

Une application Web est une application écrite en XHTML + JavaScript et que l'on exécute dans un Navigateur (qui fournit l'environnement d'exécution).

# CSI 3540

Structures, techniques et normes du Web



# Assises du Web

- Assembleur du Web, approche bas en haut
- Attaques au niveau du DNS, murs pare-feu

## Objectifs:

- Maîtrise des concepts sur lesquels reposent les technologies du Web
- Bien comprendre les interactions entre les serveurs (httpd) et les clients (navigateurs)

## Lectures:

- Web Technologies (2007) § 1  
Pages 4 à 10



# Plan

1. RFCs

2. Pile TCP/IP

3. MIME

Afin de mieux  
comprendre les  
technologies du  
Web, nous allons  
survoler ses  
assises.



# Assises du Web

- Caractéristiques d'Internet :
  - Réseau de réseaux
  - Environnements hétérogènes (autant matériel que logiciel)
  - Géographiquement distribué, large, robuste, etc.
- Nécessite donc des protocoles et des normes



# Protocoles

- Dans le contexte des réseaux informatiques, un protocole est un **ensemble de règles** qui **caractérisent** de façon **précise** les **interactions** entre des **processus simultanés** et **distribués**



# RFCs



# RFC

## (Request for Comments)

- Série de documents et de normes sur Internet
- Chaque RFC recoit un numéro
  - RFC 1 (Host Software) par Steve Crocker en 1969



- RFC 791 (1981) IP version 4; **RFC 2373** (1998) **IP version 6**; **RFC 793** (1981) **TCP**
- RFC 1945 (1996) HTTP/1.0; RFC 2068 (1997) HTTP/1.1; **RFC 2817** (2000) **HTTP/1.1**
- **RFC 2045** (1996) **MIME**
- **RFC 4287** (2005) **Atom**
- **RFC 2019** (1997) HTTP cookies (**témoins**)



# RFC

## (Request for Comments)

- Les brouillons sont soumis à [rfc.editor@rfc.editor.org](mailto:rfc.editor@rfc.editor.org)
- L'IETF (Internet Engineering Task Force) forme un groupe de travail pour développer le document RFC
- IETF est branche l'organisme à but non lucratif "Internet Society"



# RFC

## (Request for Comments)

- Un petit nombre de RFCs deviennent des standards
- Tous les standards Internet sont des RFCs



# RFC 1855 (1995)

«This document provides a minimum set of guidelines for **Network Etiquette (Netiquette)** which organizations may take and adapt for their own use.

... In general, it's a good idea to at least check all your mail subjects before responding to a message ...

... Wait overnight to send emotional responses to messages ...

... Mail should have a subject heading ...»



# Où trouver les RFCs

- **The Internet Engineering Task Force**  
<http://www.ietf.org>
- <http://www.ietf.org/rfc.html>
- <http://www.rfc-editor.org>



# Internet



# Internet

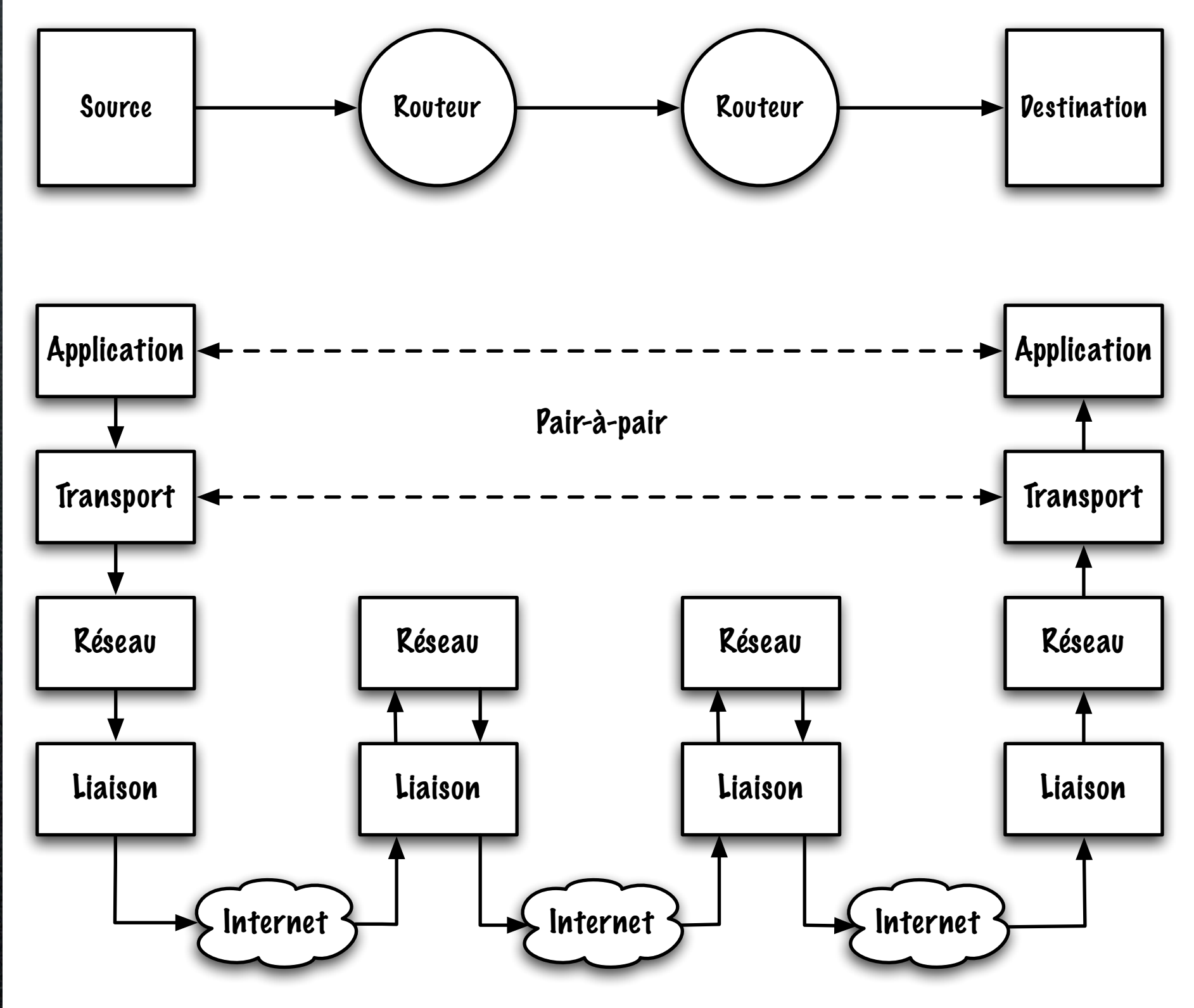
- “**Internet** se définit comme le réseau public mondial utilisant le **protocole de communication IP**”
- **Internet** et **Web** (World Wide Web, WWW, W3) sont deux concepts distincts
- Le **Web** n'est qu'une des multiples applications d'**Internet**



