

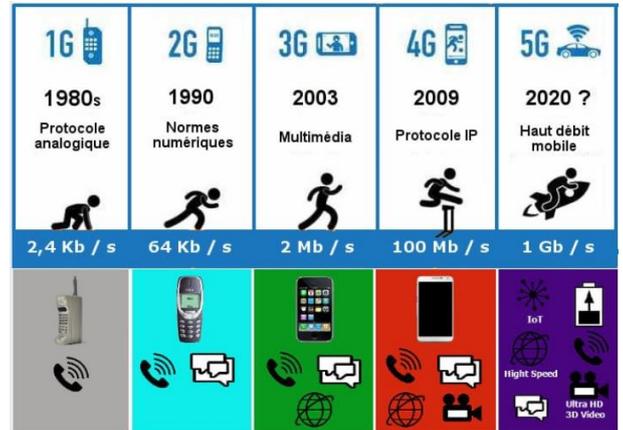
CH 5 - Internet

1. Le trafic internet et l'indépendance des réseaux physiques

Internet est **le réseau informatique mondial** et est devenu le moyen de communication principal entre les hommes et avec les machines grâce à sa souplesse et à son universalité. Son indépendance par rapport aux matériels a permis un développement très rapide depuis les années 1980.

Par ailleurs, les technologies ont aussi évolué pour permettre des échanges de plus en plus rapides avec des fils (réseau téléphonique puis ADSL et maintenant fibre optique) ou sans fils (par satellite, 1G à 4G et bientôt la 5G).

La circulation des données sur internet ne cesse donc d'augmenter et atteint aujourd'hui un trafic 130 millions de fois plus important qu'il y a 30 ans. Ce trafic passe, pour la grande majorité, dans des câbles sous-marins permettant de relier les différents continents.



<https://www.robots-et-compagnie.com>

Années	Trafic Internet global
1992	100 gigaoctets/jour
1997	100 gigaoctets/heure
2002	100 gigaoctets/seconde
2007	2 000 gigaoctets/seconde
2017	46 600 gigaoctets/seconde
2022 (estimation)	150 700 gigaoctets/seconde

Document 2b p 12 Editions Didier

Depuis ses débuts, le principe qui régit internet garantit un traitement technique identique à tous les fournisseurs. Cette **neutralité du Net** est un principe simple de non-discrimination. Personne ne doit bénéficier d'un traitement préférentiel et avoir un contenu qui s'affiche plus vite que les autres. Ainsi un Fournisseur d'Accès à Internet (FAI) ne peut pas agir sur ce que fait l'internaute.

Cependant ce principe est régulièrement remis en cause pour des raisons commerciales.

2. Le protocole TCP / IP et le routage

2.1. Le protocole IP

Internet est défini par le **protocole IP** (Internet Protocol) qui est un ensemble de normes qui permettent d'identifier et de nommer de façon uniforme tous les ordinateurs ou objets qui lui sont connectés.

Internet s'appuie sur une grande variété de réseaux physiques où IP est implémenté. Il uniformise ainsi l'accès à tous les ordinateurs, les téléphones et les objets connectés.

IP manipule deux types d'information : les contenus envoyés et les adresses du destinataire et de l'émetteur. Ces deux types d'information sont regroupés dans des paquets de taille fixe (environ 1 500 octets), de façon uniforme et indépendante du type de données transportées : texte, images, sons, vidéos, etc.

Les adresses sont codées sur plusieurs octets et se nomment adresses IP.

Exemples : Dans la version actuelle : IPv4, l'adresse est codée sur 4 octets, chaque octet étant séparé par un point. Exemple 192.168.1.30. On peut donc théoriquement avoir plus de 4 milliards d'adresses différentes simultanément mais on arrive au bout !

Dans la version future : IPv6, l'adresse est codée par 8 paquets de 2 octets, soit 16 octets. La notation devient hexadécimale, exemple : 2001 : 0db8 : 0000 : 85a3 : 0000 : 0000 : ac1f : 8001. Ainsi on peut avoir théoriquement plus de 340 milliards de milliards de milliards de milliards d'adresses ... on a de quoi faire !

2.2. Le protocole TCP

IP est accompagné de **protocoles de transmission** pour transférer l'information par paquets, le principal étant TCP/IP (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol).

