

# 18 TCP – Les protocoles de domaines d'applications

---

## Objectifs

- ✧ Connaître les différentes catégories d'applications et de protocoles de domaines d'applications.
- ✧ Connaître les principaux protocoles de chaque catégorie.

## 18.1 Introduction

Les premières applications Internet étaient principalement axées vers la messagerie électronique et le transfert de fichiers. Internet offre maintenant des services de plus en plus complexes qui permettent, par exemple, la navigation pour rechercher une information précise.

Ce chapitre présente les principales applications et les principaux protocoles d'Internet en les regroupant en quatre catégories : l'échange de fichiers, la messagerie, le World Wide Web et les applications multimédias.

## 18.2 Échange de fichiers

### 18.2.1 File Transfer Protocol (FTP)

Le protocole de transfert de fichiers FTP (*File Transfer Protocol*) vise à :

- ✧ permettre le partage de fichiers (programmes, données) entre hôtes distants;

- ✧ permettre l'accès direct ou implicite (par un programme) à des hôtes distants;
- ✧ cacher aux utilisateurs et aux programmes les particularités des systèmes de gestion de fichiers des hôtes accédés;
- ✧ garantir un service de qualité et efficient.

Bien que le protocole FTP puisse être utilisé directement par un utilisateur, il est principalement conçu pour être utilisé de façon implicite par des applications.

---

**Lecture :**

STD 9 - *File transfer Protocol (FTP)*, octobre 1985.

Richard W. STEVENS : *TCP/IP Illustrated, Volume 1 – The Protocols*, Addison-Wesley, ch. 27 *FTP : File Transfer Protocol*.

---

## 18.2.2 Trivial File Transfer Protocol (TFTP)

Le protocole trivial de transfert de fichiers TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*) est, comme son nom l'indique, un protocole très simple et facile à utiliser. Il ne fournit pas toutes les possibilités du protocole FTP; il ne peut que lire et écrire des fichiers (ou du courrier électronique) sur un hôte distant. De plus, il ne fournit aucun mécanisme d'authentification.

Le protocole TFTP est en général mis en œuvre avec le protocole Internet *User Datagram Protocol* (UDP); il peut toutefois l'être avec d'autres protocoles de type *datagram*.

---

**Lecture :**

STD 33 - *The TFTP Protocol (Revision 2)*, juillet 1992.

Richard W. STEVENS : *TCP/IP Illustrated, Volume 1 – The Protocols*, Addison-Wesley, ch. 15 *TFTP : Trivial File Transfer Protocol*.

---

## 18.2.3 Network File System (NFS)

Le système NFS (*Network File System*) a pour but d'assurer un accès transparent à des ressources distantes sur un réseau, c'est-à-dire en donnant l'impression que ces ressources sont locales. Le système NFS est indépendant du type de réseau et du type de transport utilisés. Il est également indépendant du système d'exploitation.

---

**Lecture :**

STEVENS, Richard W. : *TCP/IP Illustrated, Volume 1 – The Protocols*, Addison-Wesley, ch. 29 *NFS : Network File System*.

---

## 18.3 Messagerie

### 18.3.1 Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)

Le protocole simple de transfert de messages SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) est l'une des premières applications de l'Internet.

Le message construit par le protocole est composé des trois éléments suivants :

- ✧ une enveloppe : contient l'adresse de l'émetteur et celle du destinataire du message.
- ✧ un entête : contient, entre autres, l'identificateur du message, l'adresse de l'émetteur, l'objet du message, la date, le tout en caractères ASCII.
- ✧ le corps : le message de l'utilisateur, le tout en caractères ASCII.

Depuis 1993, des ajouts au protocole SMTP ont vu le jour (*Extended SMTP*); ils affectent l'enveloppe, permettent l'utilisation de caractères non-ASCII dans l'entête, et modifient la structure du corps permise (voir MIME, ci-après).

---

**Lecture :**

STEVENS, Richard W. : *TCP/IP Illustrated, Volume 1 – The Protocols*, Addison-Wesley, ch. 28 *SMTP : Simple Mail Transfer Protocol*.

STD 10- *Simple Mail Transfer Protocol*, août 1982.

STD 11- *Standard for ARPA Internet Text Messages*, août 1982.

