

Chapitre IV: Internet et Technologies Web

Introduction aux réseaux informatiques

Introduction aux Technologies Web

1.Introduction

A l'origine des grands développements que nous connaissons aujourd'hui dans les technologies de l'information et de la communication, des grands travaux qui ont été menés parallèlement sur les réseaux (et spécialement Internet) d'une part et sur les technologies Web d'autre part.

2. Les réseaux informatiques

2.1. Présentation

Un réseau (network) informatique est un ensemble de composants matériels (ressources composés essentiellement d'ordinateurs et d'autres périphériques) ou logiciels, connectés entre eux et fonctionnant d'une manière autonome ou coopérative.

2.2. Historique

Depuis que les frères **Chappe** ont inventé le télégraphe optique en France (Système qui permet d'envoyer des messages rapidement sur une longue distance en utilisant un réseau de tours surmontées d'un bras articulé pour transmettre à vue des signaux codés, Figure 1), les réseaux informatiques ont bien évolué. En effet une grande histoire se trace dans ce domaine¹.



Figure 1 : Télégraphe optique

2.3. Apports d'un réseau informatique

Plusieurs objectifs peuvent être atteints en utilisant un réseau informatique tels que:

- Le partage de ressources (fichiers, applications ou matériels, connexion à internet, etc.),
- La communication entre utilisateurs (courrier électronique, discussion en direct, etc.),
- La communication entre processus (entre des ordinateurs industriels par exemple),
- La garantie de l'unicité et de l'universalité de l'accès à l'information (bases de données en réseau), ...

2.4. Types des réseaux

Les composants matériels d'un réseau sont situés dans un certain domaine géographique. Selon la distance qui sépare ces composants, on distingue plusieurs catégories de réseaux, les trois principales sont :

a. Les réseaux locaux (LAN, Local Area Network) correspondent par leur taille à des réseaux intra-entreprises. Ils sont caractérisés par :

- Une vitesse de transfert de données échelonnée entre 10 Mbps et 1 Gbps,
- Une taille qui peut atteindre jusqu'à 100 voire 1000 utilisateurs,
- Une distance de câblage de quelques centaines de mètres.

b. Les réseaux métropolitains (MAN, Metropolitan Area Network) correspondent à une interconnexion de quelques réseaux locaux géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de km, dans une ville par exemple) avec des débits importants. Ainsi un réseau MAN permet à deux utilisateurs distants de communiquer comme s'ils faisaient partie d'un même réseau local.

¹ Un bon aperçu sur l'évolution des réseaux informatiques se trouve dans la page <http://histoire.info.online.fr/net.html>

Des équipements spéciaux (commutateurs ou routeurs) sont utilisés dans l'interconnexion des réseaux locaux pour former les réseaux MAN.

c. Les réseaux étendus (WAN : Wide Area Network) destinés à transporter des données à l'échelle d'un pays. Ils interconnectent plusieurs réseaux LAN à travers de grandes distances géographiques. Ces réseaux peuvent être terrestres (câble, fibre, ...) ou satellitaires.

Les débits disponibles sur un réseau WAN résultent d'un arbitrage avec le coût des liaisons (qui augmente avec la distance). De même que les réseaux MAN, les réseaux WAN fonctionnent grâce à des routeurs qui permettent de "choisir" le trajet le plus approprié pour atteindre un utilisateur (on dit une station ou nœud) du réseau. Le plus connu des réseaux WAN est Internet.

Remarque :

Il existe d'autres types de réseaux tels que les réseaux TAN (Tiny Area Network) identiques aux réseaux LAN mais moins étendus (2 à 3 stations), les réseaux CAN (Campus Area Network) identiques aux réseaux MAN mais avec une bande passante (plage de fréquences d'émission d'un support de connexion) maximale entre tous les réseaux LAN du réseau.