C'est le protocole TCP qui fiabilise la communication en redemandant les paquets manquants. Il garantit que tout paquet finira par arriver, sauf panne matérielle incontournable. TCP réordonne aussi les paquets arrivés dans le désordre. Mais TCP ne possède pas de garantie temporelle d'arrivée des paquets, ce qui nuit à la qualité du streaming du son ou des vidéos et de la téléconférence. En effet, dans une vidéo, on peut perdre une image isolée, mais pas le fil du temps.

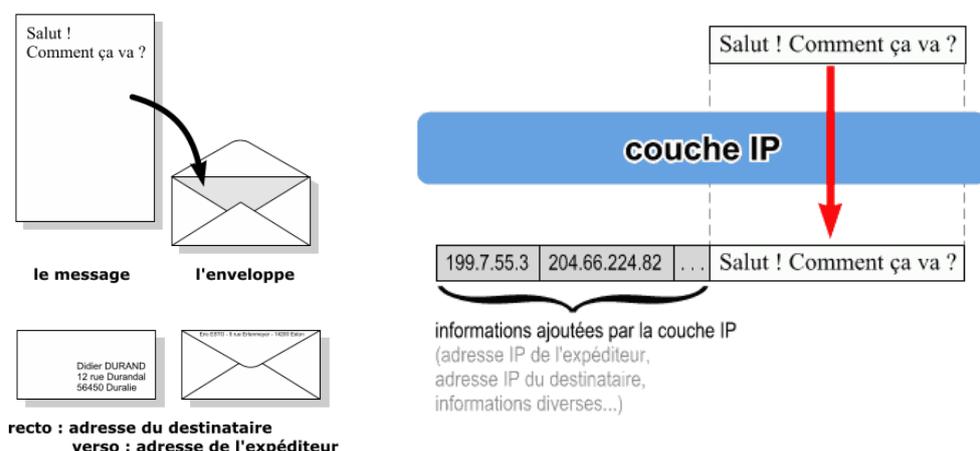
2.3. Le routage

Le principal algorithme d'internet est le **routage des paquets** de leurs émetteurs vers leurs destinataires. Il est effectué par des machines appelées routeurs, qui échangent en permanence avec leurs voisins pour établir une carte locale de ce qu'ils voient du réseau. Chaque paquet transite par une série de routeurs, chacun l'envoyant à un autre routeur selon sa carte locale et la destination prévue. Les routeurs s'ajustent en permanence et de proche en proche quand on les ajoute au réseau ou quand un routeur voisin disparaît. Il n'y a plus besoin de carte globale, ce qui permet le routage à grande échelle.

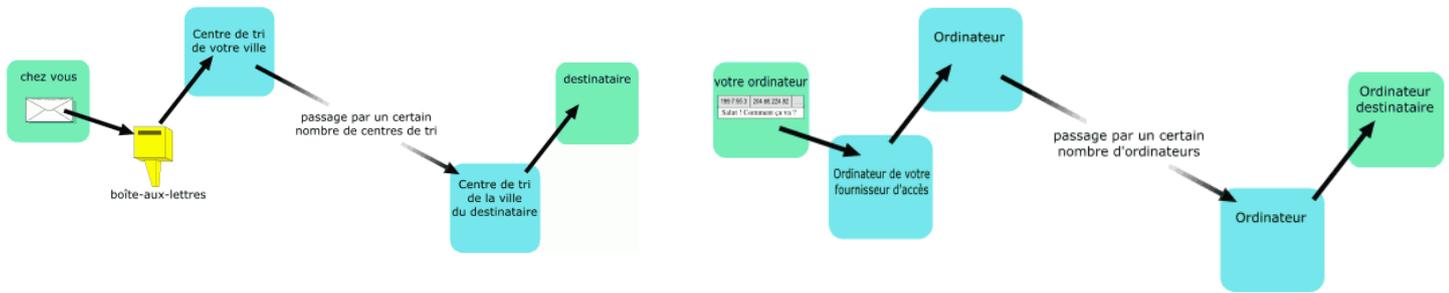
Lors du routage, un paquet peut ne pas arriver pour deux raisons : une panne matérielle d'une ligne ou d'un routeur, ou sa destruction. Chaque paquet contient l'information d'un nombre maximal de routeurs à traverser : pour ne pas encombrer le réseau, il est détruit si ce nombre est atteint.

