacrée à l'identification des machines sur le réseau (on parle d'adresse IP de classe C).
- Certaines adresses ont la partie a et b consacrées à l'identification du réseau et les parties c et d consacrées à l'identification des machines sur le réseau (on parle d'adresse IP de classe B).
- Certaines adresses ont la partie a consacrée à l'identification du réseau et les parties b, c et d consacrées à l'identification des machines sur le réseau (on parle d'adresse IP de classe A).

Nous avons donc :

- Réseau de classe A : adresse réseau : a.0.0.0 (avec a qui doit être compris entre 1 et 126).
- Réseau de classe B : adresse réseau : a.b.0.0 (avec a qui doit être compris entre 128 et 191).
- Réseau de classe C : adresse réseau : a.b.c.0 (avec a qui doit être compris entre 192 et 223).

Cette partition étant peu flexible, elle a progressivement été remplacée par un découpage plus fin où la séparation réseaux/machine peut se trouver à l'intérieur d'une partie, dépendant de ce que l'on appelle le masque de sous-réseau.

✍ Un réseau de classe C peut contenir au maximum combien de machines ? et un réseau de classe B ? (rappel : a, b, c et d sont compris entre 0 et 255). Justifier par un calcul.

- Un réseau de classe C peut contenir au maximum _____ machines.
- Un réseau de classe B peut contenir au maximum _____ machines.

Chose très importante à toujours avoir à l'esprit, même une simple photo n'est pas "transportée" en une fois d'un ordinateur A vers un ordinateur B. Les données correspondantes à la photo sont « découpées » en plusieurs morceaux, chaque morceau étant transporté par l'intermédiaire d'un paquet IP. Les paquets IP transportant les « morceaux de photo » n'empruntent pas tous le même « chemin » pour aller de l'ordinateur A vers l'ordinateur B. Par exemple, pour aller de l'ordinateur M14 à M7, certains paquets passeront par les routeurs G, F, H et C alors que d'autres paquets emprunteront le chemin G, F, E, D et C. Une fois que tous les paquets sont arrivés à destination, l'image originale peut être reconstituée. Si un paquet se "perd" en route, au bout d'un moment, il peut être renvoyé par la machine émettrice, pourquoi pas en empruntant un autre « chemin ».