



Chapitre 02

Internet

manuel pages 46 à 49

I. Introduction

Grâce à sa souplesse et à son universalité, Internet est devenu le moyen de communication principal entre les hommes et avec les machines.

II. Repères historiques *manuel p. 36-37*

Dès les années cinquante, les ordinateurs ont été mis en réseau pour échanger des informations, mais de façon très liée aux constructeurs d'ordinateurs ou aux opérateurs téléphoniques. Les réseaux généraux indépendants des constructeurs sont nés aux États-Unis avec ArpaNet (1970) et en France avec Cyclades (1971). Cet effort a culminé avec Internet, né en 1983.

- 1961** Naissance de la communication par paquets
- 1969** Les premiers réseaux d'ordinateurs
- 1974** Naissance du protocole TCP
- 1982** Arrivée d'internet
- 1989** Démocratisation d'internet
- 2008** Objets connectés

III. Le protocole TCP/IP

Internet est défini par le **protocole IP (Internet Protocol)**, ensemble de normes qui permettent d'identifier et de nommer de façon uniforme tous les ordinateurs ou objets qui lui sont connectés. IP est accompagné de protocoles de transmission pour transférer l'information par **paquets**, le principal étant **TCP/IP (Transmission Control Protocol)**. De nature logicielle, Internet s'appuie sur une grande variété de réseaux physiques où l'IP est implémenté. Il uniformise l'accès à tous les ordinateurs, les téléphones et les objets connectés.

Adresse IP privée et publique

Une adresse IP permet d'identifier chaque machine connectée à un réseau en utilisant le protocole IP. L'adresse IP est associée à 4 octets allant de 0 à 255, séparés par des points.

Chaque adresse IP appartient à une classe qui correspond à une plage d'adresses IP. Au total, 5 classes existent A, B, C, D et E. Cela sert à adapter l'adressage selon la taille du réseau.

Les plages d'adresse selon les classes sont :

- la classe A de l'adresse IP 0.0.0.0 à 127.255.255.255 ;
- la classe B de l'adresse IP 128.0.0.0 à 191.255.255.255 ;
- la classe C de l'adresse IP 192.0.0.0 à 223.255.255.255 ;
- la classe D de l'adresse IP 224.0.0.0 à 239.255.255.255 ;
- la classe E de l'adresse IP 240.0.0.0 à 255.255.255.255.

Les adresses IP des classes D et E sont des adresses IP réservées donc non utilisables.

Adresse IP privée

Les adresses IP privées sont toutes les adresses IP qui ne sont pas utilisables sur Internet, dans un réseau local comme le réseau d'un lycée ou le réseau d'une famille.

Une adresse IP privée est unique dans un réseau local. Elles permettent de communiquer localement avec les différents périphériques.

