

RÉSEAUX INFORMATIQUES

Auteur : Arnaud Lechrist

Correcteur technique : David Chesnet

Relecture profane : Marie-Christine Mérine

Introduction

Ce petit tutoriel est destiné à expliquer ce qu'est un réseau, comment il fonctionne...

Quelques termes techniques seront aussi précisés.

Dans tous les cas, il n'y aura rien de compliqué.

Les explications générales sont courtes. Un glossaire précise certains termes plus obscurs, écrits en gras dans le texte.

Les explications plus techniques sont écrites dans un autre type de caractères. Elles peuvent être négligées par ceux qui auraient peur de la migraine.

Qu'est un réseau informatique ?

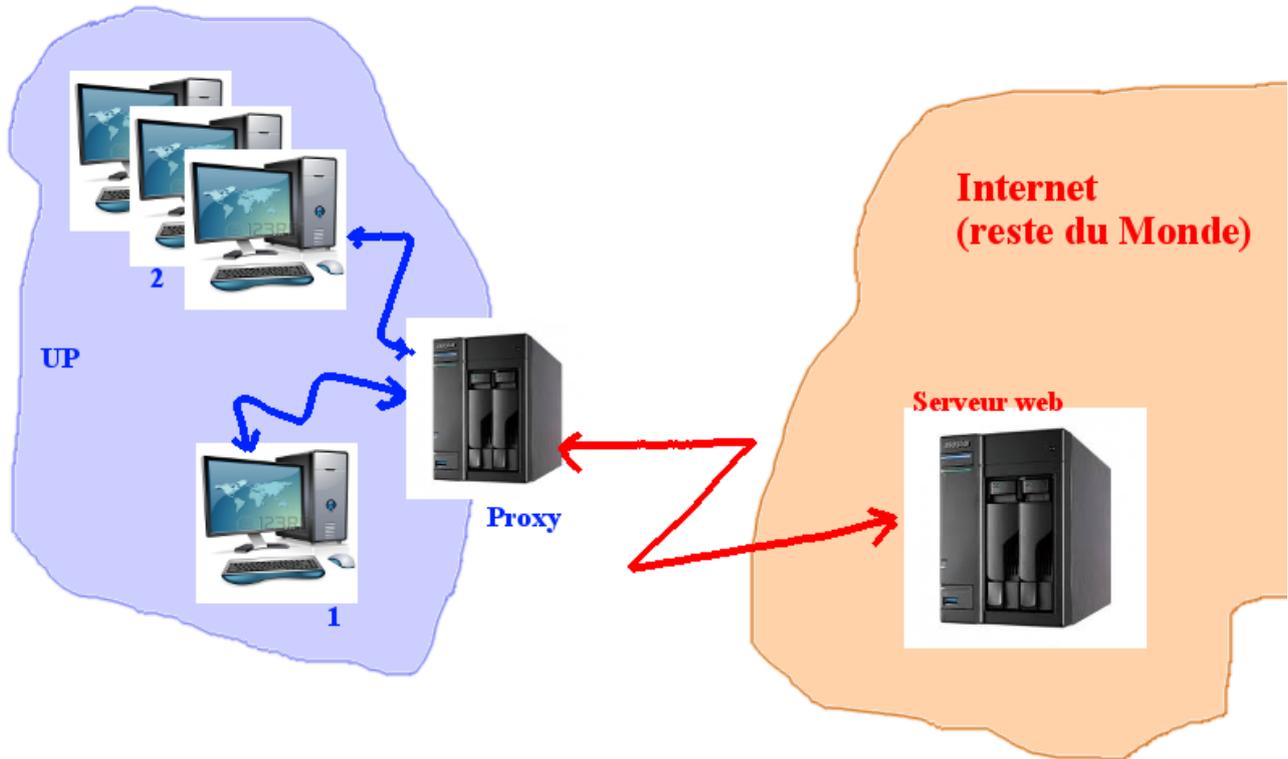
Un réseau, c'est un ensemble d'équipements informatiques connectés entre eux. Que ce soit par câble (avec connecteur RJ45, par exemple) ou par ondes (BlueTooth, WiFi).

Autrement dit, une tablette & un récepteur de télévision qui échangent de l'information forment un réseau. De même, un ordinateur & une boîte ADSL constituent un réseau aussi.

