

Le système de messagerie d'Internet

Bernard Cousin
Université de Rennes I – laboratoire IRISA

<http://www.univ-rennes1.fr/>

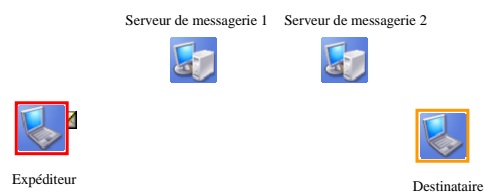
Plan

- ◆ Introduction aux systèmes de messagerie
- ◆ Le protocole SMTP
 - L'architecture
 - Le protocole
 - Le format des messages
- ◆ Conclusion

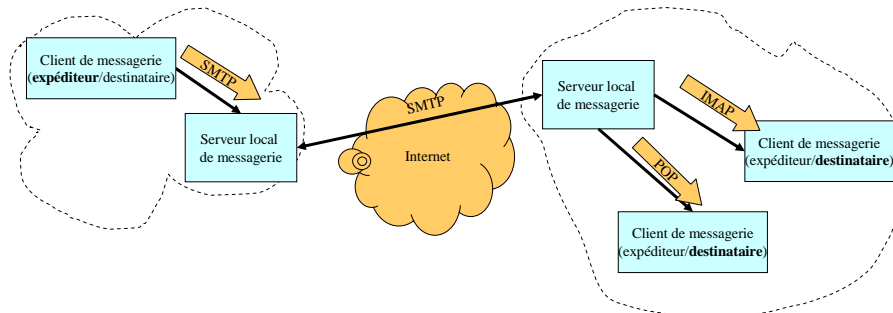
Introduction

- ◆ Système de messagerie :
 - Transmettre un courrier électronique (message) de manière efficace et fiable, entre un expéditeur et un destinataire.
 - ... Mais ...
 - Le destinataire peut ne pas être actif lors de l'expédition ("off-line")
 - Transmettre le courrier de manière efficace et fiable, entre un expéditeur et la **boîte aux lettres** d'un serveur de messagerie.
 - ...Mais...
 - Les serveurs de messagerie relais utilisés lors du transfert peuvent ne pas être actifs.
- ◆ Les acteurs
 - Expéditeur
 - Des serveurs de messagerie intermédiaires (obsolète)
 - Un serveur de messagerie
 - Boîte aux lettres <==> destinataire du système de messagerie

Exemple de fonctionnement du système de messagerie



Environnement de messagerie typique



- ◆ Les protocoles de récupération de messages
 - POP ou IMAP
- ◆ Le protocole de transfert de messages
 - SMTP

Quelques remarques

- ◆ Exemple d'un protocole de niveau supérieur
 - Niveau Application + niveau Présentation
 - En mode *lignes de caractères* !
 - ❖ Mise au point par émulation aisée (par "telnet" : simulation de l'expéditeur ou du récepteur), interprétation aisée des messages (par "tcpdump" sans développement spécifique)
 - Autres exemples : FTP, HTTP, HTML !, "Cisco IOS command language"
- ◆ Quelques services bien connus et d'autres plus originaux
 - Le DNS, TCP/IP, etc.
 - Liste de diffusion, client/serveur
 - Notion de système non connecté en permanence
 - Serveurs intermédiaires (relai/passerelle), couche Présentation
- ◆ SMTP : Protocole ancien (1982) mis à jour en avril 2001 (rfc 2821)
 - qq % du trafic d'Internet

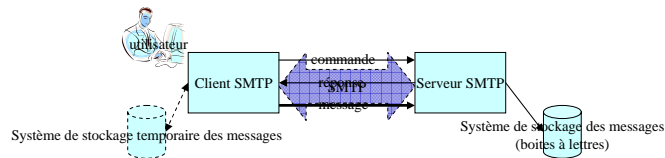
Le protocole SMTP

- ◆ "Simple message transfer protocol"
 - Rfc 821 => rfc 974 => rfc 1869 => rfc 2821 : SMTP (avril 2001)
 - ❖ Le protocole permettant de transmettre des courriers électronique
 - Rfc 822 => rfc 2822 : "Internet message format" (avril 2001)
 - ❖ Le format des courriers électroniques
 - ❖ Un courrier == header (of message) + body (of message)
- ◆ SMTP est indépendant du protocole de transport
 - ... mais les implémentations actuelles utilisent ...TCP
- ◆ SMTP peut fonctionner au-dessus d'un ensemble hétérogène de réseaux
 - Un courrier peut transiter par des serveurs de messagerie intermédiaires : ils effectuent un relaiage/transformation des messages

