



La messagerie électronique
Exemple de la messagerie
Internet

G. Florin

Plan du cours messagerie

Introduction

1 Architecture de la messagerie Internet

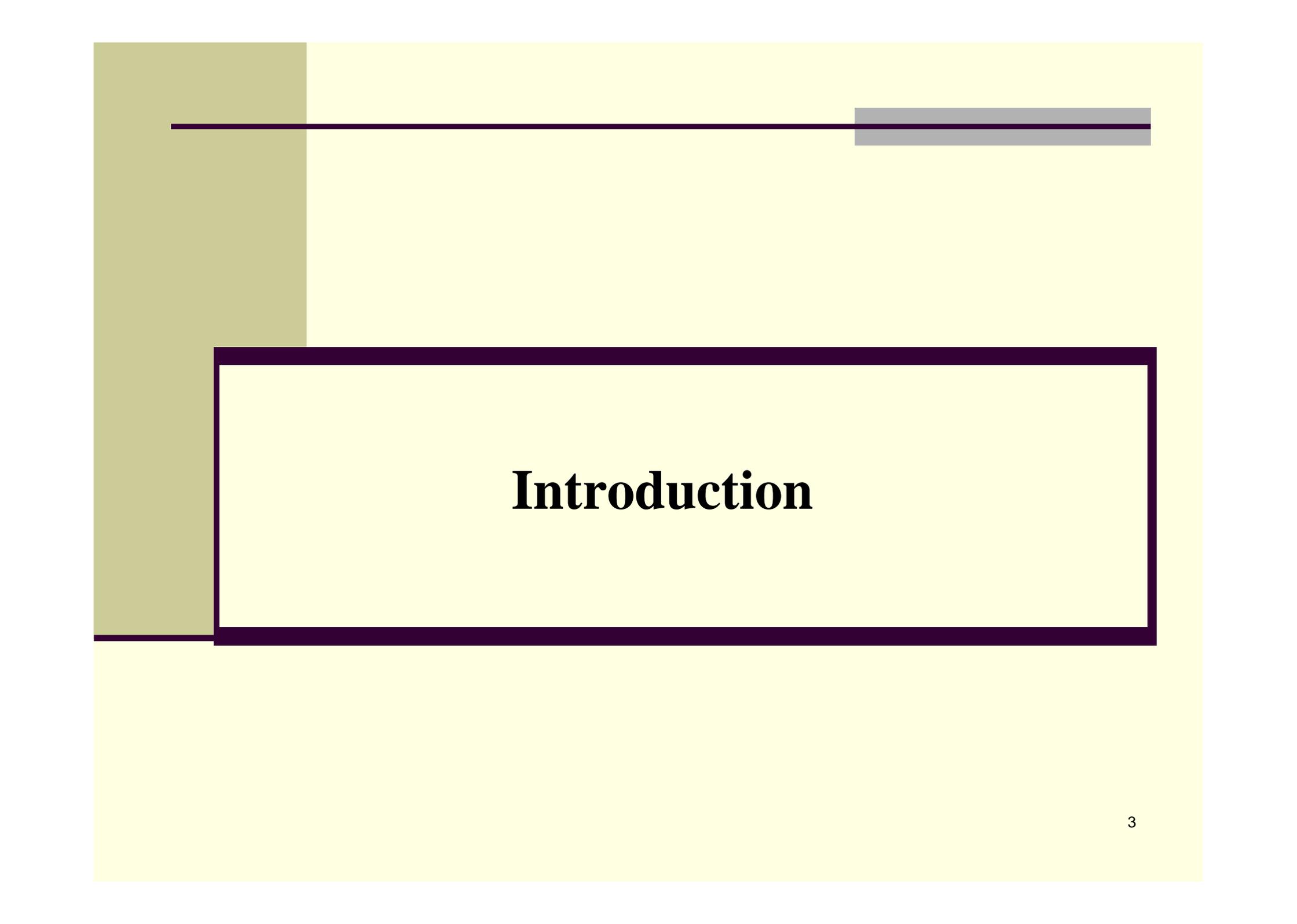
2 Les protocoles SMTP et ESMTP

3 Le format des messages MIME

**4 Les protocoles de relève de courrier :
pop3 et imap4.**

5 Implantations de la messagerie Internet

Conclusion



Introduction

Notion de service de messagerie

- A la base un service **d'échange de textes courts** (un transfert électronique de fichiers caractères ASCII)... qui émerge des années 70 avec des lignes à qq kb/s
- Extension à des **transferts de fichiers** quelconques (en structure et en contenu)
 - le plus souvent avec une limitation sur la taille du fichier.
 - le plus souvent par un encodage en format caractère.
- Transmission **asynchrone** : l'émetteur et le récepteur n'ont pas à être connecté en même temps.
- **Terminologie** : courrier électronique, courriel, mèl ('mail, email').

Fonctions d'un service de messagerie

- Fonctions de **désignation**: définition d'un système d'adressage, envoi à **un destinataire** ou à **un groupe**.
- Fonctions de **composition de courrier**.
- Fonctions **d'émission du courrier**.
- Fonctions de **lecture du courrier** : notion de **files d'attente** de courriers ou **boites aux lettres**.
- Fonctions de gestion des **archives de courriers**.