# Pile TCP/IP

- L'Organisation internationale de normalisation (**ISO**) propose un modèle de référence pour l'interconnexion de systèmes informatiques (**modèle à 7 couches**)
- En pratique, les implémentations reposent sur un **modèle à 4 couches**, dit **modèle de référence Internet, modèle DoD** (Department of Defense), **modèle DARPA**, **modèle TCP/IP**, ou simplement **pile TCP/IP**
- **RFC 1122, 1123**







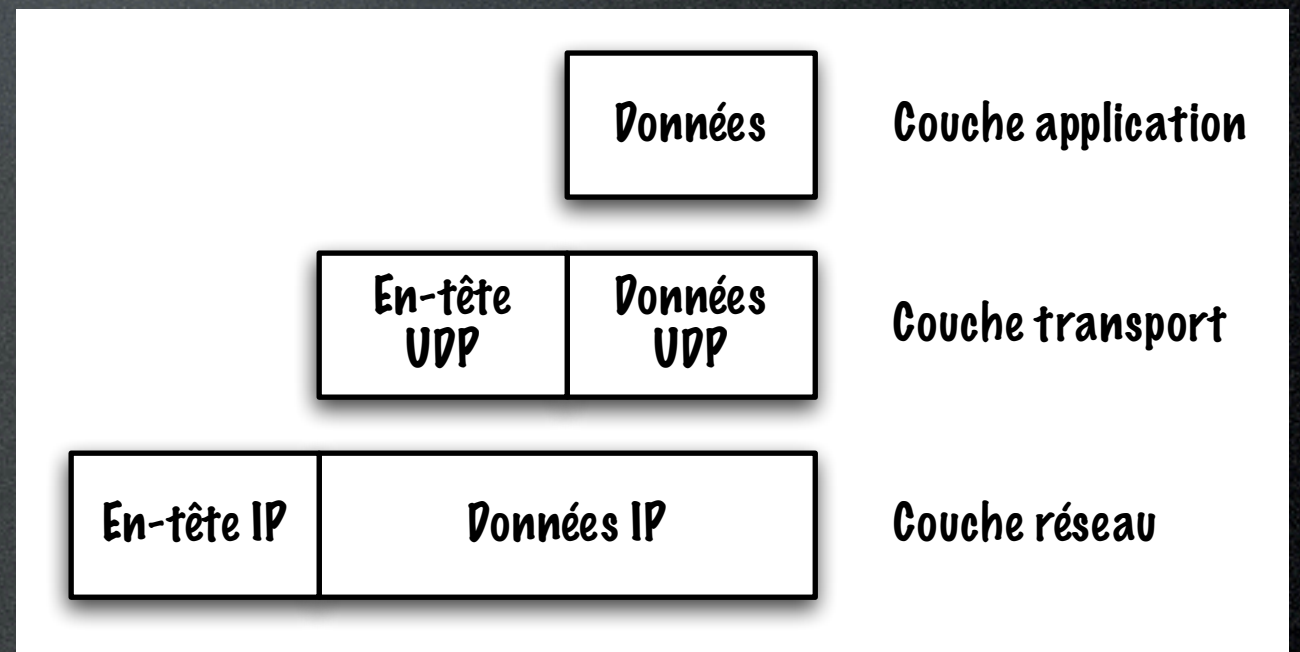
# Pile TCP/IP

- Pour réduire la complexité de conception, le modèle est organisé en couches
- Division fonctionnelle des tâches
- Chaque couche traite certains problèmes spécifiques à la transmission des données
- Chaque couche fournit des services aux couches supérieures



# Groupage des données par paquets

- Les données d'une couche supérieure sont encapsulées dans un ou plusieurs paquets/datagrammes





- **Couche réseau (Internet)**
  - Exemple de protocole : **IP**
    - Adressage, encapsulation, routage
- **Couche transport**
  - Exemples de protocole : **TCP** et **UDP**
    - Établir une connexion bout en bout, identification d'applications, fiabilité des échanges
- **Couche application**
  - Exemples de protocoles : SMTP et HTTP

Border Gateway Protocol (BGP-4) est utilisé pour le routage



# IP

- **Internet Protocol**  
(donne son nom à Internet)
- **Fonctions du protocole IP**
  - Routage des paquets sur les réseaux, sélection du meilleur chemin
  - Encapsulation des données en paquets
  - Définis le concept d'adresses Internet
- **RFC 791** (IPv4) et **RFC 4291** (IPv6)



# Adresse IP

- Le matériel informatique (ordinateur, imprimante, routeur, etc.) possède une ou plusieurs **interfaces avec le réseau**
- Une adresse IP unique est associée à chaque interface réseau
- Les adresses de version 4 (**IPv4**) ont 32 bits (taille de l'adressage =  $4 \times 10^9$ )
- Les adresses de version 6 (IPv6) ont 128 bits (adressage =  $4 \times 10^{38}$ )



# IPv4

Encore la norme la plus répandue

- Composées de 4 nombres de 0 à 255 séparés par des points :

137.122.6.16

- Certaines plages d'adresses sont réservées, par exemple pour les réseaux locaux :
  - 10.0.0.0 à 10.255.255.255, 172.16.0.0 à 172.31.255.255, 192.168.0.0 à 192.168.255.255



# IPv4

- Aux É.U., l'**IANA** (Internet Assigned Numbers Authority) gère l'espace des adresses IPs
- Maintenant une division sous le contrôle d'**ICANN** (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)