À noter : la boîte ADSL permet de faire communiquer les équipements de la maison avec l'ensemble du Monde. On dit qu'elle fait office de **passerelle** (entre le réseau familial & l'Internet) & de **routeur**.

Comment ceci fonctionne-t-il ?

PRENONS UN EXEMPLE : L'UNIVERSITÉ DE POITIERS (UP).



Le réseau de l'université de Poitiers

Chaque équipement est doté d'un numéro (**adresse IP**) qui permet de l'identifier de façon unique dans le réseau.

Les échanges entre l'ordinateur 1 & les ordinateurs 2 du réseau de l'UP ne sortent pas du réseau (partie bleue). Les machines extérieures à ce réseau (partie orangée & rouge) ignorent ce qu'il se passe dans le réseau de l'UP.

Dès que 1, par exemple, adresse une requête vers un **serveur** Web extérieur (au hasard : un site de météorologie), alors la demande (appelée requête) sort du réseau UP pour arriver au serveur concerné. Celui-ci répond & 1 reçoit la page Web voulue.

Notez que dès qu'on sort du réseau privé pour aller sur l'Internet, tout le monde peut savoir ce que chacun fait, car le réseau Internet n'est absolument pas sécurisé, pour des raisons historiques.

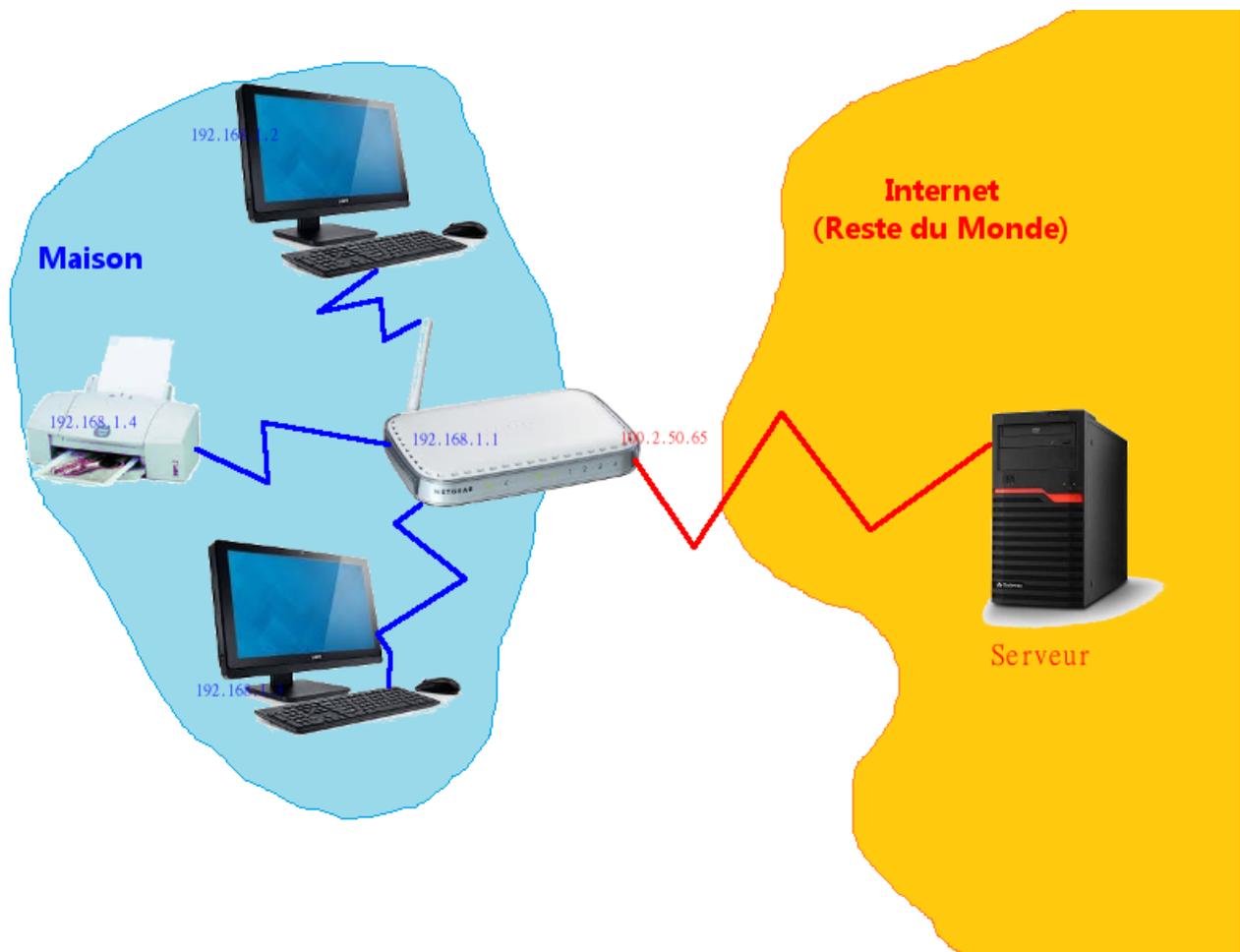
Donc, il faut éviter d'envoyer des informations sensibles (mots de passe, codes bancaires, informations nominatives...) par le Réseau, sans un minimum de précautions.