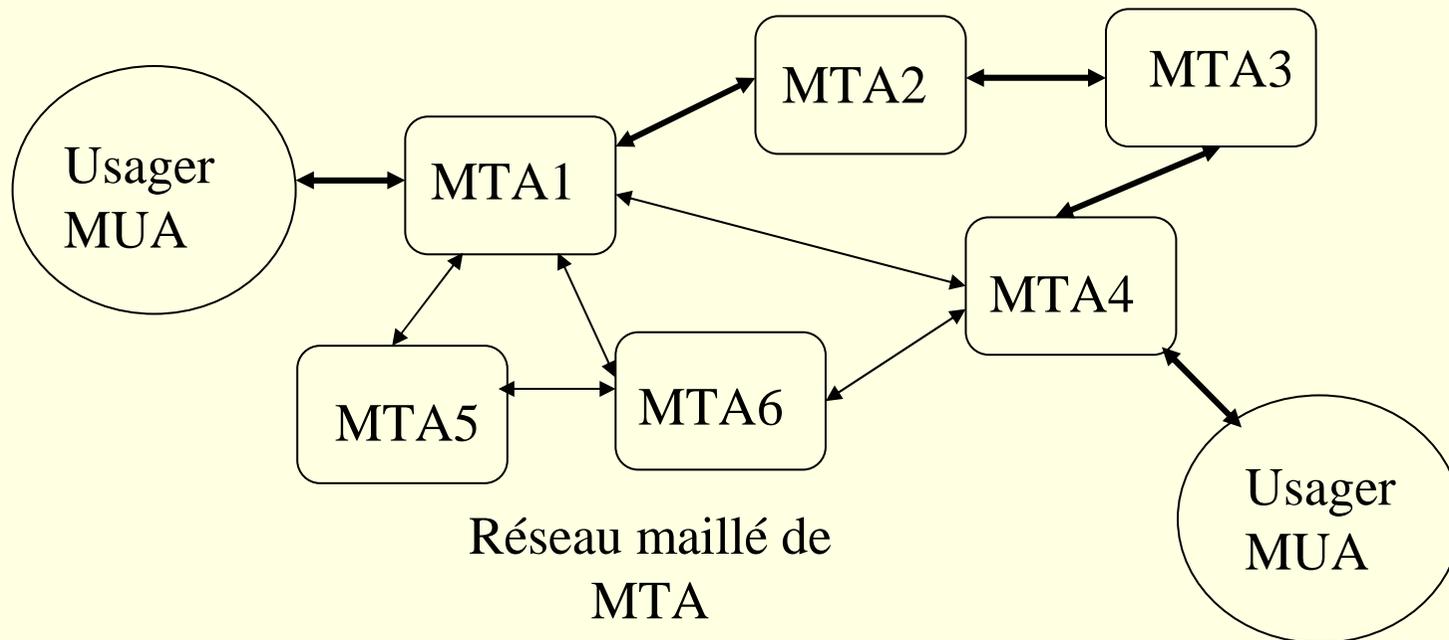
Service de messagerie et service de transfert de fichiers

- Distinction entre un service de **messagerie** et un service de **transfert de fichiers**.
- En fait des similitudes ou des distinctions selon toutes les fonctions :
 - de **transmission asynchrone**,
 - de transmission **en binaire ou en caractères**,
 - de **composition** des documents (courriers/fichiers),
 - de **taille des données échangées**,
 - de **désignation**,
 - de gestion des **archives**.

1 Architecture des systèmes de messagerie

Architectures de messagerie (1) :

I) Stockage et retransmission



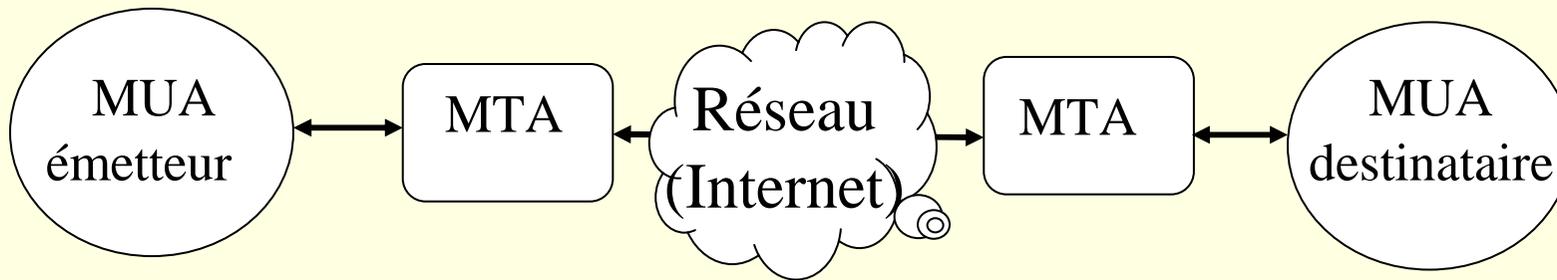
- La messagerie réalise l'acheminement des courriers comme le fait un réseau à **commutation de paquets**.
- Cette architecture peut évoquer le P2P aussi.