# Limites d'IP

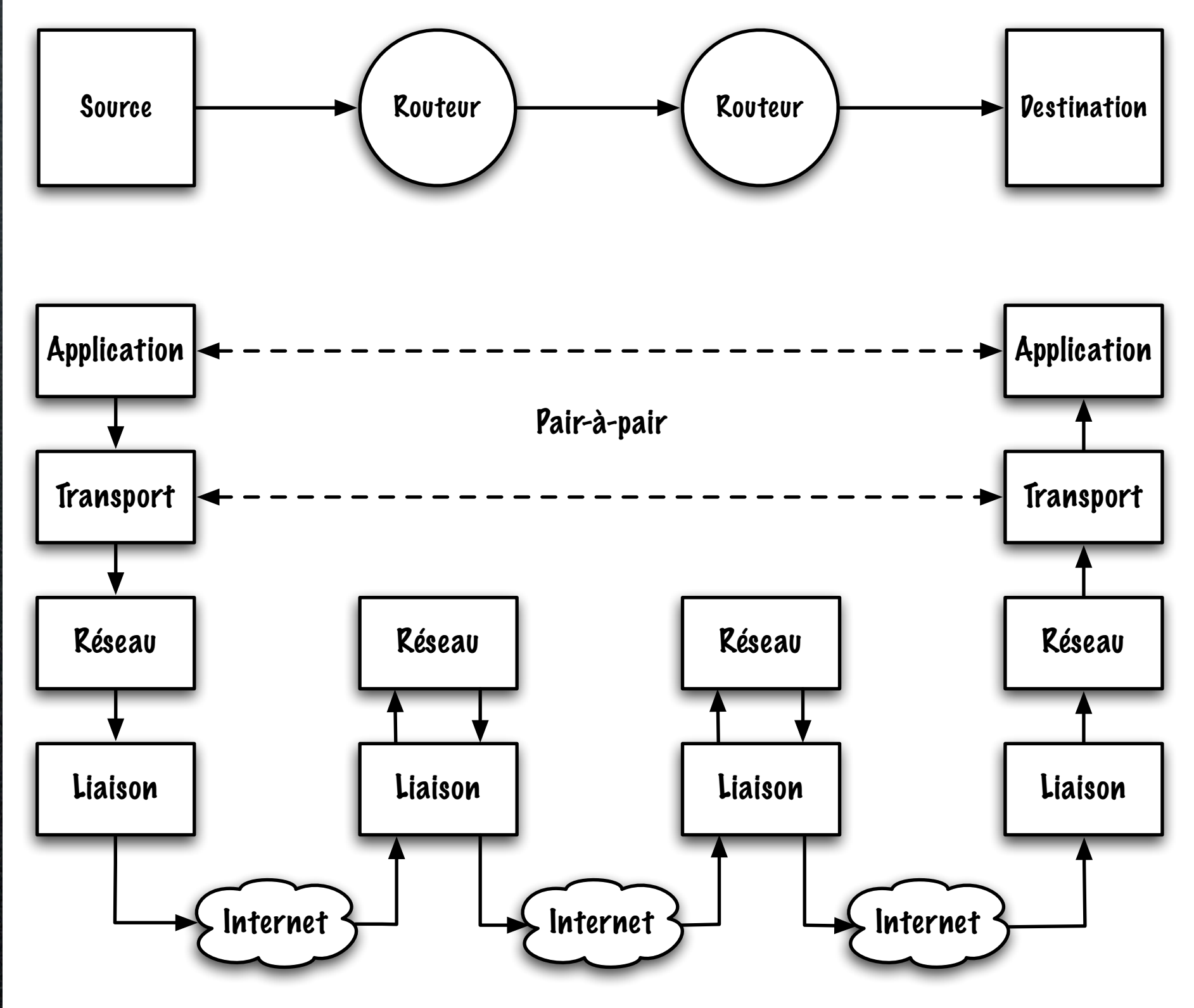
- IP est un protocole non fiable
  - Aucune garantie quant à la livraison des paquets (la perte ou la corruption des paquets est possible)
  - Aucune garantie quant à l'ordre d'arrivée des paquets
- Communications unidirectionnelles



# Limites d'IP

- Les fonctions telles que la fiabilité et le mode connecté sont implémentées par les protocoles des niveaux supérieurs de la pile TCP/IP
- Ces fonctions sont forcément implémentées aux extrémités du réseau
- Ainsi, l'implémentation des routeurs est simplifiée et leur efficacité accrue







# TCP et UDP

- TCP et UDP (deux protocoles de la couche transport) définissent le concept de connexion bout en bout
- Le protocole IP définit le concept d'**adresse IP** afin d'identifier de façon unique le matériel connecté au réseau
- TCP et UDP définissent le concept de **port** afin d'**identifier de façon unique une application** : SSH (22), telnet (23), SMTP (25) et HTTP (80)



# Ports

- Un certain nombre de ports sont dit «**ports bien connus**»; ils sont assignés par IANA (Internet Assigned Numbers Authority); SMTP (**25**) et HTTP (**80**)
- Sur un système Unix les ports inférieurs à 1024 sont aussi des ports ayant des droits privilégiés



# TCP

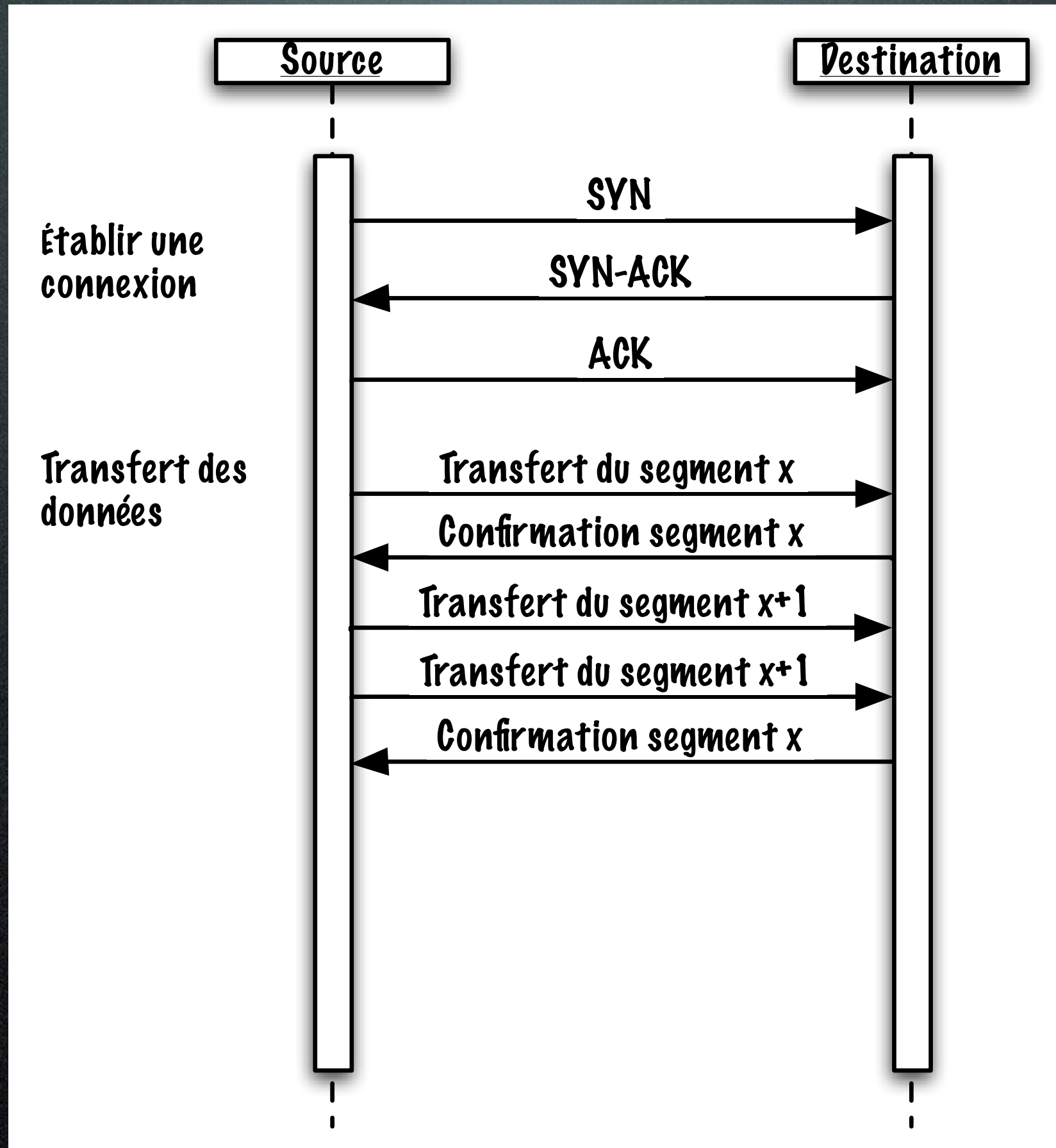
- **Transmission Control Protocol**
- **RFC 793**
- Protocole de transport «fiable» en mode connecté
- Le logiciel de la couche application produit un flux de données, TCP en fait le découpage en segments



