

## THESIS / THÈSE

### MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

#### Une évaluation du système de messagerie électronique X.400

Carpentier, Michel; STORMACQ, Sébastien

*Award date:*  
1994

*Awarding institution:*  
Universite de Namur

[Link to publication](#)

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix  
Institut d'Informatique  
Rue Grangagnage, 21  
5000 Namur

Une évaluation du système  
de messagerie électronique  
X.400

Michel Carpentier  
Sébastien Stormacq

Promoteurs : Claire Lobet-Maris,  
Philippe Van Bastelaer

Mémoire présenté en vue de l'obtention du  
grade de Licencié et Maître en Informatique

Année Académique 1993-1994

## *Résumé*

---

Ce travail présente une évaluation qualitative du système de messagerie X.400. Après plus de 10 années d'existence, le système de messagerie X.400 en tant que système de messagerie privé reste très controversé et semble toujours souffrir de problèmes de diffusion. Notre objectif est d'évaluer quelques aspects clés de la messagerie X.400 selon des critères techniques mais aussi selon des critères plus contextuels tels que l'utilisation de la messagerie, sa diffusion ou son environnement. Nous parlerons également des améliorations dont pourrait bénéficier à l'avenir le système de messagerie X.400 et de ses principaux concurrents.

## *Abstract*

---

This work makes a qualitative evaluation of the X.400 electronic mail system. More than 10 years after its creation, the X.400 e-mail used as private e-mail system is always criticized and still seems to experience problems with its diffusion. Our goal is to evaluate some of the key aspects of the X.400 e-mail system under the light of technical considerations, but also through the information provided by some users, diffusion and environmental considerations. We will also present some improvements for the X.400 e-mail and we will conclude with the presentation of X.400's main competitors.

## *Remerciements*

---

Nous tenons à remercier chaleureusement  
Madame Claire Lobet-Maris et Monsieur Philippe Van Bastelaer  
qui ont dirigé ce mémoire, qui l'ont enrichi par leurs suggestions et  
qui ont pris le temps d'accompagner son élaboration.

Nous voudrions également exprimer notre reconnaissance  
au personnel des Facultés Universitaires de Namur  
qui nous ont accordé une partie de leur temps ;  
nous pensons particulièrement à Mesdames Marie d'Udekem-Gevers,  
Béatrice Van Bastelaer, Véronique Nachtergaele  
et Monsieur Philippe Du Bois.

Dans nos remerciements, nous ne pouvons bien entendu oublier  
toutes les personnes qui nous ont accordé un entretien  
en Belgique, en Suisse, en Allemagne et en Angleterre.

Enfin, nous tenons à remercier chaleureusement toutes les personnes  
qui, par leurs conseils ou leurs encouragements,  
ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

# Table des Matières

<input type="checkbox"/> <b>1. Introduction</b> .....	<b>3</b>
<input type="checkbox"/> <b>2. Une description</b> .....	<b>5</b>
2.1. Introduction .....	5
1. Historique du courrier électronique .....	5
2. Les attentes d'un système de messagerie électronique. ....	9
2.2. Architecture, modèle et concepts de X.400 .....	13
1. Le modèle .....	13
2. Le format des messages .....	18
3. Les domaines de gestion .....	21
4. Les noms et les adresses .....	23
5. Les notifications .....	30
2.3. L'échange de messages : le MHS .....	31
1. L'interaction UA / MTA et MTA / MTA .....	31
2. Le cycle de vie d'un message .....	32
3. Le cycle de vie d'un message P2 .....	39
4. Le message de test .....	42
2.4. Les services fournis par le MHS .....	43
1. Les éléments de service du MTS .....	44
2. Les éléments de service de l'IPMS .....	45
2.5. Les améliorations apportées par X.400/88 .....	47
1. La mémoire de messages ( <i>Message Store</i> - MS) ....	47
2. La liste de distribution .....	48
3. La sécurité .....	50

2.6. Un protocole issu du CCITT .....	52
2.7. En conclusion .....	57
<input type="checkbox"/> <b>3. Une étude de l'existant</b> .....	<b>58</b>
3.1. Les fournisseurs de services .....	59
1. Les fournisseurs de services de la Communauté Européenne .....	59
2. Les fournisseurs de services du reste du monde .....	61
3. Quelques fournisseurs de services rencontrés .....	63
4. Les tarifs .....	67
3.2. Les interconnexions entre fournisseurs de services .....	70
3.3. Les logiciels existants .....	72
3.4. En conclusion .....	74
<input type="checkbox"/> <b>4. Une évaluation</b> .....	<b>75</b>
4.1. La méthodologie suivie .....	75
4.2. L'évaluation .....	77
1. Le système de messagerie de personne à personne ..	78
2. Les services de l'échange de données informatisées (EDI) .....	92
3. L'interconnexion de systèmes propriétaires ( <i>backbone</i> ) .....	104
4.3. En conclusion .....	119

<input type="checkbox"/>	<b>5. Les améliorations &amp; alternatives</b> .....	<b>120</b>
	5.1. Les améliorations .....	120
	1. Le système de répertoire X.500 .....	121
	2. Protocole d'accès asynchrone ( <i>Asynchronous Protocol     Spécification - APS</i> ) .....	132
	5.2. Les alternatives .....	138
	1. Le système de messagerie électronique du monde Internet .....	138
	2. Le Multipurpose Internet Mail Extension - MIME .....	148
	5.3. Conclusions .....	160
<input type="checkbox"/>	<b>Conclusions</b> .....	<b>161</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Bibliographie</b> .....	<b>164</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Annexes</b> .....	<b>167</b>

# 1

# Introduction

---

*"Non omnia possumus omnes"*

*Virgile*

L'objectif initial de ce travail consistait à réaliser une évaluation quantitative de la diffusion du système de messagerie électronique X.400 dans les principaux pays de la Communauté Européenne. Par diffusion, nous entendons le taux d'utilisation, la quantité de fournisseurs de services, la base installée, etc.

Malheureusement, il est très difficile d'obtenir de tels chiffres et une étude à l'échelle européenne s'est rapidement révélée impossible à mener à bien dans l'intervalle de temps qui nous était imparti. Nous avons donc été contraints de modifier cet objectif en abandonnant l'idée d'une étude quantitative.

Ce travail présente une évaluation qualitative de la messagerie X.400. Une évaluation qualitative est celle qui prend en compte les aspects techniques, les aspects économiques et les aspects politiques qui influent la diffusion de la messagerie. Nous tenterons de répondre à diverses questions. Quelles sont les caractéristiques techniques d'une messagerie X.400 ? Quels en sont les fournisseurs de services ? Comment facture-t-on les services aux utilisateurs de la messagerie ?

Nous présenterons les forces et les faiblesses de la messagerie X.400 selon quatre critères :

- les aspects liés à la technique,
- les aspects liés à l'exploitation de la messagerie,
- les aspects liés à son utilisation,
- les aspects liés à l'environnement dans lequel elle est implantée.

Nous commencerons par présenter une description technique du standard X.400. Tout au long de cette première partie, nous nous tiendrons à une description objective de ce que propose la norme. Cette description sera principalement orientée vers les services offerts.

Dans la deuxième partie, nous dégagerons la liste des fournisseurs de services de messagerie X.400 de par le monde ainsi que les principales méthodes de tarifications que nous avons rencontrées.

Nous analyserons ensuite, selon les quatre critères présentés ci-dessus, les aspects de la messagerie qui nous paraissent essentiels, à savoir l'adressage et le routage des messages, l'adéquation du système de messagerie au transport de données multimédias ou de données EDI et les notifications.

Nous continuerons en présentant brièvement les améliorations dont pourrait bénéficier à l'avenir la messagerie X.400, principalement le service de répertoire X.500 et l'APS.

Enfin, nous terminerons en présentant les principaux concurrents de la messagerie X.400, à savoir SMTP et MIME.

# 2 Une description

---

*"Keep it simple : as simple as possible  
but no simpler"*

*Albert Einstein*

Tout au long de ce chapitre, notre référence principale sera l'ensemble des recommandations publiées par le CCITT au sujet de X.400 en 1985<sup>1</sup> ; lorsque une autre référence est utilisée, nous le mentionnerons explicitement dans le texte. De plus, tout au long de ce travail, nous considérerons les termes "standard" et "norme" comme synonymes.

## 2.1. Introduction

Au travers de cette section, nous étudierons les éléments qui ont conduit à l'apparition du courrier électronique ; ensuite, nous détaillerons les concepts fondamentaux de tout système de messagerie électronique.

### 1. Historique du courrier électronique

La messagerie électronique ou courrier électronique a vu le jour il y a bien longtemps quand, au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, naquit la "*New York and Mississippi Valley Printing Telegraph Company*" plus connue maintenant sous le nom de "*Western Union*". Il existait à l'époque un grand nombre de compagnies privées qui possédaient chacune un ensemble de lignes, principalement pour les besoins du télégraphe. La *Western Union* racheta ces sociétés pour former l'un des premiers réseaux de communication à l'échelle d'un pays. Les communications de bout en bout étaient assurées par l'interconnexion des lignes de télégraphe et, plus tard, de téléphone.

---

<sup>1</sup> CCITT, *X.400 recommendations, Red Book*, Volume VIII, Fascicle VIII.7, Genève, 1985.

A cette époque, la commutation des circuits était faite à la main par des opérateurs. C'est dans le milieu des années 60 que les premiers ordinateurs dédiés à cette tâche firent leur apparition. Ensuite, la chute des prix des mini ordinateurs permit à des sociétés privées de raccorder leurs petits réseaux entre eux en utilisant les lignes des transporteurs publics<sup>1</sup>. Des mini ordinateurs étaient utilisés pour réaliser le routage des messages, créant ainsi de véritables centraux de communication. Ces centraux étaient également souvent reliés aux réseaux publics de télex apparus dans les années 30 permettant ainsi à leurs utilisateurs d'envoyer des messages télex sur le réseau public.

Ces réseaux étaient pour la plupart détenus par de grandes banques ou par des sociétés internationales. Une caractéristique de ces réseaux était le faible degré d'interopérabilité des protocoles et des applications. Lorsqu'on voulait échanger de l'information, un message par exemple, il fallait d'abord ouvrir un circuit de communication, exactement comme lorsqu'on téléphone à quelqu'un. L'inconvénient majeur du système est qu'il fallait absolument que les deux partenaires, les deux systèmes informatiques soient présents et disponibles au moment de l'échange. Au début, il n'existait pas non plus de protocoles standardisés ; cela signifiait que chaque application était conçue pour pouvoir fonctionner avec une application paire et non pas pour fonctionner avec n'importe quelle autre application.

Un exemple d'un tel réseau des premiers jours est le réseau SITA créé par les compagnies aériennes pour gérer les réservations des places d'avions entre les compagnies. Le réseau SITA fut utilisé pour la première fois en 1968.

A cette époque également, les systèmes de courrier électronique quasiment similaires à ceux que l'on connaît aujourd'hui commencèrent à apparaître. En effet, les centaines d'utilisateurs de gros systèmes informatiques centralisés pouvaient déjà communiquer avec les autres utilisateurs du même système en s'échangeant des messages électroniques. Lorsqu'un utilisateur était connecté à la machine, il pouvait envoyer depuis son terminal un message textuel à un autre utilisateur du même système. Si ce dernier était connecté, il recevait un message du système pour lui signaler qu'un nouveau message était à sa disposition. Sinon, le système gardait le message dans une zone du disque prévue à cet effet et remettait le message à son destinataire lors de la prochaine connexion de celui-ci. Les facilités telles que les réponses, les renvois, les envois à plusieurs destinataires étaient déjà disponibles à l'époque.

La principale différence avec les systèmes de messagerie d'aujourd'hui était que ces systèmes étaient fermés sur eux-mêmes, les utilisateurs d'un système ne pouvant envoyer des messages qu'aux autres utilisateurs du même système ; c'était un moyen pratique et très peu coûteux de communiquer de l'information en interne au sein de grosses sociétés.

<sup>1</sup> Un transporteur public est une société qui transporte des marchandises, des passagers ou de l'information pour un public général. Il peut être une société de chemin de fer, une compagnie aérienne, une compagnie de taxis, une société de transports vicinaux,... Les sociétés de télégraphe et de téléphone (PTT) sont également reprises dans la liste des transporteurs publics s'ils fournissent un service à tous ceux qui le souhaitent.

Un transporteur public se distingue d'un transporteur privé par l'obligation légale dont il fait l'objet pour fournir le service. Ces tarifs doivent également être rendus publics.

Source : *The Software Toolworks Multimedia Encyclopedia*, 1992.

### *Les réseaux à commutation de paquets*

Un nouveau pas vers les réseaux publics de transport de données fut réalisé à la fin des années 60 et au début des années 70 avec l'apparition des premiers réseaux à commutation de paquets. La principale motivation de la commutation de paquets est d'améliorer la communication de données entre ordinateurs, principalement entre terminaux et systèmes centraux. Le premier réseau important à commutation par paquets fut le réseau ARPANET, financé par la Défense américaine (*Defense Advanced Research Project Agency*). ARPANET reliait quatre principaux noeuds en décembre 1969 pour en relier 111 en mars 1977<sup>1</sup>.

Le CCITT (*International Telephone and Telegraph Consultative Committee*) normalisa les techniques de commutation par paquets dans une série de recommandations appelées X.25 et X.75. Ces normes sont largement implémentées aujourd'hui et permettent facilement l'interconnexion de systèmes dissemblables.

### *Le développement des applications et des services de courrier électronique.*

C'est à cette époque que l'on commença à développer des systèmes de messagerie électronique basés sur le principe de mémorisation et renvoi (*store and forward*). Grâce à ce principe, il n'est plus nécessaire que les applications soient directement reliées entre elles pour s'échanger de l'information ; le système de l'expéditeur envoie le message à un autre système. Ce dernier le conserve plus ou moins longtemps, puis le renvoie à un troisième système et ainsi de suite jusqu'au système du destinataire du message. Grâce à cette méthode, il n'est plus nécessaire que deux applications qui veulent s'échanger de l'information soient simultanément présentes et disponibles. Lorsqu'une application soumet une donnée au réseau, elle ne doit plus se soucier de la disponibilité de l'application réceptrice ; le réseau remettra la donnée à cette dernière dès qu'elle sera présente et disponible.

De plus, lors de l'apparition des réseaux à commutation de paquets, les programmeurs ont commencé à développer de plus en plus d'applications orientées télécommunication capables de tourner sur des plates-formes différentes puisque les protocoles de communication n'étaient plus dépendants de l'architecture de la machine. En revanche, les protocoles utilisés par les applications pour s'échanger de l'information devaient toujours être étudiés, négociés par les développeurs des applications. Par exemple, lorsqu'il fallait développer une application de courrier électronique, les développeurs devaient se mettre d'accord sur la taille des messages, leur structure, les moyens à mettre en oeuvre pour garantir leur intégrité,...

---

<sup>1</sup> Source : DENNING P.J., *The Science of Computing : The ARPANET after Twenty Years*, American Scientist, Novembre-Décembre 1989, 530-534 cité par COMER Douglas E., *Internet Working With TCP/IP, vol 1; Principles, Protocols, and Architecture*, Second Edition, Prentice Hall International Edition, 1991.

Cette situation a amené deux principaux développements :

- Les fabricants de matériels ont développé des applications de courrier électronique capables d'être exécutées sur des plates-formes différentes (du même constructeur) et souvent incapables de communiquer avec les applications développées par un autre constructeur. Par exemple PROFS était l'application développée par IBM et DecMail par DEC (*Digital Equipment Corporation*). Ces deux applications étaient incapables de s'échanger des messages.
- Chaque fournisseur de services de courrier électronique ne proposait un service d'échange de courrier qu'avec les autres clients du même fournisseur. A cette époque, on ne parlait pas beaucoup d'interconnexion de réseaux.

Cette situation posait problème principalement dans trois domaines : d'abord pour les grandes sociétés qui possédaient du matériel et logiciel provenant de fabricants différents, il leur était très difficile d'interconnecter leurs différents systèmes de messagerie. Ensuite, les organisations qui utilisaient une messagerie électronique avaient de grandes difficultés à relier leur système avec un réseau de messagerie public. Enfin, les utilisateurs de réseaux publics de messagerie électronique étaient relativement isolés puisque les systèmes publics étaient rarement reliés entre eux.

Pendant longtemps, ces problèmes ont été résolus par des solutions particulières, différentes à chaque fois. Par exemple, les sociétés développaient des solutions particulières pour interconnecter leurs logiciels de marques différentes ; il fallait chaque fois réinventer la roue.

Le pas suivant dans la direction d'une parfaite interconnexion des systèmes de messagerie est l'implémentation d'un système de messagerie commun, capable d'offrir les mêmes fonctionnalités, indépendamment de la plate-forme ou du fournisseur de service utilisé. Avec un tel système, les systèmes de messagerie électronique différents peuvent être interconnectés sans qu'il faille chaque fois réinventer les mêmes mécanismes d'interconnexion.

De plus, si tous les systèmes de messagerie disposent d'un même ensemble de fonctionnalités, il est alors également possible de développer des procédures standardisées pour appeler les services communs. Ces procédures sont appelées interfaces de programmation pour les applications (*API - Application Programming Interface*). L'utilisation d'APIs enlève aux programmeurs le besoin de connaître tous les détails du système de messagerie pour pouvoir intégrer des services de messagerie dans leurs applications. L'utilisation d'APIs est une motivation supplémentaire pour l'adoption d'un système de messagerie commun.

### *Le développement d'un système de messagerie commun*

Le travail de standardisation d'un système de messagerie électronique commun a commencé en 1975 et fut entrepris par un groupe de travail de l'IFIP (*International Federation of Information Processing*) qui fait partie de l'UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*). Son but était d'analyser les exigences d'un système de messagerie basé sur les ordinateurs (*Computer Based Message System - CBMS*) [BETANOV, 93]<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, *Introduction to X.400*, Artech House, 1993

En 1981, une autre organisation au sein des Nations Unies, le CCITT (*International Telephone and Telegraph Consultative Committee*) reprit le travail et publia, en 1984, la série de recommandations X.400 qui décrit un système public de messagerie électronique.

## 2. Les attentes d'un système de messagerie électronique.

Les systèmes de messagerie électronique ont pour objectif d'offrir un service similaire à celui assuré par le courrier postal ordinaire en remplaçant par une transmission électrique le transfert des lettres entre les correspondants [NUSSBAUMER, 91]<sup>1</sup>. Le principe du courrier électronique est illustré par la figure n°2.1 dans le cas d'un réseau public de messagerie électronique. Les abonnés préparent ici leurs messages, c'est-à-dire leurs lettres, sur un terminal ou sur un micro ordinateur. Une fois préparé, le message est expédié vers le point d'entrée du réseau de messagerie électronique qui joue le rôle de la boîte aux lettres de la poste. Après cette procédure de dépôt (*submission*), le réseau de messagerie électronique est responsable de l'acheminement du message jusqu'au noeud de sortie auquel le destinataire est attaché. Le réseau décrit ici est de type à commutation de messages (*messages switching*), avec une technique de mémorisation et renvoi (*store and forward*). Après son arrivée au noeud de sortie, le message est transmis au terminal du destinataire par une opération de remise (*delivery*) qui s'apparente à la livraison d'une lettre par le facteur. Au moment de la remise, la responsabilité du message passe du transporteur, ici le réseau, au destinataire, constitué par le terminal et son utilisateur.

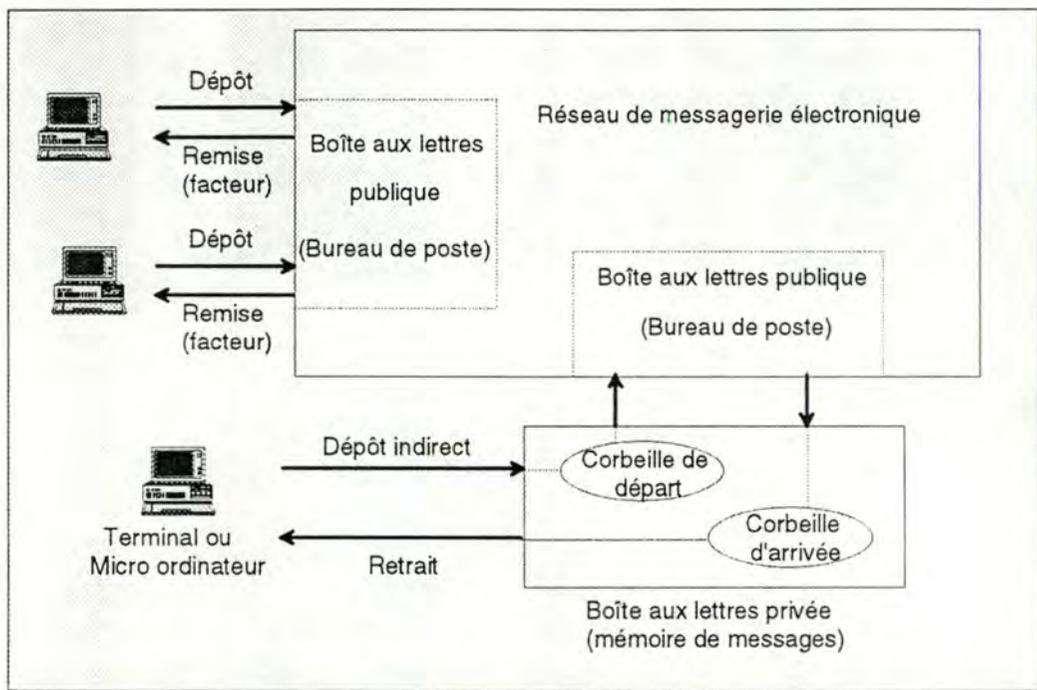


Figure 2.1 : Réseau public de courrier électronique.

<sup>1</sup> NUSSBAUMER Henry, *Téléinformatique IV*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1991, pages 4 et suivantes

Remarquons qu'il n'y a pas de liaison directe entre les correspondants et que le délai d'acheminement du message est variable puisqu'il dépend, entre autres, de la charge du réseau. Comme le système doit simuler le fonctionnement du courrier postal traditionnel, il doit y avoir une séparation nette entre les fonctions et les responsabilités des usagers et de l'exploitant du réseau. Cette séparation conduit à distinguer l'enveloppe (*envelope*) qui contient les données nécessaires à l'acheminement du message et la lettre proprement dite qui contient l'information utile échangée entre les correspondants. L'expéditeur doit préparer à la fois la lettre et l'enveloppe mais le réseau doit être capable d'acheminer le message à partir des seules données disponibles sur l'enveloppe, sans avoir connaissance du contenu. Les usagers sont les seuls responsables du contenu du message (*content*) qui doit être transparent au réseau.

### *La mémoire de messages*

Afin d'assurer pleinement un service asynchrone où les messages peuvent être déposés ou remis en l'absence de l'utilisateur, il est intéressant de compléter le système en associant à certains utilisateurs une mémoire de messages (*message store*). La mémoire de messages joue le rôle d'une boîte aux lettres privée, avec une corbeille de départ (*OUT box*) et une corbeille d'arrivée (*IN box*) disposées sur le bureau de l'utilisateur. La mémoire de messages permet de désolidariser l'utilisateur du système de messagerie en garantissant la continuité du service de courrier électronique même lorsque l'utilisateur est occupé ou absent.

### *Communication asynchrone*

Nous voyons que la messagerie électronique a des caractéristiques très différentes de celles des systèmes de communications en ligne (*on line*) tels que le téléphone, le télex, la télécopie. En effet, les systèmes en ligne correspondent en général à des communications de type point à point (*point to point*) où les deux correspondants doivent être actifs simultanément pour que l'information soit acheminée. Avec un système de messagerie électronique et comme pour le courrier postal, le terminal ou le micro ordinateur du destinataire peut très bien être débranché ou utilisé à d'autres tâches lors de l'arrivée d'un message. L'utilisateur pourra toujours aller chercher ultérieurement le message dans la mémoire d'arrivée lorsqu'il désirera consulter son courrier. D'autre part, rien n'impose ici a priori une communication de type point à point : les messages sont souvent envoyés en diffusion (*broadcast*) avec plusieurs destinataires ou avec un destinataire principal et des copies à d'autres destinataires.