2.5. Equipements utilisés dans les réseaux informatiques

Un réseau informatique est constitué d'équipements matériels et d'autres logiciels. Les équipements matériels sont les composants physiques interconnectés les uns aux autres pour former le réseau physique. Certains de ces équipements sont incompatibles, il leur faut donc, des logiciels pour les faire fonctionner correctement et efficacement. Ces logiciels constituent la partie (équipements) logicielle d'un réseau informatique.

a. Equipements matériels

a.1. Equipements informatiques de traitement (ETTD)

Plus connus sous l'acronyme d'ETTD (Equipement Terminal de Traitement de Données, ou en anglais DTE, Data Terminal Equipment) ces équipements représentent les stations de travail à relier dans le réseau tels que les micro-ordinateurs, les imprimantes, etc...

a.2. Canaux de transmissions (médias, voie de transmission, support de transmission)

Représentent les supports par lesquels les données d'un réseau sont acheminées. Plusieurs supports de transmissions existent : **La paire torsadée, le câble coaxial (utilisé autrefois) et la fibre optique.**

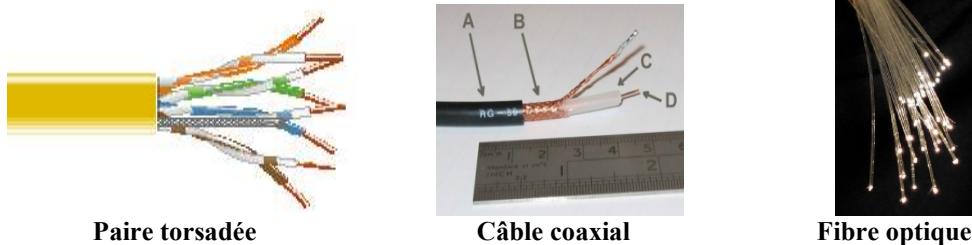


Figure 2 : Supports de transmission

S'ajoute à ces supports les liaisons sans fil (les ondes hertziennes, l'infrarouges d'autrefois, le wifi, etc.)

a.3. Interfaces de connexion (ETCD).

Plus connus sous l'acronyme d'ETCD (Equipement Terminal de Circuit de Données, Data Circuit-Terminating Equipment), ces équipements permettent de relier et d'adapter les données émises par les ETTDs aux canaux de transmission. En d'autres termes, les ETCDs permettent d'adapter le flux de données aux conditions du canal de transmission et de faire la transformation analogique numérique ou numérique analogique. L'exemple le bien connu d'équipement ETCD est le Modem.

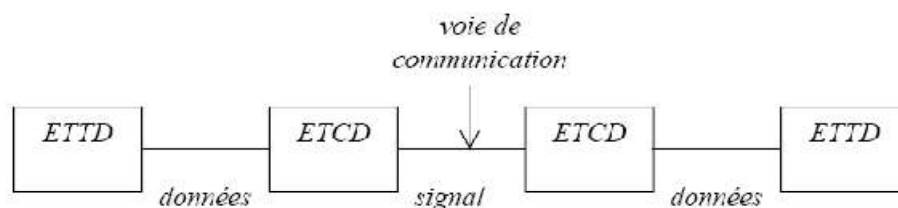


Figure 3 : Connexions entre équipement matériels

a.4. Autres dispositifs d'interconnexion

D'autres types de dispositifs d'interconnexion existent tels que :

- Les répéteurs qui permettent de régénérer un signal entre deux stations du réseau,
- Les concentrateurs (Hub) qui permettent de concentrer le trafic réseau provenant de plusieurs hôtes (un hôte est un ordinateur en ligne) en ligne, et de régénérer le signal,
- Les ponts (Bridge) qui permettent de segmenter un réseau en conservant au niveau du réseau local les données destinées au niveau local et en transmettant les données destinées aux autres réseaux,
- Les commutateurs (Switch) qui permettent d'analyser les informations qui arrivent sur ses ports d'entrée et filtrent les données afin de les aiguiller uniquement sur les ports adéquats (on parle de commutation ou de réseaux commutés),
- Les routeurs (Router) qui permettent d'acheminer les paquets (la plus petite unité d'information pouvant être envoyée sur le réseau) en trouvant le meilleur chemin vers le destinataire.
- Les modems (Modem) qui permettent de moduler le signal numérique (binaire 0 ou 1) en un signal analogique (sinusoïdal).
- Les passerelles (Gateway) qui permettent de faire la liaison entre deux réseaux travaillant avec deux protocoles différents (par exemple communication entre un réseau de micro-ordinateurs fonctionnant sous Microsoft Windows et un réseau de Macintosh).