Le protocole SMTP

- ◆ Simple
 - Dialogue à l'alternat : une seule commande/réponse à la fois
 - ❖ Extension possible pour des commandes pipelinées
- ◆ Client-serveur
 - Protocole TCP : port 25
 - Client vers serveur : une commande
 - Serveur vers client : un code de retour (réussite, échec temporaire ou permanent).
- ◆ Efficacité :
 - SMTP peut envoyer un même courrier à plusieurs destinataires en transmettant une seule copie du contenu

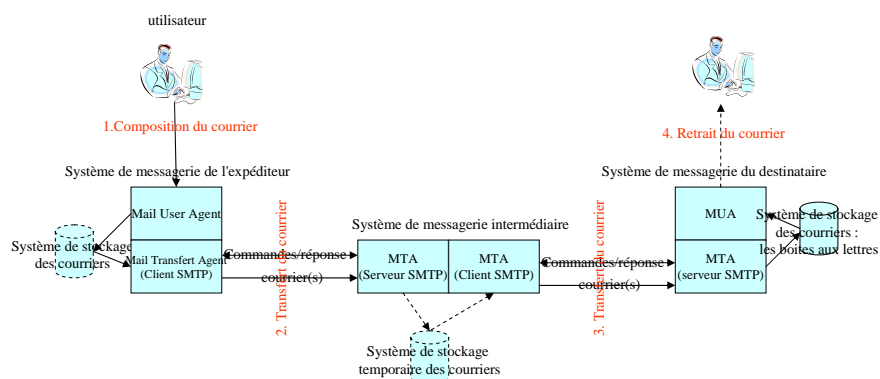
Architecture de base



Exemples de ...

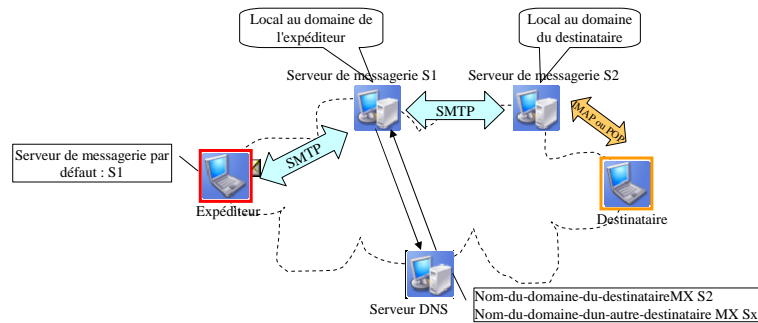
- Clients de messagerie :
 - ❖ (graphiques) Eudora, Outlook, (commandes) mail, pine, elm, etc
- Serveurs de messagerie :
 - ❖ Sendmail (le plus courant), postfix, Qmail, etc.

Autre architecture



- MTA, MUA : terminologie X.400

Exemple de fonctionnement du système de messagerie



Boite aux lettres

- ◆ **Endroit où le courrier doit être déposé :**
 - Identifie (en quelque sorte) le destinataire du courrier
 - L'adresse de la boîte aux lettres est une chaîne de caractères ASCII (sauf "@", "<", ">", ",", ";", etc.) :
 - ❖ local-part>@<domain
 - Ex : bcousin@ifsic.univ-rennes1.fr
 - La partie locale est traitée localement
 - La notation entre crochets
 - ❖ Ex : Bernard Cousin <bcousin@ifsic.univ-rennes1.fr>

- ◆ **Liste de diffusion (nom d'une liste de boîtes aux lettres)**
 - Permet d'envoyer un courrier à plusieurs destinataires sans dupliquer inutilement le contenu du courrier

Les commandes de SMTP

- ◆ Format général d'une commande
 - Une ligne de caractères ASCII (terminé par les 2 caractères <CRLF>)
 - La ligne commence par un mot clef qui définit le type de la commande
 - Certaines commandes sont optionnelles (cf. ESMTP)
 - Elles peuvent être négociées lors de l'établissement
- ◆ Exemple:
 - HELO <serveur> <CRLF>
- ◆ Remarque : insensible aux majuscules/minuscules
- ◆ Temporisateur :
 - Par défaut 2 à 10 minutes en fonction des commandes
 - Compatible avec la durée des temporisateurs de TCP