---

### 18.3.2 Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)

Depuis, 1993, un nouveau protocole de corps de message a été défini, le protocole MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*). Il permet d'introduire des types de format autorisant le multimédia dans un message : hypertexte HTML, son, images au format JPEG, fichiers BinHex, MacWrite, Microsoft Word, des fichiers ODA, des fichiers PostScript, etc.

---

**Lecture :**

RFC 2045 - *Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part One: Format of Internet Message Bodies*, novembre 1996.

RFC 2046 - *Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Two: Media Types*, novembre 1996.

RFC 2047 - *Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Three: Message Header Extensions for Non-ASCII Text*, novembre 1996.

RFC 2048 - *Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Four: Registration Procedures*, novembre 1996.  
RFC 2049 - *Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Five: Conformance Criteria and Examples*, novembre 1996.

---

### 18.3.3 Post Office Protocol (POP)

Pour certains utilisateurs, il est souvent inutile et souvent même impossible (coûts trop élevés, ressources non suffisantes) de maintenir un système de messagerie local. Par exemple, les ressources d'un poste de travail peuvent ne pas lui permettre d'exécuter un serveur SMTP ainsi qu'une application de livraison et de réception de messages.

Le protocole POP permet à un poste de travail d'accéder dynamiquement à un dépôt de messages sur un serveur de messagerie. Le serveur offre les services de dépôts et de retraits de messages à ces hôtes : il leur permet de retirer les messages qu'il reçoit et conserve pour eux et de déposer des messages qu'il prend en charge.

---

**Lecture :**

STD 53 - *Post Office Protocol – Version 3*, mai 1996.

---

### 18.3.6 Internet Relay Chat (IRC)

Le protocole IRC (*Internet Relay Chat*) permet à un ou plusieurs utilisateurs de se regrouper en un forum de discussion, appelé canal, et de converser entre eux. Lorsqu'un message est envoyé à un canal, il est envoyé à tous les membres courants du canal.

---

**Lecture :**

DRAFT-KALT-IRC-ARCH-00, *Internet Relay Chat: Architecture*, Internet Draft, juin 1999.

DRAFT-KALT-IRC-CHAN-01, *Internet Relay Chat: Channel Management*, Internet Draft, juillet 1999.

DRAFT-KALT-IRC-SERVER-02, *Internet Relay Chat: Server Protocol*, Internet Draft, août 1999.

DRAFT-KALT-IRC-CLIENT-03, *Internet Relay Chat: Client Protocol*, Internet Draft, septembre 1999.

---

## 18.4 Serveurs d'application

### 18.4.1 Telnet

L'application Telnet permet à un utilisateur, à un terminal ou à un processus de se connecter sur un hôte distant. Une connexion telnet utilise le protocole TCP pour transmettre les informations de contrôle nécessaires à l'émulation de la syntaxe du terminal.

---

**Lecture :**

STD 8 - *Telnet Protocole Specification*, mai 1983.

STEVENS, Richard W. : *TCP/IP Illustrated, Volume 1 – The Protocols*, Addison-Wesley, section 26.4 *Telnet Protocol*.

---

### 18.4.2 Remote Procedure Call (RCP)

Le protocole de messagerie RCP (*Remote Procedure Call*) est basé sur le modèle d'appel de procédure à distance. Le processus appelant envoie un message au processus du serveur et attend la réponse. Lorsque la réponse du serveur lui parvient, l'appelant extrait du message la réponse à sa requête et met fin à la connexion. Le serveur retourne alors en attente d'une nouvelle demande.

---

**Lecture :**

RFC 1831 - *RPC: Remote Procedure Call Protocol Specification Version 2*, août 1995.

---

### 18.4.3 Real Time Application (RTP)

Un des problèmes posés par l'Internet est l'existence d'applications en temps réel. Ces applications demandent des services que les protocoles classiques d'Internet ne peuvent offrir. C'est pour répondre à ces besoins que le protocole d'application en temps réel RTP a vu le jour.

Le protocole utilise deux intermédiaires :

- ✧ **Les traducteurs** (*translators*) : un traducteur a pour fonction de traduire une application codée en un certain format en un format adapté à la transmission sur un réseau. Par exemple, une application MPEG pourrait être convertie au format H.261 pour réduire la quantité d'informations transmises.
- ✧ **Les mélangeurs** (*mixers*) : un mélangeur a pour fonction de regrouper plusieurs applications correspondant à plusieurs flots distincts en un seul flot tout en conservant le format de ces

applications. Cette approche est particulièrement intéressante dans le cas d'applications de transmission de la voix.