Enfin, comme indiqué sur le schéma, l'UP est équipée d'un **serveur proxy**.

Rôle : quand 1 consulte la météorologie du jour, le proxy n'ayant pas cette page en mémoire, relaye la requête vers le **serveur Web** concerné. Quand les 11 897 autres ordinateurs du groupe 2 cherchent la même information, le proxy retourne aussitôt la page voulue, sans avoir besoin de la

redemander au serveur de météorologie. Gain pour l'utilisateur : rapidité de la réponse. Gain pour l'Internet (donc pour les autres internautes) : moins de trafic, donc plus grande rapidité de leurs propres requêtes.

UN AUTRE EXEMPLE : UN RÉSEAU DOMESTIQUE.



Réseau domestique

Tous les appareils connectés à ce réseau disposent également d'une **adresse IP privée** unique. Ils peuvent communiquer entre eux. Mais il leur est interdit d'accéder directement à l'extérieur du réseau.

On peut donc imprimer, échanger des documents entre les différentes machines de la maison...

Pour accéder à l'Internet, ils passent par la « boîte » ADSL qui, elle, dispose aussi d'une **adresse publique** (en exemple : 100.2.50.65). C'est ce qui lui permet d'établir une liaison avec l'Internet.

Sans elle, pas de navigation possible.

Les deux réseaux vous paraissent similaires ? En fait, le réseau de l'UP est bien plus complexe. Nous n'y avons mis que l'essentiel.

GLOSSAIRE

Ci-dessous, quelques définitions de mots souvent rencontrés.

Adresse : identifiant numérique d'un équipement réseau. Il en existe deux types principaux

1. **Adresse MAC** (Media Access control), **Ethernet**, **physique** ou **matérielle** : c'est un identifiant, unique dans le Monde, attribué à chaque équipement réseau : carte électronique, téléphone mobile, tablette... C'est l'équivalent d'un numéro de série sur un véhicule.

Cet identifiant se compose de six paires de « chiffres » en notation hexadécimale (de 0 à 9 puis de A à F, ce qui fait bien seize « chiffres » équivalents aux nombres de 0 à 15 en notation décimale). $(16 \cdot 16)^6 = 256^6$, ce qui représente environ $280 \cdot 10^{12}$, soit deux cent quatre-vingt mille milliards d'adresses différentes. Un avantage de cette notation est de permettre l'écriture de grands nombres avec (un peu) moins de caractères qu'en notation décimale. Exemple : le plus grand nombre en 32 bits vaut en hexadécimal FF FF FF FF (huit caractères) & vaut en décimal 4 294 967 295 (dix chiffres). Pour les spécialistes, cette notation hexadécimale a un autre avantage (principal, en fait) : la correspondance directe avec les informations de base d'un ordinateur : le bit.

2. **Adresse IP** (Internet Protocol) : C'est un identifiant unique d'une machine dans un réseau donné. C'est l'équivalent d'un code postal : on déménage dans un autre canton, le code postal change. On passe d'un lieu à un autre (bureau, maison, &c.), l'ordinateur change d'adresse IP.