# TCP : fonctionnement

- **Étapes d'une session TCP :**
  1. Établir une connexion  
(poignée de main en 3 temps)
  2. Transfert des données
  3. Rupture de connexion  
(poignée de main en 4 temps)







# TCP

- On dit que TCP est un protocole fiable 1) parqu'il garantie la livraison des segments, 2) ainsi que l'ordre d'arrivée
- En conséquence, le protocole est lourds (plus lent que certains autres protocoles de la couche transport)



# UDP

- **User Datagram Protocol**
- **RFC 768**
- Transport de données de manière simple entre deux entités
  - Sans établir de connexion (mode non connecté)
  - Ne garantie ni l'arrivée, ni l'ordre des segments
- Applications : DNS, streaming, etc.



# DNS

Domain Name Service



# DNS

- Sert à établir des correspondances entre des **adresses IP** et des **noms de domaine** (nom logique)
  - 137.122.89.142
  - mail.site.uottawa.ca
- **RFC 1034, 1035 et 1033**



# DNS : arborescence

- Les noms de domaines sont constitués d'étiquettes séparées par des points
- **Domaines de premier niveau**
  - Générique : .com, .org, .net, etc.
  - Pays : .ca, .fr, .de, etc.
- Domaines de second niveau, qui se divise à nouveau en sous-domaines : .ca, uottawa.ca, site.uottawa.ca



- **FQDN : Fully qualified  
nom de domaine complet  
domaine pleinement qualifié**

Permet de distinguer  
www.example.com de  
www.example.com.au

whereis.com et whereis.com.au  
whitepages.com.au  
ebay.com.au

- Nom non ambigu désignant un noeud de l'arborescence
- Un point facultatif peut être ajouté à la droite du nom afin de désigner la racine, p.e. www.example.com ou www.example.com. (mis pour www.example.com.“”, ou “” = racine)
- Pour certains : nom du poste + nom de domaine complet



# Remarques

- Il n'y a aucune relation formelle entre les plages d'adresses IP et les noms de domaines
- Les adresses IP d'une plage contiguë d'adresses peuvent être associées à des noms de domaines différents
- Plusieurs alias, ayant des noms de domaines différents, peuvent désigner une même adresse



# Outils

- **nslookup**, **host** et **dig** sont des outils afin d'interroger les serveurs DNS



```
$ nslookup mxin.site.uottawa.ca
```

```
Server:      137.122.89.160
```

```
Address:    137.122.89.160#53
```

```
Name: mxin.site.uottawa.ca
```

```
Address: 137.122.89.159
```

```
$ nslookup 137.122.89.142
```

```
Server:      137.122.89.160
```

```
Address:    137.122.89.160#53
```

← résolution inverse

```
142.89.122.137.in-addr.arpa
```

```
name = mail.site.uottawa.ca.
```

← FQDN



```
$ nslookup www.site.uottawa.ca ← alias  
Server:      137.122.89.160  
Address:     137.122.89.160#53
```

```
www.site.uottawa.ca  
canonical name = web0.site.uottawa.ca.  
Name:  web0.site.uottawa.ca  
Address: 137.122.89.222
```

```
$ nslookup bio.site.uottawa.ca  
Server:      137.122.89.160  
Address: 137.122.89.160#53
```

```
bio.site.uottawa.ca  
canonical name = web0.site.uottawa.ca.  
Name:  web0.site.uottawa.ca  
Address: 137.122.89.222
```

- flexibilité : changer le hardware
- faciliter la vie des usagers (ftp, www, gopher... sur un même hôte)
- virtual hosting



```
$ nslookup linux.site.uottawa.ca ← alias
Server:      137.122.89.160
Address:     137.122.89.160#53
```

```
Name: linux.site.uottawa.ca
Address: 137.122.94.65
Name: linux.site.uottawa.ca
Address: 137.122.92.243
Name: linux.site.uottawa.ca
Address: 137.122.94.13
Name: linux.site.uottawa.ca
Address: 137.122.94.64
```

- distribution de la charge
- tolérance aux pannes



# DNS et sécurité

- Interception de paquets et fabrication d'une réponse
- Corruption et prise de contrôle d'un serveur hors site
- (DNSSEC, RFC 4033, protocole sécurisé)



# Analogies avec les réseaux téléphoniques

- **IP** : c'est le réseau téléphonique
- **TCP** : on appelle quelqu'un, qui répond, avec qui l'on a une conversation, et finalement on raccroche
- **UDP** : appelle quelqu'un et on lui laisse un message
- **DNS** : répertoire téléphonique



# Couche supérieure

- La couche application comprends une foule de protocoles variés
- **SSH, SMTP, FTP, TELNET, HTTP, etc.**
- Nous allons considérer SMTP et les systèmes de courriels parqu'ils ont servi de base au développement du Web



# TELNET

- **TELNET** est un protocole de la couche application
- À l'origine, **TELNET** servait à établir une session de travail à distance
- Pour des raisons de sécurité, on utilise maintenant préférentiellement **SSH**
- Cependant, l'application **telnet** demeure populaire



```
$ telnet solaris.site.uottawa.ca
```

```
Trying 137.122.94.14...
```

```
Connected to solaris.site.uottawa.ca.
```

```
Escape character is '^]'.  
  