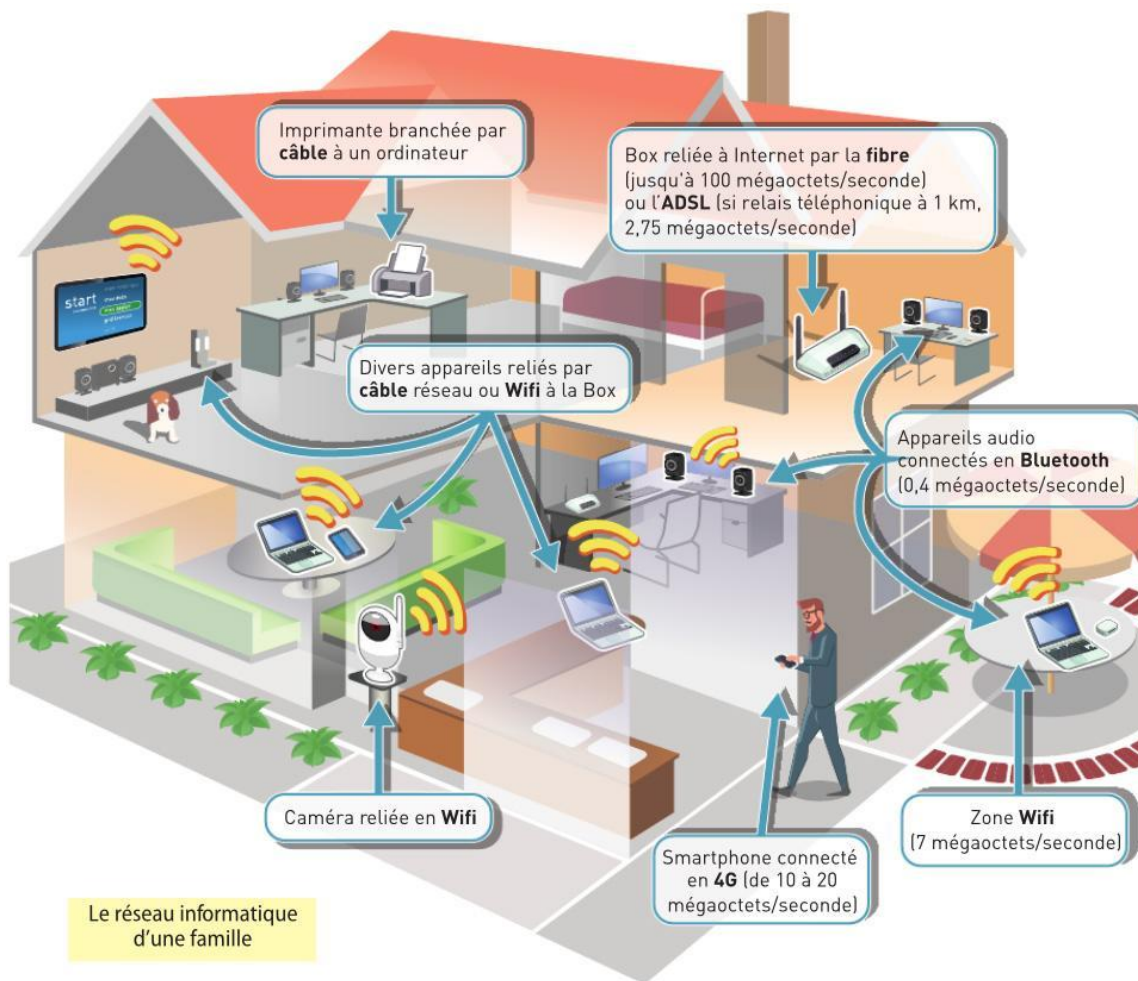
Les adresses IP privées se trouvent dans les classes A, B et C. Les plages d'adresses IP privées selon les classes sont :

- les adresses privées de la classe A : 10.0.0.0 à 10.255.255.255 (comprend 16 millions d'adresses) ;
- les adresses privées de la classe B : 172.16.0.0 à 172.31.255.255 (comprend 65 535 adresses) ;

- les adresses privées de la classe C : 192.168.1.0 à 192.168.255.255 (comprend 256 adresses).

Adresse IP publique

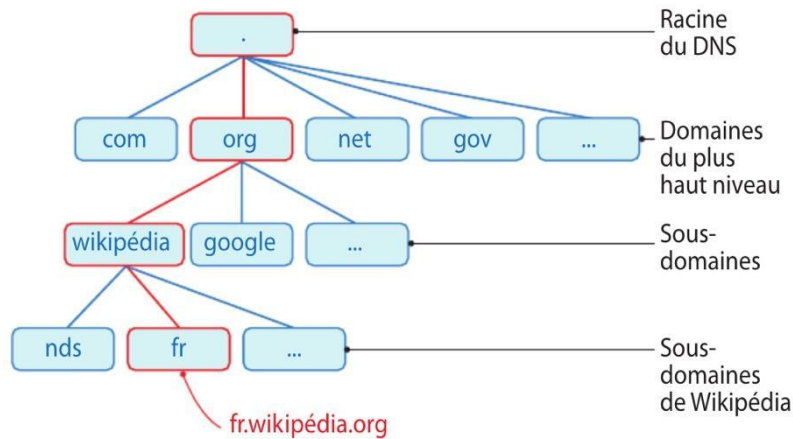
Les adresses IP publiques sont utilisées uniquement sur Internet et elles sont uniques.