Compléments: Stockage et retransmission

- Notion de **serveur** de messagerie et **commutateur** de courriers: agent de transfert de messages MTA ('**Mail Transfer Agent**').
- Notion de **client** de messagerie : agent utilisateur de messagerie ou MUA ('**Mail User Agent**').
- Exemple de messagerie avec commutation : la messagerie normalisée OSI MHS '**Message Handling System**' ou norme **ITU X400**.

Architectures de messagerie (2) :

II) Acheminement de bout en bout



- Le serveur de messagerie MTA **achemine directement un message** entre un émetteur et un destinataire.
- Pour cela il utilise un **service de transport** existant (typiquement TCP). Un courrier est acheminé comme segments de niveau transport).
- Exemple : la messagerie Internet SMTP (forme de base).

Comparaison des deux approches

❑ Acheminement de bout en bout

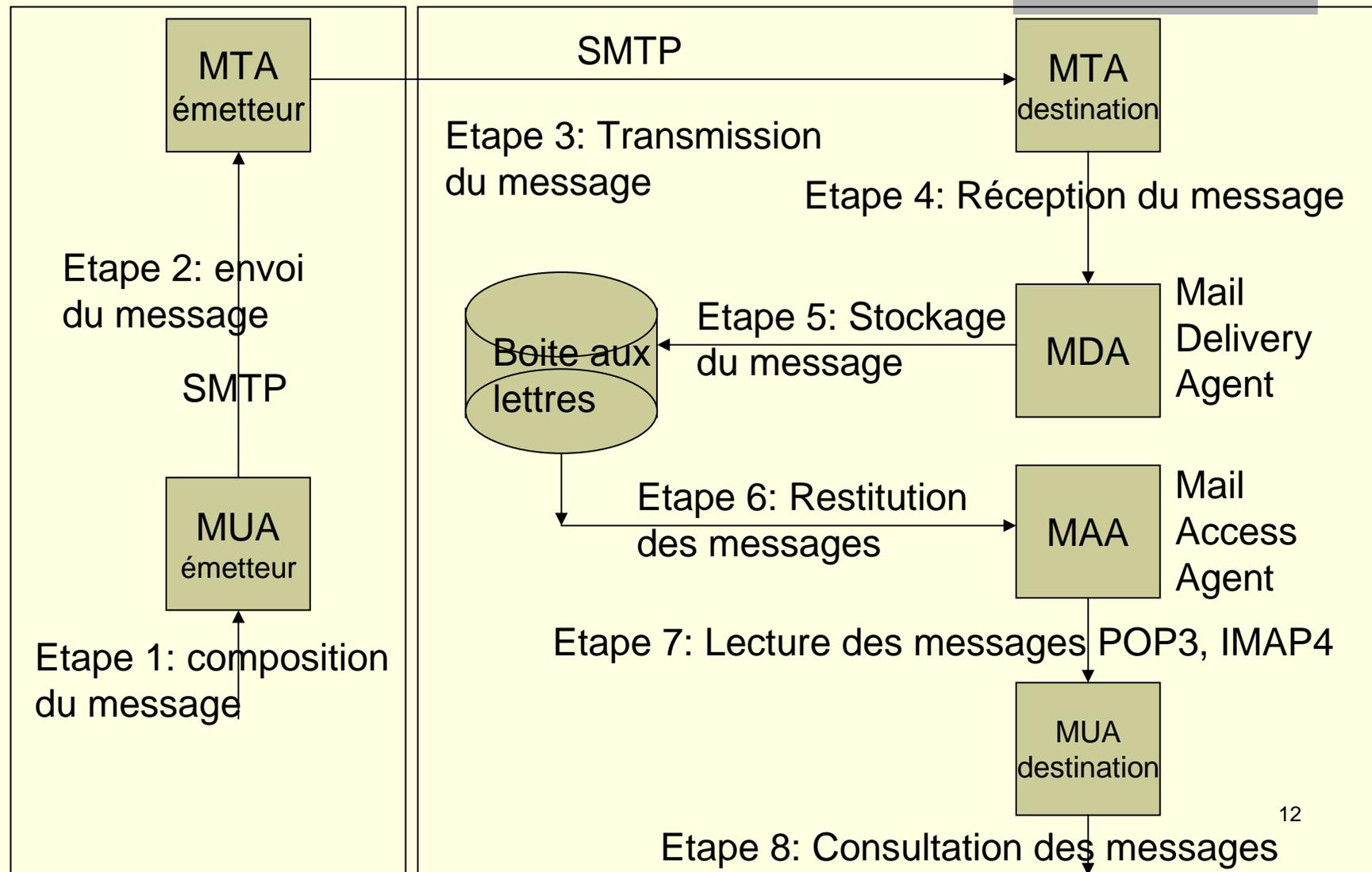
- Un serveur de courrier utilise une connexion de bout en bout (transport) pour remettre ses messages => **fiable et simple** (si l'on dispose d'une couche transport fiable comme TCP).

❑ Stockage et retransmission

- **Problème de routage des messages et aussi contrôle d'erreur à régler** (le bruit sur les liaisons ou les pannes des MTA intermédiaires peuvent provoquer des pertes de messages).
- **Un atout** : facilite l'interconnexion avec d'autres systèmes de messagerie comme CSNET, BITNET, ...