```

```
WARNING: the use of this machine is restricted to authorized users only for  
use as outlined in the "Acceptable Use Policy"
```

```
Your session from [137.122.94.13] is being monitored.  
  

```

```
SunOS 5.9
```

```
login: turcotte
```

```
Password:
```

```
Last login: Thu Aug 16 09:56:25 from stem.site.uotta
```

```
Sun Microsystems Inc. SunOS 5.9 Generic May 2002
```

```
$ hostname
```

```
ncits2.site.uottawa.ca
```

```
$ emacs devoir-1.txt
```



# TELNET

- **TELNET**, c'est aussi un outil pour établir une connexion TCP brute sur un port de notre choix
- C'est donc un **outil puissant** pour le débogage du logiciel de la couche application
- «**telnet solaris.site.uottawa.ca**» signifie «**telnet solaris.site.uottawa.ca 23**»



**\$ telnet mail.site.uottawa.ca 25**

Trying 137.122.89.142...

Connected to mail.site.uottawa.ca.

Escape character is '^]'.

220 courriel.site.uottawa.ca ESMTP Sendmail 8.13.4/8.13.4

**HELP**

214-2.0.0 This is sendmail version 8.13.4

214-2.0.0 Topics:

214-2.0.0 HELO EHLO MAIL RCPT DATA

214-2.0.0 RSET NOOP QUIT HELP VRFY

214-2.0.0 EXPN VERB ETRN DSN AUTH

214-2.0.0 STARTTLS

214-2.0.0 For more info use "HELP <topic>".

214-2.0.0 To report bugs in the implementation send email to

214-2.0.0 [sendmail-bugs@sendmail.org](mailto:sendmail-bugs@sendmail.org).

214-2.0.0 For local information send email to Postmaster at your site.

214 2.0.0 End of HELP info

**QUIT**

221 2.0.0 courriel.site.uottawa.ca closing connection

Connection to mail.site.uottawa.ca closed by foreign host.



RFC 821  
(SMTP)

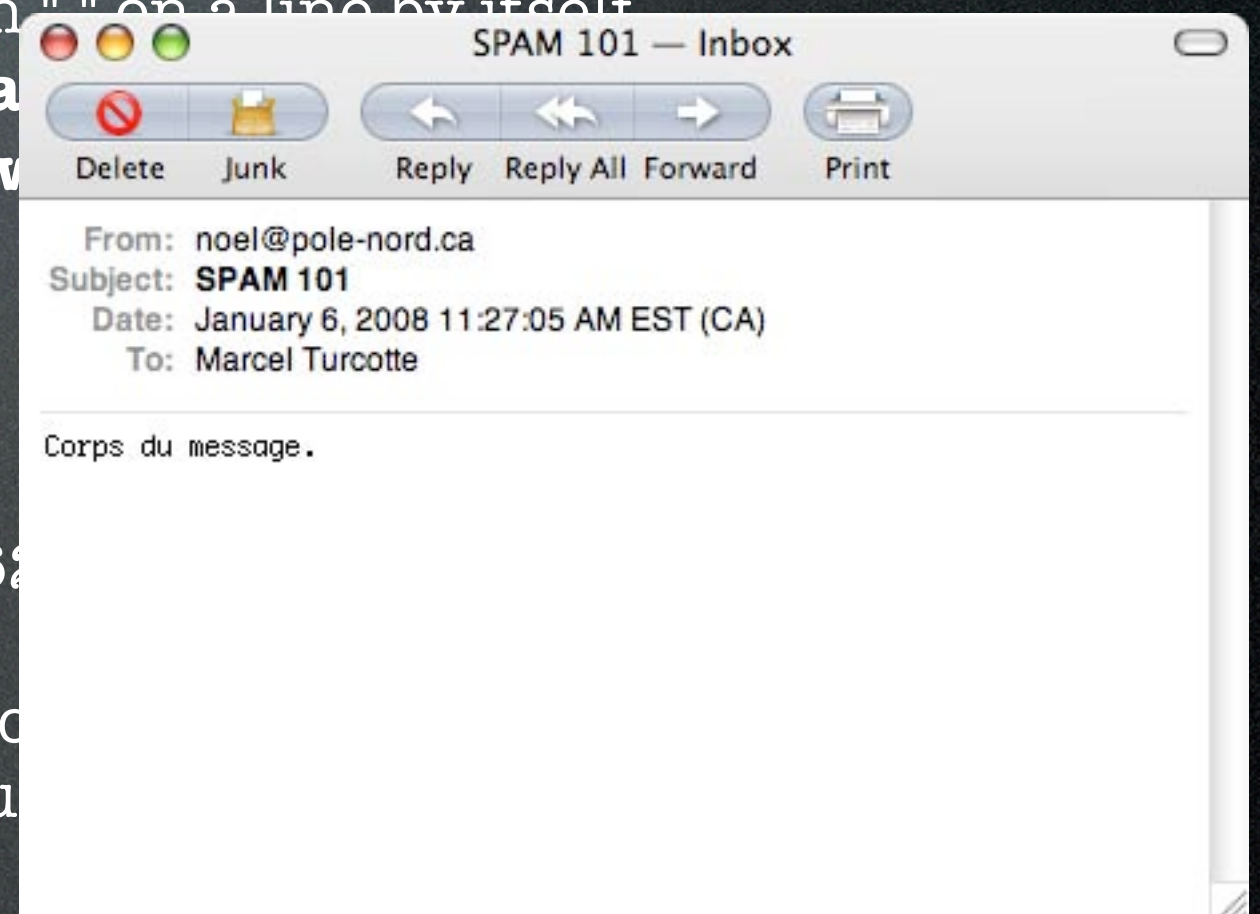
```
$ telnet mail.site.uottawa.ca 25
Trying 137.122.89.142...
Connected to mail.site.uottawa.ca.
Escape character is '^]'.
220 courriel.site.uottawa.ca ESMTP Sendmail 8.13.4/8.13.4
MAIL FROM: noel@pole-nord.ca
250 2.1.0 noel@pole-nord.ca... Sender ok
RCPT TO: turcotte@site.uottawa.ca
250 2.1.5 turcotte@site.uottawa.ca... Recipient ok
DATA
```

RFC 2822  
(Internet  
Message  
Format)

```
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
Fom: noel@pole-nord.ca
To: turcotte@site.uottawa.ca
Subject: SPAM 101

Corps du message.
```

```
•
250 2.0.0 m06GR5Nc068
QUIT
221 2.0.0 courriel.site.uottawa.ca
Connection to mail.site.uottawa.ca
```





# SMTP

- **SMTP** est le protocole de transport des courriels sur Internet
- **SMTP** signifie “Simple Mail Transfer Protocol”
- RFC 821 (1982); **RFC 2821** (2001)
- Encodage (enveloppe et corps) est **US-ASCII** (ANSI X3.4-1968)