Les commandes de SMTP

| Commande | syntaxe | fonction |
|------------|---|---|
| EHLO | EHLO <domain> [<SP> <add-param>] | Demande d'établissement d'une session de messagerie SMTP avec le serveur du domaine cité |
| MAIL FROM: | MAIL FROM: <exp-path> [<SP> <add-param>] | Demande d'un envoi d'un message Identification de l'expéditeur (le chemin vers l'expéditeur) |
| RCPT TO: | RCPT TO: <dest-path> [<SP> <add-param>] | Identification d'un destinataire ou "postmaster" |
| DATA | DATA | Délimite le début du message |
| . | . | Délimite la fin du message |
| QUIT | QUIT | Demande de libération de la session |
| RESET | RESET | Annulation des commandes précédentes (d'envoi d'un message, par ex.) |
| HELP | HELP [<string>] | Le serveur retourne des informations utiles |

Les autres commandes

| Commande | syntaxe | fonction |
|----------|-----------------------|--|
| HELO | HELO <domain> | Demande d'établissement d'une session de messagerie avec commandes (obsolète) |
| NOOP | | "No operation" |
| SEND | SEND FROM: <exp-path> | Envoi d'un message au terminal (obsolète) |
| SOML | SOML FROM: <exp-path> | Envoi du message au terminal sinon au serveur responsable de la BAL (obsolète) |
| SAML | SAML FROM: <exp-path> | Envoi du message au terminal et au serveur responsable de la BAL (obsolète) |
| VERFY | VERFY <string> | Vérification de la chaîne de caractères |
| EXPN | EXPN <string> | Expansion de la chaîne de caractères |
| TURN | | Echange les rôles entre le client et le serveur |
| X... | | Commande étendue définie localement |

Réponses SMTP

- La réponse SMTP
 - ❖ Une ligne terminée par <CRLF> et composée
 - D'un code numérique de 3 chiffres (pour le client SMTP)
 - D'une chaîne de caractères (pour l'utilisateur)
 - ❖ Remarque: codes similaires à HTTP
 - ❖ Ex: 220 foo.com ready
- Réponse multi-ligne:
 - ❖ Le code numérique est suivi d'un tiret
 - ❖ Ex: C: EHLO bar.com
 - S: 250-foo.com greets bar.com
 - S: 250-8BITMIME
 - S: 250-DSN
 - S: 250 HELP

Réponses SMTP

- Sémantique des chiffres du code
 - ❖ Premier chiffre
 - 1xy : exécution préliminaire réussie (pas utilisé par HELO)
 - 2xy : exécution réussie
 - 3xy : exécution préliminaire réussie (par ex. DATA)
 - 4xy : échec temporaire de l'exécution
 - 5xy : échec définitif de l'exécution
 - ❖ Deuxième chiffre
 - x1y : syntaxe
 - x2y : information
 - x3y : connexion
 - x5y : système de messagerie

Réponses SMTP

| | |
|-----|---|
| 500 | Syntax error |
| 501 | Parameter syntax error |
| 502 | Bad sequence of commands |
| 504 | Parameter not implemented |
| 211 | System status |
| 214 | Help message |
| 220 | <domain> Service ready |
| 221 | <domain> Service closing |
| 421 | <domain> Service not available |
| 250 | Service action completed |
| 251 | User not local; will forward to <forward-path> |
| 252 | Cannot VRFY user, but will accept message and attempt delivery |
| 450 | Requested mail action not taken: mailbox busy |
| 550 | Requested action not taken: mailbox not found, no access for policy reasons |
| 451 | Requested action aborted: error in processing |
| 551 | User not local; please try <forward-path> |
| 452 | Requested action not taken: insufficient system storage |
| 552 | Requested mail action aborted: exceeded storage allocation |
| 354 | Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF> |
| 554 | Transaction failed |

Scénario SMTP : normal

```
S: 220 foo.com Simple Mail Transfer Service Ready
C: EHLO bar.com
S: 250-foo.com greets bar.com
S: 250-8BITMIME
S: 250-DSN
S: 250 HELP
C: MAIL FROM:<Smith@bar.com>
S: 250 OK
C: RCPT TO:<Jones@foo.com>
S: 250 OK
C: RCPT TO:<Green@foo.com>
S: 550 No such user here
C: RCPT TO:Brown@foo.com
S: 250 OK
C: DATA
S: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
C: Blah blah blah...
C: .
S: 250 OK
C: QUIT
S: 221 foo.com Service closing transmission channel
```