❑ Situation actuelle: triomphe de la solution de bout en bout (avec la messagerie Internet).

Architecture modulaire d'un système de messagerie Internet



Détail des étapes (1)

- **Etape 1:** Un usager compose, avec l'aide de son client de messagerie (MUA) un message.
- **Etape 2:** Le message est transmis au MTA de l'usager (son serveur de messagerie en SMTP).
- **Etape 3:** Le message est transmis au serveur de messagerie du destinataire (SMTP).
- **Etape 4:** Le serveur transmet le message à un agent: notion d'agent **MDA** '**Mail Delivery Agent**'.

Détail des étapes (2)

- **Etape 5:** Le MDA stocke le courrier dans la boîte aux lettres du destinataire.
- **Etape 6:** Sur requête du destinataire dans le cadre d'un protocole de relève **POP** ou **IMAP** les messages sont extraits de la boîte aux lettres par un agent : **MAA ('Mail Access Agent')**.
- **Etape 7:** Les messages sont transmis au client de messagerie utilisateur (protocoles POP ou IMAP). Ils sont stockés dans des boîtes aux lettres client.
- **Etape 8:** Le destinataire consulte ses messages en utilisant son client de messagerie (MUA).

Les protocoles de messagerie de l'Internet

- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)** (RFC 821) : Le protocole basé sur des messages de format textes qui définit les échanges entre serveurs de messagerie.
- **Extended Simple Mail Transfer Protocol (ESMTP)** (RFC 1869) : Une évolution de SMTP qui définit des commandes supplémentaires.
- **Post Office Protocol (POP)** : Un protocole de base de relèvement de courrier pour le dialogue entre un client de messagerie MUA et un serveur de messagerie dans sa partie MAA.
- **Internet Message Access Protocol (IMAP)**: Un autre protocole de relèvement qui offre des possibilités plus larges que POP (gestion des archives de courrier, limitation des volumes de données échangées ...)



2 Le protocole SMTP

(‘Simple Mail Transfer Protocol’)

Les adresses ‘ globales ’ de courrier électronique Internet (RFC 2821 et 2822)

- Les **adresses** dans le service de messagerie (émetteurs ou destinataires) sont des **couples** :

gerard@cnam.fr

Boîte aux lettres

Domaine DNS

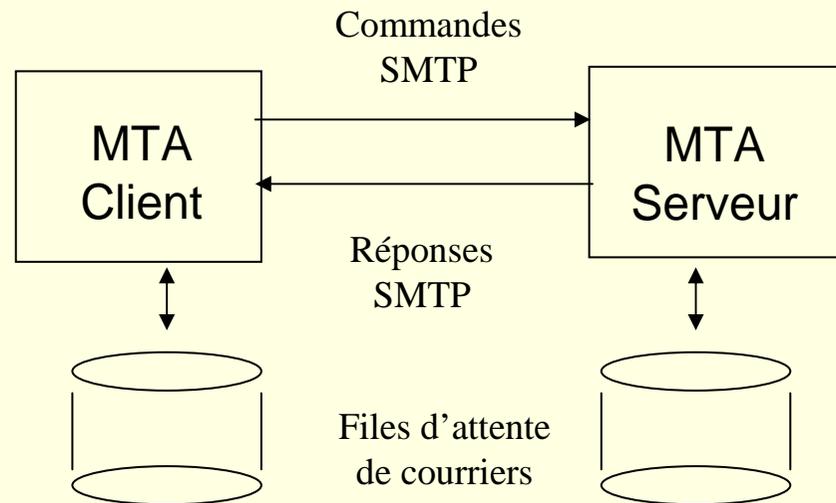
(**Nom de boîte** aux lettres , **Nom du domaine** DNS ou est gérée la boîte aux lettres).

- Le système de noms de domaines (DNS) permet de déterminer les **serveurs de courrier** d'un domaine (enregistrement de type MX).
- Les noms utilisables pour les boites aux lettres sont **quelconques** (taille inférieure à 64 octets).

Syntaxe des adresses globales

- gerard @ cnam.fr : La forme la plus simple
- "gerard" @cnam.fr : Avec des guillemets pour délimiter la chaîne de caractères boîte aux lettres.
- gerard (Gérard Florin) @cnam.fr : Une chaîne entre parenthèses est un commentaire donc ignorée.
- Gérard Florin <gerard@cnam.fr> : En fait seul compte ce qui est entre < et >. Le reste est ignoré.
- Gerard@136.173.24.11 : Forme d 'adresse dite littérale avec directement codée l 'adresse IP du serveur.

Le mode client-serveur en SMTP (RFC 821)



- SMTP ('Simple Mail Transfer Protocol'): un protocole **client serveur entre deux MTA.**
- Le **client** souhaite **transmettre un courrier au serveur** pour qu'il le distribue.