### Caractéristiques principales

D'une manière générale, les trois caractéristiques principales de la messagerie électronique sont les suivantes [NUSSBAUMER, 91]<sup>1</sup>:

- indépendance du temps,
- indépendance du lieu,
- indépendance des moyens techniques.

L'indépendance du temps (*time independence*) caractérise l'aptitude du système de messagerie à assurer son service de manière satisfaisante sans qu'il y ait de relation temporelle définie entre les périodes d'activité des correspondants.

L'indépendance du lieu (*space independence*) correspond au fait que les utilisateurs n'ont pas besoin de se trouver dans un lieu prédéterminé pour échanger des messages. A l'émission, il est évident que l'expéditeur peut utiliser n'importe quel terminal ou micro ordinateur raccordé au réseau pour envoyer un message. En ce qui concerne la réception des messages, le destinataire a la possibilité d'envoyer au réseau une commande de redirection automatique (*automatic forwarding*) des messages lorsqu'il se rend d'un lieu à l'autre.

L'indépendance des moyens techniques (*technical independence*) utilisés pour la communication est une caractéristique essentielle de la messagerie électronique. Idéalement, un service de messagerie électronique public doit être capable de convertir le contenu des messages d'un format à l'autre, par exemple une conversion de l'alphabet ASCII à l'alphabet TELELEX. Il peut paraître surprenant a priori que le réseau soit habilité à ouvrir l'enveloppe des messages pour convertir le contenu puisque ce dernier doit être transparent au réseau. Les conversions devraient donc, en principe, être réalisées par les utilisateurs. Cette entorse à un principe de base est essentiellement justifiée, dans le cas des systèmes publics de messagerie électronique, par l'implantation progressive des réseaux. Il est donc préférable d'offrir aux utilisateurs les possibilités de communications les plus larges possibles dès le début de la mise en service, même si ceci implique l'utilisation d'autres moyens de télécommunication. A partir du moment où le système de messagerie est capable d'effectuer des conversions, il peut par exemple imprimer le message, le mettre sous enveloppe et l'expédier par la poste lorsque le destinataire n'est pas abonné au service de messagerie électronique. La conversion de messages peut également être utilisée pour assurer l'interconnexion entre les services de messagerie et les services télématiques tels que le TELELEX.

Le contenu des messages transportés par le système de messagerie est une information qui doit évidemment être codée sous forme numérique pour pouvoir être manipulée par un ordinateur mais dont la nature n'est, a priori, pas définie. De même qu'une lettre peut contenir du texte et des dessins, un message électronique peut idéalement comprendre plusieurs parties (*multimedia document*) avec, par exemple, du texte, des dessins et même, pourquoi pas, des messages sonores numérisés. La contrainte principale tient ici au fait qu'un message doit être considéré comme insécable ; il ne peut être livré qu'en entier ou pas du

<sup>1</sup> NUSSBAUMER, op. cit.

tout. Cette caractéristique est similaire à celle du courrier postal où la poste ne remet jamais une lettre par petits morceaux ; de plus, elle impose une limite pratique sur la dimension maximum des messages pour éviter les délais d'acheminement trop longs.

### Messagerie de personne à personne

La plupart des lettres échangées dans la vie courante ont une structure commune, avec par exemple le nom du destinataire, l'indication de l'objet de la lettre ou le nom des personnes en possession d'une copie de la lettre. Il est alors intéressant, pour un système de messagerie électronique, d'offrir un service de messagerie de personne à personne (*Interpersonal Messaging System - IPMS*) qui facilite la production et l'échange de lettres sous une forme standardisée.

### Réseaux à commutation de paquets

Un réseau de courrier électronique est en fait un réseau à commutation de messages puisque chaque message est une entité insécable qui ne peut être remise au destinataire qu'en entier ou pas du tout. Souvent, les réseaux à commutation de messages sont peu efficaces du point de vue du temps de transit puisqu'un noeud ne peut transmettre un message qu'après l'avoir complètement reçu. En réalité, le réseau à commutation de messages ne comporte ici que les commutateurs de messages (CM) qui sont nécessaires pour entrer et sortir du réseau (cfr. figure 2.2). A l'intérieur d'un réseau donné, le routage des messages est généralement effectué par l'intermédiaire d'un réseau à commutation par paquets avec une segmentation des messages en paquets au niveau de la couche de transport ou de la couche de réseau. Le transport de commutateur de messages à commutateur de messages est donc effectué efficacement grâce au réseau à commutation de paquets et les délais qui sont dus à la technique de commutation de messages ne concernent que les noeuds d'interconnexions entre réseaux.

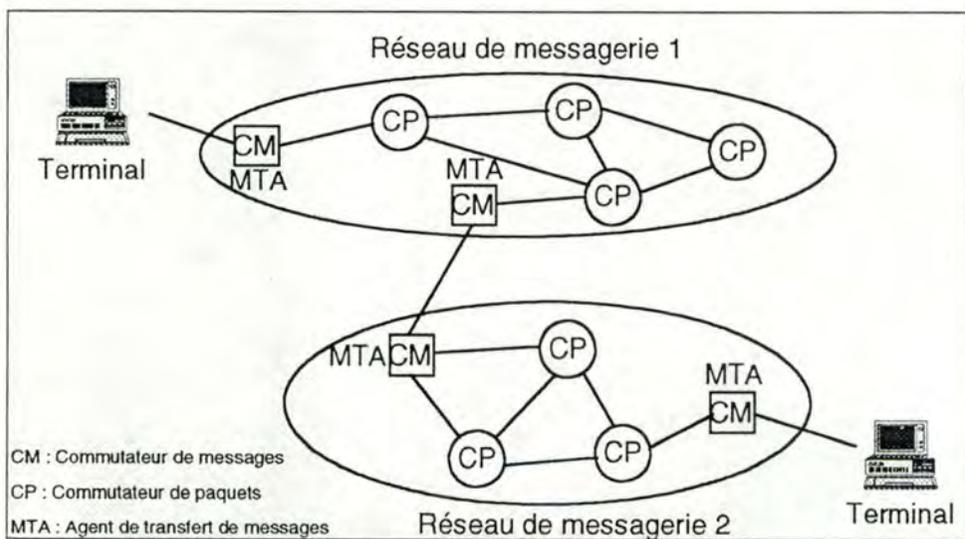


Figure 2.2 : Système de messagerie utilisant des réseaux de commutation par paquets.

La série de recommandations X.400 du CCITT définit un système public de messagerie électronique tel que celui qui vient d'être décrit.

## 2.2. Architecture, modèle et concepts de X.400

Au cours de cette section, nous allons définir l'essentiel des concepts de X.400.

Comme nous allons le voir, le système de messagerie électronique X.400 est très complet et relativement compliqué. La complexité des recommandations X.400 provient du caractère public de cette norme. En effet, un système de messagerie public doit intégrer des éléments d'organisation et de gestion du réseau, de facturation des services, etc. Nous le verrons également, d'autres systèmes de messagerie électronique sont beaucoup plus simples mais ces derniers ne sont pas destinés à un usage public ; c'est notamment le cas du système SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*).

Nous examinerons tout d'abord le modèle de système de messagerie proposé. Nous étudierons ensuite le format des messages échangés par le MHS, nous verrons le rôle des domaines de gestion. Nous nous attarderons sur les problèmes des adresses X.400 et nous terminerons en décrivant brièvement un élément de service important, les notifications de réception et les avis de remise.

### 1. Le modèle

Le système de messagerie X.400 est spécifié par les recommandations X.400, 402, 403, 407, 408, 411, 413, 419, 420, T.330 du CCITT ainsi que par les recommandations F.400, 401, 410, 415, 420, 421, 422 du CCITT pour les services publics. L'ISO (*International Standardisation Organisation*) a défini un système de messagerie quasiment identique à celui du CCITT dans les normes ISO 10021-1-7. Les différences entre les systèmes de messagerie ISO et CCITT viennent principalement du fait que le CCITT considère la messagerie X.400 comme étant un service public alors que l'ISO considère la messagerie comme une application générale, sans restriction sur la nature publique ou privée de son utilisation. Quand il y aura lieu, nous préciserons ces différences au cours de ce chapitre.

Il existe deux versions des recommandations X.400 publiées, l'une en 1984 et l'autre en 1988. Nous examinerons dans un paragraphe séparé les nouveautés apportées par la version de 1988. La description ci-dessous ne présentera que les éléments déjà présents dans la version 1984. Nous utiliserons le terme X.400 lorsqu'il n'y a pas de différences entre la version de 1984 et la version de 1988.

Note : les abréviations suivantes seront utilisées tout au long de ce texte :

- X400/84 : la série de recommandations X.400, version 1984
- X.400/88 : la série de recommandations X.400, version 1988

Comme nous l'avons indiqué dans l'introduction, le but d'un système de messagerie électronique, et donc le but de X.400, est de fournir un mécanisme qui permet à un utilisateur, l'expéditeur (*originator*), d'envoyer une suite d'octets, le message (*message*), à un ou plusieurs destinataires (*recipient*) sans perte ou altération. Cette suite d'octets est la représentation d'un message qui est soit lisible par un être humain, comme le texte ASCII, soit seulement compréhensible par un programme, comme des données issues d'un tableur (*spreadsheet*). Différents types de données doivent pouvoir être transmis au sein d'un même message. Un utilisateur peut être soit un être humain soit un programme informatique.

Le modèle du système de messagerie électronique X.400 est connu sous le nom de "modèle MHS" (*Message Handling System Model*), en abrégé MHS. Le MHS, illustré par la figure 2.3, est composé de plusieurs éléments, chaque élément ayant sa propre fonctionnalité, l'ensemble fournissant le service de messagerie électronique.

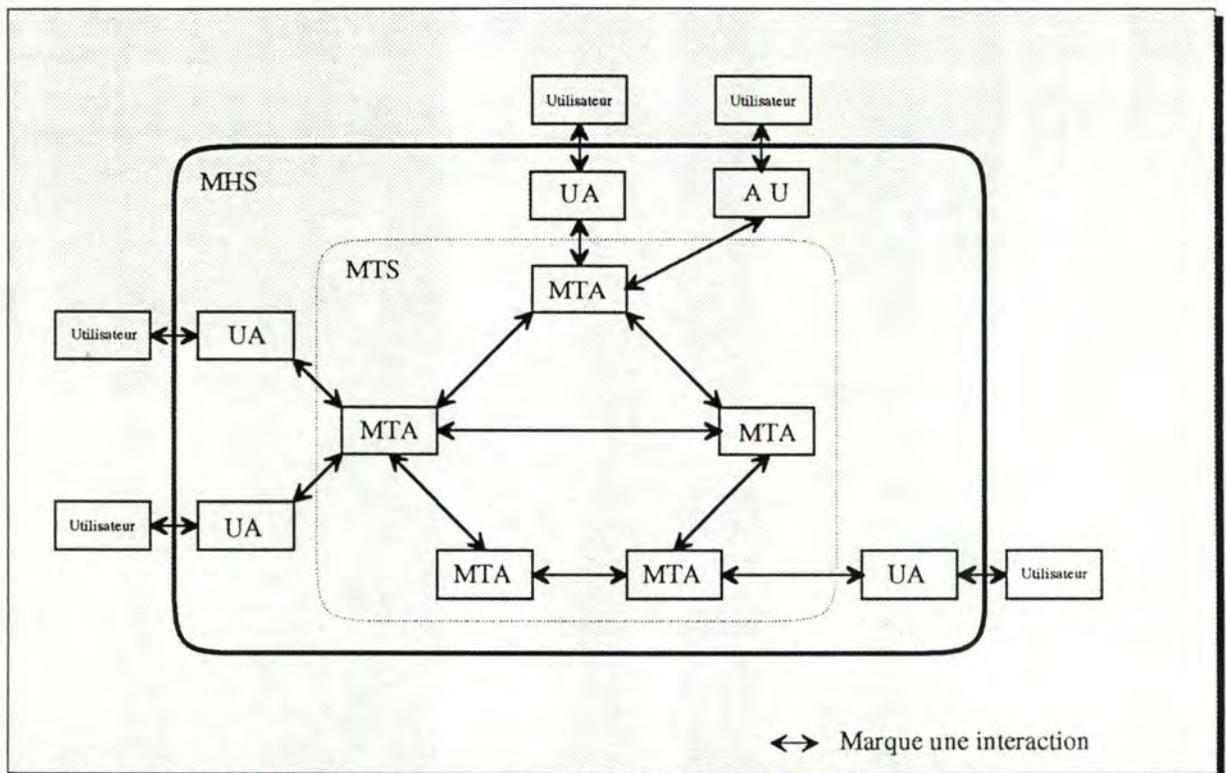


Figure 2.3 : Structure du modèle MHS X.400/84.

Les principales entités présentes au sein du modèle MHS version 1984 sont les suivantes :

- l'agent de transfert de messages (*Message Transfer Agent* - MTA)
- l'agent d'utilisateur (*User Agent* - UA)
- l'unité d'accès (*Access Unit* - AU)

#### *L'agent de transfert de messages - MTA*

Le MTA joue le rôle du commutateur de messages dans un réseau de messagerie du type X.400. Un ensemble de MTAs interconnectés forme, comme illustré par la figure 2.3, un système de transfert de messages (*Message Transfer System* - MTS).

Un agent de transfert de messages a pour principales fonctions :

- de recevoir les messages déposés par l'UA de l'expéditeur pour être envoyé au(x) destinataire(s) ;
- de recevoir des messages en provenance d'autres MTAs pour être transmis à leur(s) destinataire(s) ;
- de remettre le message à un UA et générer éventuellement l'avis de remise (*delivery notification*) si une adresse de la liste des destinataires du message est l'adresse d'un UA rattaché au MTA ;
- de relayer le message vers un autre MTA si une adresse au moins de la liste des destinataires du message indique que le message doit être transmis à un autre MTA ;
- de générer un avis de non-remise (*non delivery notification*) pour une adresse si elle est inconnue du MTA.

Cette brève description permet de nous donner une première idée du flux de message entre deux utilisateurs du système de messagerie. Un utilisateur prépare son message grâce à son UA. Ce dernier dépose le message à son MTA ; celui-ci analyse l'adresse du destinataire du message et le transmet à un autre MTA, ainsi de suite jusqu'au MTA final. Celui-ci remet le message à l'UA du destinataire et, éventuellement, génère un avis de remise.

A côté de ces services de base, un MTA doit être capable de fournir d'autres services. Dans l'exemple ci-dessus, le message pourrait être envoyé à plusieurs destinataires simultanément. Dans ce cas, les MTAs peuvent avoir à créer des copies du message, chaque copie devant être acheminée jusqu'à son destinataire. Nous examinerons ci-dessous en détail les éléments de service fournis par un MTA.

Nous avons remarqué ci-dessus que l'ensemble des MTAs interconnectés constituait le système de transfert de messages, MTS. Pour que deux MTAs puissent s'échanger des messages, il est nécessaire de définir un langage, un protocole commun entre ces MTAs. Le format choisi pour l'échange de messages sera détaillé ci-dessous, il porte le nom de format P1. Nous appellerons un message au format P1, message P1. L'ensemble des protocoles utilisés

par les MTAs lors d'un échange de messages porte le nom de RTS (*Reliable Transfer System*) dans la version 1984 et le nom de protocoles de transfert MTS (*MTS transfer protocol*) dans X.400/88.

### L'agent d'utilisateur - UA

L'agent d'utilisateur est l'interface entre un et un seul utilisateur et le système de transfert de messages. L'utilisateur, un être humain ou un logiciel, utilise l'UA pour recevoir et envoyer des messages via le MTS.

Un agent d'utilisateur a pour principales fonctions :

- d'encoder le message de l'expéditeur en un format compréhensible par l'UA du destinataire du message ;
- de déposer ce message ainsi préparé à son MTA afin qu'il l'achemine jusqu'à sa destination ;
- de recevoir de son MTA les messages qui lui sont destinés ;
- de remettre et de présenter les messages ainsi reçus à l'utilisateur, éventuellement de signaler à l'utilisateur destinataire d'un message qu'une action particulière doit avoir lieu, dans le cas, par exemple, où l'expéditeur demande une réponse.

Comme illustré par la figure 2.3, un UA est servi par un et un seul MTA. L'UA soumet toujours ses messages à ce MTA et les messages destinés à l'UA sont toujours remis par ce MTA.

Comme un UA est une interface entre l'utilisateur et le système de transfert de messages, il est normal d'adapter la structure et les fonctionnalités des UAs aux messages à manipuler. Lorsqu'il s'agit d'êtres humains qui échangent des messages, le système de messagerie est dit *de personne à personne* (*Interpersonal Messaging System - IPMS*) et les UAs adaptés à l'IPMS sont appelés IPMS-UAs. Le format des messages échangés par des IPMS-UAs est appelé format P2. Nous appellerons un message au format P2, message P2. Comme le système de messagerie peut être utilisé pour véhiculer n'importe quel type de données, il faut s'attendre à voir apparaître différents types d'UAs chacun adapté à un type d'échange. L'EDI-UA, par exemple, est l'UA adapté aux échanges de données informatisés (*Electronic Data Interchange - EDI*). Le format des messages échangés par des EDI-UAs est appelé Pedi.

Seuls des UAs de même type peuvent s'échanger des messages ; un IPMS-UA est incapable de parler avec un EDI-UA. Ceci ne constitue en rien une limite puisque les exigences de l'EDI et de l'IPMS sont fort différentes. Certains constructeurs développent des UAs capables de se comporter en même temps comme un EDI-UA et un IPMS-UA et donc capables d'échanger les deux types de messages avec d'autres EDI-UAs ou IPMS-UAs.

Un UA peut se trouver soit sur la même machine que le MTA auquel il est associé, soit sur une machine différente, un PC par exemple. La principale différence entre les deux approches réside dans l'interface entre le MTA et son UA ; dans le cas où le MTA et l'UA font partie du même ensemble, l'interface entre les deux composantes est une question laissée à

l'appréciation des développeurs ; tandis que lorsque les deux composantes sont distinctes, les recommandations doivent prévoir un protocole de communication. Ce protocole est appelé P3 dans X.400/84 et protocole d'accès MTA (*MTS access protocol*) dans X.400/88.

L'objectif principal de l'introduction des UAs délocalisés était de faciliter l'introduction des PCs dans le système de messagerie. Le principal problème de cette approche est la non disponibilité fréquente des PCs soit éteints, soit occupés à d'autres tâches. Cette caractéristique aurait conduit à un très grand nombre d'avis de non remise de messages. Selon [BETANOV, 93]<sup>1</sup>, il n'existe aucune implémentation qui matérialise cette approche. C'est pourquoi, X.400/88 introduit la notion de mémoire de message (*message store* - MS) ; une MS est une composante logicielle située entre un MTA et un UA, capable de prendre en charge la réception de messages même en cas d'indisponibilité de l'UA ; nous l'étudierons plus en détail lorsque nous parlerons des améliorations apportées par X.400/88.

#### *L'unité d'accès - AU*

A l'époque où les recommandations X.400 furent écrites, au début des années 80, d'autres systèmes de messagerie étaient déjà en place, le système postal, le télex, le télétex par exemple. Le succès de X.400 dépendait donc de ses capacités à s'interconnecter avec les systèmes déjà installés.

L'unité d'accès (*Access Unit* - AU) est une composante matérielle et logicielle qui fait le lien entre le MTS d'un côté et un autre service de messagerie tel que le télex, le service postal, le fax,... Une AU est capable de réaliser les conversions dans les deux sens ; c'est-à-dire que, si le MTS comporte une AU au télex, les utilisateurs X.400 peuvent envoyer des messages vers un télex et les utilisateurs télex peuvent envoyer des messages vers X.400.

X.400/84 ne définit qu'un type d'AU : la télétex AU. X.400/88 ne définit aucune AU ; c'est la recommandation F.400 qui définit les AUs télétex, télex et de remise physique. La série de recommandations F définit des services qui accompagnent la série X. Le fait que ces AUs soient définies dans la série F et non dans la série X indique qu'il n'y a pas de description technique disponible. Les fournisseurs de services doivent donc tenter d'installer des solutions sans bénéficier d'une guidance technique de la part du CCITT [BETANOV, 93]<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, op. cit., page 20

<sup>2</sup> BETANOV Cemil, op. cit. page 23

## 2. Le format des messages

Au travers de cette section, nous nous intéresserons au format des messages tels qu'ils sont véhiculés par le MTS. Comme nous l'avons déjà vu, pour que deux entités identiques (MTA ou UA) puissent s'échanger des messages, elles doivent utiliser une nomenclature commune. Comme illustré par la figure 2.4 les messages échangés par des IPMS-UAs sont des messages P2, les messages échangés par des MTAs sont des messages P1.

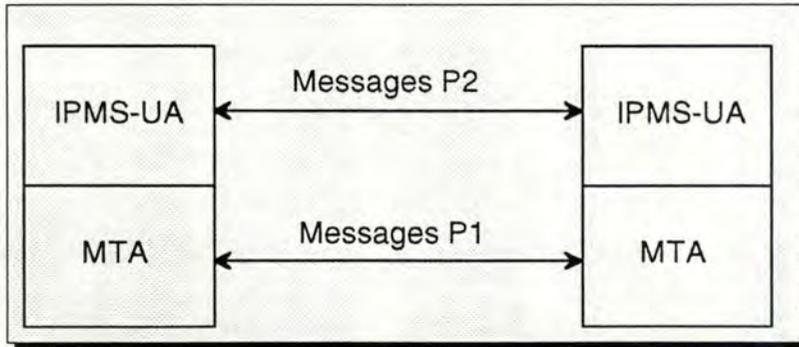


Figure n°2.4 : Les messages échangés par les MTAs et IPMS-UAs

### Les messages P2

Les messages P2 sont exclusivement utilisés par les IPMS-UAs, c'est-à-dire, pour rappel, les UAs utilisés dans le cadre d'échanges de messages entre êtres humains. Dans ce paragraphe, le terme expéditeur désigne donc l'être humain qui souhaite envoyer un message ; le terme destinataire désigne l'être humain auquel le message est envoyé.

*Note* : l'abréviation suivante sera utilisée tout au long de ce paragraphe :

- UA signifiera IPMS-UA

Nous commençons notre description en examinant le message que l'expéditeur veut envoyer à un destinataire. Nous considérons le message comme une suite de bits, cette suite ayant bien évidemment une signification pour l'expéditeur et pour le destinataire. Il peut s'agir par exemple d'une lettre au format ASCII, d'une image numérisée, de données qu'un programme pourra interpréter ou d'un ensemble de ces différents types.

L'UA de l'expéditeur encode ces données de façon telle que l'UA du destinataire sache à quel endroit elles commencent et terminent. En général l'expéditeur souhaite également inclure d'autres informations que les "données brutes", par exemple, dans une lettre on inclut l'adresse de l'expéditeur et du destinataire, la date de l'envoi, etc. Un message échangé entre deux UAs contient des informations similaires véhiculées en même temps que les

données même du message. La partie du message qui contient ces informations est appelée en-tête P2 (*P2 heading*).

Les données du message sont appelées le corps (*body*) du message ; un corps de message contient autant de parties qu'il y a de types de données différents dans le message. L'ensemble des parties du corps (*body parts*) et l'en-tête sont appelés message P2 (*P2 message*) dans X.400/84 et message interpersonnel (*interpersonal message*) dans X.400/88.