2.4. Le résumé en image

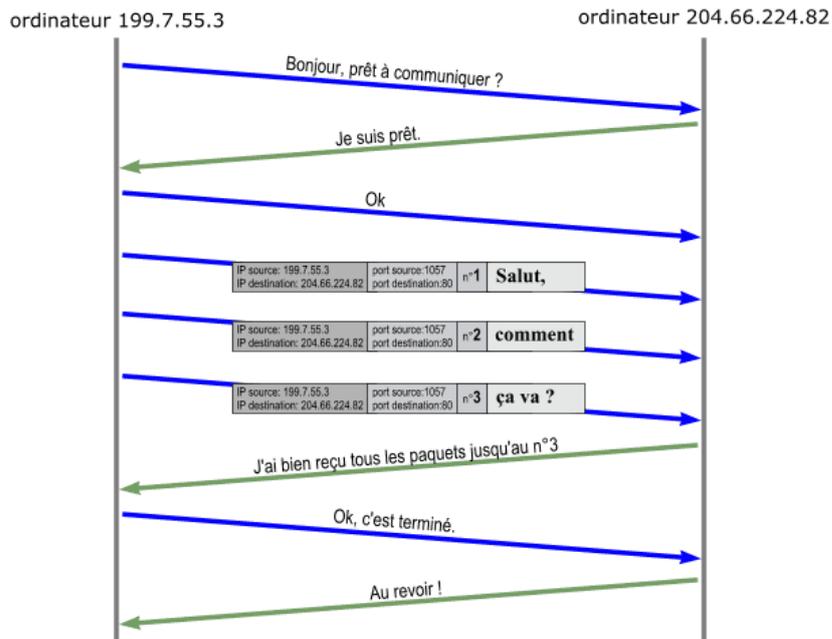
Analogie avec le courrier postal sur : <https://sebsauvage.net/comprendre/tcpip/>



Le travail de IP : faire des paquets en indiquant les adresses de l'émetteur et du destinataires.



Le travail des routeurs : acheminer les paquets de l'émetteur au destinataire.



Le travail de TCP : vérifier la communication entre l'émetteur et le destinataire, trier les paquets reçus. L'analogie avec la poste serait par exemple un courrier avec accusé de réception.