Exemple type de transmission d'un courrier

```
sun% mail -v lo@artemis.ibp.fr
lo@artemis... Connecting to artemis.ibp.fr (TCP)...
220 artemis.ibp.fr Sendmail 3.2/SMI-3.2 ready at Sun, 4 Mar 99 17:24:07 PST
>>> HELO litp.ibp.fr
250 artemis.ibp.fr HELO litp.ibp.fr, pleased to meet you
>>> MAIL From:<im@litp.ibp.fr>
250 <im@litp.ibp.fr>... Sender ok
>>> RCPT To:<lo@artemis.ibp.fr>
250 <lo@artemis.ibp.fr>... Recipient ok
>>> DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
>>>
Ceci est un essai
.
250 Mail accepted
>>> QUIT
221 artemis.ibp.fr delivering mail
eh@artemis... Sent
sun%
```

Les différents types de requêtes client SMTP

- Chaque requête (un message du protocole SMTP) correspond à une ligne de texte terminée par CRLF (‘ carriage return ’ code 13 et ‘ line feed code ’ 10).
- **HELO <SP> <domaine> <CRLF>** L'ouverture de session entre le client et le serveur (le message contient le nom de domaine FQDN du client).
- **MAIL <SP> FROM: <route-retour> <CRLF>** Définit l'adresse mail de l'émetteur (utilisé pour le retour éventuel d'erreurs).
- **RCPT <SP> TO: <route-aller> <CRLF>** Définit l'adresse d'un destinataire (le routage du courrier est possible en donnant une liste de MTA à visiter : routage par la source @Hote_1, @ Hote_2:usager@ Hote_3)
- **DATA <CRLF>** Définit l'enveloppe (l'entête) et le corps (le texte) du message.
- **QUIT <CRLF>** Termine un courrier.

Différents types de requêtes annexes

- **RSET** : Commande pour abandonner le courrier en cours de transmission et restaurer la connexion.
- **VRFY** : Commande pour vérifier une adresse de destinataire sans lui transmettre de courrier (utilisable pour déterminer la cause d'un problème).
- **NOOP** : Commande vide qui oblige simplement le serveur à répondre 200 OK.
- **EXPN** : Expansion d'une liste de diffusion ('mailing list').
- **TURN** : Inversion des rôles client et serveur pour envoyer du courrier dans l'autre sens sans ouvrir une nouvelle connexion TCP.

Différents types de réponses serveur

- **Code réponse** (trois chiffres décimaux) et **explication** textuelle.

xyz <SP> <texte> <CRLF>

xyz: Type de réponse en numérique

1yz: Positif, a suivre

2yz: Requête satisfaite

5yz: Réponse négative

x0z: Syntaxe

x2z: Etat de la connexion

x5z: Etat du système de messagerie

texte: Explications en clair

- **En cas de problème** dans un courrier, interpréter le code d'erreur et son explication. Si le problème est sérieux, faire suivre à l'administrateur de courrier (postmaster).

Une liste des principales réponses

- 211 System status, or system help reply
- 214 Help message [Information on how to use]
- 220 <domain> Service ready
- 221 <domain> Service closing transmission channel
- 250 Requested mail action okay, completed
- 251 User not local; will forward to <forward-path>
- 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
- 421 <domain> Service not available, closing channel
- 451 Requested action aborted: local error in processing
- 452 Requested action not taken: insufficient storage
- 500 Syntax error, command unrecognized
- 501 Syntax error in parameters or arguments
- 502 Command not implemented
- 503 Bad sequence of commands
- 504 Command parameter not implemented
- 550 Requested action not taken: mailbox unavailable [E.g., mailbox not found, no access]
- 551 User not local; please try <forward-path>
- 552 Requested mail action aborted: exceeded storage allocation
- 553 Requested action not taken: mailbox name not allowed [E.g., mailbox syntax incorrect]
- 554 Transaction failed

Approfondissement: le protocole ESMTP (Extended SMTP) (1)

- **EHLO <SP> <domaine> <CRLF>** (RFC 1651)
Ouverture de session entre un client et un serveur en mode ESMTP. Réponse : liste des extensions supportées par le serveur.
- **8BITMIME** (RFC 1652) Définit un encodage en caractères 8 bits au lieu de 7:
MAIL FROM: <adresse> **BODY=8BITMIME.**
- **CHUNKING** : (RFC 1830) Permet de transmettre par morceaux.
- **BINARYMIME** (RFC 1830) Permet de transmettre des données binaires. Exemple : **BODY=BINARYMIME** le courrier est en binaire et est introduit par BDAT au lieu de DATA.
- **ETRN** (RFC 1985) Permet d'envoyer un message sur plusieurs connexions TCP successives.

Approfondissement: le protocole ESMTP (Extended SMTP) (2)

- **DSN** (RFC 1891, 1892, 1894) (**Delivery Service Notification**) Définit un système d'accusé de réception pour les courriers électroniques
MAIL FROM: xxx RET=portion_retournée ENVID=ident
RCPT TO: yyy NOTIFY=motif ORCPT=adresse retour
- **SIZE** (RFC 1870) Définit une taille pour un courrier
MAIL FROM: xxx SIZE=nnnnn
- **PIPELINING** (RFC 2197) Pour enchaîner plusieurs commandes SMTP sans attendre la réponse.
- **AUTH** (RFC 2554) Introduit une authentification de l'émetteur d'un message.
- **CHECKPOINT** (RFC 1845) Permet de créer des transactions de transmission de courrier reprenables en cas de panne MAIL FROM: xxx TRANSID=yyyyy

3 Le format des courriers et le format MIME

Le format de base (RFC 822)

- Un courrier est composé de **lignes de caractères US-ASCII** sur 7bits selon la définition du NVT Telnet.
- Chaque ligne fait au maximum **1000 caractères** et est terminée par **CR LF**.
- Les courriers sont en deux parties : une **entête** et un **corps** séparés par une ligne vide.
- **L'entête** est une liste de lignes précisant les caractéristiques du message sous la forme
Nom_de_zone: Valeur_de_zone
- **Le corps** contient les données effectivement échangées.