La figure 2.5 montre un exemple de message P2. Le corps de ce message comporte deux parties, chacune ayant un type de donnée différent.

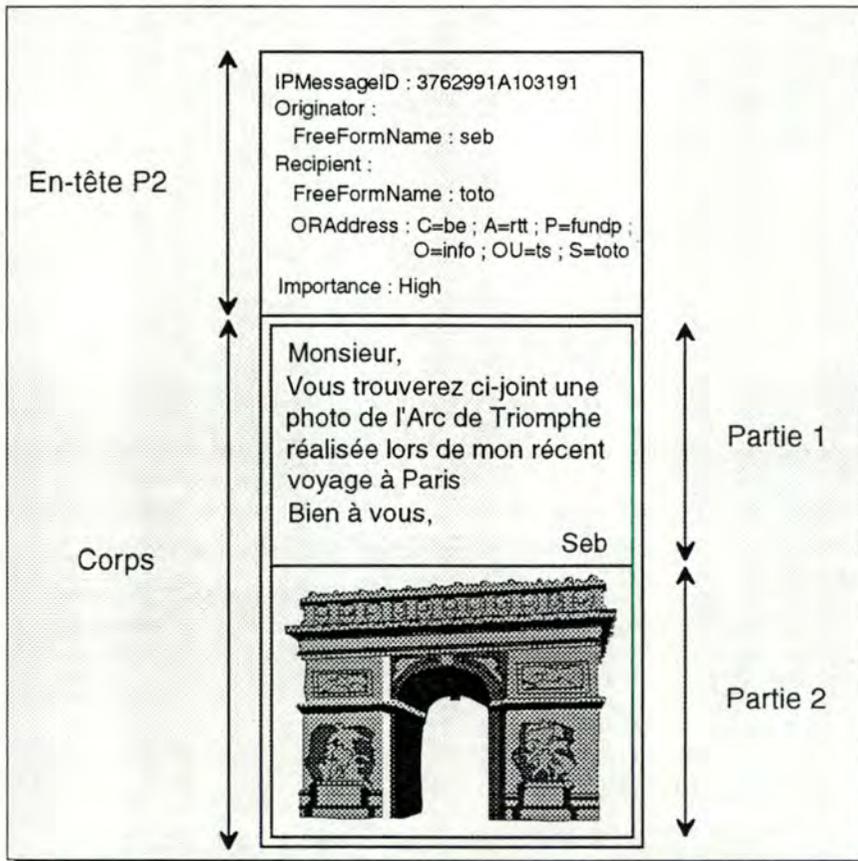


Figure n°2.5 : Message P2 avec deux parties.

Le format P2 est un protocole utilisé pour échanger des messages entre l'UA de l'expéditeur et l'UA du destinataire. En particulier, les informations contenues dans l'en-tête P2 ne sont pas utilisées pour le routage du message, tout comme l'adresse présente au début d'une lettre traditionnelle n'est pas utilisée par la poste pour acheminer la lettre.

Les principaux éléments présents dans l'en-tête P2 sont les suivants :

- un identificateur du message, appelé IPMessageID par X.400/84 et IPMIdentifiant par X.400/88 ;
- une indication optionnelle de l'expéditeur ;
- des indications optionnelles concernant les destinataires (copies, copies muettes, ...) ;

- d'autres éléments tels que l'importance, le sujet du message ou des références à d'autres messages, ...

Le message P1

Le message P2, tel qu'illustré par la figure 2.5 est donc l'objet échangé entre deux IPMS-UAs. Les MTAs véhiculent cet objet au sein du MTS sans connaître la structure interne du message qu'ils transportent ; vu d'un MTA, un message P2 n'est qu'une suite de bits. Pour s'échanger cette suite de bits, les MTAs ont eux aussi besoin d'une structure, cette structure est appelée message P1 (*P1 message*) ; elle est illustrée par la figure 2.6.

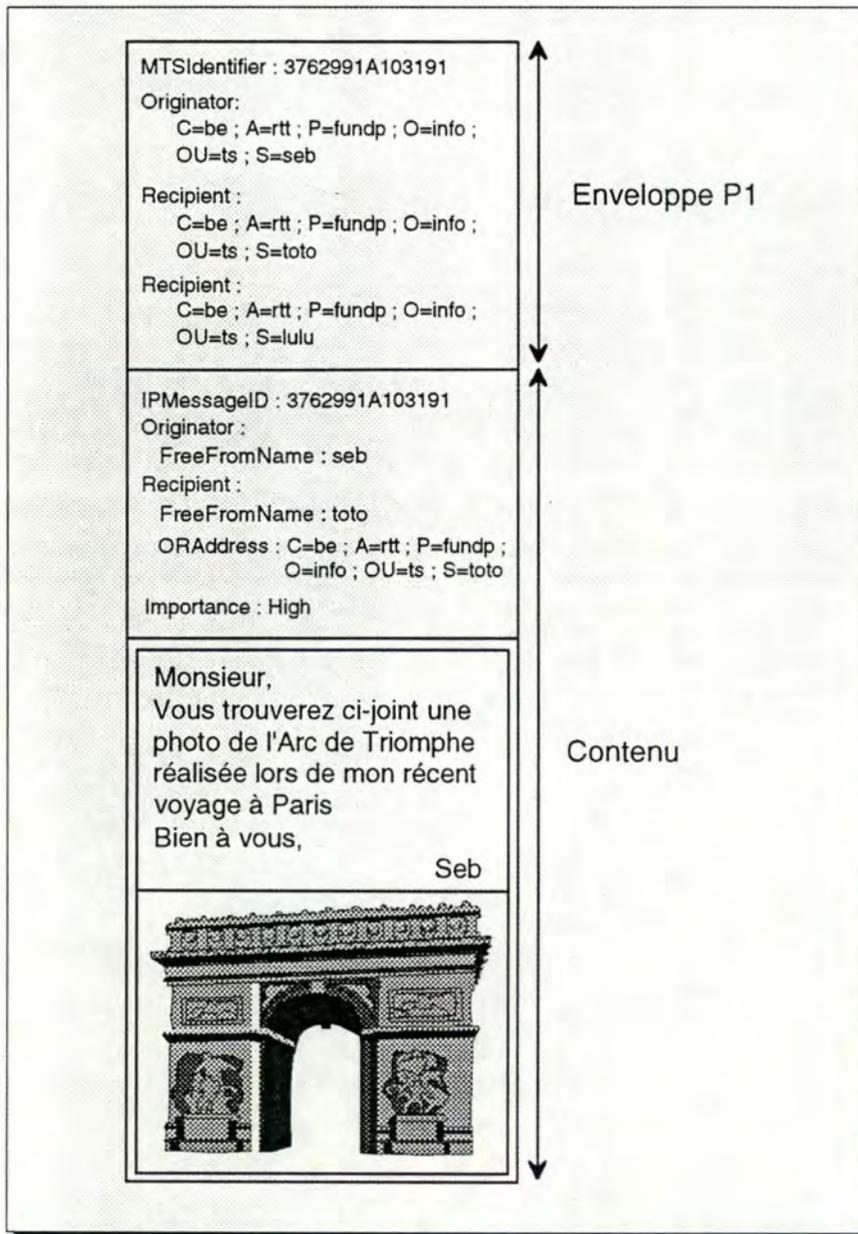


Figure n°2.6 : Message P1.

Un message P1 est composé d'une enveloppe et d'un contenu. Le contenu est, en principe, invisible du MTA ; dans notre exemple, le contenu est un message P2. L'enveloppe comprend les informations nécessaires à l'acheminement du message, entre autres les informations de routage.

Les principaux éléments présents sur une enveloppe P1 sont les suivants :

- un identificateur du message ;
- l'adresse X.400 de l'expéditeur. Cette adresse doit être correcte puisque c'est elle qui sera utilisée pour l'envoi éventuel des notifications ;
- la liste des adresses des destinataires ;
- une indication optionnelle de la priorité du message ;
- une indication progressive du chemin suivi par le message utile pour détecter les erreurs de routage.

### *Les messages Pn*

Nous avons signalé qu'un message P1 peut comprendre n'importe quel type de contenu. Le terme message Pn (*Pn message*) est utilisé pour désigner des types de messages autres que le type P2. Dans X.400/84 seuls les types P2 et "indéterminé" (*unidentified*) étaient spécifiés. Dans X.400/88, les types suivants sont spécifiés [BETANOV, 93]<sup>1</sup> :

- P2 1984, pour les échanges IPMS version 1984
- P2 1988, pour les échanges IPMS version 1988
- indéterminé (*unidentified*), pour les échanges non définis
- externe (*external*)
- Pedi, pour les échanges EDI

## 3. Les domaines de gestion

Les différentes composantes du système de messagerie sont regroupées en domaines de gestion (*Management Domain -MD*) qui délimitent les sous-réseaux constituant le système de messagerie. Chacun de ces domaines de gestion comprend au moins un MTA et, éventuellement, un ou plusieurs UA et AU.

La recommandation X.400 distingue deux types de domaines de gestion :

- les domaines de gestion administratifs (*Administration Management Domain -ADMD*). Un ADMD est un fournisseur de services de messagerie à d'autres organisations. En général, le rôle d'ADMD est tenu par les administrations publiques opérateurs en télécommunication (Belgacom, France Telecom, British

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, op. cit., page 27

Telecom, ...) mais, selon [NUSSBAUMER, 91]<sup>1</sup>, il peut aussi s'agir d'entreprises privées reconnues (*Recognized Private Operating Agency - RPOA*);

- les domaines de gestion privés (*Private Management Domain - PRMD*) sont des sous-réseaux gérés par des entreprises privées (BULL, BBL, ...) ou des organismes de recherche (universités, ...), en général pour leurs propres besoins.

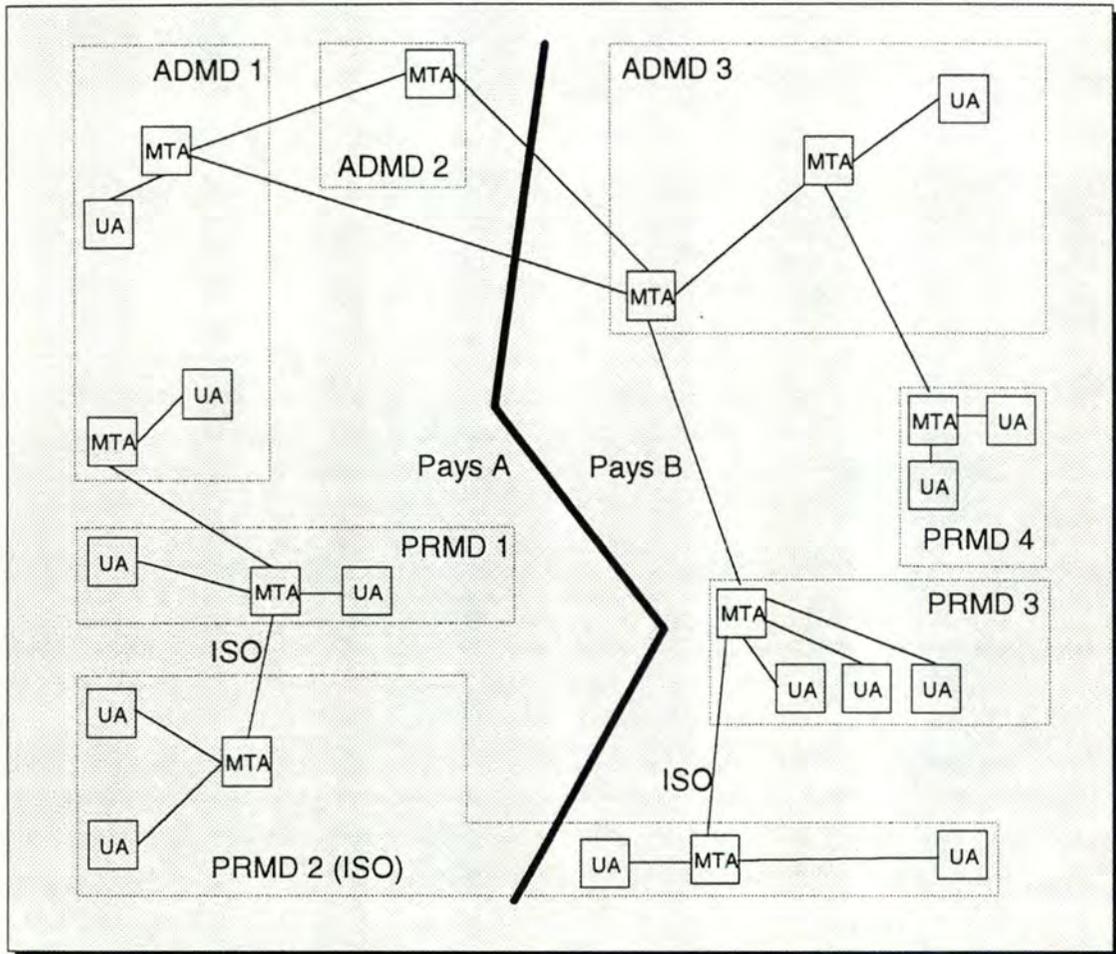


Figure n°2.7 : Domaines de gestion administratifs et privés.

L'organisation générale d'un système de messagerie du type X.400 est illustré par la figure 2.7 où les différents domaines de gestion sont délimités par des pointillés. Les ADMDs et PRMDs sont des entités autonomes ; il n'est pas nécessaire pour deux PRMDs de passer par un ADMD pour s'interconnecter. De même, chaque PRMD peut être interconnecté à plusieurs ADMDs.

La principale conséquence due à l'autonomie des domaines de gestion est que les mécanismes internes utilisés pour véhiculer les messages ne doivent pas être conformes à X.400 ; la compatibilité est uniquement exigée aux noeuds d'entrée et de sortie vers d'autres domaines de gestion. Cependant, selon [BETANOV, 93]<sup>2</sup>, la conformance interne à X.400 facilite la conformance globale du domaine de gestion.

<sup>1</sup> NUSSBAUMER, op. cit., page 15

Remarquons enfin que les normes ISO et CCITT présentent des différences significatives en ce qui concerne les domaines de gestion. Comme le signale [NUSSBAUMER, 91]<sup>2</sup>, ces différences viennent du fait que le CCITT représente les services publics de télécommunication (les PTTs) alors que l'ISO représente plutôt les constructeurs et les utilisateurs. Pour le CCITT, la messagerie électronique est avant tout un service public national, au même titre que le courrier postal. Dans cet esprit, le service public de messagerie doit assurer complètement l'acheminement de messages entre un expéditeur privé et un destinataire privé. Au niveau des normes de messagerie X.400 du CCITT, ceci se traduit par l'interdiction, pour un PRMD, de se connecter à un autre PRMD. De plus, un PRMD ne peut ni servir de relais entre deux ADMDs ni s'étendre au-delà des frontières d'un pays. Avec les normes de messagerie ISO 10021, ces restrictions sont levées, ce qui permet l'interconnexion directe de domaines de gestion privés et l'extension de ces PRMDs au-delà des frontières d'un pays.

#### 4. Les noms et les adresses

L'aspect des noms et des adresses est assez délicat ; il règne souvent une grande confusion à ce propos, confusion d'autant plus importante que X.400/88 a apporté d'importantes modifications à ces notions. Nous nous attacherons principalement, comme depuis le début de ce texte, à la description des aspects développés par X.400/84 ; nous mentionnerons néanmoins les principales différences apportées par X.400/88

Nous considérerons les aspects relatifs aux noms et adresses dans l'ordre suivant :

- d'abord l'élément utilisé dans l'en-tête P2 pour désigner, de façon conviviale, l'expéditeur et le destinataire du message, c'est le nom descriptif (*descriptive name - O/R Name*)
- ensuite les éléments utilisés par les MTAs pour acheminer (router) les messages jusqu'à leur destination ; ce sont les adresses O/R (*O/R address*)
- enfin, les aspects relatifs au routage des messages ainsi que les aspects relatifs à l'attribution des noms et des adresses.

---

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, op. cit. page 63 et suivantes.

<sup>2</sup> NUSSBAUMER, op. cit., page 19.

## a. Les noms descriptifs

La définition donnée par le CCITT du nom descriptif est la suivante :

"Un nom descriptif identifie exactement un utilisateur du système de messagerie (...) Un nom descriptif identifie une entité en spécifiant un ou plusieurs de ses attributs. L'ensemble des attributs et de leur valeur forme la liste d'attributs (...) La principale entité qui nécessite une identification par un nom est l'utilisateur. Cependant les utilisateurs ne font pas partie du MHS, c'est pourquoi le nom descriptif de l'utilisateur est assigné à son UA, ce nom descriptif est alors appelé nom O/R (*O/R name*)", [CCITT, 85]<sup>1</sup>.

Le nom descriptif désigne donc un et un seul utilisateur du MHS. Un utilisateur peut être connu sous plusieurs noms descriptifs différents. Le nom d'O/R est identique au nom descriptif mais désigne l'UA et non l'utilisateur.

Dans X.400/88 le nom descriptif est appelé descriptif d'O/R (*O/R descriptor*) ; il est composé de :

- un nom d'O/R,
- un nom sous forme libre (*freeform name*),
- un numéro de téléphone, optionnel.

Il n'est pas nécessaire d'avoir le nom d'O/R et le nom sous forme libre mais l'un des deux doit être présent.

## b. Les adresses O/R

Selon la définition donnée par le CCITT,

"Une adresse O/R est un nom descriptif d'une UA qui possède certaines caractéristiques qui permettent au MTS de localiser le point d'attachement de cette UA" [CCITT, 95]<sup>2</sup>.

L'adresse O/R est donc l'élément utilisé par les MTAs pour router les messages. Une adresse O/R est composée d'éléments appelés attributs.

Le tableau 2.1<sup>3</sup> contient la liste complète des attributs qui peuvent être utilisés dans une adresse O/R. Dans ce tableau, le symbole "Obl." signifie que l'attribut est obligatoire et le symbole "Opt." signifie que l'attribut est optionnel.

---

<sup>1</sup> CCITT, op. cit., page 13.

<sup>2</sup> CCITT, op. cit., page 13

<sup>3</sup> Source : BETANOV, op.cit, page 31

Nom de l'attribut	Forme 1, variante 1	Forme 1, variante 2	Forme 1, variante 3	Forme 2
Généraux				
Nom de pays	Obl.	Obl.	Obl.	
Nom d'ADMD	Obl.	Obl.	Obl.	
Nom de PRMD	Opt.			
Nom d'organisation	Opt.			
Nom de département, de service (max. 4)	Opt.			
Nom de personne	Opt.			
Identificateur de l'UA		Obl.		
Adresse réseau ( X.121)			Obl.	Obl.
Identificateur de terminal				Opt.
Spécifique au domaine ( <i>Domain Defined Attribute - DDA</i> )				
Attributs spécifiques à un domaine de gestion	Opt.	Opt.	Opt.	

Tableau 2.1 : Attributs des adresses O/R.

La recommandation X.400/84 compte 2 formes d'adresses O/R. La forme 1 compte 3 variantes différentes ; soit 4 formats au total. Les attributs écrits entre crochets sont optionnels.

Les adresses de la forme 1, variante 1 sont composées des attributs suivants :

- le nom de pays,
- le nom d'ADMD,
- [le nom de PRMD],
- [le nom de personne],
- [le nom d'organisation],
- [le nom de département ou de service],
- [les attributs spécifiques aux domaines] (au maximum 4).

Au moins l'un des attributs optionnels doit être présent dans l'adresse. La plupart des adresses X.400 sont de la forme 1, variante 1.

Les adresses de la forme 1, variante 2 sont composées des attributs suivants :

- le nom de pays,
- le nom d'ADMD,
- l'identificateur de l'UA,
- [les attributs spécifiques aux domaines] (au maximum 4).

La forme 1, variante 2 a été introduite, selon [BETANOV, 93]<sup>1</sup>, pour permettre aux ADMDs une adaptation facile de leur base installée vers les adresses X.400. Cependant, toujours selon [BETANOV, 93]<sup>2</sup>, cette idée ne s'est pas beaucoup développée et ce système n'est pas très populaire.

Les adresses de la forme 1, variante 3 sont composées des attributs suivants :

- le nom de pays,
- le nom d'ADMD,
- l'adresse réseau X.121,
- [les attributs spécifiques aux domaines] (au maximum 4).

Selon [BETANOV, 93], les numéros de télex, de téléphone (et donc de téléfax) peuvent être traduits en adresses X.121 et donc ces appareils sont accessibles depuis X.400 en utilisant cette forme d'adresse.

Les adresses de la forme 2 sont composées des attributs suivants :

- l'adresse réseau X.121,
- [l'identificateur de terminal].

Ce format est similaire au format de la forme 1, variante 3. La principale différence vient du fait que, dans la forme 1, variante 3, c'est l'ADMD mentionné dans l'adresse qui fera l'appel télex ou téléphone. En revanche, dans la forme 2, c'est l'ADMD auquel est relié l'expéditeur du message qui fera l'appel [BETANOV, 93]<sup>3</sup>.

Dans X.400/88, nous retrouvons les adresses sous 4 formes de base :

- les adresses O/R mnémoniques,
- les adresses O/R numériques,
- les adresses O/R postales,
- Les adresses O/R de terminaux.

La différence entre ces différents types réside dans la sélection des attributs qui peuvent être utilisés dans chaque forme, chacune d'entre elles étant particulièrement bien adaptée pour l'usage indiqué par son nom.

---

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, op. cit., page 37

<sup>2</sup> BETANOV Cemil, op. cit., page 37

<sup>3</sup> BETANOV Cemil, op. cit., page 36

Comme nous nous limitons à la description de X.400/84, nous ne détaillerons pas davantage les adresses O/R de X.400/88.

La plupart des attributs d'une adresse X.400 doivent être composés exclusivement avec des caractères appartenant à l'ensemble des caractères imprimables (*printable string characters set*). Le tableau n°2.2 reprend cet ensemble.

Caractère	Représentation
Lettres majuscules	A, B, C, ..., Z
Lettres minuscules	a, b, c, ..., z
Chiffres	0, 1, 2, ..., 9
Espace	
Apostrophe	'
Parenthèses	(, )
Signe plus	+
Virgule	,
Point	.
Barre oblique	/
Tiret ou signe moins	-
Double point	:
Egal	=
Point d'interrogation	?

Tableau n°2.2 : l'ensemble des caractères imprimables.

### c. Le routage

Le routage, c'est-à-dire l'acheminement des messages depuis l'expéditeur jusqu'au(x) destinataire(s), est principalement basé sur la structure hiérarchique des adresses X.400. Un MTA qui analyse une adresse doit analyser autant d'attributs que nécessaires pour déterminer le MTA vers lequel il faut relayer le message. Donc, seul le dernier MTA du MTS doit connaître la localisation exacte de l'UA du destinataire.

Considérons l'exemple d'un message adressé à

C=be ; A=rtt ; P=FUNDP ; O=info ; OU=ts ; S=toto

qui se trouve au sein d'un MTA qui appartient à l'ADMD atlas400.

Le MTA au sein de l'ADMD atlas400 examine d'abord les deux premiers attributs de l'adresse et détermine ainsi que le destinataire se trouve dans l'ADMD rtt. Le MTA au sein

de l'ADMD atlas400 relaye donc le message vers un MTA appartenant à l'ADMD rtt ou vers un MTA qui sert de relais vers l'ADMD rtt. Si le MTA au sein de l'ADMD atlas400 ne connaît pas d'ADMD rtt, il génère un avis de non remise adressé à l'expéditeur du message. L'avis sera envoyé à l'expéditeur du message selon le même principe.

Remarquons que le MTA au sein de l'ADMD atlas400 n'a pas besoin ni de savoir où se trouve le PRMD fundp ni s'il existe, au sein de ce PRMD, un utilisateur appelé toto.

