

Adresses et DNS

Pour envoyer un message ou accéder à un site, il faut son adresse IP.

Cette adresse (numérique) est associée à chaque machine sur le réseau.

Actuellement, 2 protocoles IP coexistent (période de transition).

- V4 : codée sur 32 bits (théoriquement, un peu plus de 4 milliards d'adresses)

Parmis ces plages, plusieurs plages d'adresses sont réservés.

Ca paraît énorme mais beaucoup de machines sont connectées à internet.

Progressivement abandonné pour passer à IPV6.

- V6 : codée sur 128 bits (théoriquement $3,4 \cdot 10^{38}$ adresses)

Largement de quoi donner une adresse distincte à chaque appareil sur terre, tout en laissant une très très grande marge.

Nombres d'adresses possible :

IPV4 : 4 294 967 296

IPV6 : 340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 768 211 456

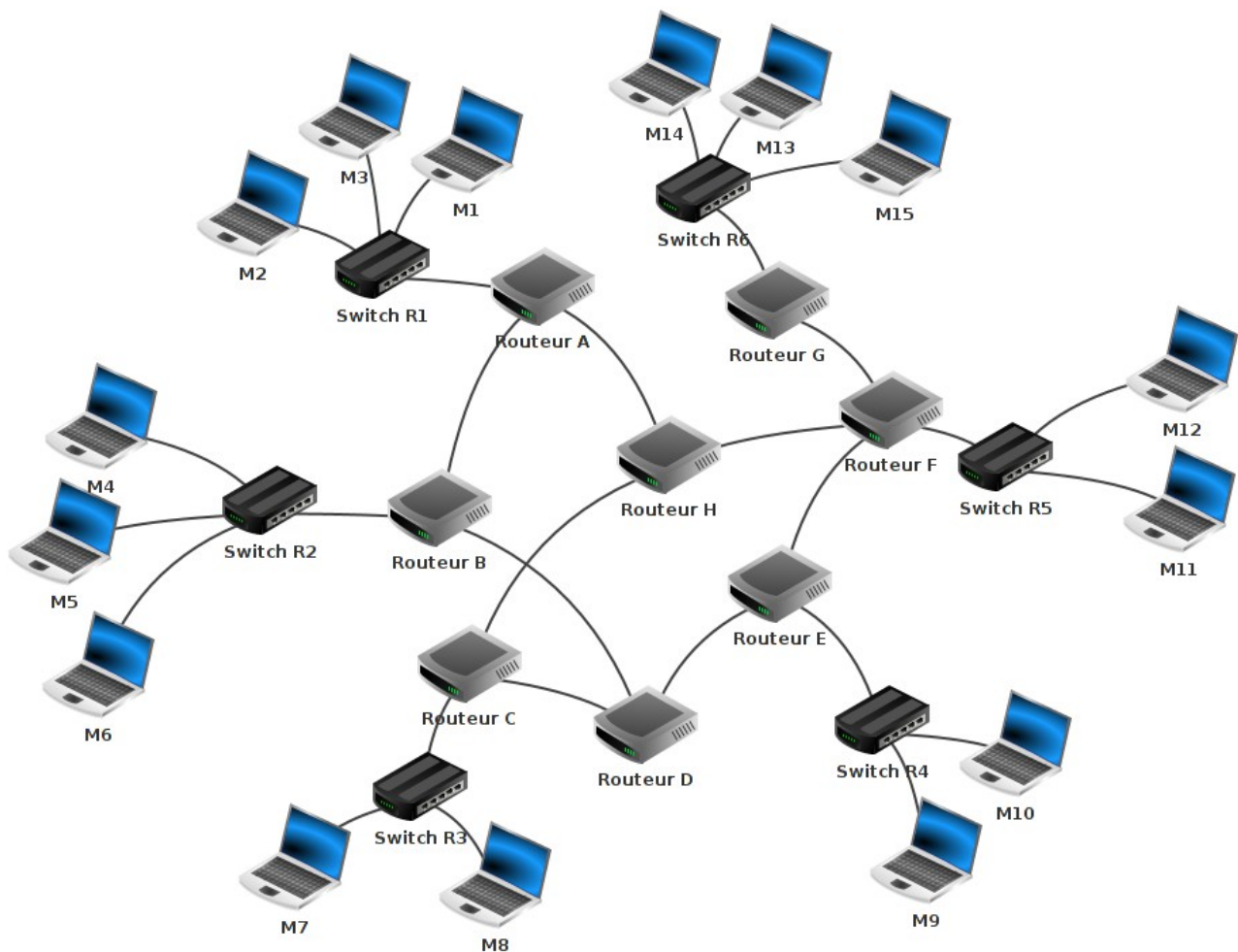
Pour accéder à une page web, il faut connaître son adresse IP.

Pour un humain, Google.com est plus facile que 216.58.206.228.

Précédemment, nous avons vu qu'internet est un « réseau de réseaux ». Nous avons aussi vu que les données sont transférées d'une machine à une autre sous forme de paquet de données.

Comment ces paquets de données trouvent leur chemin entre deux ordinateurs ?

Voici la représentation d'un " mini internet " simplifié :



mini internet simplifié

Nous avons sur ce schéma les éléments suivants :

- 15 ordinateurs : M1 à M15
- 6 switchs : R1 à R6
- 8 routeurs : A, B, C, D, E, F, G et H

Un switch est une sorte de " multiprise intelligente " qui permet de relier entre eux tous les ordinateurs appartenant à un même réseau, que nous appellerons " local " (nous verrons des exemples un peu plus bas).