Elle se présente sous la forme de quatre numéros de 0 à 255. On distingue :

- les adresses publiques : elles sont « visibles » du Monde entier &, par conséquent, uniques dans le Monde. Exemple : une machine qui a pour adresse [140.20.247.8](#) sera la seule au Monde à posséder cette adresse.
- Les adresses privées : celles-ci ne sont connues que dans un réseau particulier. Donc, si elles sont uniques à l'intérieur du réseau, elles ne le sont pas dans le Monde. Petite analogie : « J'habite place de la Mairie » est une indication suffisante si on s'adresse à un habitant de la même ville. Ça n'a aucun sens pour quelqu'un d'une autre ville : « De quelle place de la Mairie parle-t-il ? »

Même chose pour les réseaux informatiques. Par exemple, [10.16.65.254](#) est unique dans le réseau de l'UP, mais on peut trouver un autre réseau (grande entreprise, université...) dont une machine aura cette adresse. De même à la maison, les équipements familiaux auront une adresse du style [192.168.x.y](#). Peu importe la valeur de *x* (entre 0 & 254), pourvu qu'elle soit la même pour tout le réseau, *y* compris la boîte ADSL. Les machines peuvent avoir une adresse (le *y* du modèle ci-dessus) entre 1 & 254 car 0 & 255 sont réservées à des usages particuliers. Bien sûr, deux machines différentes ne peuvent avoir la même adresse à l'intérieur du réseau.

C'est le rôle du routeur (voir plus bas) que de s'assurer que les adresses privées restent invisibles de l'extérieur.

D'autre part, ce modèle d'adresses dites IPV4, qui ne permet que quatre milliards d'adresses (256^4), est en passe d'être remplacé par la version IPV6, beaucoup plus longue, qui permet $340 \cdot 10^{36}$ adresses !

Bit : C'est l'information minimale d'un ordinateur : il vaut 0 ou 1 (notation binaire). Autrement dit, il y a du courant électrique (1) ou non (0).

Huit bits font un octet, dont la valeur est comprise entre 0 & 255, soit entre 0000 0000 & 1111 1111 ou entre 00 & FF, ce qui donne bien $2^8 = 256$ valeurs différentes.

Client :

1. Ordinateur qui est en relation avec un serveur pendant la durée d'une transaction. Par exemple, un ordinateur personnel est le client d'un site de météorologie.
2. Programme qui sert à se connecter à un serveur. Exemple : ThunderBird est un client de messagerie.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) : système accordant automatiquement une adresse IP à une machine. Sur un réseau ayant plusieurs dizaines de machines, il évite les configurations manuelles, sources d'erreurs. À la maison, il permet de connecter son PC, sa tablette ou son imprimante sans se poser de questions fatalement techniques. Et c'est la boîte ADSL qui fait office de serveur DHCP.

DNS (Domain Name System) : système qui fait correspondre une adresse IP à un URL (voir ci-dessous) & réciproquement.

Domaine : à l'origine le domaine était la fin de l'URL, c'est à dire [.fr](#), [.eu](#), [.com](#), [.gov](#)... Désormais, le domaine est l'essentiel de l'URL. Exemple : [ibm.com](#), [gouv.fr](#), [univ-poitiers.fr](#) sont des domaines. En revanche, [impots.gouv.fr](#) ou [mshs.univ-poitiers.fr](#) sont des sous-domaines. Ils peuvent aussi être considérés comme des domaines, mais ça dépend de l'organisation de la structure. Les [www](#) en début d'URL sont purement indicatifs & indiquent une méthode d'accès ([www](#) pour le Web, [ftp](#) pour les téléchargements...)

EduRoam : consortium international d'établissements de recherche ou d'enseignement, permettant une connexion Internet de n'importe lequel de ces établissements, avec ses identifiant & mot de passe habituels. Au départ strictement européen, EduRoam se développe toujours : environ 90 pays de tous les continents (sauf l'Antarctique, hein) en sont désormais adhérents.

FTP (File Transfert Protocol) : protocole permettant l'échange rapide & sûr de fichiers.

HTTP (HyperText Transfer Protocol) : protocole utilisé pour consulter les pages Web. Il autorise l'utilisation des liens hypertexte. Quasi-synonyme de Web.