Un premier exemple simple

Delivered-To: gerard.florin@cnam.fr

Date: Thu, 21 Mar 2002 15:15:39 +0100

From: Bruno Traverson <bruno.traverson@der.edf.fr>

Organization: EDF-DER

X-Accept-Language: fr

MIME-Version: 1.0

To: th-rntl-accord@rd.francetelecom.com

Cc: TRAVERSON Bruno <Bruno.Traverson@der.edfgdf.fr>

Subject: Un premier retour sur le modèle

Corps du courrier électronique

L'entête

- Au moins trois lignes **obligatoires** :
 - From:** adresse émetteur
 - To:** adresse destinataire
 - Date:** date de création du message
- Nombreuses autres possibilités **normalisées** mais **facultatives** :
- Possibilité de créer des entêtes **propriétaires** à condition de les faire précéder de X-

Quelques champs de l'entête

Entêtes normalisées facultatives

- **Received** : Une information sur le chemin suivi.
- **Reply-To** : Une adresse pour la réponse.
- **Subject**: Le sujet du message.
- **Message-ID**: un identifiant unique du message.

Entêtes privées (commençant par x-)

- **X-Phone** : Un numéro d'appel.
- **X-Mailer** : L'identifiant du logiciel de gestion de courrier (Lotus Notes Release 5.0.5).

Le format (MIME ‘Multipurpose Internet Mail Extensions’)

- **Insuffisance du format RFC 822** : Apparition du format MIME (RFC 1341 et 1342 Juin 1992).
- **MIME** introduit quelques nouvelles entêtes ayant surtout pour objet de décrire le **format des corps de courriers**.
- **Améliorations** successives des spécifications de MIME : RFC 1521, 1522 ... RFC 2045 à 2049 (Novembre 1996) RFC 2822 (Avril 2001)

Les objectifs de MIME

- Besoin élémentaire: transmettre des messages textuels qui utilisent des **jeux de caractères autres que l'US-ASCII** (par exemple ISO-Latin)
- De manière beaucoup plus générale : permettre la définition d'un **système très général de typage pour des documents multimédia** : textes, images, sons, tableurs, ...)
- Permettre de transmettre des corps de message **comportant plusieurs parties** (message avec plusieurs attachements).

Les types principaux de données MIME: données 'discretés'

Cinq types de données 'discrets' (avec sous types)

- **Type texte:** données lisibles.
text/rfc822 ; text/plain [RFC2646] ; text/html [RFC2854] .
- **Type image:** différents codages image
image/jpeg ; image/gif.
- **Type son:** différents codages ' Audio '
audio/basic (MIC mu 8000 Hz 8 bits).
- **Type vidéo :** images animées.
video/mpeg
- **Type application :** les données qui restent.
application/octet-stream ; application/PostScript

Les types principaux de données

MIME: données composites

- **Données composites ou assemblées ("multipart")** : plusieurs types de données sont **combinés en un seul corps**.
- **Cinq principaux types**: de **syntaxe identique** mais de **sémantique différente**.
 - **multipart/mixed** : les données assemblées sont indépendantes.
 - **multipart/alternative** : les données sont des alternatives d'une même information (pour l'affichage le meilleur sur un destinataire).
 - **multipart/digest** : la forme par défaut text/plain est la forme textuelle la plus simple d'un message soit text/rfc822 => permet de transférer une suite de messages ou une boîte aux lettres.
 - **multipart/parallel** : les données sont présentées en parallèle.
 - **multipart/related** : les données sont reliées (comme un document HTML qui comprendrait des images incluses).

Les types principaux de données

MIME: données ' message '

- Le type message est défini pour transporter dans un corps de courrier électronique un autre courrier électronique.
- Utilisation qui justifie le type message: une **erreur** dans un courrier qui nécessite le **renvoi de ce courrier** dans un courrier de diagnostic.

MIME: la représentation des contenus, l'encodage (RFC 2045)

- Pour transférer des données **quelconques** (des suites d'octets), MIME définit **cinq formats** de codage:
 - Format texte 7 bits
 - Format Quoted-Printable
 - Format Base 64
 - Format 8 bits
 - Format binaire
- Existence d'autres formats ayant été définis mais non normalisés MIME : **binhex (apple), uuencode, xxencode, (unix) ...**

1 Format texte 7 bits, US-ASCII

- **L'encodage par défaut** si rien d'autre n'est spécifié.
- Le **standard initial** de la messagerie Internet (RFC822).
- Chaque caractère est codé en **US-Ascii 7 bits**.
- Jeu de caractère du **Network Virtual Terminal Telnet**.
- Uniquement pour les textes anglais: **besoin d'autres formats**.