MIME



# Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)

- **SMTP** force l'encodage **US-ASCII**
- Les messages ne contiennent donc que du texte (en langue anglaise)
- MIME est un protocole permettant la **représentation** d'information à l'aide du jeu de caractères **US-ASCII**
- **RFC 2045** (1996);  
**RFC 2184** et **2231** (1997)



# Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)

- **MIME** permet les extensions suivantes:
  - Messages textuels utilisant un jeu de caractères **autre que US-ASCII**
  - Contenu **autre que textuel** (audio, images, video, etc.)
  - Un message, plusieurs parties (contenus)







Content-Type: image/png; name=pixel.png  
Content-Transfer-Encoding: base64  
X-Attachment-Id: f\_faylyi4m0  
Content-Disposition: attachment; filename=pixel.png

iVBORw0KGgoAAAANSUHEUgAAAAEAAAABCAYAAAAFfcSJAAAACXBIWXMAAABkAAAAZAF4kfVLA  
T2lDQ1BQaG90b3Nob3AgSUNDIHByb2ZpbGUAAHjanVNnVFPpFj333vRCS4iA1EtvU  
kSYqIQkQSoghodkVUcERRUUeG8igiA0JoCMFVESDIoK2AfkIaK0g6OIisr74Xu  
ja9a89+bN/rXX Pues852zzwfACAYWSDNRNYAMqUIeEeCDx8TG4eQuQIEKJHAAEA  
izZCFz/SMBAPh+PDwrIsAHvgAB eNMLCADATZvAMByH/w/qQplcAYCEAcB0kTh  
LCIAUAEB6jkKmAEBGAYCdmCZTAKAEAGDLY2LjAFAtAGAnf+bTAICd+Jl7AQBb1  
CEVAaCRACATZYhEAGg7AKzPVopFAFgwABRmS8Q5ANgtADBJV2ZIALC3AMDOEA  
uyAAgMADBRIiUpAAR7AGDI IyN4AISZABRG8lc88SuuEOcqAAB4mbI8uSQ5RYFb  
CC1xB1dXLh4ozkkXKxQ2YQJhmKAuwnmZGTkBN/g88wAAKCRFRHgg/P9eM4Ors  
7ONo62D18t6r8G/yJiYuP+5c+rcEAAAOFOftH+LC+zGoA7BoBt/qI17gRoXgug  
dfeLZrIPQLUAoOnaV/Nw+H48PEWhkLnZ2eXk5NhKxEJbYcpXff5nwl/AV/1s+X48  
/Pf14L7iJIEyXYFHBPjgwsz0TKUcz5IJhGLc5o9H/LcL//wd0yLESWK5WCoU4  
1EScy5EmozzMqUiiUKSKcUl0v9k4t8s+wM+3zUAsGo+AXuRLahdYwP2SycQWHTA  
4vcAAPK7b8HUKAgDgGiD4c93/+8//UegJQCAZkmScQAAXkQkLlTKsz/HCAAARK  
CBKrBBG/TBGCZA BhzBBdzBC/xgNoRCJMTCQhBCCmsAHHJgKayCQiiGzbAdKmAv  
1EAdNMBRaIaTcA4uwlW4DjlwD/phCJ7BKLlyBCQRByAgTYSHaiAFiilgjjggXm  
YX4IcFIBBKLJCDJiBRRikuRNUgxUopUIFVIHfI9cgI5hlxGupE7yAAygvvyGv  
EcxlIGyUT3UDLVduag3GoRGogvQZHQxmo8WoJvQcrQaPYw2oefQq2gP2o8+Q8  
cwwOgYBzPEbDAuxsNCsTgsCZNjy7EirAyrxhqwVqwDu4n1Y8+xdwQSgUXACTY  
Ed0IgyR5BSFhMWE7YSKggHCQ0EdoJNwkDhFHCJyKTqEu0JroR+cQYYjIxlhIL  
CPWEo8TLxB7iEPENyQSiuMyJ7mQAkmpxFtSEtJG0m5SI+ksqZs0SBojk8naZ  
GuyBzmULCaryIXkneTD5DPkG+Qh8lsKnWJAcaT4U+IoUspqShn1EOU05QZlm  
DJBVaOaUt2ooVQRNY9aQq2htlKvUYeoEzR1mjnNgxZJS6WtopXTGmgXaPdp  
r+h0uhHd1R50l9BX0svpR+iX6AP0dwwNhhWDx4hnKBmbGAcYZxl3GK+YTKYZ04  
sZx1QwNzHrmOeZD5lvVVggtip8FZHKCpVKlSaVGyovVKmqpgreggtV81XLVI+p  
XlN9rkZVM1PjqOnUlqtVqp1Q61MbU2ep06ihqmeob1Q/ph5Z/YkGwCnMw09  
DpFGgsV/jvMYgC2MZs3gsIWsNq4Z1gTXEJrHN2Xx2KruY/R27iz2qqaE5Qz  
NKM1ezUvOUZj8H45hx+Jx0TgnnKKeX836K3hTvKeIpG6Y0TLkxZVxrqpaXllir  
SKtRq0frvTau7aedpr1Fu1n7gQ5Bx0onXCdH4/OBZ3nU91T3acKpxZNPTr1ri  
6qa6Ubobted79up+6Ynr5egJ5Mb6feeb3n+hx9L/1U/W36p/VHDFgGswkBsMz  
hg8xTVxbzwdL8fb8VFDXcNAQ6Vh1WGx4YSRudE8o9VGjUYPjGnGXOMk423Gbc  
ajJgYmISZLTepN7ppSTbmmKaY7TDtMx83MzaLN1pk1mz0x1zLn+eb15vft2  
BaeFostqi2uGVJsuRaplnutrxuhVo5WaVYVVPds0atna011rutu6cRp7l0k06  
rntZnw7Dxtsm2qbcZsOXYBtuutm22fWFnYhdnt8Wuw+6TvZN9un2N/T0HDYfZ  
DqsdWh1+c7RyFDpW0t6azpzuP33F9JbpL2dYzxdP2DPjthPLKcRpnVOb00dn  
F2e5c4PziIuJS4LLLpc+Lpsbxt3IveRKdPVxXeF60vWdm7Obwu2o26/uNu5  
p7ofcn8w0nymeWTNz0MPIQ+BR5dE/C5+VMGvfrH5PQ0+BZ7XnIy9jL5FXrdew  
t6V3qvdh7xc+9j5yn+M+4zw33jLeWV/MN8C3yLflT8Nvn1+F30N/I/9k/3r/  
0QCngCUBZw0JgUGBwL7+Hp8Ib+OPzrbZfay2e1BjKC5QRVBj4KtguXBrSFoy  
OyQrSH355j0kc5pDoVQfuJW0Adh5mGLw34MJ4WHhVeGP45wiFga0TGXNXfr3  
ENz30T6RJZE3ptnMU85ry1KNSo+qi5qPNo3ujs6P8YuzlnM1vidWElsSxw5  
LiquNm5svt/87fOH4p3iC+N7F5gvyF1weaHOwvSFpxapLhIsOpZATihOOJT  
wQRAqqBaMJfITdyWOCnnCHcJnIi/RntGI2ENcKh508kgqTXqS7JG8NXkkxT  
OllLOW5hCepkLxMDUzdmzqeFpp2IG0yPTq9MYOSkZBxQqohTZO2Z+pn5mZ2y  
6xlhbL+xW6Lty8elQfJa7OQrAVZLQq2QqboVFoolyohsmdlV2a/zYnKOZarniv  
N7cyzytuQN5zvn//tEsIS4ZK2pYZLVy0dWOa9rGo5sjxxedsK4xUfK4ZWBq  
w8uIq2Km3VT6vtV5eufr0mek1rgV7ByoLBtQFr6wtVCuWFfevc1+1dTlgvWd  
+1YfqGnRs+FYmKrhTbF5cVf9go3Hjlg4dvyr+Z3JS0qavEuWTPZtJm6ebeL  
Z5bDpaql+aXDM4N2dq0Dd9Wt0319kXbL5fNKnu7g7ZDuaO/PLi8ZafJzs07  
P1skVPRU+lQ27tLdtWHX+G7R7ht7vPY07NXbW7z3/T7JvttVAVVN1WbVZft  
J+7P3P66Jqun4lvttXa1ObXhtxwPSA/0HIw6217nU1R3SPVRSj9Yr60cOxx  
+/p3vdy0NNg1VjZzG4iNwRHnk6fcJ3/ceDTradox7rOEHOx92HWcdL2pCmv  
KaRptTmvtbYlu6T8w+0dbq3nr8R9sfD5w0PF15SvNUyWna6YLtk2fyz4ydl  
Z19fi753GDborZ752PO32oPb++6EHTh0kX/i+c7vDvOXPK4dPKy2+UTV7hX  
mq86X23qdOo8/pPTT8e7nLuarrlca7nuer21e2b36RueN87d9L158Rb/1  
tWeOT3dVfN6b/fF9/Xfftl+cif9zsu72Xcn7q28T7xf9EDtQdld3YfvPlv  
+3Njv3H9qwHeg89HcR/cGhYPP/ph1jw9DBY+Zj8uGDYbrnjg+OTniP3L96  
fynQ89kzyaeF/6i/suuFxyvfvjV69f00ZjRoZfy15O/bXyl/erA6xmV28bC  
xh6+yXgzMV70VvvtwXfcdx3vo98PT+R8IH8o/2j5sfVT0Kf7kxmTk/8EA5  
jz/GMzLdsAAAAEZ0FNQQAAsY58+1GTAAAAIGNIUk0AAHolAAAgwAA+f8AAID  
pAAB1MAAA6mAAADqYAAAXb5JfxUYAAAAATSURBVHjaYuhUMPkPAAAA//8DAAP  
wAd1WM/X1AAAAE1FTkSuQmCC