b. Equipements logiciels

Quand tous les éléments matériels d'un réseau sont reliés, ce dernier n'est pas encore opérationnel. En effet, pour fonctionner, un réseau s'appuie sur un système d'exploitation (dans le cas d'une architecture client/serveur), un ou des protocoles de communication et un ensemble de logiciels destinés à des tâches spécifiques appelés services applicatifs.

b.1. Les systèmes d'exploitation réseau

Les systèmes d'exploitation offrent un ensemble de logiciels qui permettent aux utilisateurs l'accès aux réseaux et le partage des ressources de ce dernier. Selon le type du réseau (client/serveur ou poste à poste), on retrouve deux catégories de systèmes d'exploitation.

- La première comporte les systèmes d'exploitation réseau (tels que Microsoft Windows server, Novell NetWare, etc...) destinés à piloter et contrôler le réseau et sont installés sur des stations serveurs. Ils peuvent aussi être installés sur des stations clients.
- La deuxième catégorie comporte les systèmes d'exploitation dits monopostes (tels que Microsoft Windows 10, Novell Personal Netware, etc...) installés sur des stations clients (dans une architecture client/serveur) ou sur toutes les stations (dans une architecture poste à poste). Ces systèmes permettent l'accès aux ressources partagées sur le réseau.

b.2. Les protocoles de communication réseau

Un protocole de communication réseau est un ensemble de règles destinées à prendre en charge les tâches liées à la communication entre les stations (nœuds) d'un réseau et à assurer le transport des informations sur des matériels hétérogènes. Le plus connu de ces protocoles est le protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), il est disponible sur tous les systèmes informatiques. Ce protocole n'a pas été conçu pour un système de transmission particulier, il est donc un protocole adapté aux réseaux hétérogènes. Des micro-ordinateurs tournant sous Linux, Windows, par exemple, peuvent être interconnectés sous TCP/IP.

b.3. Les services applicatifs

Les services applicatifs représentent les services mis à la disponibilité des utilisateurs d'un réseau informatique. Nous distinguons :

- Les services de messagerie qui sont peu à peu remplacés par les logiciels de groupware (système coopératif) qui les ont intégrés, ou par la messagerie d'Internet. Les plus célèbres de ces logiciels étaient Microsoft Exchange et Lotus CC-Mail d'IBM.
- Les groupwares (synergiciel ou collecticiel) qui sont constitués d'un ensemble de programmes constituant un véritable système coopératif entre les individus et les équipes. En d'autres termes ces environnements permettent de travailler ensemble quand on n'est pas ensemble (dans l'espace et/ou le temps). Ce concept recouvre le travail coopératif et la production collective. Dans ce cadre, la notion de communication (transmission de messages) s'efface au profit de celle de coopération (mise à disposition d'un espace de travail collectif). Les plus célèbres de ces groupwares sont Microsoft Exchange server avec sa dernière version 2019 et IBM Notes avec sa dernière de 2018.

3. Internet

3.1. Présentation

Internet est certainement le réseau le plus connu mondialement. Il relie des millions de ressources matériels et logiciels à travers le monde. Son origine remonte au projet ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) du département de la défense américaine, développé en 1969. La figure 4 montre les premières expansions de ce réseau.