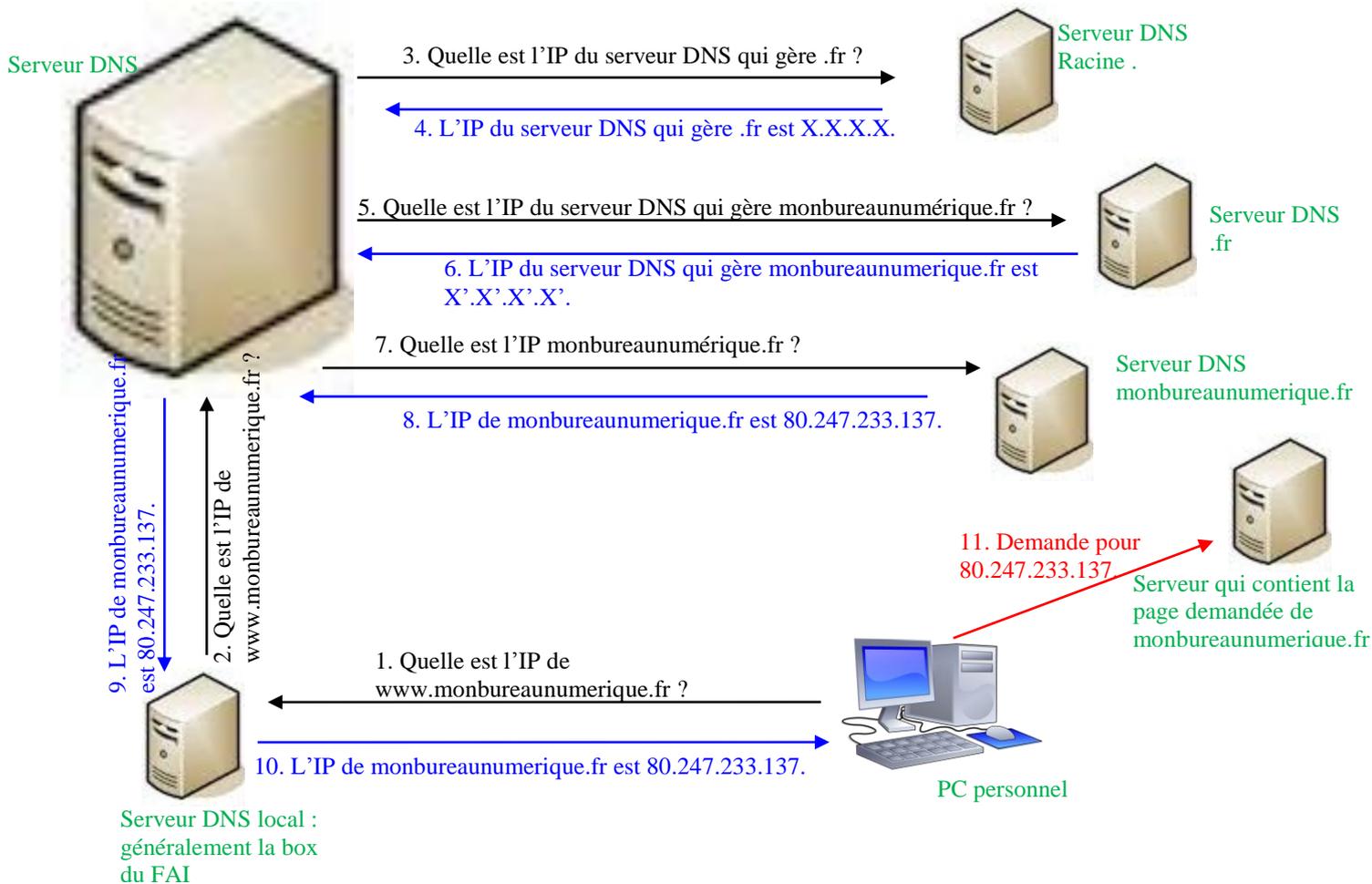
3. Adresses symboliques et serveurs DNS

Comme nous l'avons vu, deux ordinateurs arrivent à communiquer s'ils connaissent leurs adresses IP respectives. Or, quand nous allons sur Internet, nous ne donnons jamais une adresse IP, nous donnons une adresse symbolique en `www...` comme : <https://www.monbureaunumerique.fr/>.

Tout comme un annuaire donnera le numéro de téléphone d'une personne, le **serveur DNS** (Domain Name System) aura la charge de faire correspondre le nom symbolique d'une adresse avec l'adresse IP correspondante. Ainsi, on peut trouver l'adresse IP de monbureaunumerique comme étant : 80.247.233.137.

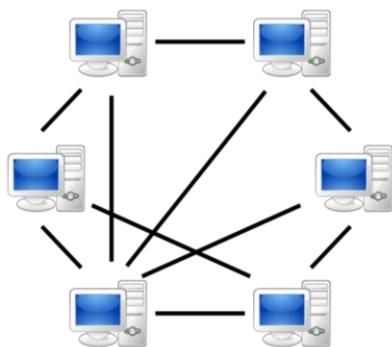
Enfin, il existe plusieurs serveurs DNS comme il existe plusieurs annuaires. Pour obtenir l'adresse IP du site visé il va donc falloir faire plusieurs demandes mais tout est automatique et on ne s'en rend pas compte. Les serveurs DNS sont organisés avec une hiérarchie bien structurée : la racine (`www.`), l'extension (`.fr`), le nom (`monbureaunumerique`).

L'accès à `www.monbureaunumerique.fr` peut donc se résumer ainsi :



4. Réseaux pair-à-pair

Dans un système client-serveur classique, tout est centralisé dans un serveur central sur lequel sont connectés les clients. L'avantage au niveau de la sécurité c'est que tout passe par le serveur qui peut donc être protégé comme il faut. L'inconvénient c'est que la charge de travail du serveur est grande et qu'elle augmentera avec les clients supplémentaires.



Dans un système pair à pair, chaque utilisateur est un client mais aussi un serveur. Les données (documents, musiques, films, jeux, ...) sont alors partagées par tous, sans véritable contrôle. L'avantage c'est de pouvoir échanger rapidement des données sans surcharger un serveur. L'inconvénient c'est la sécurité car le client accepte aussi de partager ce qu'il a et devient ainsi « responsable » de ce qu'il partage même s'il n'en est pas l'auteur. Des données illégales peuvent alors être hébergées à l'insu de l'utilisateur mais ce sera quand même de sa responsabilité.