# base64

- Alphabet de 64 symboles (affichables)
- Source est vue comme une séquence de bits et découpée en groupes de 6 bits ( $2^6 = 64$ )
- Chaque groupe est représenté à l'aide d'un caractère US-ASCII (8 bits)
- Un fichier de 100 octets et donc 800 bits
- Nécessite 133 groupes/octets, 1067 bits



# MIME : en-têtes

- Servent à définir les **attributs** du message
- La syntaxe des en-têtes est conforme à la norme **RFC 2822** (2001) Internet Message Format
- Étiquette “:” valeur
- **Content-type, Content-Transfert-Encoding, Content-ID, Content-Description**



# MIME : en-têtes (Content-type)

- **Type MIME** ou encore “Internet media type”
- La valeur de l’attribut spécifie le **type** et le **sous-type** du message, et plusieurs autres champs au besoin
- `Content-Type: text/plain; charset="US-ASCII"`
- `Content-type: multipart/mixed; boundary= " ---Part_123--- "`



# MIME : en-têtes (Content-type)

- L'**IANA** (Internet Assigned Numbers Authority), qui gère l'espace des adresses IP, maintient un registre des types MIME et des codages de caractères
- Les principaux types sont : **application**, **audio**, **image**, **text** et **video**
- [www.iana.org/assignments/media-types](http://www.iana.org/assignments/media-types)



# MIME : en-têtes (Content-type)

- Les types et sous-types non standards débutent par “x-”
- En combinant plusieurs sections **multipart** on crée une structure arborescente