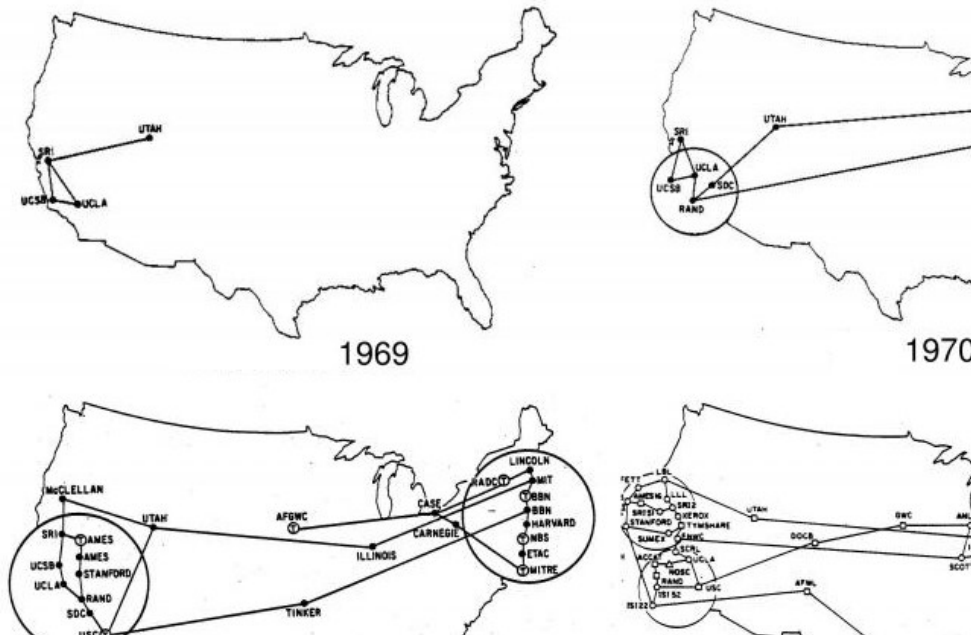


Figure 4 : Expansions du réseau ARPANET (1969-1977)

Le terme **Internet** est d'origine américaine (la première utilisation recensée de ce mot date d'octobre 1972, par **Robert Kahn**), c'est une dérivation du mot **International** et du mot **Network**¹.

3.2. Communication sur Internet

La communication entre toutes les machines « hétérogènes en matériel et logiciels » sur Internet est assurée par des moyens d'échange de données standard appelés protocoles. Ces protocoles sont de deux types.

a. Le premier type appelé TCP/IP acronyme de «Transmission Control Protocol/ Internet Protocol» est dit de bas niveau. Il assure l'intercommunication, d'une manière transparente pour l'utilisateur, entre les différentes machines reliées.

b. Le deuxième type est appelé protocole haut niveau, il est lié directement au service Internet offert, il est d'ailleurs assez courant de confondre le service et le protocole, tellement ils sont intrinsèquement liés. Nous citons comme exemple pour le deuxième :

- Le service FTP qui utilise le protocole FTP (File Transfer Protocol, protocole de transfert de fichiers),
- Les serveurs Internet qui utilisent essentiellement le protocole HTTP (Hyper Text Transfer Protocol, protocole de transfert d'hypertexte),
- Le service de courrier électronique qui utilise les protocoles POP (Post Office Protocol) pour la réception des courriers et SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) pour leur envoi. Etc.

4. Le World Wide Web

4.1. Présentation

Le World Wide Web communément appelé le Web, parfois la Toile ou le WWW, est un système hypertexte public fonctionnant sur Internet et qui permet de consulter, avec un navigateur, des pages mises en ligne dans des sites. L'image de la toile d'araignée vient des hyperliens qui lient les pages web entre elles.

Le Web n'est qu'une des applications d'Internet. Il a été inventé plusieurs années après l'apparition d'Internet (travaux de **Tim Berners-Lee**, informaticien au CERN, Centre Européen de Recherche Nucléaire), mais c'est lui qui l'a rendu aussi célèbre auprès du grand public. Depuis, le Web est fréquemment confondu avec Internet.