Une fois ce message transféré à l'ADMD rtt, le MTA qui possède le message au sein de cet ADMD examine l'adresse du message et ainsi détermine que son destinataire se trouve dans le PRMD fundp. Si le MTA au sein de l'ADMD rtt ne connaît pas de PRMD fundp, il génère un avis de non remise adressé à l'expéditeur du message, envoyé selon le même principe.

Si le MTA au sein de l'ADMD rtt connaît un PRMD appelé fundp, il le transfère vers un MTA de ce PRMD. Remarquons à nouveau que l'ADMD rtt n'a pas besoin de savoir s'il existe un utilisateur toto au sein du PRMD fundp.

Enfin, le MTA qui reçoit le message au sein du PRMD fundp le route, selon la même technique vers le destinataire final du message.

Cet exemple illustre bien le mécanisme de routage du système de messagerie X.400 : les ADMDs n'ont pas besoin de connaître les clients des autres ADMDs (i.e. les PRMDs et les utilisateurs directement raccordés à l'ADMD) pour pouvoir router les messages. Il ne leur est pas utile de connaître les clients des PRMDs qui leur sont rattachés. Cela permet aux administrateurs des domaines de gestion une grande souplesse et cela leur donne une grande liberté pour attribuer les noms au sein de leur domaine de gestion.

Pour clore la question du routage, nous attirons l'attention du lecteur sur les deux observations suivantes :

- La brève description faite ci-dessus n'est qu'un modèle, le processus réel de routage peut varier en fonction des implémentations qui sont réalisées. Par exemple, un MTA peut disposer de règles supplémentaires qui lui imposent d'envoyer les messages par un chemin plutôt qu'un autre, ceci dans des buts d'optimisation par exemple. Les recommandations du CCITT précisent que le choix du domaine de gestion vers lequel va être relayé le message dépend de considérations politiques, économiques, techniques qui dépassent le cadre de cette recommandation.
- Nous avons vu que la recommandation ISO 10021 brise la parfaite structure hiérarchique établie par le CCITT entre les ADMDs et les PRMDs puisque la norme ISO n'interdit pas aux PRMDs de servir de relais entre des ADMDs ou de se rattacher à un autre PRMDs. Dans ce cas, les décisions de routage sont nettement plus compliquées à prendre.

## d. L'attribution des noms et des adresses

Les adresses O/R sont assignées aux utilisateurs par les administrateurs des domaines de gestion. Dans le cas d'un PRMD, le nom de pays, le nom d'ADMD et le nom de PRMD sont fixés et les autres attributs sont attribués par le gestionnaire du PRMD en fonction des besoins de ce PRMD.

Il va de soi que la valeur de l'attribut de niveau directement inférieur à un autre attribut doit être unique ; au sein d'un pays, les noms d'ADMDs doivent être uniques. Au sein d'un ADMD, les noms de PRMDs doivent être uniques et ainsi de suite.

Or, il n'existe pas d'autorité internationale dont la compétence est l'attribution des noms des ADMDs et des PRMDs.

La valeur de l'attribut nom de pays (*country name*) est définie par la norme ISO 3166 qui établit la liste des codes de pays internationalement reconnus. Le niveau supérieur des adresses est donc bien déterminé.

A l'intérieur d'un pays, la gestion des noms d'ADMDs, des PRMDs et des organisations est laissée aux autorités compétentes en la matière au niveau national. En général, ce sont les organismes nationaux de normalisation (AFNOR en France, BSI en Grande-Bretagne) qui s'occupent d'enregistrer les noms d'ADMDs et de PRMDs au niveau national.

L'enregistrement des noms d'ADMDs, de PRMDs et d'organisations est donc matière de législation nationale. En Grande-Bretagne, une norme nationale décrit la manière et les conditions selon lesquelles on peut enregistrer un ADMD. Chaque ADMD sous le code de pays C=uk doit s'enregistrer à ce niveau. Pour les PRMDs et les organisations, tout dépend de la reconnaissance dont veut disposer le PRMD ou l'organisation. S'ils veulent être potentiellement reconnus et en même temps réserver leur nom au niveau national, ils doivent s'enregistrer en suivant cette norme nationale. S'ils veulent simplement se connecter à un ADMD et n'être reconnus que sous cet ADMD, ils n'ont rien à faire au niveau national.

En Belgique, jusqu'il y a peu, la RTT s'était auto-proclamée autorité d'attribution des noms pour tous les domaines de gestion en Belgique. Maintenant, c'est le tout nouveau IBPT (Institut Belge des Postes et Télécommunications) qui fait autorité en la matière. L'IBPT est donc censé attribuer les noms mais il n'existe aucune norme nationale définissant les règles d'attribution de ceux-ci. Personne ne parle encore d'enregistrer des PRMDs et des organisations au niveau belge, même pas sous le contrôle d'un ADMD (en l'occurrence Belgacom). Ceci devra pourtant bien se faire, le jour où il y aura plusieurs ADMDs en Belgique qui voudront coopérer comme cela se fait déjà en Grande-Bretagne.

Il existe donc bien des autorités adéquates pour l'attribution des noms ou, en tout cas, elles se mettent en place. Au niveau international, c'est une norme ISO qui définit les noms des pays. Au niveau national, on se sert des instituts responsables pour ce genre de problèmes<sup>1</sup>.

## 5. Les notifications

Une fonctionnalité importante d'un système de messagerie est sa capacité à signaler à l'expéditeur d'un message que ce dernier est ou n'est pas arrivé à destination. X.400 possède deux mécanismes qui permettent de signaler à l'expéditeur d'un message la réussite ou l'échec de la remise et de la réception de ce message par son ou ses destinataire(s).

### *Les avis de remise*

Les avis de remise (*delivery notification* - DN) sont générés par un MTA lorsque :

- il passe le message à un UA (avis positif) ;
- il découvre qu'une adresse dans un message n'est pas valide (avis négatif) ;
- l'UA du destinataire n'est pas disponible, par exemple la machine sur laquelle tourne l'UA est éteinte (avis négatif).

D'un façon générale, les recommandations précisent que les avis de remise négatifs (*non-delivery notification* - NDN) sont générés par un MTA lorsque ce dernier est incapable de remettre un message à un UA. La raison de l'échec est incluse dans l'avis.

Le principal problème posé par les avis de remise positifs est qu'ils indiquent uniquement que le message est bien arrivé dans la boîte aux lettres du destinataire ; en aucun cas ils n'indiquent que le destinataire a pris connaissance du message.

Les avis de remise sont générés automatiquement par le MTA. L'avis de remise positif n'est généré que sur demande de l'expéditeur.

### *Les notifications de réception*

Les notifications de réception positives (*receipt notification* - RN) sont générées par un UA lorsque l'utilisateur de l'UA prend connaissance du message, par exemple lorsque l'UA affiche le message. Les notifications de réception positives comprennent, outre l'identificateur du message concerné, des indications sur la réception telles que l'heure ou la date de réception.

Les notifications de réception négatives (*non-receipt notification* - NRN) sont générées dans trois cas :

- le message a été automatiquement dirigé vers un autre UA ;
- l'abonnement du destinataire est expiré ;
- le message a été effacé sur demande de l'expéditeur avant que le destinataire en ait pris connaissance.

---

<sup>1</sup> Source : Olivier Paridaens - Service télématique et communications de l'Université Libre de Bruxelles.

Les notifications de réception sont générées automatiquement par l'UA sur demande de l'expéditeur du message.

La partie 4 analyse de façon plus détaillée les avantages et inconvénients des avis de remise et notifications de réception.

## 2.3. L'échange de messages : le MHS

Dans la section précédente, nous avons examiné les principales composantes qui forment le système de messagerie X.400. Nous avons vu également des concepts importants comme les formats des messages, l'adressage, ... Dans la section suivante, nous décrirons les services offerts par le système de messagerie. Mais avant de décrire ces services, il nous semble utile de regarder de plus près la manière dont interagissent les composantes du MHS.

Comment un UA génère-t-il un message ? Que font deux MTAs lorsqu'ils se relayent un message ? Quel est le parcours d'un message à travers le MHS ? Nous allons répondre à ces questions, entre autres, au cours de cette section.

Nous supposerons, pour simplifier les exemples, que les utilisateurs du système de messagerie sont des êtres humains. L'expéditeur et le(s) destinataire(s) sont des personnes et les UA sont donc des IPMS-UA.

### 1. L'interaction UA / MTA et MTA / MTA

L'UA étant client du MTS, un MTA et un UA interagissent entre eux. Voici la liste des interactions possibles entre un UA et son MTA :

- L'UA dépose auprès de son MTA les messages et les messages de test<sup>1</sup> (*probe*) ; le MTA accepte ou rejette le dépôt. Un rejet peut avoir lieu, par exemple, à cause d'une erreur de syntaxe dans l'adresse du destinataire du message.
- Le MTA remet à l'UA les messages et les rapports<sup>2</sup> ; l'UA accepte ou rejette la remise. Un rejet peut avoir lieu, par exemple, à cause d'un dépassement de la date d'expiration du message.
- L'UA peut demander à son MTA d'annuler la remise d'un message à son destinataire, ce que le MTA sera ou non capable de faire.
- L'UA peut s'enregistrer auprès du MTA et échanger des informations de service. Le MTA peut accepter ou refuser les changements proposés.

---

<sup>1</sup> Le message de test est un type particulier de message ; nous y reviendrons.

<sup>2</sup> Les rapports sont les avis de remise et les notifications de réception, cfr. supra.

- Le MTA peut changer des informations de service relatives à l'UA. L'UA peut accepter ou refuser les changements proposés.
- L'UA peut initier ou terminer une connexion avec son MTA pour déposer un ou plusieurs messages.
- Le MTA peut initier ou terminer une connexion avec un de ses UAs pour lui remettre un ou plusieurs messages.

Il est important de remarquer que les recommandations n'imposent pas la manière dont doivent être implémentées ces fonctionnalités. Elles dressent juste la liste des fonctionnalités nécessaires. Une implémentation particulière peut néanmoins négliger une fonctionnalité ; par exemple, dans le cas d'UA et de MTA faisant partie d'une même composante logicielle, le problème de la connexion ou de la déconnexion ne se pose pas.

Deux MTAs, quant à eux, interagissent dans les cas suivants :

- un MTA transfère les messages, les rapports et les preuves vers un autre MTA,
- un MTA entame ou termine une connexion avec un autre MTA.

Selon [BETANOV, 93]<sup>1</sup>, l'interface entre deux MTAs est probablement celle qui est le plus souvent implémentée à la lettre près puisque les MTAs doivent être parfaitement conformes. En effet, nous avons fait remarquer que pour qu'un réseau soit conforme à X.400, il doit être conforme aux points d'entrée et de sortie du réseau. Or ces points sont des MTAs ; leur conformance est donc de mise.

## 2. Le cycle de vie d'un message

Nous nous proposons d'examiner dans ce paragraphe le cycle de vie d'un message depuis sa composition par l'expéditeur jusqu'à sa remise au(x) destinataire(s) ainsi que les envois des rapports s'y rapportant.

### *Le dépôt du message par l'UA*

Un logiciel d'UA est composé de deux parties. La première, appelée entité d'agent utilisateur (*User Agent Entity - UAE*), est responsable des tâches propres à X.400 telles que la création du message P2, l'interaction avec le MTA, etc. La seconde apporte une aide à l'utilisateur pour créer et lire ses messages. Les fonctionnalités de cette composante ne font pas parties des recommandations X.400. Tout au long de ce paragraphe, nous désignerons ces deux composantes sous le nom d'UA.

Lorsque l'utilisateur d'un UA veut envoyer un message, il doit d'abord composer ce qui sera le corps, le contenu du message ; cette opération peut se faire grâce à un logiciel de traitement de texte, de capture d'images, de base de données, ... selon ce que l'expéditeur veut

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, op. cit.

envoyer au destinataire. En fonction des capacités du logiciel d'UA, cette opération peut se faire grâce à l'UA lui-même.

Après avoir composé le contenu du message, l'utilisateur doit spécifier la liste des destinataires du message ; cette opération est réalisée avec le logiciel d'UA. L'utilisateur utilise également le logiciel d'UA pour sélectionner les paramètres relatifs à l'envoi du message, sa priorité par exemple.

Quand ces étapes sont terminées, l'utilisateur peut demander à son logiciel d'UA d'envoyer le message. A ce moment l'UA et le MTA réalisent les actions suivantes (cfr. figure n°2.8)

- l'UA compose le message P2
- l'UA dépose le message au MTA, c'est-à-dire qu'il remet au MTA une enveloppe de dépôt de message (*Message Submission Envelope*) et le contenu du message (le message P2). L'enveloppe de dépôt du message contient notamment les informations nécessaires au MTA pour relayer le message jusqu'à son destinataire, notamment l'adresse de ce dernier.
- Le MTA analyse les paramètres de l'enveloppe ; il vérifie l'adresse de l'expéditeur, la syntaxe des adresses et vérifie aussi si l'expéditeur est autorisé ou non à envoyer des messages, etc. Le MTA ne regarde que l'enveloppe et non pas le contenu sauf si le MTS doit réaliser une conversion de format (du texte ASCII vers le téléfax par exemple)
- Le MTA signale à l'UA s'il accepte ou s'il rejette le dépôt. En cas de rejet, le MTA signale à l'UA les raisons de son refus.
- Si le dépôt est accepté, le MTA utilise les paramètres de l'enveloppe de dépôt ainsi que quelques données internes pour créer le message P1. Le message P1 est composé d'un contenu (le message P2) et d'une enveloppe de transfert de message (*Message Transfer Envelope*)

Dès ce moment, le message est sous la responsabilité du MTS et est relayé entre les MTAs du MTS comme illustré par la figure 2.9.

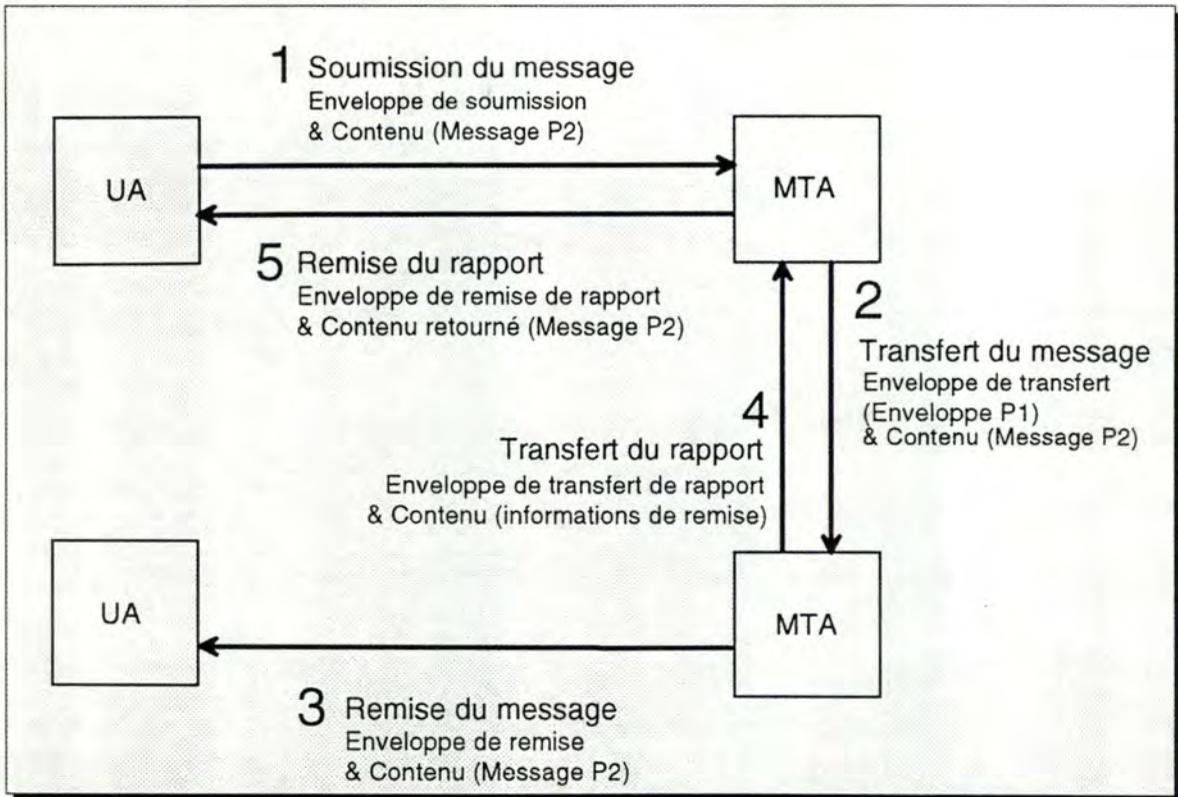


Figure n°2.8 : Le cycle de vie d'un message, depuis sa création jusqu'à la remise de la notification.

Signalons encore une fois qu'il n'est pas nécessaire de respecter un tel schéma de dépôt du message pour être conforme à la recommandation. Ce qui est important ce sont les services offerts à l'utilisateur par l'UA et, à l'autre bout, la capacité de l'UA à prendre avantage de ces services.

L'enveloppe de dépôt de message contient les paramètres qui indiquent au MTA la manière dont doit être traité le message. Ces paramètres sont générés par l'UA. X.400/84 définit deux types d'enveloppe de soumission :

- celle qui contient les paramètres applicables par message,
- celle qui contient les paramètres applicables par destinataires.

Les principaux paramètres qui composent les deux types d'enveloppe sont les suivants :

- l'adresse O/R de l'expéditeur du message,
- la priorité du message,
- le type de contenu du message,
- des indications de conversion

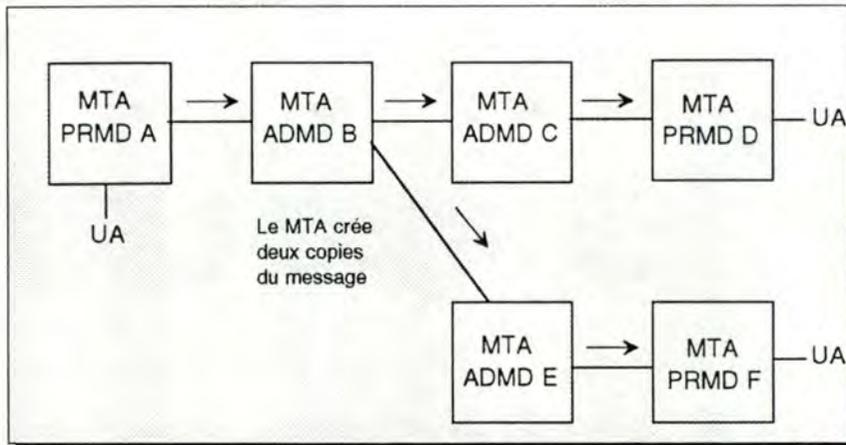


Figure n°2.9 : Le relais de message avec copie éventuelle.

### Le relais du message au sein du MTS

Le message P1 ainsi créé ou une copie de celui-ci est relayé de MTA en MTA jusqu'à ce qu'il atteigne le MTA qui sert l'UA d'un des destinataires. Comme nous l'avons mentionné, le message est composé d'une enveloppe de transfert de message (*Message Transfer Envelope*) ou enveloppe P1 et d'un contenu. Les MTAs n'examinent et ne modifient que l'enveloppe du message sauf si une conversion de format est nécessaire.

La principale modification de l'enveloppe de transfert de message est la mise à jour de la trace (le chemin) emprunté par le message.

Les MTAs qui relayent un message réalisent les opérations suivantes :

- Vérifier s'il faut ou non annuler le message. Les raisons d'une annulation peuvent être, par exemple, un délai de transit trop long au sein du MTA ou une heure de remise au plus tard dépassée.
- Prendre les décisions de routage pour choisir le MTA vers lequel le message va être relayé ou pour remettre le message à un UA local. Si une adresse est incorrecte, générer un avis de non remise.
- Copier le message et relayer les copies vers d'autres MTAs lorsque le message est destiné à plusieurs destinataires (cfr. figure 2.9).
- Traiter les informations relatives à la trace de message et en ajouter si nécessaire. Par exemple, vérifier si, à la suite d'erreur dans les tables de routage, le message n'est pas en train de "tourner en rond" entre quelques MTAs ; dans ce cas, le MTA doit générer un avis de non remise et annuler le message.
- Effectuer une conversion de type de contenu si nécessaire.

Les opérations décrites ci-dessus laissent, nous le voyons, une large place aux erreurs. Si une erreur survient, le MTA doit générer un avis de remise négatif et le retourner à l'UA de l'expéditeur. L'avis comprend la raison de l'échec.

L'enveloppe de transfert de message est similaire à l'enveloppe de dépôt de message, c'est-à-dire qu'elle contient les informations nécessaires aux MTAs pour acheminer le message vers son destinataire. X.400/84 définit deux types d'enveloppe de transfert :

- l'enveloppe qui contient les paramètres applicables par message,
- l'enveloppe qui contient les paramètres applicables par destinataires.

Les principaux paramètres qui composent les deux types d'enveloppe sont les suivants :

- l'identificateur du message,
- l'adresse O/R de l'expéditeur,
- la priorité,
- les informations de trace,

#### *La remise du message à l'UA par le MTA et la génération de la notification*

Lorsqu'un MTA relaye un message, il peut constater que l'adresse d'un destinataire est l'adresse d'un UA qui lui est rattaché. Si c'est le cas, le MTA remet le message à cet UA en réalisant les opérations suivantes :

- Le MTA analyse l'enveloppe P1 et prépare les paramètres nécessaires à l'UA. Cette analyse peut mener le MTA à constater qu'il ne doit pas remettre le message à l'UA, par exemple si l'UA est incapable de traiter le type de données du message. Dans ce cas, le MTA génère un avis de non remise pour ce destinataire.
- Si le MTA conclut qu'il peut remettre le message, le MTA réalise une opération de remise de message. Pendant cette opération, le MTA passe à l'UA une enveloppe de remise de message (*Message Delivery Envelope*) et le contenu du message P1 (le message P2). L'enveloppe de remise de message contient des informations concernant le cheminement du message ou les types de contenu présent dans son corps.
- L'UA analyse les champs de l'enveloppe de remise pour déterminer si elle est capable de prendre en charge le message et indique au MTA si elle accepte ou non celui-ci. En même temps que sa réponse, elle remet au MTA la raison du refus en cas d'échec. Nous verrons dans le paragraphe suivant le détail des informations échangées entre deux UAs.

- Après avoir remis le message, le MTA analyse à nouveau l'enveloppe P1 pour déterminer s'il doit ou non envoyer un avis de remise positif. Tout comme un message, un avis de remise est composé d'une enveloppe de transfert de rapport (*Report Transfer Envelope*) et d'un contenu (*Report Transfer Content*)

L'enveloppe de remise de message comprend les informations relatives à l'acheminement du message jusqu'à l'UA ; les paramètres sont toujours applicables au message uniquement puisque ces paramètres sont relatifs à la remise du message à un destinataire particulier.

Les principales informations contenues dans l'enveloppe de remise de message sont les suivantes :

- l'identificateur du message,
- la date et l'heure de remise à l'UA,
- l'adresse O/R de l'expéditeur et du destinataire,
- la priorité.

L'enveloppe de transfert de rapport, générée par le MTA comprend elle aussi les paramètres relatifs à la manière dont les MTAs devront traiter le rapport. Les principaux paramètres de l'enveloppe de transfert de rapport sont les suivants :

- l'identificateur du rapport,
- l'adresse O/R du destinataire de la notification (l'expéditeur du message P2),
- des informations relatives au chemin emprunté.

Le contenu de l'avis contient les informations relatives à la réussite ou l'échec de la remise du message du MTA à l'UA ; en cas d'avis négatif, le message P2 peut être inclus dans le contenu du rapport.