2 Format Quoted-Printable

- On **code** un texte d'un alphabet de caractères **8 bits** (ex ASCII ISO Latin) en **US-ASCII 7 bits**.
- Les caractères standards (code 33 à 127 sauf le 61 caractère =) sont codés en **US-ASCII 7 bits**.
- Les **caractères spéciaux 8 bits** (ex en iso latin: é, è, ç, à ...) sont codés par une séquence =**NM** ou N et M sont en code ASCII les deux chiffres **hexadécimaux** des 8 bits à représenter (espace code ascii 32 =20).
- On peut donc utiliser **différents alphabets** nationaux à condition de définir lequel est utilisé.
- A utiliser s'il y a **peu de différences** avec l'us ascii.³⁹

3 Format Base 64

- **Coder tout type de données 8 bits** en caractères US-ASCII en n'augmentant pas trop le volume.
- Des groupes de **3 octets quelconques soient 24 bits** sont **codés par 4 caractères** US-ASCII.
- On choisit dans l'US-ASCII **64 symboles** différents **pour représenter 6 bits** (un caractère us ascii pourra coder un groupe de 6 bits):

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz123456789+/.

- **On augmente le volume de 1/3.**

4 Format caractères 8 bits

- Pour transporter des données en **format caractères 8 bits** dans les corps de messages sans les transcoder en US-ASCII.
- Définir dans l'entête **l'alphabet utilisé** (content type + char set).
- Nécessite des modifications au format standard des courriers. Ces modifications sont définies dans le cadre du protocole **ESMTP (option 8BITSMIME)**.

5 Format binaire

- Possible en MIME mais **pose des problèmes** avec le format standard (utilisation du type **application/octet-stream**).
- Problème : **longueur des lignes** (RFC 822, une ligne doit faire moins de 1000 cars).
- Problème: **déterminer la fin du message** par un délimiteur approprié.
- Nécessite d'utiliser **les extensions ESMTP (Binary)**.

Complément: codage des champs d'entête

- Problème: Existence de **données** d'autres alphabets que l'us ascii dans les entêtes.
- Règle d'encodage =?charset?encodage?valeur?=
charset: le jeu de caractère, **encodage**: Q pour quoted et B pour base64, **valeur**: résultat d'encodage
- **Exemple**: Pour transmettre une entête comme
Subject: Bonjour Gérard
En fait on transmet (par exemple):
Subject: Bonjour =?iso-8859-1?Q?G=E9rard?=

Directives d'entête spécifiques de MIME

- MIME utilise des **directives** d'entête décrivant le corps d'un message pour permettre son interprétation à l'arrivée.

- **Champs spécifiques de MIME**

 - Mime-version** : la version utilisée actuellement 1.0

 - Content-type** : le type et les sous-type des données.

 - Paramètre charset : le jeu de caractères utilisé.

 - Content-Transfer-Encoding** : l'encodage utilisé (quoted-printable , base64)

 - Content-ID** : Identificateur unique de partie de message.

 - Content-Description** : Informations complémentaires sur le contenu.

Exemples de format MIME (1)

■ Exemple d'un courrier en français encodé en format base 64

MIME-Version: 1.0

Content-Type: text/plain; charset=ISO-8859-1

Content-transfer-encoding: base64

■ Commentaires :

- Les données transportées sont des caractères **ISO-8859-1**.
- Le codage du corps est effectué en **base64**.

Exemples de format MIME (2)

Courrier composite multipart

MIME-Version: 1.0

Content-type: multipart/alternative; boundary="simple limite"

--simple limite

Content-Type: text/plain; charset=ISO-8859-1

Content-transfer-encoding: quoted-printable

Bonjour G=E9rard

--simple limite

Content-Type: text/html; charset=ISO-8859-1

Content-transfer-encoding: quoted-printable

<HTML> <BODY> <H1> Bonjour G=E9rard </H1></BODY></HTML>

--simple limite

Conclusion : Format MIME

- 📁 Le format **par excellence** de transmission de fichiers de **données multimédia**.
- 📁 Utilisé pour de très **nombreux formats** de données (des centaines de types différents).
- 📁 Un mécanisme **d'extension** permettant d'intégrer en permanence de **nouveaux formats**.
- 📁 MIME est utilisé avec des modifications très mineures par le protocole **HTTP** du WEB pour ses propres échanges de données multimédia.
- 📁 Définition de **mécanismes de sécurité** pour les échanges de courrier: SMIME ('Secure MIME').

4 Les protocoles de relève de courrier : POP et IMAP

Introduction

- Des protocoles **dérivés** du protocole **SMTP**.
- Spécialisés pour offrir des fonctions **spécifiques de relève du courrier dans une boîte aux lettres**.
 - **Fonctions de transfert de courrier** d'un serveur de messagerie vers un client de messagerie.
 - **Fonctions de gestion des archives de courrier** (liste de messages en attente dans une boîte, destruction de message ...)

POP3 'Post Office Protocol' RFC 1939

- Le protocole de relève **le plus simple**.
- Le plus souvent utilisé en **transfert définitif** des messages d'une boîte aux lettres d'un serveur de messagerie vers un client de messagerie.
- **Ne gère pas les archives** de courrier sur le serveur.
- Convient bien à **l'utilisation à partir du même poste client de messagerie**.