Format du courrier électronique

- ◆ Un courrier électronique comporte :
 - Démarre à la commande DATA et se termine par la commande «. »
 - ❖ Une entête (une liste d'entêtes)
 - Une liste de paires <mot-clef> ":" <valeur>
 - Terminée par une ligne blanche
 - ❖ Un corps
 - Historiquement, au format texte (cf. rfc 822)
 - Les terminaux d'affichage étaient alpha-numériques
 - Séquence de lignes de caractères utilisant l'US-ASCII
 - Actuellement, au format MIME

Les entêtes du courrier

◆ Les entêtes les plus courantes :

- "From: "
- "To: "
- "Subject: "
- "Date: "
- "Cc: "
- "Message-ID: "
- "Received: "from xxx by xxx for xxx
- Etc.

- Remarque: l'ordre des entêtes n'a pas d'importance

- Exemple : cf. la suite

L'entête "received from..."

◆ Type d'entête ajouté par chaque serveur intermédiaire

■ Par exemple:

```
Received: from CGNET.COM by Arizona.EDU (PMDF V4.3-9 #2381) id <01HGUMM90TU09AR7DY@Arizona.EDU>; Thu, 08
Sep 1994 00:39:13 -0700 (MST)
Received: from faop.cgnnet.com by CGNET.COM (PMDF V4.3-9 #7702) id <01HGUMN7N4S000370I@CGNET.COM&>; Thu, 08
Sep 1994 00:40:08 -0700 (PDT)
Received: from msmtp.fao.org (191.0.1.130) by FAOVMS.CGNET.COM (PMDF V4.3-8 #3703) id
<HGV4ZD1XTC8W39N@FAOVMS.CGNET.COM>; Thu, 08 Sep 1994 09:25:10 +0200
Received: by msmtp.fao.org with Microsoft Mail id <E79C6AC@msmail.fao.org>; Thu, 08 Sep 94 09:24:12
+02</H2>
```

- Permet suivre à la trace le chemin suivi par le courrier :
 - ❖ Arizona.edu <= cgnnet.com <= faop.cgnnet.com <= msmtp.fao.org

Scénario : relayage 1^{ère} étape

```
S: 220 foo.com Simple Mail Transfer Service Ready
C: EHLO bar.com
S: 250-foo.com greets bar.com
S: 250-8BITMIME
S: 250-SIZE
S: 250-DSN
S: 250 HELP
C: MAIL FROM:<JQP@bar.com>
S: 250 OK
C: RCPT TO:<@foo.com:Jones@XYZ.COM>
S: 250 OK
C: DATA
S: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
C: Date: Thu, 21 May 1998 05:33:29 -0700
C: From: John Q. Public <JQP@bar.com>
C: Subject: The Next Meeting of the Board
C: To: Jones@xyz.com
C:
C: Bill:
C: The next meeting of the board of directors will be
C: on Tuesday.
C:
C: John.
C: .
S: 250 OK
C: QUIT
S: 221 foo.com Service closing transmission channel
```

Scénario : relayage 2^{ème} étape

```
S: 220 xyz.com Simple Mail Transfer Service Ready
C: EHLO foo.com
S: 250 xyz.com is on the air
C: MAIL FROM:<@foo.com:JQP@bar.com>
S: 250 OK
C: RCPT TO:<Jones@XYZ.COM>
S: 250 OK
C: DATA
S: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
C: Received: from bar.com by foo.com ; Thu, 21 May 1998
C: 05:33:29 -0700
C: Date: Thu, 21 May 1998 05:33:22 -0700
C: From: John Q. Public <JQP@bar.com>
C: Subject: The Next Meeting of the Board
C: To: Jones@xyz.com
C:
C: Bill:
C: The next meeting of the board of directors will be
C: on Tuesday.
C:
C: John.
C: .
S: 250 OK
C: QUIT
S: 221 foo.com Service closing transmission channel
```

Conclusion

- ◆ SMTP est un protocole de transmission de courriers électroniques :
 - À destination d'une boîte aux lettres
 - Les messages du protocole SMTP sont des lignes de caractères

- ◆ Format des courriers électroniques
 - Header + body
 - Historiquement : lignes de caractères
 - Actuellement au format Mime (" Multipurpose Internet Mail Exchange")
 - ❖ Jeux de caractères autres que US-ASCII
 - ❖ Corps du message au format non textuel :
 - Contenu multimédia du message
 - ❖ Corps du message en plusieurs parties
 - Sécurité
 - ❖ Assurée par S/MIME

- ◆ Protocoles de retrait des courriers électroniques
 - IPOP, IMAP