#### *Le relais du rapport au sein du MTS*

L'acheminement d'un rapport est quasiment identique à l'acheminement d'un message. La structure relayée de MTA en MTA est composée d'une enveloppe de transfert de rapport (*Report Transfer Envelope*) et du contenu de l'avis. Les MTAs intermédiaires n'examinent pas le contenu du rapport.

Signalons que les recommandations ne spécifient pas ce qu'un MTA doit faire lorsqu'il est incapable de router un rapport. Un MTA qui ne sait pas router un avis de remise l'efface tout simplement [BETANOV, 93]<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, op. cit., page 99

### La remise de l'avis de remise à l'UA par le MTA

Lorsqu'un MTA relaye un rapport, il peut constater que l'adresse du destinataire est l'adresse d'un UA qui lui est rattaché. Si c'est le cas, le MTA remet le rapport à cet UA en réalisant les opérations suivantes :

- Le MTA analyse l'enveloppe de transfert de rapport et prépare les paramètres nécessaires à l'UA. Le MTA réalise ensuite une opération de remise de rapport. Pendant cette opération, le MTA passe à l'UA une enveloppe de remise de rapport (*Report Delivery Envelope*) et le contenu du rapport. L'enveloppe de remise de rapport contient principalement les informations contenues dans le contenu du rapport ; les informations de l'enveloppe de transfert de rapport ne sont pas passées à l'UA mais gardées au sein du MTA pour des raisons administratives.
- L'UA analyse les champs de l'enveloppe de remise de rapport pour déterminer s'il accepte ou non le rapport et signale sa réponse au MTA. En même temps que sa réponse, elle remet au MTA la raison du refus en cas d'échec.

L'enveloppe de remise de rapport contient des informations relatives à l'acheminement du rapport jusqu'à l'UA. X.400/84 définit deux types d'enveloppe de remise de rapport :

- l'enveloppe qui contient les paramètres applicables par rapport,
- l'enveloppe qui contient les paramètres applicables par avis<sup>1</sup>.

Les principaux paramètres qui composent l'enveloppe de remise de rapport sont les suivants :

- l'identificateur du message envoyé,
- le ou les types de données contenues dans le ou les corps du ou des messages retournés,
- l'adresse O/R du destinataire

---

<sup>1</sup> Bien que nous ne développons pas cet aspect, un rapport peut contenir plusieurs avis.

### 3. Le cycle de vie d'un message P2

Les UAs interagissent avec le MTS de la façon décrite ci-dessus ; pour rappel, elles déposent les messages et reçoivent les messages déposés par d'autres UAs ou les rapports générés par des MTAs. Le principal objectif des UAs est de communiquer avec d'autres UAs via l'utilisation du MTS. L'UA de l'expéditeur et l'UA du destinataire s'échangent, dans le cas de messagerie interpersonnelle, des objets appelés messages P2. Dans ce paragraphe, nous allons analyser la structure d'un message P2 afin de comprendre comment sont fournis les services IPMS que nous étudierons dans la section suivante.

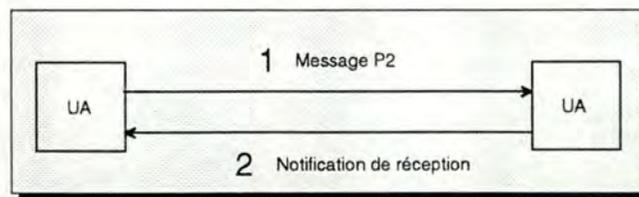


Figure n°2.10 : Le cycle de vie d'un message P2

Au niveau de l'UA, la transmission d'un message se résume par les actions suivantes (cfr. figure 2.10) :

- L'UA de l'expéditeur compose le message P2 et l'envoie, via le MTS à l'UA du destinataire.
- L'UA du destinataire reçoit un message P2 et
  - a. soit le présente à l'utilisateur de l'UA
  - b. soit le fait suivre vers un autre UA
  - c. soit l'annule si, par exemple, l'abonnement de l'utilisateur est terminé.
- L'UA du destinataire peut générer et envoyer une notification de réception en fonction de l'action effectuée au point précédent :
  - a. l'UA génère une notification positive quand l'utilisateur "lit" le message
  - b. l'UA génère une notification négative indiquant que le message a été envoyé à un autre UA
  - c. l'UA génère une notification négative indiquant que le message a été annulé

Pour rappel, les messages P2 sont composés d'une en-tête P2 (*P2 heading*) et du corps du message. Nous nous proposons de décrire plus en détail chacune de ces parties.

## L'en-tête P2

L'en-tête P2 est composée des éléments mentionnés ci-dessous. Tous les éléments, à l'exception de l'identificateur du message, sont optionnels.

- L'identificateur du message (*IP Message ID*) est un numéro d'identification du message attribué par l'UA. C'est le seul élément dont la présence est obligatoire dans l'en-tête P2. Il n'y a pas de relation entre l'identificateur de message assigné par l'UA et l'identificateur de message qui se trouve dans l'enveloppe P1 (cfr. supra)
- L'expéditeur (*originator*) est le nom descriptif de l'utilisateur qui envoie le message.
- Les destinataires (*recipients*) peuvent être mentionnés dans l'en-tête P2 ; si c'est le cas, ils n'ont aucune relation avec la liste des destinataires contenue dans l'enveloppe P1. Il existe plusieurs types de destinataires : les destinataires principaux (*primary recipients*), les destinataires des copies (*copy recipients*) et les destinataires des copies muettes (*blind copy recipients*).  
Pour chaque destinataire, il faut spécifier son nom descriptif ; il faut aussi indiquer si une réponse est exigée ou non, si une notification de réception est souhaitée et si le contenu du message doit être ou non retourné avec la notification.
- Le sujet (*subject*) permet à l'expéditeur de mentionner l'objet de son message.
- L'attribut "en réponse à" (*in reply to*) contient l'identificateur d'un message reçu précédemment et dont ce message est la réponse.
- L'attribut "utilisateurs autorisés" (*authorizing users*) permet à l'expéditeur de mentionner quels sont les utilisateurs autorisés. Selon [BETANOV, 93]<sup>1</sup>, la recommandation ne précise pas la signification du terme utilisateur autorisé.
- La référence croisée (*crossreference*) permet à l'expéditeur de référencer d'autres messages relatifs à ce message.
- L'attribut obsolète (*obsoletes*) permet à l'expéditeur de mentionner les messages rendus obsolètes par ce message.
- La date d'expiration (*expiry date*) permet à l'expéditeur de mentionner une date après laquelle le message n'est plus valide.
- L'heure de réponse (*reply by*) permet à l'expéditeur de mentionner une heure au plus tard pour la réponse au message. La recommandation ne spécifie pas l'action que doit réaliser l'UA d'un destinataire lorsque l'heure de réponse est atteinte, voire dépassée.
- L'attribut "réponse à" (*reply to users*) est une liste de noms descriptifs d'utilisateurs auxquels le destinataire doit envoyer un réponse. Pour chaque nom

<sup>1</sup> BETANOV Cemil, op. cit. page 123

descriptif, l'expéditeur doit également mentionner l'adresse O/R de la personne à laquelle il faut répondre.

- L'importance (*importance*) indique aux destinataires comment l'expéditeur perçoit l'importance du message. Trois valeurs sont définies : grande (*high*), normale (*normal*) et faible (*low*).
- La sensibilité (*sensitivity*) indique aux destinataires comment l'expéditeur perçoit la sensibilité du message. Trois valeurs sont définies : personnel (*personal*), privé (*private*) ou confidentiel (*company confidential*). Si l'attribut n'est pas spécifié, le message est considéré comme non sensible.
- L'attribut "suivi automatique" (*autoforwarded*) indique si l'une des parties du corps du message contient un message automatiquement relayé (*forwarded*).

### Le corps du message

Comme nous l'avons déjà vu, le corps du message est composé d'une ou plusieurs parties (*body part*), chacune d'elle pouvant contenir des données dans un format différent (cfr. figure 2.620).

Bien que nous n'allons pas décrire précisément comment chaque type d'information est encodé, nous signalons que chaque partie contient d'abord quelques informations administratives relatives au format d'encodage des données et, ensuite, lesdites données.

Puisqu'un MTA ne peut pas, en principe, lire le contenu du message P1 qu'il transporte (dans le cas de la messagerie interpersonnelle, un message P2), les types des données contenues dans le corps du message P2 doivent être mentionnés sur l'enveloppe P1. Pour rappel, un MTA doit connaître ces types pour réaliser les fonctions suivantes :

- vérifier que l'UA à laquelle il remet le message est, à priori, capable de traiter les types de données présents dans le message ;
- effectuer les conversions de type éventuellement demandées ou nécessaires.

Le tableau 2.3 reprend les types de contenu autorisés par X.400/84.

Identificateur	Nom	Description
0	IA5Text	Simple texte
1	Telex	Télex
2	Voice	Son numérisé
3	G3 Fax	Télécopie (fax)
4	G4 Class 1	Télécopie (fax)
5	Teletex	Télétext
6	Videotex	Vidéotexte
7	Nationally Defined	Défini de façon nationale

Identificateur	Nom	Description
8	Uncrypted	Codé
9	Forwarded IPMessage	Message IP relayé
10	Simple Formattable Document (SFD)	Défini par les utilisateurs
11	TIF1	Graphique

Tableau n°2.3 : Les types de contenu de messages P2.

## 4. Le message de test

Jusqu'à présent, nous avons délibérément omis de notre description le mécanisme du message de test (*probe*). Dans ce paragraphe nous expliquerons brièvement ce qu'est un test au sens X.400 du terme.

Un message de test est un type particulier de message, utilisé par un expéditeur qui désire savoir s'il peut ou non envoyer un message P2 à un ou plusieurs destinataires. Un message de test ressemble très fort à un message P1 ; la seule différence est que le message de test ne contient pas de message P2. Il s'agit en fait d'une enveloppe vide, sans contenu. Cependant l'enveloppe d'un message de test contient quelques informations relatives au message P2 que l'expéditeur souhaite envoyer par la suite, notamment la taille de ce message.

L'expéditeur envoie le message de test au destinataire plutôt que le message P2. Le message de test est traité par les MTAs comme un message P1 traditionnel, à l'exception de la remise ; le message de test n'est pas remis à l'UA destinataire. Cependant, le MTA qui aurait dû faire la remise à l'UA du destinataire vérifie que cette remise pourrait avoir lieu en comparant les caractéristiques du futur message P2 avec les caractéristiques de l'UA. Par exemple, la longueur du futur message P2 et la longueur maximale de message qu'accepte l'UA du destinataire.

Le résultat de cette comparaison est retourné à l'expéditeur du message de test en même temps que l'avis de remise. Dans le cas d'un avis de remise positif, l'expéditeur sait que l'UA du destinataire est, en principe, capable de traiter son message P2.

En principe, l'avis de remise généré par l'arrivée d'un message de test signale seulement que le MTA qui sert l'UA du destinataire pense que l'UA pourra traiter le message. L'avis de remise n'assure nullement que l'UA du destinataire pourra effectivement traiter le message. Prenons l'exemple d'un message qui contient des données de type indéfini (*undefined*). Il se pourrait que l'UA de l'expéditeur utilise ce type de données pour échanger un fichier provenant d'un tableur (*spreadsheet*) et que l'UA du destinataire utilise ce type de données pour échanger des fichiers provenant d'un logiciel de base de données. Un message de test ne résout pas ces problèmes de niveau P2.

Le principal avantage du message de test est de limiter le coût des communications. En effet, l'utilisateur qui souhaite envoyer un document volumineux a tout intérêt à d'abord envoyer un message de test pour vérifier que son message pourra être remis à l'UA de son destinataire puisque la facturation des services X.400 est, comme nous le verrons plus loin, notamment basée sur le volume des messages.

## 2.4. Les services fournis par le MHS

Après avoir décrit les mécanismes utilisés pour fournir les éléments de services, nous allons maintenant examiner les services fournis aux utilisateurs par le MHS.

Comme l'illustre la figure 2.11, les services sont fournis à différents niveaux. L'ultime bénéficiaire de ces services est bien entendu l'utilisateur du système de messagerie. Certains services sont fournis au niveau des UAs ; le MTS n'est pas conscient de l'existence de ces services ; c'est le cas par exemple de la possibilité d'indiquer dans l'en-tête P2 le sujet du message. Les services IPMS garantissent, si l'expéditeur mentionne un sujet à son message, le transport correct de cet élément au travers du MTS jusqu'à l'UA du destinataire et la capacité de cet UA à traiter cet élément. La façon dont l'UA du destinataire traitera cet élément n'est pas spécifiée dans la recommandation. Un UA peut ne pas en tenir compte, l'autre UA peut simplement l'afficher en même temps que le message, le troisième peut l'utiliser comme filtre pour sélectionner les messages à afficher, etc.

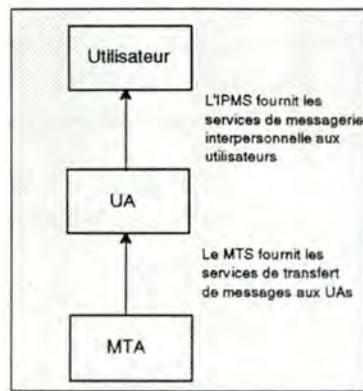


Figure n°2.11 : Les bénéficiaires des services fournis par le MTS et par l'IPMS.

D'autres services sont fournis au niveau du MTS, ce sont donc les MTAs qui coopèrent entre eux pour fournir un service aux UAs. La fourniture d'un avis de remise est un exemple d'un tel service. Les recommandations spécifient ce qu'est un avis de remise, quand il faut le générer et ce qu'il contient. La manière dont les UAs utilisent cet élément de service est laissée à l'appréciation des développeurs du logiciel d'UA. Certaines UAs ignorent les avis de remise, d'autres présentent simplement un message textuel à l'utilisateur, d'autres utilisent les avis pour mettre à jour une base de données grâce à laquelle l'utilisateur pourra, par exemple, obtenir une liste des messages non remis.. La manière dont l'avis de remise est traité après sa réception par l'UA n'est pas spécifiée par les recommandations.

## 1. Les éléments de service du MTS

Les services MT de base permettent entre autres aux UAs d'accéder au MTS pour lui déposer des messages. Ils permettent également au MTS d'accéder aux UAs pour leur remettre des messages. Ils sont offerts lors de chaque transfert de message.

A côté des services de base, il existe une série de services optionnels qui sont négociés avec le fournisseur de services, soit message par message, soit sur une base contractuelle, pour une période de temps fixée.

La liste complète des services MT se trouve dans le tableau 2.4.

Groupe de services	Éléments de services	à l'émetteur	au récepteur
De base	Dépôt de message	*	
	Remise de message		*
	Avis de non remise	*	
	Gestion de l'accès	*	*
	Identification du message	*	*
	Indication de conversion		*
	Indication des date et heure de dépôt		*
	Indication des date et heure de remise	*	*
	Indication des types de codage d'origine		*
	Indication du type de contenu		*
	Enregistrement des caractéristiques utilisateurs/UA	*	*
Dépôt et remise (optionnel)	Annulation de remise différée	*	
	Avis de non-remise	*	
	Choix de l'urgence de remise	*	
	Destinataire suppléant autorisé		*
	Divulcation des autres destinataires		*
	Non-communication d'avis de non-remise	*	
	Remise à plusieurs destinataires	*	
	Remise différée	*	
Renvoi du contenu	*		
Conversion	Conversion explicite	*	*
	Conversion implicite	*	*
	Interdiction de conversion	*	
Interrogation	Preuve	*	

Groupe de services	Éléments de services	à l'émetteur	au récepteur
Etat et information	Conservation pour remise ultérieure	*	
	Désignation de destinataire suppléant	*	

Tableau n°2.4 : Éléments de service de transfert de messages.

Parmi les services de base, X.400 offre une sécurité d'accès aux UAs ; la fonction de gestion de l'accès garantit que seul un UA autorisé pourra recevoir des messages d'un MTA. De plus, seuls les UAs autorisés pourront déposer des messages auprès du MTA.

L'expéditeur a la possibilité d'imposer au système de messagerie une date et une heure à partir desquelles le message devra être remis au destinataire.

Nous avons déjà mentionné l'intérêt d'effectuer une conversion du type du contenu pour permettre au message d'être lu sur des machines provenant de différents horizons. L'expéditeur garde toutefois un contrôle sur ce service puisqu'il peut interdire à X.400 toute conversion de type de contenu. Il peut explicitement demander la conversion, dans le cas où il connaît les caractéristiques de la machine de son destinataire. Il peut également laisser l'initiative de la conversion au système.

Le destinataire du message a la possibilité de connaître la date et l'heure à laquelle le message a été déposé dans sa boîte aux lettres, de connaître le type du message reçu, de savoir s'il a été converti et, si oui, de quel type il était avant sa conversion.

Une facilité optionnelle intéressante est la non communication de l'avis de non-remise, qui permet de ne pas recevoir les avis de non-remise envoyés par le MTS quand ce dernier ne parvient pas à remettre un message à un destinataire. Par exemple, imaginons une société qui organise un courrier de prospection auprès d'un très grand nombre de clients potentiels : il est fort probable que plusieurs adresses de clients ne soient pas ou plus correctes. La société souhaiterait certainement ne pas recevoir plusieurs dizaines d'avis de non réception du courrier en question.

## 2. Les éléments de service de l'IPMS

Lorsque les messages sont échangés entre des personnes, plusieurs commodités supplémentaires sont nécessaires ; ce sont les services IPMS (*InterPersonal Messaging System*). Ils utilisent les services MT.

Tout comme les services MT, ils se divisent en deux catégories. Les services de base sont les services minimums fournis lors de tout échange de message, tandis que les services optionnels sont négociés avec le fournisseur de services, soit message par message, soit sur une base contractuelle, pour une période de temps fixée.

Le tableau 2.5 reprend la liste des services IPMS dont certains font un appel direct et sans valeur ajoutée aux services MT.

Groupe de services	Éléments de services
De Base	Éléments de service de base de transfert de messages (cfr. table n°2.4) Identification de message IP Indication du type de corps
Dépôt, remise et conversion	Éléments de service de transfert de messages (cfr. table n°2.4)
Actions entre IPMS-UA coopérants	Notification de non-réception Notification de réception Indication de destinataires de copie muette Indication de retransmission automatique
Acheminement d'informations entre IPMS-UA coopérants	Corps à plusieurs parties Indication d'annulation Indication de chiffrement d'une partie du corps Indication de demande de réponse Indication de la date de péremption Indication de l'expéditeur Indication de l'importance Indication de l'objet Indication de message IP en réponse Indication de niveau de confidentialité Indication de références croisées Indication de retransmission de message IP Indication des destinataires principaux et de copie Indication des visas d'expédition
Interrogation	Éléments de service de transfert de messages (cfr. table n°2.4)
Statut et information	Éléments de service de transfert de messages (cfr. table n°2.4)

Tableau n°2.5 : Éléments de service de messagerie de personne à personne.

Comme nous l'avons déjà signalé, l'expéditeur peut ainsi demander au système une notification de réception ou de non réception (*receipt notification* or *non-receipt notification*) du message. Cette notification est différente de l'avis de remise (non-remise) fourni par le MTS. L'avis de non-remise, comme expliqué précédemment, est envoyé à l'expéditeur par un MTA lorsqu'il ne parvient plus à faire suivre le message. L'avis de non réception est généré par l'UA du destinataire lorsqu'il ne peut, pour une raison quelconque, remettre le message à l'utilisateur. Dès que l'utilisateur a lu le message, l'UA du destinataire peut envoyer un avis de réception.

L'expéditeur a également la possibilité d'indiquer au destinataire son désir d'obtenir une réponse.

Le destinataire, quant à lui, a la possibilité de connaître le type du contenu du message (simple texte, télétex, fax, image, son,...), le nom de l'expéditeur du message en plus de son adresse et de l'importance du message.

D'autres services sont bien évidemment proposés. Nous renvoyons au tableau ci-dessus pour en obtenir une liste complète. D'autres éléments de services sont apparus dans X.400/88 ; nous ne les détaillerons pas dans ce document.

## 2.5. Les améliorations apportées par X.400/88

Bien que X.400/84 ait apporté beaucoup d'innovations par rapport aux systèmes de messagerie existant à l'époque, il n'est pas parfait. D'abord beaucoup de concepts étaient simplement cités sans aucune explication ; c'est notamment le cas de l'utilisation des services de répertoire X.500 qui était laissée "pour études ultérieures" (*for further study*). Ensuite, la couche Application du modèle OSI n'était pas encore complètement définie lors de l'apparition de X.400/84, ce qui rend son intégration dans OSI imparfaite et inachevée.

X.400/88 apporte des améliorations qui rendent le MHS plus sûr, plus polyvalent et plus souple pour ses utilisateurs. De nouvelles composantes et de nouveaux concepts apparaissent, notamment :

- la mémoire de messages (*message store* - MS),
- les listes de distributions (*distribution list* - DL),
- les services de sécurité.

Nous allons décrire ces nouveautés introduites dans X.400/88.

### 1. La mémoire de messages (*Message Store* - MS)

La mémoire de messages (*Message Store* - MS) a été introduite pour résoudre les problèmes dus à la disponibilité des UAs, en particulier des UAs situées sur des PCs.

Lorsque l'UA est hors fonctionnement, le MTA ne peut bien entendu lui délivrer les messages qui lui sont destinés. Dans le cas d'un UA sur PC éteint, le MTA est normalement capable de garder momentanément les messages en attendant que l'UA soit à nouveau disponible. Deux problèmes peuvent néanmoins survenir :

- Si la quantité de messages en attente est trop importante, l'UA risque d'être submergé de messages une fois sa connexion avec le MTA rétablie. En effet, les PCs disposent généralement d'une capacité de stockage limitée et une arrivée soudaine et trop importante de messages peut causer la perte de ces derniers.

- Si l'UA est indisponible pendant une trop longue période, le MTA peut en déduire que l'UA est en panne et envoyer un avis de non remise aux expéditeurs de message. L'utilisateur de l'UA pourrait ainsi perdre des messages

Une MS est une composante logicielle placée entre l'UA et le MTA. Une MS sert un et un seul UA et fournit les services de base suivants :

- Quand un MTA veut remettre un message à un UA servi par une MS, il remet le message au MS plutôt qu'à l'UA qui accède aux messages stockés dans la MS quand bon lui semble. Du point de vue du MTS, le message est considéré comme remis dès qu'il a été remis au MS ; c'est-à-dire que le MTA génère un avis de remise, si nécessaire, dès la remise au MS.
- Quand l'utilisateur d'un UA servi par une MS envoie un message, son UA dépose le message au MS plutôt qu'au MTA. La MS, à son tour, soumet le message au MTA. Ce processus est appelé soumission indirecte (*indirect submission*).
- La MS permet à l'utilisateur de l'UA qu'elle sert de réaliser des recherches spécifiques sur les messages qu'elle possède. Par exemple, l'UA peut demander au MS de lui remettre tous les messages dont le type de contenu (*content type*) est P2, la priorité (*priority*) est urgente et la date de remise (*message delivery time*) est la date du jour.

L'UA qui accède au MTS via une MS a accès non seulement à tous les services du MTS mais aussi à tous les services de la MS. X.400/88 spécifie à la fois les formats et les protocoles utilisés entre un UA et sa MS et les services que doivent fournir les MS. L'interface entre un UA et sa MS est appelé P7.

## 2. La liste de distribution

La liste de distribution (*Distribution List - DL*) est un mécanisme qui permet à un expéditeur d'envoyer, en une seule opération, un message à plusieurs destinataires. Chaque liste de distribution comprend un certain nombre de membres (*DL Member*) qui sont les destinataires réels du message adressé à la liste de distribution. Les listes de distribution sont gérées par un propriétaire (*owner*) qui crée la liste et la tient à jour [NUSSBAUMER, 91] [BETANOV, 93]<sup>1</sup>.