Pour ce faire, un switch est composé d'un nombre plus ou moins important de prises RJ45 femelles (un câble ethernet (souvent appelé " câble réseau ") possède 2 prises RJ45 mâles à ses 2 extrémités).



différents switches

Un routeur permet de relier ensemble plusieurs réseaux, il est composé d'un nombre plus ou moins important d'interfaces réseau (cartes réseau).

Les routeurs les plus simples que l'on puisse rencontrer permettent de relier ensemble deux réseaux (ils possèdent alors 2 interfaces réseau), mais il existe des routeurs capables de relier ensemble une dizaine de réseaux.

Revenons maintenant à l'analyse de notre schéma :

Nous avons 6 réseaux locaux, chaque réseau local possède son propre switch (dans la réalité, un réseau local est souvent composé de plusieurs switches si le nombre d'ordinateurs appartenant à ce réseau devient important).

Les ordinateurs M1, M2 et M3 appartiennent au réseau local 1.

Les ordinateurs M4, M5 et M6 appartiennent au réseau local 2.

Nous pouvons synthétiser tout cela comme suit :

- réseau local 1 : M1, M2 et M3
- réseau local 2 : M4, M5 et M6

Voici quelques exemples de communications 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

Restons sur ce cas n°3 : comme vous l'avez peut-être constaté, 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 est très important de bien comprendre qu'il existe souvent plusieurs chemins possibles pour relier 2 ordinateurs.

Cas n°4 : M13 veut communiquer avec M9

Nous pouvons avoir :

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.

Parfois, on entend certains politiques ou journalistes évoquer « la coupure d'internet », peut être comprendrez-vous mieux maintenant que cela n'a aucun sens, car même si une autorité quelconque décidait de couper une partie des infrastructures, les paquets pourraient passer par un autre chemin.

On peut se poser la question :

Comment les switchs ou les routeurs procèdent pour amener les paquets à bon port ?

Sans entrer dans les détails, car cela dépasse notre objectif, vous devez tout de même savoir qu'ils utilisent les adresses IP des ordinateurs.

Nous avons vu qu'une adresse IP était 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" 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 switchs et les routeurs sont capables d'aiguiller un paquet dans la bonne direction.

Imaginons que le switch R2 reçoive 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...

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 : on rajoute souvent à l'adresse IP un "/" suivit du nombre 8, 16 ou 24

- si ce nombre est 8 (exemple : 192.168.2.1/8), cela signifie que pour une adresse a.b.c.d/8, la partie a est consacrée à l'adresse réseau, le reste (b, c, d) est consacré à la partie machine de l'adresse IP. On aura donc une adresse réseau de la forme a.0.0.0

- si ce nombre est 16 (exemple : 192.168.2.1/16), cela signifie que pour une adresse a.b.c.d/16, les parties a et b sont consacrées à l'adresse réseau, le reste (c, d) est consacré à la partie machine de l'adresse IP. On aura donc une adresse réseau de la forme a.b.0.0

- si ce nombre est 24 (exemple : 192.168.2.1/24), cela signifie que pour une adresse a.b.c.d/24, les parties a, b et c sont consacrées à l'adresse réseau, le reste (d) est consacré à la partie machine de l'adresse IP. On aura donc une adresse réseau de la forme a.b.c.0

Il est possible d'avoir autre chose que /8, /16 ou /24 (on peut par exemple trouver /10 ou /17...), mais ces cas font intervenir la notion de masque de sous-réseau qui n'est pas au programme de SNT.

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 (voir le protocole TCP), pourquoi pas en empruntant un autre "chemin".

Au-dessus de TCP/IP, DNS (Domain Name Server)

Voyez ça comme un annuaire faisant la correspondance entre adresses IP et noms sites internet.

Quand on entre une adresse dans un navigateur, le navigateur va interroger un serveur DNS pour savoir quelle adresse IP correspond, avant de joindre le serveur cible, pour demander les pages web.

Étudions l'adresse ci-dessous :

https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/snt_internet_dns.html

Cette adresse peut-être décomposée en quatre parties :

- la partie "https" (HyperText Transfert Protocol) sera étudiée dans le module web
- "pixees.fr" est la partie qui va nous intéresser ici, "fr" est une extension du nom de domaine et "pixees" est un nom de domaine
- la partie "informatiquelycee/n_site/snt_internet_dns.html" désigne l'emplacement de la page HTML "snt_internet_dns.html", nous reviendrons aussi là-dessus dans le module "le web"

Sans trop rentrer dans les détails, "pixees.fr" désigne une machine sur un réseau.

Étrange... jusqu'à présent nous avons vu que c'est une adresse IP qui permet de reconnaître une machine sur un réseau, pas une combinaison du genre "a.b" avec a un nom de domaine et b une extension du nom de domaine (cette combinaison est appelée "adresse symbolique") comme dans "pixees.fr".

Rassurez-vous, en fin de compte, c'est bien une adresse IP qui permet d'identifier une machine sur un réseau, mais étant donné que pour un humain il est beaucoup plus facile de retenir "pixees.fr" que de retenir l'adresse IP 128.93.162.128, un service dénommé DNS (Domain Name Server) permet de traduire les adresses IP (exemple "128.93.162.128") en adresse symbolique (exemple "pixees.fr") et vice versa.