Internet : réseau mondial. Il permet l'échange de fichiers, de courriels, l'interrogation de bases de données... Il supporte les protocoles [www](#) (voir ci-dessous), [ftp](#), [mail](#)...

Lien hypertexte : mot ou groupe de mots (dans une page de texte) permettant, par une action de l'utilisateur (exemple : clic de souris), de changer de page, ou de partie de page.

Mail : protocole permettant l'échange de courriels. Il utilise le réseau de l'établissement & l'Internet. Il s'appuie sur d'autres protocoles comme SMTP, POP & IMAP, que nous ne détaillons pas ici.

Pare-feu : serveur destiné à protéger un réseau des attaques en provenance de l'extérieur de ce réseau.

Dans le réseau UP, le pare-feu détecte des opérations suspectes ou illégales : le responsable de la sécurité de l'université reçoit alors une alerte. Si celle-ci lui paraît assez sérieuse, il interrompt le trafic de la machine concernée vers l'Internet. Dans ce cas, l'utilisateur peut encore recevoir ou envoyer ses courriels, consulter le site de l'UP ou d'un laboratoire ou service interne à l'université, mais rien d'autre.

La liaison sera à nouveau opérationnelle quand l'anomalie aura été corrigée.

Passerelle : équipement qui assure la liaison entre deux réseaux distincts.

Protocole : ensemble des règles qui régissent les échanges entre machines. Un protocole définit une syntaxe & une grammaire. Autrement dit, les informations doivent être échangées sous une forme précise (la syntaxe) & dans un ordre précis (la grammaire). Au même titre qu'une langue se définit par des règles (syntaxe, grammaire, orthographe, sémantique...) pour être comprise par tous.

Proxy : serveur dont le rôle initial est de servir de tampon (proxy est une abréviation de *proximity*) entre le réseau d'une grosse structure & l'Internet. À la première requête, va chercher la page demandée sur le serveur ad hoc. Ensuite, sert la page à toutes les autres machines qui en font la demande. Naturellement, il vérifie régulièrement que la page qu'il a en mémoire n'a pas changé sur le serveur d'origine. Sert aussi parfois de pare-feu. Dans un réseau domestique, un proxy est parfaitement inutile.

RJ45 : modèle normalisé de connecteur couramment utilisé dans les réseaux, de nos jours.

Routeur : serveur ou machine dédiée qui ne fait sortir du réseau que ce qui est destiné à l'extérieur. Dans le schéma, une requête de 1 vers une machine du groupe 2 sera dirigée (on dit : routée) vers la bonne zone du réseau, sans qu'elle ne s'égaré ailleurs. Une requête de 1 vers un serveur extérieur sera évidemment dirigée vers l'extérieur (Internet, quoi). C'est aussi le routeur qui empêche que les requêtes en provenance de l'Internet & à destination de l'Internet ne pénètrent dans le réseau interne, où elles n'ont rien à faire. Donc un routeur est aussi une passerelle.

Serveur :

1. ordinateur qui fournit un ou des services : serveur de fichiers, serveur d'applications (pour les applications centralisées sur une machine), serveur de droits (authentification), serveur Web... Ces machines ont en général des cartes réseau rapides, beaucoup de mémoire, ou un processeur rapide... en fonction des besoins. Et elles sont conçues pour fonctionner 24 h/24, toute l'année.

2. Application liée à un service : dans un même serveur physique (ordinateur), il peut y avoir plusieurs serveurs logiques. Par exemple, à la MSHS, un serveur physique contient des applications serveurs pour l'impression, les fichiers...

URL (Uniform Resource Locator) : chaîne de caractères qui permet à un humain d'identifier un serveur. Il est plus facile à un humain de retenir <http://www.meteo.fr> que 137.129.43.129. Inversement, 137.129.43.129 sera lue & interprétée bien plus vite par un ordinateur que <http://www.meteo.fr>. D'où les deux notations.

WiFi (Wired Fidelity) : ensemble de normes pour les réseaux sans fil.

WWW (World Wild Web), **W3**, **Web** : partie du réseau Internet qui permet de naviguer d'un site à l'autre grâce à des liens hypertexte. C'est la partie la plus connue de l'Internet. Quasi-synonyme de http.