### *Adresse d'une liste de distribution*

Comme un utilisateur ordinaire, la liste de distribution est désignée par un nom descriptif ou une adresse O/R. Les règles d'organisation des attributs qui composent l'adresse O/R d'un liste de distribution sont identiques aux règles d'organisation des adresses O/R traditionnelles. Il n'est pas possible, en examinant une adresse O/R, de déterminer s'il s'agit d'une adresse traditionnelle ou d'une liste de distribution. Nous verrons dans un instant

<sup>1</sup> Sources : NUSSBAUMER, op. cit. pages 29-30 et BETANOV Cemil, op. cit., pages 57-58

comment un expéditeur qui envoie un message peut éviter d'être facturé pour un envoi à, par exemple, plusieurs centaines de destinataires.

L'adresse O/R désigne le point d'éclatement de la liste (*DL expansion point*), c'est-à-dire le MTA dans lequel la liste est lue et où le message original est copié pour être expédié aux différents destinataires.

Les listes de distribution peuvent être établies de façon récursive, par chaînage (*nesting*), avec des membres qui sont eux-mêmes des listes de distribution. Dans ce cas, ou lorsqu'un message est envoyé à plusieurs listes de distribution, il se peut qu'un destinataire reçoive plusieurs copies du message.

#### *Eclatement d'une liste de distribution*

Avant qu'un MTA ne réalise l'éclatement de la liste, les conditions suivantes doivent être satisfaites :

- Lorsqu'il dépose le message, un expéditeur peut indiquer que l'éclatement des listes de distribution est interdit. Ceci permet d'éviter à un expéditeur d'envoyer, sans le savoir, un message à plusieurs destinataires, comme décrit ci-dessus.
- Il existe, pour chaque liste de distribution, une liste d'utilisateurs autorisés à utiliser cette liste, ceci pour des raisons de facturation et de sécurité. Un expéditeur qui souhaite envoyer un message à une liste de distribution doit donc posséder l'autorisation de le faire.

Tout comme un et un seul MTA sert un UA, un et un seul MTA s'occupe d'une liste de distribution. Un message adressé à une liste de distribution est transporté jusqu'au MTA qui s'occupe de cette liste. Les autres MTAs ne sont pas conscients que l'adresse du message qu'ils transportent est l'adresse d'une liste de distribution plutôt qu'une adresse ordinaire.

#### *Les avis de remise*

Lorsqu'un message est ou n'est pas remis à un membre d'une liste de distribution, l'avis de remise est retourné à la liste de distribution (i.e. au MTA qui a réalisé l'éclatement de la liste). Le MTA peut prendre les décisions suivantes, en fonction de la politique décidée par le propriétaire de la liste :

- l'avis de remise est envoyé au propriétaire de la liste ;
- l'avis de remise est envoyé à l'expéditeur du message ou, si la liste de distribution faisait elle-même partie d'une autre liste de distribution, l'avis de remise est envoyé à la liste de distribution précédente.

### 3. La sécurité

Les problèmes de sécurité et de protection ont bien évidemment une grande importance pour un système de messagerie qui emprunte les réseaux publics qui sont, par définition, ouverts à tous les utilisateurs. X.400/88 traite en profondeur des aspects relatifs à la sécurité. Ces aspects étaient ignorés par X.400/84. Bien que X.400/84 ne traite pas les problèmes relatifs à la sécurité, les recommandations facilitent l'implémentation de fonctions relatives à la sécurité grâce à la nette distinction qui est faite entre le contenu d'un message et son enveloppe. Avec X.400 il est par exemple facile de véhiculer, au travers du MTS, un message chiffré puisque, à l'exception du cas de la conversion, les MTAs n'examinent pas le contenu du message mais uniquement l'enveloppe.

X.400/88 apporte une amélioration décisive dans le domaine de la sécurité avec l'introduction d'un grand nombre d'éléments de services concernant la sécurité.

#### *Les menaces*

Les menaces (*security threat*) qui pèsent sur la sécurité des messages dans un système de messagerie peuvent être classées dans les catégories suivantes [NUSSBAUMER, 91]<sup>1</sup> :

- menaces sur l'accès au système ;
- menaces externes : déguisement, modification, rejeu, analyse de trafic ;
- menaces internes : reniement des messages, transgression des niveaux de confidentialité ;
- menaces sur les mémoires : modification des informations de routage, avant-première.

Les menaces sur l'accès (*access threat*) sont parmi les premières contre lesquelles il est nécessaire de se protéger, puisque beaucoup de risques seront éliminés si les utilisateurs non autorisés (*invalid user*) ne peuvent pénétrer dans le système.

Les menaces externes (*inter message threat*) se manifestent par des attaques de tiers non autorisés à participer à la communication. Ces attaques peuvent prendre la forme d'une duperie (*masquerade*) où l'intrus abuse de la bonne foi d'un utilisateur autorisé en lui envoyant des messages qui l'amènent à révéler des informations confidentielles. Un message peut être modifié au cours de son transfert. Une menace particulièrement dangereuse est l'attaque par rejeu (*replay*) par une tierce partie de messages authentiques précédemment échangés, par exemple pour faire exécuter deux fois au lieu d'une un transfert de fonds. Lorsque les messages sont chiffrés, les tiers non autorisés ne peuvent plus comprendre les messages mais ils ont encore la possibilité d'observer le nombre et la longueur des messages échangés, c'est l'analyse de trafic (*traffic analysis*).

<sup>1</sup> Source : NUSSBAUMER, op. cit. pages 32-34

Les menaces internes (*intra message threat*) sont le fait de membres autorisés du groupe des participants à la communication qui se comportent de façon malhonnête. La première menace interne correspond au reniement (*repudiation*) de certains messages par l'expéditeur ou le destinataire. Un utilisateur autorisé peut ainsi très bien tenter de nier avoir reçu ou envoyé un message. Une autre menace possible concerne la transgression du niveau de confidentialité (*security level violation*).

Les menaces sur les mémoires (*data store threat*) correspondent à des attaques qui peuvent être très subtiles, par exemple, la modification d'informations de routage. L'attaquant peut ainsi essayer de se faire envoyer automatiquement une copie des messages acheminés par le système. Un autre risque est que l'attaquant envoie en avant-première (*preplay*) une copie d'un message qui est retenu temporairement en mémoire en attente d'une remise différée.

### *Les services de sécurité*

La sécurité de la messagerie comporte deux aspects qui sont la sécurité des messages (*secure messaging*) et l'administration et la gestion de la sécurité de l'accès (*secure access management and administration*). Le second point concerne les fonctions qui sont utilisées pour établir une association authentifiée entre des composants adjacents du système et pour établir les paramètres de sécurité de l'association. Ces fonctions peuvent être appliquées à n'importe quelle paire de composantes du système MHS, par exemple aux paires UA/MTA, MTA/MTA ou MS/MTA.

La sécurité des messages n'est évidemment assurée avec le concours du système de messagerie que pour ce qui concerne son domaine propre. Les utilisateurs doivent donc prendre des mesures particulières pour protéger les parties qui sont en dehors du système de messagerie, par exemple, la communication entre un terminal distant et son UA.

Les éléments de services qui concernent la sécurité du système de messagerie sont indiqués dans le tableau 2.6. Beaucoup d'entre eux sont fournis au niveau des agents d'utilisateur, sans intervention du MTS. C'est le cas en particulier pour l'élément de service confidentialité de contenu (*content confidentiality*). La confidentialité du contenu des messages peut être assurée par chiffrement (*enciphering*) du contenu du message par l'UA de l'expéditeur et déchiffrement (*deciphering*) par l'UA du destinataire, avec transfert des paramètres de sécurité dans l'enveloppe.

En revanche, d'autres éléments de services concernant la sécurité impliquent la mise en oeuvre de dispositifs particuliers au sein des MTAs, avec une interaction au niveau des UAs et du MTS. Ainsi, l'élément de service de non reniement de dépôt (*non repudiation of submission*) requiert la coopération du MTA et de l'UA de l'expéditeur pour prouver que ce dernier a bien envoyé le message. Enfin, certains éléments de service concernant la sécurité impliquent à la fois les mémoires de messages, les UAs et les MTAs. C'est le cas en particulier de l'élément de service d'étiquetage de la confidentialité du message (*message security labelling*) qui permet d'indiquer le niveau de confidentialité du message.

Élément de service	Expéditeur	MTA	Destinataire
Authentification de l'expéditeur du message	F	U	U
Authentification de l'expéditeur du rapport	U	F	
Authentification de l'expéditeur du message de preuve	F	U	
Remise certifiée	U		F
Dépôt certifié	U	F	
Gestion de la sécurité de l'accès	F	U	F
Intégrité du contenu	F		U
Confidentialité du contenu	F		U
Confidentialité du flux de messages	F		
Maintien de la séquence des messages	F		U
Non reniement de l'origine	F		U
Non reniement de la soumission	U	F	
Non reniement de remise	U		F
Étiquetage de la confidentialité du message	F	U	U

Tableau n°2.6 : Les éléments de services qui concernent la sécurité.

La lettre F désigne le fournisseur du service.

La lettre U désigne l'utilisateur du service.

## 2.6. Un protocole issu du CCITT

Les recommandations qui décrivent le système de messagerie X.400 se regroupent de la façon décrite par le tableau 2.7 :

Nom	Contenu
X.400	Modèle et éléments de services <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle</li> <li>• Noms et adresses</li> <li>• Éléments de services</li> <li>• Représentation en couches</li> </ul>
X.401	Éléments de services de base et services optionnels aux utilisateurs <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classification des éléments de services</li> </ul>

Nom	Contenu
X.408	Règles de conversion des types d'informations encodées
X.409	Notation ASN.1 : règles et syntaxe
X.410	Service de transfert fiable
X.411	Couche de transfert de messages <ul style="list-style-type: none"> <li>• Description de la couche de transfert de messages</li> <li>• Protocole de transfert de messages (P1)</li> <li>• Protocole de soumission et de remise (P3)</li> </ul>
X.420	Couche IPM-UA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le format des messages IPM</li> <li>• Les opérations des entités agent d'utilisateur (UAE)</li> <li>• Description du format SFD</li> </ul>
X.430	Unité d'accès au télétexte

Tableau n°2.7 : La structure de la série de recommandations X.400/84.

Cette série de recommandations existe au sein d'un immense ensemble, les recommandations qui contribuent à l'OSI. OSI est l'abréviation de *Open Systems Interconnections*. Globalement, le but d'OSI est de faciliter les communications entre ordinateurs. En pratique, OSI représente un investissement massif qui implique à un niveau international aussi bien des techniciens que des politiciens et des utilisateurs.

OSI est défini en termes de standards. Il est donc naturel de se poser la question : qui fait les standards OSI ?

C'est l'ISO qui a créé la suite de standards OSI. Cependant, comme nous l'avons déjà mentionné, deux organisations ont les pouvoirs de créer des standards : l'ISO/IEC et le CCITT. Nous nous proposons d'y jeter un coup d'oeil rapide.

L'abréviation ISO/IEC est utilisée pour désigner l'*International Organization for Standardization* et l'*International Electronic Committee*. Les membres de l'ISO/IEC sont les organismes nationaux chargés de la standardisation et principalement l'américain ANSI (*American National Standard Institute* - récemment renommé NIST - *National Institute for Standard and Technology*) et l'anglais BSI (*British Standards Institution*). L'ISO/IEC a des contacts avec d'autres organisations internationales qui produisent des standards, par exemple l'*Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE).

Le CCITT (*International Telephone and Telegraph Consultative Committee*), quant à lui, est composé des administrations nationales qui s'occupent des télécommunications, les PTTs (Poste, Téléphone et Télégraphe). Pour les pays où il y a plusieurs administrations qui jouent ce rôle, c'est une agence gouvernementale qui dirige la délégation auprès du CCITT. Le CCITT est une division de l'*International Telecommunication Union* (ITU) créée par les

Nations Unies et vient de changer de nom ; désormais le CCITT s'appelle ITU-TS (*International Telecommunication Union - Telecommunication Standard Sector*).

Le CCITT ne produit pas des standards mais des recommandations pour les services publics de télécommunications. Les pays membres ne sont pas obligés de suivre ces recommandations mais sont invités à le faire. Les recommandations du CCITT sont issues d'un processus de collaboration entre ses membres, ces derniers ayant chacun un impact important dans leur pays. C'est pourquoi les recommandations du CCITT ont, en pratique, plus d'impact que les standards d'ISO/IEC.

Le processus d'élaboration d'un standard ou d'une recommandation est parfois assez compliqué et toujours très long ; nous y reviendrons pour illustrer notre propos.

Ce petit résumé, peu agréable à lire, nous semblait indispensable pour situer clairement les différents acteurs du monde de la standardisation. X.400 est donc une recommandation du CCITT qui a été adoptée par l'ISO/IEC et qui contribue ainsi à l'OSI.

L'avantage d'utiliser des applications conformes à un standard mondialement reconnu est évident pour l'utilisateur. En théorie, l'utilisation de telles applications lui garantit deux aspects. D'abord, elle lui garantit une indépendance par rapport à un fournisseur particulier ; en effet, l'application n'utilisera plus un protocole propriétaire d'un vendeur mais un protocole reconnu et accepté sur le plan international. Ensuite, elle lui garantit que son application X sera capable de communiquer avec n'importe quelle application Y conforme au même standard. En pratique, il faut reconnaître que ces deux objectifs ne sont pas toujours atteints.

La suite de standards OSI et le processus de standardisation de l'ISO/IEC sont-ils vraiment les meilleurs moyens d'améliorer les communications entre ordinateurs ? Une autre suite de protocoles, développée par le DOD (*Department Of Defense*), appelée TCP/IP, a pris une importance considérable ces dernières années et est plus diffusée à l'heure actuelle que la suite de protocoles OSI<sup>1</sup>.

Pourquoi ces deux protocoles, apparus quasiment simultanément, ont-ils eu des développements si différents ?<sup>2</sup> Y-a-t-il une faiblesse fondamentale dans OSI ? Nous pensons que oui ; elle réside dans la manière dont les standards sont faits.

Dans le monde OSI, une proposition de standard ISO/IEC est déposée par un de ces membres et est appelée document de travail (*Working Document - WD*). Un sous-comité est alors chargé de le faire évoluer jusqu'à son statut final. Une fois le consensus atteint sur le WD, le document est promu au titre de "brouillon de proposition" (*Draft Proposal - DP*). Les DPs circulent librement pendant une période de 6 mois en général, période après laquelle les membres doivent se proposer par vote sur l'acceptation ou non du document. En cas de

<sup>1</sup> Nous ne disposons pas de données chiffrées pour confirmer nos dires ; remarquons simplement qu'en dehors des organisations gouvernementales, européennes et des sociétés qui traitent avec ces dernières, il existe relativement peu d'utilisateurs des produits OSI, comparé au nombre d'utilisateurs de produits TCP/IP. Ces produits se retrouvent, quant à eux, sur chaque machine UNIX ; le réseau INTERNET, à lui seul, compte déjà plus d'un million de machines (source : Lottor, M., *The Internet Growth (1981-1991)*, RFC 1296).

<sup>2</sup> Le texte qui suit est largement inspiré de l'ouvrage de Marshall T. Rose : *The Internet Message : Closing the Book with Electronic Mail*, Prentice Hall, 1992.

rejet, les parties concernées retravaillent le texte ; ce processus est itératif jusqu'à ce qu'il y ait une majorité qui se prononce en faveur de l'acceptation du DP.

Le document est alors appelé un "brouillon de standard international" (*Draft International Standard - DIS*). Un DIS est censé être stable au niveau technique ; les seules modifications autorisées sont les corrections des fautes de frappe et d'orthographe. Après une période de 6 mois, les membres sont à nouveau appelés à voter. Si une majorité se dégage en faveur du document, il devient un standard international (*International Standard - IS*).

Les standards ainsi produits sont souvent tellement complets qu'il est très difficile de les implémenter dans leur totalité. Le but officiel est de produire des standards extensibles et généraux, mais en pratique, il s'agit d'un moyen de produire des standards autour desquels se crée un consensus international.

Une fois qu'un logiciel conforme aux standards est créé, on lui fait subir des tests de conformité, en principe pour vérifier que le logiciel proposé aux utilisateurs finaux sera effectivement capable d'interopérer avec d'autres logiciels. En pratique, les tests de conformité montrent seulement que le logiciel en question est capable de communiquer avec le logiciel de test qui fera rarement partie de l'environnement de l'utilisateur final. Le seul moyen valable de tester la coopération entre deux logiciels est de les placer dans des environnements de production réels.

Enfin, certains gouvernements et certains organismes supranationaux soutiennent OSI pour faire artificiellement démarrer le marché. Malheureusement, il y a de fortes chances pour que cette politique ait l'effet contraire : dans un marché solide, c'est la concurrence entre les produits qui joue le rôle de catalyseur. Si OSI veut survivre et prospérer, il doit le faire grâce aux mérites des produits qui implémentent ces services. En obligeant les entreprises à s'équiper de produits conformes à OSI, on n'encourage pas les fournisseurs à offrir des produits réellement compétitifs par rapport aux autres protocoles de systèmes ouverts. N'importe quel économiste dira qu'à long terme, cette approche fera plus de mal que de bien au marché des produits OSI.

Comme nous l'avons déjà mentionné, à côté d'OSI, il existe une autre architecture de systèmes ouverts : la suite de protocoles d'Internet basée sur TCP/IP. Bien que loin d'être optimale, cette suite de protocoles a l'immense avantage, par rapport à OSI, de ne standardiser que des technologies qui ont fait leurs preuves.

A la base, quelqu'un<sup>1</sup> rédige un document qui décrit une technique qui est déjà implémentée ; ce document est appelé *Request for Comment - RFC*. Lorsque le document a acquis une certaine consistance, il subit une série de relectures d'ordre technique. Pendant ces relectures, toute expérience avec la technologie en question est prise en compte et considérée comme importante. Si le document passe la relecture, il est déclaré comme proposition de standard. Les défenseurs de cette technologie ont alors une période de 6 mois pour montrer d'une part que leur technologie est facilement implémentable et qu'elle est *utile* à la communauté d'autre part.

<sup>1</sup> Nous restons volontairement vague sur le "qui". En effet, il peut s'agir aussi bien d'une organisation de recherche - entreprise, université,...- que de n'importe quel utilisateur du réseau.

A l'expiration de ce délai, il doit y avoir eu une expérience significative d'implémentation ; c'est-à-dire qu'il doit y avoir eu un certain degré de diffusion des logiciels qui implémentent la technologie et un certain degré d'interopérabilité entre eux. Si ces critères ne sont pas satisfaits, le document est enlevé de la liste des propositions de standards, sinon le document devient un "brouillon de standard" (*Draft Standard*). Après une autre période de 6 mois, le document subit une dernière relecture, cette fois basée sur l'expérience. Si la communauté reconnaît que le document décrit une technologie utilisée dans plusieurs applications indépendantes, largement diffusées et qui n'ont pas de problème d'interopérabilité, il devient alors un standard Internet à part entière. Sinon, en fonction du nombre de modifications à réaliser, le document est à nouveau publié comme proposition de standard ou comme brouillon de standard<sup>1</sup>.

En quinze années d'existence, le monde Internet a ainsi produit quelques 2000 RFCs. Il est très important de remarquer que les implémentations, la diffusion et l'interopérabilité sont des critères importants lors de l'évolution du processus de standardisation. Malheureusement, ces critères manquent dans le procédé de standardisation OSI. Il faut constater que seuls des documents sur papier sont produits pendant le processus de standardisation OSI. La capacité du standard à être implémenté n'est que rarement prise en compte à priori. Toutes les technologies d'Internet sont basées sur des techniques mises au point avant qu'il n'y ait standardisation.

Pour montrer que cette différence d'approche du processus de standardisation conduit toujours à un décalage au niveau de la technologie produite, considérons l'exemple du courrier électronique multimédia (i.e. capable de transporter aussi bien du texte que des images, de la vidéo, du son,...).

Le courrier électronique basé sur du texte a été standardisé dans la communauté Internet en 1979. Au début 1991, un groupe de travail a été mis sur pied pour développer une extension multimédia au courrier électronique. A peu près un an après, la technologie était mise au point (MIME, cfr. chapitre 5) et le document commençait son processus de standardisation. Pendant celui-ci, trois applications indépendantes et opérationnelles virent le jour. A présent, le standard est accepté et il existe au moins neuf applications qui ont été implémentées. C'est le signe d'une technologie saine. De plus, comme nous le verrons plus loin, l'approche de MIME est beaucoup plus simple et tout aussi puissante, en terme de transport de messages multimédias, que l'approche de X.400/88.

Il y a d'autres exemples qui montrent ce contraste entre les deux approches Internet et OSI ; la première a montré qu'elle pouvait produire des solutions, la seconde a montré qu'elle pouvait produire des accords internationaux sur papier.

Pendant plusieurs années, l'industrie informatique a entretenu le débat pour savoir si OSI allait remplacer TCP/IP, coexister avec TCP/IP ou coexister pendant un certain temps et puis le remplacer définitivement. Le débat n'a pas seulement pris en considération les aspects techniques des deux suites de protocoles mais aussi des aspects tels que la

---

<sup>1</sup> Source : Internet Activities Board, The Internet Standard Process, Mars 1992, RFC 1310.

disponibilité des produits, la perception du marché en terme de sécurité, d'interopérabilité et de gestion des réseaux.

Tout le monde tirerait profit de ne plus avoir qu'une seule suite de protocoles, que ce soit au niveau des coûts, des performances et du développement d'applications. Les réseaux qui fonctionnent avec plusieurs systèmes propriétaires sont chers à implémenter et difficiles à gérer. Bien que ni TCP/IP (le standard de fait), ni OSI ne soient des standards propriétaires, ils sont suffisamment différents pour que leur utilisation conjointe sur une même machine soit, au moins, une dépense supplémentaire en terme de coûts de gestion. Cependant il est peu probable à court terme qu'une des deux solutions émerge.

Une solution éventuelle au débat pourrait être donnée par une action conjointe des vendeurs, des utilisateurs, des développeurs et des organismes gouvernementaux. Aux Etats-Unis comme en Europe, les gouvernements et les organismes supranationaux recommandent l'utilisation de produits conformes à OSI.

D'autre part, à l'heure actuelle, aussi bien les membres de l'ISO que du CCITT semblent se pencher du côté de l'IETF (*Internet Engineering Task Force*) en vue d'une collaboration mutuelle. Récemment, un porte-parole de l'IAB (*Internet Activity Board*) a annoncé que l'ISO et l'IAB désirent marcher dans une direction commune en ce qui concerne les systèmes ouverts plutôt que de se livrer à une guerre entre TCP/IP et OSI<sup>1</sup>.

A court terme, nous pensons qu'aucun des deux standards ne prendra le pas sur l'autre. Il nous semble que nous nous dirigeons vers une solution de coopération, tout au bénéfice des utilisateurs. Un réseau ne sera plus construit entièrement sur une technique ou sur une autre ; un mélange des deux techniques semble être une meilleure solution. A long terme en revanche, nous pensons soit que OSI évoluera vers quelque chose fortement inspiré de TCP/IP, soit que TCP/IP prendra le dessus, pour plusieurs raisons. Tout d'abord le manque de maturité et d'interopérabilité parmi les produits conformes à OSI, ensuite la relative simplicité des standards TCP/IP par rapport à leurs équivalents OSI et enfin, l'immense base installée dont TCP/IP bénéficie ; actuellement, cette base installée croît plus vite que la base installée OSI.

## 2.7. En conclusion

Les recommandations qui spécifient le système de messagerie électronique X.400 proposent un système très complet et très puissant. En 1984, peu d'autres systèmes de messagerie électronique disposaient d'autant d'éléments de services.