Messages POP3 principaux

- **USER** Fourniture du nom de la boîte aux lettres
- **PASS** Fourniture du mot de passe en clair
- **APOP** Fourniture cryptée du mot de passe
- **STAT** Nombre de messages dans la boîte
- **LIST** Liste des messages présents
- **RETR** Transfert du message n
- **DELE** Marquage message pour la suppression
- **LAST** Numéro du dernier message consulté
- **RSET** Annulation des actions d'une session
- **QUIT** Fin de session.

IMAP4 'Internet Message Access Protocol' RFC 2060

- Protocole le plus **complet**.
- **Gère les archives de courriers** sur le serveur (dossier de base INBOX pour les nouveaux messages, primitives de création de dossiers et de transferts entre dossiers).
- **Minimise les échanges** de données sur le réseau.
- Le plus souvent utilisé en **laissant les courriers** dans la boîte aux lettres du **serveur de messagerie**.
- Un protocole **adapté à la consultation à partir de différents poste clients**

Messages IMAP4 principaux

- **AUTHENTICATE** : Mécanisme d'authentification choisi.
- **LOGIN** : Usager mot de passe.
- **LOGOUT** : Fin de session IMAP.
- **CREATE/DELETE/RENAME** : Nom de boîte aux lettres.
- **SELECT/EXAMINE** : Nom de boîte aux lettres.
- **LIST/LSUB/STATUS** : Etat de la boîte aux lettres.
- **EXPUNGE/CLOSE** : Détruit les messages marqués (et ferme).
- **SEARCH** : Recherche de message sur différents critères.
- **FETCH** : Récupération des données concernant un courrier.
- **COPY** : Recopie d'un message d'une boîte aux lettres dans une autre.
- **CAPABILITY** : Liste des fonctions implantées d'un serveur.
- **NOOP** : Opération vide.



5 Les implantations de la messagerie Internet

Serveurs de messagerie libres (MTA) (1)

- **Sendmail** (depuis 1980), Auteur principal Eric Allman, version 8.12.10 en septembre 2003, 40%, problèmes de sécurité et de configuration (fichier sendmail.cf)
- **Postfix** (depuis 2001) Auteur principal Vietse Venema, projet IBM Vmailer, 5%, configuration assez simple.
- **Exim** (depuis 1995) Auteur Principal Philippe Hazel, 5%
- **Qmail** (depuis 1997) Auteur Dan Bernstein 8%.
- Considérés comme meilleurs : Postfix et Qmail

Serveurs de messagerie propriétaires (MTA) (2)

- Logiciels de messagerie d'entreprise le plus souvent intégrés dans des suites bureautiques ou serveurs WEB.
 - **Exchange/Internet Information Service** (MTA commun Microsoft à la messagerie exchange et au serveur web IIS) 20%
 - **Lotus Notes/Domino** (IBM) 2%
 - **IMAIL** (Ipswitch) 7%

Serveurs de délivrance de messages (MDA)

- **Gestion** de boîte aux lettres (stockage), **filtrage** des messages, **envoi** de message de réponse automatique.
- **Différentes versions**: procmail (logiciel libre le plus répandu), deliver, mailfilter, maildrop. Des MDA sont aussi intégrés aux grands logiciels de messagerie intégrés (Exim, Exchange).
- Existence de **standards de boîte aux lettres** mbox/mailbox , maildir.
- Les MDA incorporent aussi les outils de **protection contre les virus et le SPAM** (très grande variété de produits SpamAssassin, Vipul 's Razor).

Serveurs d'accès aux messages (MAA)

- Permettre à **un MUA d'accéder** à une boîte aux lettres. Versions protocole propriétaire et surtout version POP ou IMAP.
- **Quelques versions:** qpopper (protocole POP3), courrier_imap (POP et IMAP), uw_Pop et uw_IMAP (université de Washington).

Clients de messagerie (MUA)

- **Clients lourds:** Nécessite l'installation d'une application particulière sur le poste client.
- **Quelques versions:** Outlook Express, Netscape Messenger puis Mozilla Thunderbird, Eudora, Incredi mail, foxmail ...
- **Clients légers (clients WEB WEBMAIL):** Pour consulter du courrier avec une application client serveur WEB.
- **Quelques exemples:** sqWebMail, IMP, SquirrelMail, ...

Conclusion: messagerie Internet

Importance de la messagerie et de la messagerie Internet

-  **Un moyen de communication majeur** dans l'entreprise, entre entreprises ou entre particuliers.
-  Une attente **de plus en plus importante** vis à vis de la messagerie: intégration de la circulation d'information, outils de travail coopératifs.
-  Une **évolution permanente** des messageries standards ou propriétaires vers les standards Internet.
-  Internet est devenue la seule messagerie **fédératrice**.
-  Une des applications les plus **importante** de l'Internet.

Difficultés de la messagerie Internet

- Problèmes de **sécurité de la messagerie**
 - Sécurisation en **confidentialité, intégrité, authentification (S-MIME)**
 - Vulnérabilité de ce média aux **différentes attaques (virus)**.

- Problèmes de l'engorgement par le courrier **non sollicité** (' spam ').