# MIME : en-têtes

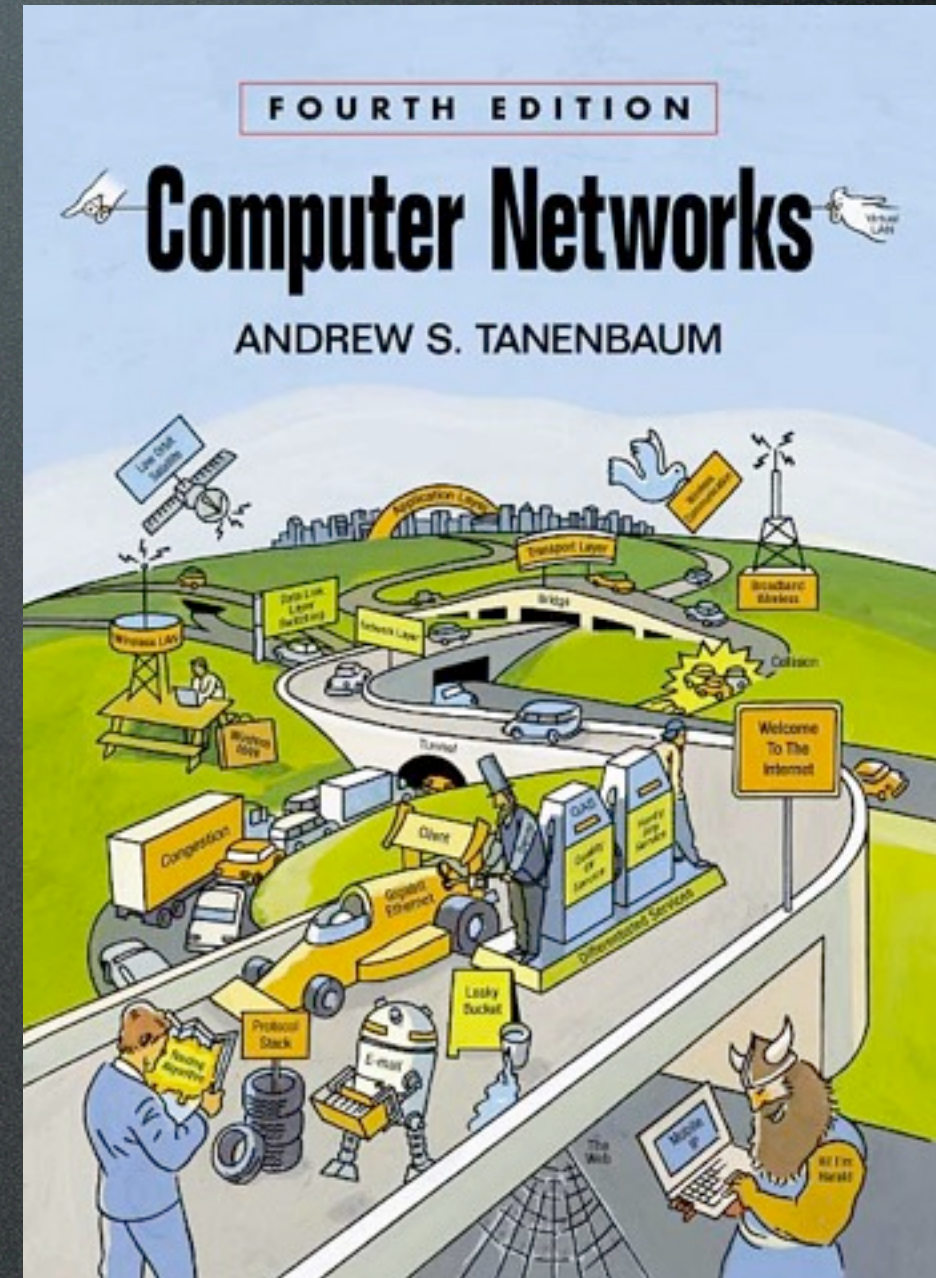
## (Content-transfer-encoding)

- Si les parties d'un message ont un contenu binaire (p.e. image), il faut des **mécanismes d'encodage** puisque SMTP ne supporte que US-ASCII
- **Données textuelles** : 7bit, 8bit et quoted-printable
- **Données binaires** : binary et base64
- **Content-Transfer-Encoding: base64**



# Ressources

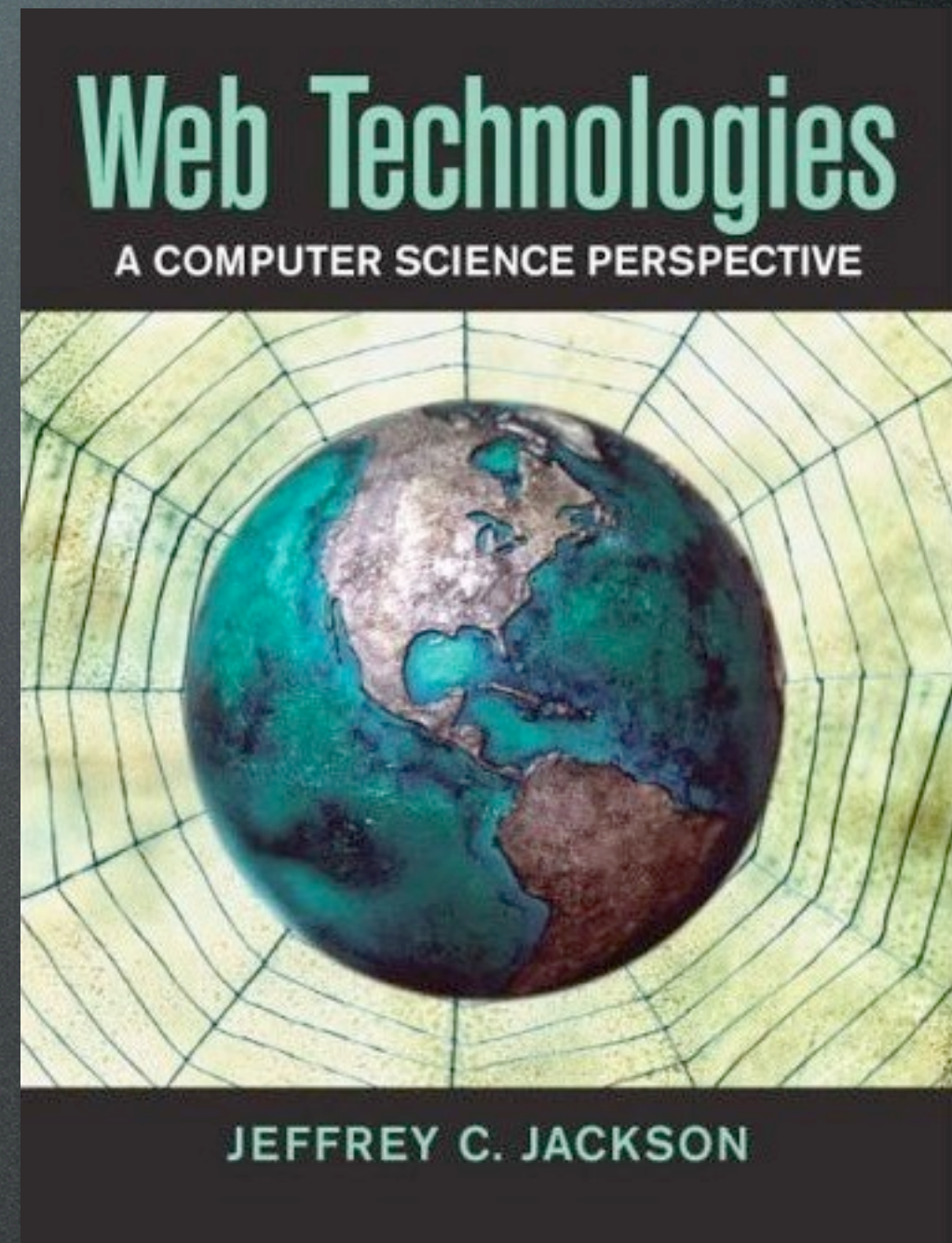
- Andrew S. Tanenbaum (2003) Computer Networks. Prentice-Hall, 912 pages.





# Ressources

- J. C. Jackson (2007) Web Technologies : A Computer Science Perspective. Pearson Prentice-Hall.





# Resources

- <http://tools.ietf.org/rfc>,  
<http://rfc-editor.org>
- <http://news.netcraft.com>
- Gerard J. Holzmann (1991) Design and Validation of Computer Protocols. Prentice Hall  
Also available online at  
<http://spinroot.com/spin/Doc/Book91.html>