Cependant, deux problèmes se posent. D'une part il reste beaucoup de zones d'ombres, encore à l'étude. Et, d'autre part, il existe de graves lacunes dans ces recommandations, par exemple la sécurité. Ces lacunes sont généralement comblées par les recommandations publiées en 1988.

<sup>1</sup> Source : USENET NewsGroup COMP.PROTOCOLS.ISO.X.400.

# 3

## Une étude de l'existant

---

*"A force de croire en ses rêves, l'homme en a fait  
une réalité"*

*Hergé*

Nous venons de voir que le système de messagerie électronique X.400 offre, sur le papier tout au moins, des possibilités très prometteuses. Cependant, les opposants au système de messagerie X.400 affirment, pour la plupart, qu'il n'existe pas suffisamment de fournisseurs de services de type X.400 ou d'applications conformes à X.400.

Cette affirmation était vraie lorsque la recommandation fut publiée en 1985. La complexité de celle-ci rendait difficile toute implémentation rapide de ce standard. Cependant, près de 10 années se sont écoulées depuis sa première publication.

Le but de ce chapitre est donc de montrer que cette affirmation n'est plus fondée. Aujourd'hui, il existe bon nombre de fournisseurs de services répartis dans une quarantaine de pays différents et largement interconnectés. De plus, nous dénombrons une quarantaine d'applications conformes à X.400.

Dans ce chapitre, nous allons, dans un premier temps, énumérer les différents fournisseurs de services X400, qu'ils soient privés ou publics. Nous étudierons également les interconnexions existantes entre ces fournisseurs de services. Nous détaillerons ensuite trois fournisseurs de services, à savoir : Belgacom, DFN et InfoNet. Dans un deuxième temps nous analyserons les principaux principes de tarifications des fournisseurs de services. Enfin, nous passerons en revue la liste des logiciels X.400 disponibles.

### 3.1. Les fournisseurs de services

Un fournisseur de services X.400 est une organisation publique ou privée, commerciale ou non, qui offre à des utilisateurs un accès de bout en bout à un système de messagerie électronique conforme à X.400.

Pour les besoins de cette étude, nous avons réparti les fournisseurs de services en deux catégories, à savoir :

- les fournisseurs de services X.400 en Communauté Européenne,
- les fournisseurs de services X.400 dans le reste du monde.

Remarquons que certains fournisseurs de services sont multinationaux, c'est-à-dire qu'ils offrent leurs services dans plusieurs pays différents. Nous les rangeons tantôt avec les fournisseurs de services de la Communauté Européenne, tantôt avec les fournisseurs de services du reste du monde selon qu'ils peuvent être accédés par un code de pays (*country code*) d'un pays de la Communauté Européenne ou non. La plupart du temps, lorsque le nom du service n'est pas communiqué, cela signifie qu'on utilise le nom de l'ADMD pour désigner le service.

#### 1. Les fournisseurs de services de la Communauté Européenne

Le tableau n°3.1 reprend une liste des fournisseurs de services X.400 en Communauté Européenne. Cette liste reflète l'état de notre connaissance au mois de mai 1994 et est sujette à des modifications constantes<sup>1</sup>.

Lorsque le code de pays *mcc* (*Multi Country Code*) est mentionné pour un fournisseur de services, cela signifie que ce fournisseur de services est présent dans plusieurs pays et est accessible dans chacun d'eux par le code de pays local. Par exemple, le fournisseur de services IBM400 est présent en Belgique et en France (entre autres). Il est accessible pour les utilisateurs belges sous le code IBM400.BE et pour les utilisateurs français sous le code IBM400.FR.

<i>Code de pays</i>	<i>Pays</i>	<i>Fournisseur du service</i>	<i>Nom du service</i>	<i>Nom de l'ADMD</i>
be	Belgique	Belgacom	DCS.MAIL	rtt
de	Allemagne	Deutsche BundesPost TELEKOM	TELEBOX-400	dbp
dk	Danemark	Telecom Denmark	<i>non communiqué</i>	teldk
dk	Danemark	Telecom Denmark	<i>non communiqué</i>	dk400

<sup>1</sup> Source : European Electronic Messaging Association, Octobre 1993 & ROMAGUERA James A. & KLARENBERG Paul A., *Evaluation of ADMDs and Integration aspects with respect to the R&D messaging*, 1993.

<i>Code de pays</i>	<i>Pays</i>	<i>Fournisseur du service</i>	<i>Nom du service</i>	<i>Nom de l'ADMD</i>
dk	Danemark	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	umi-dk
es	Espagne	Telefonica Servicios S.A.	MENSATEX	mensatex
fr	France	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	red
fr	France	Transpac	ATLAS 400	atlas
gb	Angleterre	Interspan	<i>non communiqué</i>	interspan
gb	Angleterre	Mercury Communications	MultiMessage	mercury 400
gb	Angleterre	Sprint International	<i>non communiqué</i>	tmailuk
gr	Grèce	OTE	<i>non communiqué</i>	ote
ie	Irlande	Eirtrade Ltd.	EirMail 400	eirmail400
ie	Irlande	Irish National Trading Agency	INET 400	inet400
ie	Irlande	IBM Ireland	<i>non communiqué</i>	na
ie	Irlande	PostGEM Ltd.	PostGEM 400	postgem400
it	Italie	Italian PTT	<i>non communiqué</i>	ptpostal
it	Italie	Teleo	<i>non communiqué</i>	master400t
it	Italie	Teleo	<i>non communiqué</i>	master400
it	Italie	ItalCable	<i>non communiqué</i>	omega400
lu	Luxembourg	PTT	<i>non communiqué</i>	pt
mcc	Multi Country	IBM	<i>non communiqué</i>	ibmx400
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	cwmail
mcc	Multi Country	British Telecom	<i>non communiqué</i>	gold400
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	infonet
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	mark400
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	attmail
nl	Pays-Bas	PTT Telecom TSD	400 NET	400net
pt	Portugal	Sevotel	<i>non communiqué</i>	goldmail
pt	Portugal	Marconi SVA	<i>non communiqué</i>	marconi-sva

Tableau n°3.1 : Les fournisseurs de services européens.

## 2. Les fournisseurs de services du reste du monde

Le tableau n°3.2 reprend une liste des fournisseurs de services X.400 présents dans les pays ne faisant pas partie de la Communauté Européenne. Cette liste reflète l'état de notre connaissance au mois de mai 1994 et est sujette à des modifications constantes<sup>1</sup>.

A l'heure actuelle, nous dénombrons 60 fournisseurs de services hors Communauté Européenne, répartis dans une trentaine de pays différents.

Lorsque le code de pays mcc (*Multi Country Code*) est mentionné pour un fournisseur de services, cela signifie que ce fournisseur de services est présent dans plusieurs pays et est accessible dans chacun d'eux par le code de pays local.

Depuis la création de ce tableau en octobre 1993, d'importantes modifications politiques ont eu lieu, notamment en Yougoslavie et en URSS. Nous ne disposons pas d'informations plus récentes à ce propos.

<i>Code de pays</i>	<i>Pays</i>	<i>Fournisseur du service</i>	<i>Nom du service</i>	<i>Nom de l'ADMD</i>
ae	Emirats Arabes Unis	Etisalat Abu Dhabi	<i>non communiqué</i>	emnet
at	Autriche	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	umi-at
at	Autriche	Radio-Austria AG	ADA400	ada
au	Australie	OTC	<i>non communiqué</i>	otc
au	Australie	Telecom Australia	<i>non communiqué</i>	telememo
au	Australie	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	textfile
bg	Bulgarie	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	bulmail
br	Brésil	Embratel Brazil	<i>non communiqué</i>	embratel
br	Brésil	Embratel Brazil	<i>non communiqué</i>	embratel.intl
ca	Canada	Canada Post Corporation	Omnipost	cpcmhs
ca	Canada	Telecom Canada	Envoy	telecom.canada
ca	Canada	Teleglobe Canada	<i>non communiqué</i>	teleglobe
ch	Suisse	Swiss PTT	arCom 400	arcom
ch	Suisse	Swiss UNIX Systems	CHUUG	eunet
cl	Chili	VTR Communications	<i>non communiqué</i>	tommail

<sup>1</sup> Source : European Electronic Messaging Association, Octobre 1993 & ROMAGUERA James A. & KLARENBERG Paul A., op. cit.

<i>Code de pays</i>	<i>Pays</i>	<i>Fournisseur du service</i>	<i>Nom du service</i>	<i>Nom de l'ADMD</i>
cn	Chine	Chinese PTT (MPT)	<i>non communiqué</i>	non communiqué
cn	Chine	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	chinamailbj
cn	Chine	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	chinamailsh
fi	Finlande	Helsinki Telephone Company	<i>non communiqué</i>	elisa
fi	Finlande	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	fumail
fi	Finlande	Telecom Finland	<i>non communiqué</i>	mailnet
hk	Hong Kong	Hutchinson Inet	<i>non communiqué</i>	inet.hk
hr	Croatie	Croatia Post and telecommunications	X.400	cro400
il	Israël	Bezeq, Israeli Telecoms	<i>non communiqué</i>	bezeq
in	Inde	VSN Ltd.	<i>non communiqué</i>	vsnb
is	Islande	PTT Iceland	<i>non communiqué</i>	isholf
jp	Japon	ACE Telemail	<i>non communiqué</i>	ati
jp	Japon	KDD.	<i>non communiqué</i>	kdd
jp	Japon	NTT	<i>non communiqué</i>	nttpc
kr	Corée	Dacom	<i>non communiqué</i>	dacomms
lt	Lithuanie	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	litpak
mcc	Multi Country	IBM	<i>non communiqué</i>	ibmx400
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	cwmail
mcc	Multi Country	British Telecom	<i>non communiqué</i>	gold400
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	infonet
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	mark400
mcc	Multi Country	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	attmail
my	Malaisie	STM	<i>non communiqué</i>	stm.telemail
no	Norvège	Norwegian Telecom	<i>non communiqué</i>	telemax
no	Norvège	Televerket	<i>non communiqué</i>	urinett
nz	Nouvelle Zélande	Netway	<i>non communiqué</i>	starnet
pl	Pologne	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	polecom
se	Suède	Scandinavian Info Link	<i>non communiqué</i>	sil
se	Suède	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	sunet

<i>Code de pays</i>	<i>Pays</i>	<i>Fournisseur du service</i>	<i>Nom du service</i>	<i>Nom de l'ADMD</i>
se	Suède	Swedish Telecom	<i>non communiqué</i>	tede
sg	Singapour	Singapore Telecom	<i>non communiqué</i>	sgmhs
si	Slovénie	PTT Ljubljana	Smail 400	mail
su	URSS	Sprint International	<i>non communiqué</i>	sovmail
tw	Taiwan	TTN Mail Taiwan	<i>non communiqué</i>	ttnmail
tw	Taiwan	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	pipmail
us	Etats Unis	Mercury Communications	MultiMessage	cwmail
us	Etats Unis	Bell South Adv. n/ws	Bell South	bellsouth
us	Etats Unis	Pacific Bell	<i>non communiqué</i>	pacbell
us	Etats Unis	MCI	<i>non communiqué</i>	mci
us	Etats Unis	CompuServe	<i>non communiqué</i>	compuserve
us	Etats Unis	AT&T	<i>non communiqué</i>	western union
us	Etats Unis	EMBARC Communications Services	<i>non communiqué</i>	embarc
yu	Yougoslavie	mail	<i>non communiqué</i>	mail
za	Afrique du Sud	Telecom S.A.	<i>non communiqué</i>	telkom400
za	Afrique du Sud	<i>non communiqué</i>	<i>non communiqué</i>	beltel

Tableau n°3.2 : Les fournisseurs de services mondiaux.

### 3. Quelques fournisseurs de services rencontrés

La politique des fournisseurs de services est très différente selon qu'il s'agit d'un fournisseur public, privé, commercial ou non-commercial.

Nous détaillons ci-dessous trois fournisseurs de services européens, à savoir :

- Belgacom qui offre un service commercial public,
- InfoNet qui offre un service commercial privé,
- DFN qui offre un service non commercial privé mais subventionné.

## a. Belgacom

Belgacom est l'opérateur public en matière de télécommunications en Belgique. Longtemps sous le coup d'un monopole de l'état, les communications seront libéralisées en 1998. Actuellement, la Belgique est dans une période transitoire entre le monopole complet et la totale liberté. Belgacom possède toujours un monopole sur l'infrastructure du réseau et sur les services de base en matière de téléphonie.

### *Les services offerts*

Le système de messagerie électronique X.400 de Belgacom s'appelle DCS.400, il est accessible sous le nom d'ADMD rtt et offre tous les services X.400/84 à l'exception de la remise physique (*physical delivery*).

Au mois de février 1992, DCS.400 était accessible via le réseau public de commutation par paquets, DCS. A l'heure actuelle, nous ne savons pas si d'autres moyens d'accès à DCS.400 sont autorisés par Belgacom.

Outre les services de base, le système DCS.400 offre la possibilité d'interconnexion avec le système télex. Ainsi, selon la brochure publicitaire de DCS.400, il est possible à partir de toute boîte aux lettres, de transmettre des messages vers n'importe quel abonné télex dans le monde. De même, toute boîte aux lettres est disponible pour recevoir des messages télex.

Selon Roland Quairia, responsable technique du service DCS.400, Belgacom compte offrir, dès le mois de septembre 1994, un service de Message Store (MS). C'est la seule modification des éléments de services du MHS prévue. Une installation complète des services X.400/88 pourrait être envisagée à l'avenir pour autant qu'il y ait une demande de la part des clients et que les ADMDs voisins de l'ADMD rtt de Belgacom supportent également ces éléments de service.

Toujours selon Roland Quairia, un service de messagerie électronique X.400/88 serait trop compliqué à gérer par rapport aux bénéfices réels qu'en tireraient les utilisateurs.

Parallèlement à ce service de courrier électronique, Belgacom offre un service propriétaire de répertoire. A la fin de l'année 1994, Belgacom tentera d'introduire, à petite échelle, un système de répertoire du type X.500. Ce système sera également vu comme un annuaire téléphonique.

Belgacom assure une interconnexion avec d'autres services de messagerie électronique.

Toujours selon Belgacom, le service de messagerie X.400 est un service à valeur ajoutée peu exigeant en ressources, du point de vue de la gestion. En effet, le département DCS.400 compte seulement trois personnes.

### La politique commerciale

Au niveau de la politique commerciale, il existe une volonté de pousser l'utilisation de X.400, mais Belgacom dispose de peu de moyens pour le faire.

Selon Jean-Marc Namèche, responsable commercial du service DCS.400, Belgacom envisage, dans le courant de 1994, une promotion plus ample qui sera principalement organisée autour d'une série de mailings auprès des sociétés susceptibles d'être intéressées par un service de courrier électronique. Actuellement cette promotion est rendue difficile par l'instabilité des logiciels X.400 existants.

### La clientèle

Les responsables du service DCS.400 rencontrés n'ont pas voulu nous donner de noms de clients, ni d'estimations du trafic sur le réseau. Cette information est considérée comme vitale pour un concurrent qui voudrait s'implanter sur le marché belge.

Cependant, la demande des clients s'orienterait, selon ces responsables, vers un service de messagerie de personne à personne et de transfert de fichiers au niveau international. Le nombre de PRMDs raccordés à l'ADMD rtt est environ de 50. Il n'est pas possible, selon Belgacom, de disposer d'une estimation du nombre de boîtes aux lettres au sein de chaque PRMD.

La position de Belgacom vis-à-vis de l'ouverture du marché en 1998 se résume par la cohabitation compétitive. Cohabitation dans le sens où Belgacom devra offrir un maximum de connexions avec ses concurrents pour satisfaire ses clients et compétition dans le sens où Belgacom devra offrir un maximum de services à des tarifs attractifs.

## b. InfoNet

InfoNet est une société indépendante créée au début des années 70, dont le capital est détenu par onze PTT nationales<sup>1</sup>. InfoNet offre un service de transport de données et de messagerie accessible dans quelques 145 pays. Pour ce faire InfoNet dispose d'un réseau international qui s'appuie sur des lignes louées aux différents opérateurs publics. Une infrastructure propre telle que des routeurs, passerelles, multiplexeurs, ... placée de part et d'autre de ces lignes permet de créer ainsi un important réseau international.

Ce réseau est un exemple de réseau à valeur ajoutée (*Value Added Network*) ; il y a deux aspects à cette valeur ajoutée :

- La technique : grâce à l'homogénéité de leur matériel, les clients d'InfoNet, où qu'ils soient dans le monde, disposeront des mêmes types de connexion, de matériel, ... Ils disposeront aussi de toute l'infrastructure d'InfoNet, notamment des passerelles vers d'autres réseaux.

<sup>1</sup> La liste des PTTs qui détiennent le capital d'InfoNet est donnée en annexe.

- Le service : InfoNet garantit à ses clients une qualité minimale du transfert, que ce soit en terme de vitesses, de taux d'erreurs,... et se charge de maintenir cette qualité pendant toute la durée du contrat. De plus, InfoNet travaille avec un concept de guichet unique : un client n'aura jamais qu'un seul interlocuteur, même si ses besoins en matière de télécommunications recouvrent plusieurs pays.

Au point de vue de la messagerie électronique, InfoNet commercialise trois systèmes différents : un système propriétaire appelé NOTICE, un service de messagerie interpersonnelle conforme à X.400, appelé NOTICE400 et un service d'interconnexion de systèmes propriétaires appelé XChange. En outre InfoNet propose des passerelles depuis et vers les systèmes de messageries propriétaires : CC:Mail, MS Mail, SMTP,...

InfoNet offre les services X.400 uniquement pour répondre à la demande de certains de ses gros clients multinationaux désireux de garder une homogénéité entre leurs différentes filiales. InfoNet concentre donc ses efforts sur son système XChange. Ce système est un tronc commun pour l'échange de messages électroniques. InfoNet a adopté pour ce tronc commun le standard X.400.

### c. DFN

DFN (*Deutschen ForschungsNetzes*) est l'A.S.B.L. qui gère le réseau WIN, le réseau académique allemand.

Jusqu'il y a peu, les communications allemandes faisaient l'objet d'un monopole détenu par DBP (*Deutsche BundesPost*). Depuis 1993, ce monopole est rompu et d'autres fournisseurs de services peuvent s'installer sur le territoire. La situation de DFN a bien entendu été influencée par cette décision. Avant cette réforme, DFN fournissait un service X.400 à ses clients, en utilisant l'ADMD officiel (DBP). Maintenant, DFN gère son propre ADMD, appelé d400. L'ADMD d400 compte 180 PRMDs clients et représente l'un des plus grands fournisseurs de service du monde<sup>1</sup>.

La politique tarifaire a également été modifiée suite à cette réforme. Avant 1993, DFN était subventionnée par le ministère allemand de la recherche et du développement (BMFT). Actuellement, les clients payent un forfait annuel, indépendant du volume, pour l'utilisation du système de messagerie.

La gestion matérielle du réseau WIN est organisée par les PTTs allemandes. DFN, quant à elle, s'occupe des services aux clients, de l'organisation du réseau, de la gestion scientifique et du développement.

<sup>1</sup> Source : Gabriele von Siebert, DFN.

Les services offerts par DFN sont :

- tous les services de la messagerie et de relais X.400/84,
- des conseils en matière de logiciels,
- une passerelle vers EARN/BITNET, SMTP/TCP-IP,
- un test de conformance de MTA-UA pour les systèmes Unix.

Actuellement, au sein du réseau WIN, les universités sont nettement majoritaires et utilisent principalement le courrier électronique SMTP fourni avec Unix. X.400 est donc utilisé principalement comme tronc commun entre ces systèmes de messagerie. Les autres utilisateurs emploient généralement des logiciels de courrier électronique conformes à X.400. Nous avons dénombré 29 types de logiciels différents utilisés.

#### **4. Les tarifs**

Lorsque le fournisseur de services est une société commerciale, qu'elle soit publique ou privée, il facture l'utilisateur du système de messagerie X.400.

Il est impératif de distinguer deux types de fournisseurs de services lorsqu'on aborde les problèmes de tarification : les fournisseurs de services qui font partie du monde de la recherche et du développement et les fournisseurs de services du monde commercial.

Les premiers fournissent un service X.400 aux utilisateurs du monde de la recherche et du développement. Ce service est généralement gratuit et est financé par le pouvoir politique qui alloue des budgets pour la recherche et le développement.

Les fournisseurs de services du monde commercial, quant à eux, proposent un service commercial de messagerie électronique X.400. C'est de cette catégorie de fournisseurs de services dont nous allons parler ci-dessous.

En général, leur tarif est basé sur les composantes suivantes :

- les frais fixes liés à l'installation éventuelle de la ligne et de la boîte aux lettres (l'UA en terme X.400),
- la redevance fixe, mensuelle ou trimestrielle,
- les frais variables liés au volume de messages envoyés et aux services demandés.

Nous nous proposons d'étudier les tarifs de deux grands fournisseurs de services de messagerie électronique X.400, l'un public, Belgacom, l'autre privé, IBM.

## a. Belgacom

Les tarifs pratiqués par la société Belgacom sont donc répartis en plusieurs parties :

- les taxes fixes payées à l'installation du système de messagerie,
- les taxes bimestrielles d'abonnement au service,
- les taxes d'utilisation du système de messagerie.

Le tableau n°3.3 reprend les tarifs hors TVA (20,5%) pratiqués au mois de novembre 1993 par le fournisseur public de services X.400 en Belgique<sup>1</sup>.

Catégorie de frais	Commentaires	Coût (FB)
<b>1. FRAIS D'ETABLISSEMENT</b>		
Par système privé raccordé (PRMD) <sup>1</sup>	Ce montant couvre les frais relatifs à l'établissement d'une liaison logique entre le système de messagerie privé et le système DCS.400. Il ne comprend pas les frais d'installation des lignes éventuellement nécessaires.	10 000
<b>2. TAXES D'ABONNEMENT</b>		
Redevance bimestrielle par système privé raccordé (PRMD) <sup>2</sup>	Ce montant couvre le maintien de la liaison logique entre les systèmes	5 000
<b>3. TAXES D'UTILISATION</b>		
<b>Communications Nationales Destination = ADMD RTT</b>	La taxe perçue par communication est la somme des montants ci-après.	
Taxe fixe par message		5
Taxe proportionnelle au volume	Par 1000 caractères	3
Taxe de remise diffusée	Par destinataire au-delà du premier	3
<b>Communications Nationales Destination = un PRMD belge</b>		
Taxe fixe par message		10
Taxe proportionnelle au volume	Par 1000 caractères	3
Taxe de remise diffusée	Par destinataire au-delà du premier	3
<b>Communications Internationales</b>	La taxe perçue par communication est la somme des montants ci-après.	
<b>Destination = Europe</b>		
Taxe fixe par message		5
Taxe proportionnelle au volume	Par 1000 caractères	10
Taxe de remise diffusée	Par destinataire au-delà du premier	3

<sup>1</sup> Source : Belgacom

Catégorie de frais	Commentaires	Coût (FB)
<b>Destination = U.S.A.</b>		
Taxe fixe par message		5
Taxe proportionnelle au volume	Par 1000 caractères	18
Taxe de remise diffusée	Par destinataire au-delà du premier	3
<b>Destination = Japon ou Australie</b>		
Taxe fixe par message		5
Taxe proportionnelle au volume	Par 1000 caractères	23
Taxe de remise diffusée	Par destinataire au-delà du premier	3

<sup>1</sup> Actuellement, il n'est pas possible, pour une UA, d'être directement raccordée à l'ADMD comme le prévoit les recommandations du CCITT. Dès que le service de *Message Store* (MS) sera installé - en septembre 1994 - cette restriction disparaîtra. Les tarifs appliqués aux UAs seront, selon Jean-Marc Namèche, sensiblement pareils aux tarifs en vigueur pour le service DCS.MAIL

<sup>2</sup> Même remarque.