IV. Les données et l'information

Internet manipule deux types d'informations : les contenus envoyés et les adresses du destinataire et de l'émetteur. Ces deux types d'informations sont regroupés dans des paquets de taille fixe, de façon uniforme et indépendante du type de données transportées : textes, images, sons, vidéos, etc. Les adresses sont numériques et hiérarchiques, mais l'utilisateur connaît surtout des **adresses symboliques** normalisées, comme wikipedia.fr. Le système **DNS (Domain Name System)** transforme une adresse symbolique en adresse numérique. Il est réalisé par un grand nombre d'ordinateurs répartis sur le réseau et constamment mis à jour.

Organisation hiérarchique de l'annuaire DNS

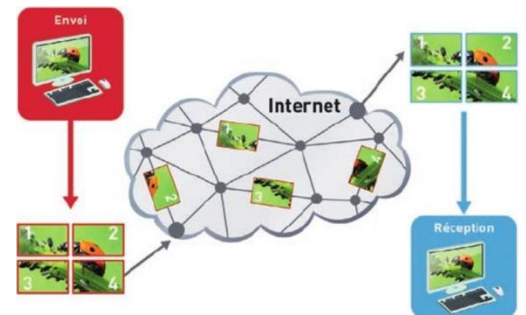


V. Les algorithmes et les programmes

Le principal algorithme d'Internet est le **roulage** 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 roulage à grande échelle.

Lors du roulage, 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. 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 et diminue la congestion du réseau en gérant au mieux les redemandes. Mais ni Internet ni TCP ne possèdent 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.

D'autres protocoles s'appuient sur ceux d'Internet, par exemple les protocoles du *Web* (HTTP et HTTPS) et le protocole NTP (*Network Time Protocol*) qui permet de synchroniser finement les heures des ordinateurs et objets connectés.



VI. Les machines

Réseau mondial, Internet fonctionne à l'aide de routeurs, de lignes de transmissions à très haut débit (fibres optiques) entre routeurs, de réseaux de téléphonie mobile, et de réseaux locaux. Ses protocoles étant logiciels, il peut s'appuyer **sur n'importe quel réseau physique** qui les implémente : 4G, Ethernet, ADSL, Wifi, Bluetooth, etc. TCP/IP n'est pas implémenté dans l'infrastructure, mais dans chacun des ordinateurs connectés, et un serveur DNS est aussi un ordinateur connecté. Des mécanismes complexes assurent la continuité de la connexion, par exemple pour passer sans interruption de téléphonie 4G au Wifi, ou son ubiquité, par exemple pour passer de façon invisible d'antenne à antenne avec un téléphone portable quand on voyage.

Connexion avec fil	Connexion sans fil
Fibre optique : très haut débit, jusqu'à 100 mégaoctets/seconde 	4G : pour la téléphonie, 10 à 20 mégaoctets/seconde 
ADSL : utilise les lignes téléphoniques, environ 2,75 mégaoctets/seconde (dépend de la distance au relais téléphonique) 	Wifi : jusqu'à 7 mégaoctets/seconde  Bluetooth : pour connecter des appareils proches par ondes radios, 0,4 mégaoctet/seconde 

Dans les **réseaux pair-à-pair** s'appuyant sur Internet et souvent utilisé pour le transport de vidéos, chaque ordinateur sert à la fois d'émetteur et de récepteur.

VII. Impacts sur les pratiques humaines *manuel p. 52-53*

Internet a fait progressivement disparaître beaucoup des moyens de communication précédents : télégramme, télex, le courrier postal pour une bonne partie, et bientôt le téléphone fixe grâce à VoIP (voix sur IP). Son trafic prévu pour 2021 est de 3 300 milliards de milliards d'octets ($3,3 \times 10^{21}$ octets).

Internet a aussi ses problèmes : absence de garantie temporelle sur l'arrivée des paquets, et possibilité d'attaques par saturation en envoyant un très grand nombre de messages à un site donné, pour y provoquer un déni de service.

La neutralité du Net, présente dès l'origine du réseau, exprime l'idée que les routeurs doivent transmettre les paquets indépendamment du type de leur contenu : texte, vidéo, etc. Mais elle est constamment remise en cause par certains lobbies industriels.