Pour réaliser le transport en temps réel, un second protocole RTCP (*Real Time Control Protocol*) a été ajouté au protocole RTP. En effet, les paquets RTP ne transportent que des données et non des informations de supervision. Le protocole RTCP autorise cinq types de paquets : rapport de l'émetteur, rapport du récepteur, description de la source, au revoir et application spécifique. Ces différents types de paquets permettent de fournir les instructions nécessaires aux hôtes pour gérer les applications en temps réel.

## 18.5 World Wide Web

### 18.5.1 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

Le World Wide Web est un système de documents hypermédias distribué. Il fonctionne en mode client-serveur : les logiciels clients (les fureteurs) utilisent le protocole de communication HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) pour accéder, via le réseau Internet, aux documents hébergés sur un serveur Web distant.

La première version du protocole HTTP, la version 0.9, ne permettait que la transmission brute des données. La version subséquente, la version 1.0, permet, quant à elle, la transmission de messages qui contiennent de l'information sur les données transmises (au format MIME, par exemple), et modifie la sémantique des requêtes et des réponses aux requêtes. Toutefois, cette version ne prend pas suffisamment en compte la notion d'hôtes virtuels, de connexions permanentes, etc. De plus, la prolifération de mises en œuvre incomplètes a entraîné la nécessité de définir une nouvelle version du protocole, la version 1.1 pour permettre à deux applications qui communiquent entre elles de déterminer les capacités réelles de l'autre.

La plupart des applications ont besoin de fonctions plus sophistiquées que la simple collecte d'informations; elles doivent être en mesure d'effectuer des recherches, des mises à jour, etc. Le protocole HTTP fournit un ensemble de méthodes et d'entêtes qui indiquent le but de la requête et la ressource impliquée par la requête. Cette ressource est référencée par son URI (*Uniform Resource Identifier*) : par sa localisation (URL) ou son nom (URN). Les messages sont transmis dans un format similaire à celui défini par le protocole MIME.

Le protocole HTTP permet également à des agents et des passerelles de communiquer avec des réseaux qui prennent en charge les protocoles SMTP, NNTP, FTP, Gopher et WAIS.

---

**Lecture :**

RFC 1945 - *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.0*, ??? 199?.

## 18.5.2 Secured Hypertext Transfer Protocol (HTTPS)

Bien que les fureteurs Web soient en mesure de prendre en charge différents protocoles, le protocole le plus utilisé est le protocole HTTP. Toutefois, ce protocole ne fournissant que peu de mécanismes de sécurité, ne répond pas aux besoins de certaines applications qui nécessitent que l'échange entre clients et serveurs puissent s'effectuer en assurant la confidentialité des messages. C'est ce que permet le protocole HTTP sécurisé (*Secured Hypertext Transfer Protocol*, HTTPS

Le protocole HTTPS, conçu pour être utilisé conjointement avec le protocole HTTP, fournit des mécanismes pour assurer une communication sécurisée. En fait, ce protocole permet qu'aucune donnée sensible ne soit jamais transmise en clair.

Le protocole HTTPS offre une grande flexibilité dans le choix des mécanismes de gestion de clés, des politiques de sécurité, et des algorithmes de chiffrement en permettant la négociation de ces options entre les deux parties impliquées. De plus, les demandes et les requêtes des clients et des serveurs, ainsi que les préférences (options) des deux parties impliquées dans un échange, sont traitées sur un pied d'égalité.

---

### Lecture :

RFC 2660 - *The Secure Hypertext Transfer Protocol*, août 1999.

---

## 18.5.3 Secure Sockets Layer (SSL)

Les données qui transitent sur le Web le sont la plupart du temps en clair. Par exemple, si un client Web reçoit la demande de transférer le mot « test », il transfère exactement le mot « test ». Cette approche est en général adéquate, mais ne l'est pas pour certaines situations, par exemple, lors de l'envoi d'un numéro de carte de crédit.

La méthode de chiffrement la plus utilisée sur le Web est le *Secure Sockets Layer*, SSL. Elle utilise un algorithme de chiffrement à clé publique.