¹ Certains ouvrages citent le mot INTERconnected et le mot NETworks comme étant l'origine du terme Internet

4.2. Concepts fondamentaux

a. Page Web

Une page Web est une ressource du World Wide Web conçue pour être consultée par des visiteurs à l'aide d'un navigateur Web. Elle a une adresse Web. Techniquement, une page Web est souvent constituée d'un document en HTML (Hypertext Markup Language, langage de marquage hypertexte), ou l'une de ses évolutions et d'autres objets multimédia (images, vidéo, etc.). Cependant, tout type de ressources ou d'assemblage de ressources, textuelles, visuelles, sonores, logicielles, peuvent constituer une page Web.

b. Site Web ou Web Site

Un site Web est un ensemble de pages Web hyperliées entre elles et mises en ligne à une adresse Web. Ces pages peuvent comporter du texte, des images, des sons, ... etc. Il existe deux types de sites web, statique (vitrine) et dynamique.

c. Lien hypertexte

Un lien hypertexte ou hyperlien est un élément (souvent souligné) d'une page HTML (par exemple) permettant de naviguer vers une nouvelle adresse lorsque l'on clique dessus. Ce sont les liens hypertextes qui permettent de lier des documents de type HTML entre eux. Ils permettent notamment de naviguer :

- vers un autre endroit du document,
- vers un fichier HTML situé à un emplacement différent sur la machine qui héberge la page,
- vers une autre machine,

d. Navigateur (Browser)

Un navigateur est un logiciel permettant d'afficher des pages web. Actuellement ils existent plusieurs navigateurs tels que Google chrome, Internet Explorer (devenu Microsoft Edge), Mozilla Firefox, Opera, etc.

e. Les hébergeurs / serveurs web

Un hébergeur, ou serveur web, est tout simplement un ordinateur dédié à la diffusion des sites web. Cet ordinateur est d'un côté connecté à Internet, et de l'autre, à une base de données spécifique. Lorsqu'un utilisateur du réseau, ou client, tape une adresse web dans son navigateur, pour visualiser une page web, c'est en fait son navigateur qui envoie une requête au serveur, qui lui retourne la page correspondante (après certaines vérifications...).

5. Technologies du web

Actuellement plusieurs technologies font figure de standards du Web. Nous recensons ici les plus importantes :

5.1. HTML (Hypertext Markup Language) ou langage de marquage hypertexte

Signifie que la mise en place d'une page web (titres, paragraphes, images...) utilisera des caractères pour marquer d'une certaine façon les différentes parties du texte. Parmi ces caractères de marquage, certains correspondront à des liens vers d'autres pages web (liens hypertexte).

5.2. XML (eXtensible Markup Language)

Est une syntaxe plus formelle de balisage de contenus, qui garantit le traitement automatique du document sans risquer ni ambiguïtés, ni soucis de jeux de caractères, ni limitations de types ou tailles de contenu.

5.3. XHTML

Revient essentiellement à appliquer à HTML les contraintes syntaxiques de XML, ouvrant ainsi la porte au traitement fiable du contenu des pages web.

5.4. CSS (Cascading Style Sheets : feuilles de styles en français)

Est une technologie de présentation permettant une mise en forme extrêmement avancée des contenus compatibles XML.

5.5. DOM (Document Object Model)

Décrit une série d'outils à destination des programmeurs (on parle d'interfaces) permettant de représenter et de manipuler en mémoire un document compatible XML.

5.6. JavaScript

Est un langage de script, dynamique, orienté objet et disposant de nombreuses fonctions avancées. Il est disponible dans tous les navigateurs.

5.7. Ajax (Asynchronous Javascript And XML)

Il désigne un nouveau type de conception de pages Web permettant l'actualisation de certaines données d'une page sans procéder au rechargement total de cette page.