Tableau n°3.3 : Les tarifs pratiqués par Belgacom pour le service DCS.400.

Les tarifs des messages à destination autre que celles citées dans le tableau ne nous ont pas été communiqués.

## b. IBM

Le système de tarification utilisé par IBM est différent des autres systèmes de tarification, notamment du système de Belgacom détaillé ci-dessus.

L'ADMD ibm400 facture à ses clients des charges fixes réparties de la sorte :

- une souscription annuelle,
- une charge initiale lors de chaque connexion,
- un crédit d'unités.

IBM ne nous a pas communiqué le montant de ces charges.

L'originalité du système réside dans le crédit d'unités : tout comme lors de l'utilisation d'une télécarte pour le téléphone, un client d'IBM achète, en début d'année, un crédit d'unités. A chaque message échangé, ce crédit est amputé d'un certain nombre d'unités, en fonction de facteurs tels que :

- la taille du message,
- la destination du message,
- les services supplémentaires demandés.

Le coût des services offerts est différent selon qu'il s'agisse de messages IPMS ou EDI. Les messages IPMS sont facturés plus lourdement. Si le crédit est épuisé avant la fin de l'année, le client peut racheter des unités. En pratique :

- EDI : 1 unité = 570 KBytes envoyés en national,
- IPMS : 1 unité = 3 KBytes envoyés en national
- unité supplémentaire : £ 2,4
- l'utilisation d'une passerelle vers un autre système double les coûts.

### 3.2. Les interconnexions entre fournisseurs de services

Il est primordial que les clients des différents fournisseurs de services existants à travers le monde puissent entrer en contact avec le plus grand nombre d'utilisateurs d'autres systèmes de messagerie X.400 et non X.400. Les fournisseurs de services tentent donc d'offrir un maximum d'interconnexions avec d'autres fournisseurs de services.

Le tableau n°3.4ci-dessous reprend la liste des interconnexions pour les ADMDs fournisseurs de services européens.<sup>1</sup> Ce tableau est toutefois à considérer avec une certaine prudence. En effet, l'existence d'une interconnexion entre deux fournisseurs de services n'implique souvent qu'un lien physique entre ces derniers.

La clé de lecture du tableau est la suivante : une croix (X) indique que l'interconnexion a été confirmée par les deux fournisseurs de services tandis qu'un point d'interrogation (?) indique qu'un des deux fournisseurs de services n'a pas confirmé l'interconnexion.

---

<sup>1</sup> Source : European Electronic Messaging Association, Octobre 1993.

	Country Code	ADA (AT)	UMI-AT (AT)	RTT (BE)	BULLMAIL (BG)	ARCOM (CH)	DBP (DE)	TELDK/DK4 (DK)	UMI-DK (DK)	MENSATEX (ES)	MAILNET (FI)	ELISA (FI)	ATLAS (FR)	TMAILUK (GB)	CRO400 (HR)	EIRMAIL400 (IE)	INET400 (IE)	POSTGEM (IE)	ISHOLF (IS)	MASTER400 (IT)	OMEGA400 (IT)	PTPOSTEL (IT)	400NET (IT)	ATTMAIL (IT)	BT/GOLD (MCC)	CWMAIL (MCC)	IBMX400 (MCC)	INFONET (MCC)	MARK400 (MCC)	TELEMAX (MCC)	MARCONI-S (NO)	GOLDMAIL (PT)	SIL (SE)	MAIL (SI)		
ADA	AT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
UMI-AT	AT		x					x																												
RTT	BE	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x							x		x	x	x	x				x	x							
BULLMAIL	BG	x			x	x	x	x																												
ARCOM	CH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
DBP	DE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
TELDK/DK4	DK	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
UMI-DK	DK		x					x																												
MENSATEX	ES	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
MAILNET	FI		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
ELISA	FI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ATLAS	FR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TMAILUK	GB	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CRO400	HR	x	?		x	?	?		x		x								x		x	x														x
EIRMAIL400	IE	x	?	x	x	x	x	?	?					x	?	?				x	x	x	?	x	x	x	?	x	x	?						
INET400	IE														x								x	?	x											
POSTGEM	IE															x										x										
ISHOLF	IS		?		x	x		x	x									x										x	x	x						
MASTER400	IT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
OMEGA400	IT	x	?	x	x	x	x	x	?	x										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PTPOSTEL	IT			x	x	x	x	x												x	x	x	x				x	x								
400NET	MC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ATTMAIL	MC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BT / GOLD	MC	?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CWMAIL	MC	?	x	x	x																															
IBMX400	MC			x	x																															
INFONET	MC	x	x	x	x																															
MARK400	MC	x	?	x	x	x	x	x	?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TELEMAX	NO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MARCONI-S	PT			x	x	x	x	x		x																										
GOLDMAIL	PT		x	x	x	x	x	x	x																											
SIL	SE		x	x	x	x	x	?	x	x	x																									
MAIL	SI	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tableau n°3.4 : Les interconnexions entre ADMDs européens.

### 3.3. Les logiciels existants

Au cours de notre enquête, nous avons entendu beaucoup de personnes se plaindre du manque de logiciels conformes à X.400 ou de la mauvaise qualité des logiciels existants. Cependant, la liste des logiciels commerciaux ou non qui implémentent le standard X.400 est assez longue. Nous proposons de détailler les principales caractéristiques de ces logiciels dans le tableau n°3.5 ci-dessous<sup>1</sup>. L'annexe n°2 reprend tous ces logiciels et donne, pour chacun d'eux, une description complète ainsi qu'une personne que l'on peut contacter en vue de l'obtention de plus amples renseignements.

Product	Société	Plate-forme								
		PC - DOS	PC - WINDOWS	OS / 2	APPLE - MACINTOSH	UNIX - TEXTE	UNIX - XWINDOWS	AUTRE	NON PRECISE	
AlisaMail	Alisa Systems, Inc.							X		?
BiMAIL	BIM sa/nv.					X				O
Control Data Systems Mail*Hub	Control Data Systems				X	X				?
DC-Mail	Data Connection, UK		X		X	X	X			O
Data General AV/400									X	?
EAN	University of British Columbia, Canada				X					N
Enterprise Mail		X	X		X	X	X			O
G&R GX400		X	X			X				?
HP X.400	Hewlett Packard								X	?
HP OpenMail	Hewlett Packard			X		X	X			O
ICL OfficePower									X	?
ISOCOR	Isocor	X	X					X		O
ISODE Consortium PP	Isode Consortium								X	O
Logica CPLEX	Logica, UK Ltd					X	X	X		?

<sup>1</sup> Source : document disponible par FTP anonyme à AUN.UNINETT.NO, répertoire /pub/mail/x400faq. Révision 1.20, 1/4/1994.

MacX.400					X					N
MAIL.x	Siemens Nixdorf Informationsysteme AG		X				X			O
MAILBus 400	Digital Equipment Corporation							X		O
MXMS	MARBEN produit		X	X		X	X			N
NAR400		X	X			X	X			?
NET400	Alcatel				X	X	X	X		?
ON-Mail/X.400	Notis A.S.		X			X	X	X		O
OSIAM_MHS 84	MARBEN produit								X	N
OSIAM_MHS 88	MARBEN produit								X	O
OSITEL/400	DFN	X				X	X			?
OSIWare M400	OSIWARE inc.	X		X		X	X	X		O <sup>1</sup>
PP	University College London								X	?
QK-MHS	Andrew S Hooper, Queen's University, Kingston, Ontario							X		N
Retix X.400		X		X		X	X			O
Route400	Net-Tel Computer Systems Ltd	X								N
SoftSwitch									X	N
Tandem OSI/MHS						X	X	X		O
TeamMail		X	X	X				X		N
UCLA/Mail400	DFN/SOFTLAB AG							X		?
UCOM.X	INRIA, France								X	?
UNS	Unified Comm., Inc.					X	X	X		
Wollongong			X		X	X	X			?
X/EM	Tecsiel X/OSI					X	X			?
XT-PP	Nexor X.400 Products					X	X	X		O

<sup>1</sup> La version 1988 ne tourne pas sous DOS, ni sous OS/2

Tableau n°3.5 : Les principales caractéristiques des logiciels X.400 existants.

### **3.4. En conclusion**

Nous l'avons vu dans la partie 2, les recommandations X.400 sont très complètes et offrent beaucoup de possibilités à ses utilisateurs.

De plus, nous venons de le voir, il existe une quantité impressionnante de fournisseurs de services de messagerie électronique X.400 de par le monde. Les logiciels qui implémentent ces services sont eux aussi très nombreux. La plupart de ces logiciels tournent dans des environnements graphiques ; ils sont donc, en principe, relativement faciles à utiliser.

Cependant, plus de dix ans après sa création, le système de messagerie électronique n'a pas connu l'essor attendu par ses promoteurs. De nombreuses personnes le critiquent assez violemment.

Ces critiques sont-elles fondées ? Y-a-t-il des problèmes réels ? Si oui, sont-ils d'ordre technique, économique ou politique ?

Dans le chapitre suivant, nous analyserons quelques unes des forces et quelques uns des problèmes dont souffre le système de messagerie électronique X.400.

# 4 Une évaluation

---

*"Nothing succeeds like failure,  
Nothing fails like success"*

*Dr Lawrence Peter*

Après avoir vu les caractéristiques techniques qui rendent le système de messagerie X.400 très attrayant et compétitif, après avoir constaté qu'il existe bon nombre de fournisseurs de services de messagerie X.400 de par le monde et qu'il existe une quantité impressionnante de logiciels qui implémentent ce standard, nous allons maintenant évaluer quelques aspects clés du système de messagerie électronique X.400.

Dans ce chapitre, après avoir décrit brièvement la méthodologie que nous avons suivie pour arriver à nos conclusions, nous passerons donc en revue les aspects de X.400 qui nous paraissent essentiels, à savoir

- la messagerie de personne à personne,
- le support de message EDI,
- l'interconnexion de systèmes propriétaires.

## 4.1. La méthodologie suivie

Pour évaluer les capacités de X.400, nous avons dégagé une liste des principaux points forts des recommandations X.400, à savoir :

- la messagerie de personne à personne (IPMS),
- le support de message EDI,
- l'interconnexion de systèmes propriétaires.

Nous avons ensuite établi une liste des personnes susceptibles de pouvoir nous éclairer pour chacun de ces trois pôles. Le tableau 4.1 reprend la liste des personnes que nous avons contactées.

Personne	Fonction	Société
Alvestrand Harald Tveit	Président du groupe de travail sur la messagerie électronique au sein de RARE (WG-MSG)	RARE WG on MHS.
Plattner Bernhard	Professeur	ETHZ Zurich (Suisse)
Quairia Roland	Responsable DCS.400	Belgacom
Namèche Jean-Marc	Responsable commercial DCS.400	Belgacom
Detrembleur Bernard	Chef de projet	BIM
Geurts Patrick	Consultant	BIM
Dimou Maria	Responsable Courrier Electronique	CERN
Fluckiger Francois	Responsable Réseaux Externes	CERN
Haegerty Denise	Responsable DECnet Ex-Responsable Courrier Electronique	CERN
Jaretzki Wolfgang	Responsable X.400	DFN
Siebert Gabriele	Responsable X.400	DFN
Cotet Marianna	Assistante - Responsable X.400	FNDP
Sanders Richard	International Technical Support Information Network	IBM-UK
Stanton Peter	Information Network UK EDI Product Manager	IBM-UK
Vervoort Michel	General Manager	Interpac Belgium
Van den Bossche Michel	Directeur	Mission Critical Belgium
Romaguera Jim	Technical Director	NetConsult
Hauzeur Bernard	Directeur Technique	Stesud
Alexandre Frédéric	Assistant	ULB
Paridaens Olivier	Assistant	ULB
Tsigros Eftimios	Assistant	ULB
Van Binst Paul	Professeur	ULB
Van Gheluwe Gabriel	Responsable Groupe Réseaux	Banque Nationale de Belgique

Tableau n°4.1 : Liste des personnes contactées lors de cette étude.

Nous avons pris contact avec chacune des personnes citées. Les résultats de la confrontation de leurs réponses à nos questions et de nos lectures personnelles seront présentés ci-dessous.

Pour chacun des trois pôles, nous structurerons la présentation de l'information de la manière suivante :

Critère d'évaluation	Commentaires
Evaluation technique	Ce qui est proposé par la norme ; ce qui n'est pas proposé par la norme ; les problèmes techniques.
Evaluation de l'exploitation	La gestion du réseau ; comment ces normes sont-elles mises en oeuvre ?
Evaluation de l'utilisation	La qualité des logiciels qui implémentent la norme.
Evaluation de l'environnement	Les problèmes liés à l'interconnexion de réseaux, au système politico-juridique d'un pays,...

Tableau n°4.2 : La grille d'analyse utilisée.

## 4.2. L'évaluation

Dans cette section, nous analyserons certains points forts et certaines faiblesses protocolaires de X.400 ainsi que le système de messagerie X.400 au sens large. Cela signifie que nous inclurons dans notre analyse des éléments qui ne sont pas protocolaires, au sens strict du terme, mais qui influencent aussi bien le développement que la diffusion de la messagerie électronique X.400. Nous ne pouvons bien sûr analyser l'ensemble des facettes de la norme X.400. Nous aborderons trois pôles

- le système de messagerie de personne à personne (IPMS),
- l'échange de données informatisées (EDI),
- l'interconnexion de systèmes de messagerie propriétaires (*backbone*).

Au vu de l'étendue du sujet à traiter, nous avons dû également nous limiter au sein de ces pôles ; par exemple en ce qui concerne l'IPMS, nous aborderons au travers de la grille d'analyse les notifications, le caractère multimédia de la norme X.400 et le format des adresses. En ce qui concerne l'EDI, nous nous tiendrons principalement aux avantages techniques procurés par la norme.

## 1. Le système de messagerie de personne à personne

Les services du système de messagerie de personne à personne sont très nombreux : nous en comptons 22 dans la version 1984 de la norme et 46 dans la version 1988 (cfr. Partie I). Nous nous sommes donc volontairement limités à deux aspects de ces services :

- les avis de remise et de non-remise et les notifications de réception et de non-réception ;
- le caractère multimédia de la norme X.400.

Nous avons choisi ces deux aspects étant donné qu'il s'agit d'éléments très peu répandus dans les autres systèmes de messagerie interpersonnelle lors de la première publication de la norme X.400 en 1984 et qui apportaient une originalité importante au système de messagerie. Aujourd'hui encore, il s'agit de fonctionnalités très intéressantes pour les utilisateurs.

Dans un troisième aspect nous considérerons les avantages et les inconvénients du format des adresses de X.400.

Tout au long de ce chapitre, nous utiliserons le symbole  pour désigner un désavantage ou une faiblesse de X.400 ; nous utiliserons le symbole  pour désigner un aspect positif de la norme.

### a. Les notifications

Par souci de concision, nous utiliserons le terme "notifications" pour désigner collectivement les avis de remise et de non-remise, les notifications de réception et de non-réception.

#### ♦ Les aspects techniques

Pour évaluer les aspects techniques des notifications, il est important de distinguer d'une part les avis de remise (positifs et négatifs) et, d'autre part, les notifications de réception (positives et négatives).

#### ✓ *les avis de remise et les avis de non-remise*

Pour rappel, les avis de remise et de non-remise sont des éléments du service de transfert de message (*Message Transfer System - MTS*). Ils signifient que le message envoyé a ou n'a pas pu être remis à l'UA du destinataire. Ils sont générés par un MTA (*Message Transfer Agent*) [CCITT, 1985]<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> CCITT, *X.400 recommendations, Red Book*, Volume VIII, Fascicle VIII.7, Genève, 1985.

Nous dégageons de la lecture de la norme quelques aspects positifs et négatifs de ces avis, soit :

-  Un avis de remise positif n'indique pas à l'expéditeur que l'UA du destinataire a effectué un quelconque traitement du message (i.e. le message n'a pas été lu par le destinataire).
-  Lorsqu'un avis négatif est retourné, le numéro identifiant le message concerné ainsi que la raison de l'échec sont mentionnés dans le corps du message (par exemple : UA inconnu).
-  Lorsqu'un avis positif est retourné, le numéro identifiant le message concerné, mais aussi la date et l'heure de la remise sont mentionnés dans le corps du message.

### ✓ *les notifications de réception et les notifications de non-réception*

Pour rappel, les notifications de réception et de non-réception sont des éléments du service de messagerie de personne à personne (*InterPersonal Messaging System - IPMS*). Ils signifient que le message envoyé a ou n'a pas pu être reçu par le destinataire. Ils sont générés par un UA [CCITT, 1985]<sup>1</sup>.

Les notifications de non-réception sont générées dans trois cas :

- le destinataire original a demandé au système de faire suivre ses messages vers la boîte aux lettres d'une autre personne (*auto-forward*),
- l'abonnement du destinataire a pris fin,
- le message a été effacé conformément à la demande de l'expéditeur avant d'être lu.

Les notifications de réception comportent une quantité importante d'informations déjà décrites dans la partie I.

Pour rappel, nous y retrouvons entre autres :

- le nom exact du destinataire qui a reçu le message,
- la date et l'heure de la réception,
- le numéro qui identifie le message concerné.

---

<sup>1</sup> CCITT, 1985, op. cit.

Nous dégageons de la lecture de la norme quelques aspects positifs et négatifs à ces avis, soit :



Dans certains cas, il n'y a pas de notification de non-réception générée alors qu'il en faudrait une. Par exemple, si un message reste plusieurs jours dans une boîte aux lettres sans que le destinataire ne vienne le lire, il y a de fortes chances que ce destinataire soit absent (en vacances par exemple). L'UA du destinataire devrait alors générer une notification de non-réception, par exemple après un délai préfixé.



L'UA génère les notifications positives et négatives de façon automatique ; le destinataire n'est pas impliqué dans cette procédure.



Les notifications de réception sont très riches au point de vue de la sémantique. Pour plus de renseignements sur les informations retournées par ces avis, nous renvoyons à la partie 2.

#### ◆ Les aspects liés à l'exploitation

Nous nous interrogeons sur deux aspects liés à l'exploitation des notifications :

- la tarification des notifications,
- l'interopérabilité de logiciels qui implémentent des sous ensembles différents de la norme.

##### *La tarification des notifications*

Quand l'utilisateur A de l'ADMD X envoie un message assorti d'une demande de confirmation (remise ou réception) à l'utilisateur B de l'ADMD Y, qui paye l'envoi de la notification ? Est-ce l'utilisateur A, l'utilisateur B ? Y-a-t-il une compensation entre X et Y pour tenir compte du travail de Y ?

La politique de tarification est mise en oeuvre par le fournisseur de service et lui seul ; elle n'est pas envisagée par la norme.

Selon Roland Quairia de Belgacom, au sein de l'ADMD rtt, ni A ni B ne payent l'envoi de la notification ; ce prix est compris dans le prix que A paye pour envoyer son message. Qu'il demande ou non une notification, A payera le même prix. Cette décision est locale à l'ADMD rtt ; il y a d'autres ADMD qui demandent une surtaxe pour l'utilisation des notifications. Selon Roland Quairia, c'est alors toujours l'expéditeur qui assume la charge de cette surtaxe, jamais le destinataire.

D'autre part, quand les messages et donc les notifications passent par plusieurs ADMDs, il n'y a pas de compensation entre les ADMDs message par message mais bien une compensation calculée de façon statistique.

### *L'interopérabilité des logiciels*

En général, les logiciels n'implémentent pas la totalité de la recommandation X.400. La version 1.0 d'EAN testée ne gère pas, par exemple, les notifications de réception. Elle ne gère que les avis de remise.

Lorsqu'un utilisateur d'une application qui supporte les notifications de réception envoie un message à l'utilisateur d'une application, telle que EAN v1.0, qui ne les supporte pas, cette dernière ignore simplement la demande de l'expéditeur.

#### ◆ Les aspects liés à l'utilisation

L'utilisation qui est faite des notifications dépend largement de la manière dont les logiciels présentent cette information aux utilisateurs ; la manière de présenter une notification à l'utilisateur n'est pas spécifiée par la recommandation.

Nous avons eu l'occasion d'essayer deux logiciels d'UA. Le premier travaille en mode texte (EAN v1.0) et présente très mal les notifications aux utilisateurs. Le second travaille en mode graphique (OSI/MHS de TANDEM COMPUTER) et profite des avantages de présentation d'un environnement graphique pour présenter, de façon plus agréable, les notifications aux utilisateurs.

Nous ne pouvons généraliser cette constatation à l'ensemble des logiciels fonctionnant en mode texte ou en mode graphique.

#### ◆ Les aspects liés à l'environnement

Les questions relatives à l'environnement sont de deux types :

- Dans quel contexte juridique peut-on placer les notifications ? La Justice leur reconnaît-elle une quelconque valeur légale ?
- Qu'en est-il des notifications lorsque plusieurs réseaux sont interconnectés ?

### *La valeur juridique des notifications*

A l'heure actuelle, il n'existe, dans le droit belge, aucune réglementation spécifique en matière de transfert électronique de données, donc en matière de courrier électronique [TEDIS, 1989]<sup>1</sup>; les notifications n'ont aucune valeur juridique. Un message envoyé avec une demande d'avis de remise ne peut donc en aucun cas être comparé à un envoi postal recommandé.

Cependant, les échanges de messages par voies électroniques, qu'il s'agisse des télécopies (*téléfax*) ou des messageries électroniques, se voient reconnaître une valeur juridique toutes les fois que la loi n'exige aucune forme particulière pour la communication d'informations et que les personnes en cause bénéficient de la liberté d'apporter la preuve de leurs échanges par tous moyens, ce qui est très souvent le cas. Mais il n'en demeure pas moins que la force probante susceptible de leur être attachée demeure encore fragile, surtout lorsqu'on la compare avec celle reconnue traditionnellement au télex, ce qui s'explique par des considérations techniques. Pour plus de renseignements sur ce sujet, nous renvoyons à [HUET, 1992]<sup>2</sup>.

Notons qu'une reconnaissance légale des messages échangés par le biais du courrier électronique serait plus qu'intéressante pour les échanges commerciaux entre entreprises, notamment pour l'EDI.

### *Les notifications et l'interconnexion de réseaux*

Lorsque plusieurs réseaux sont interconnectés pour fournir un service de messagerie électronique, la fiabilité des notifications en souffre parfois.

Il existe trois cas de figure :

✓ *Le message reste dans un seul et même réseau X.400 de bout en bout*

Quand les messages sont échangés entre des utilisateurs d'un seul et même réseau X.400, il n'y a pas de problème. Les notifications sont correctement générées et transportées par le système.

✓ *Le message est échangé entre deux réseaux X.400 distincts*

Lorsque le message est envoyé par un utilisateur d'un réseau X.400 à un utilisateur d'un autre réseau X.400, tout devrait bien se passer en théorie. Les notifications devraient être générées correctement et transportées sans problème d'un réseau à l'autre.

Cependant, il existe certains cas où la notification n'est pas correctement générée par l'un des deux réseaux.

<sup>1</sup> Commission des Communautés Européennes, TEDIS, *Situation Juridique des états membres au regard du transfert électronique de données*, Septembre 1991.

<sup>2</sup> HUET Jérôme, *La valeur juridique de la télécopie (ou fax), comparée au télex*, Recueil Dalloz Sirey, 1992, PVIII, pg 33-36.

Considérons l'exemple d'un utilisateur connecté à un fournisseur de services privé qui désire prendre contact avec Belgacom, le fournisseur de services public. Ce serait notamment le cas des utilisateurs X.400 du PRMD fundp des Facultés de Namur qui voudraient envoyer un message à un utilisateur raccordé à l'ADMD rtt.

Comme montré sur la figure n°4.1, le PRMD des Facultés de Namur (fundp) est connecté à son fournisseur de services, GO-MHS du réseau COSINE (le PRMD iihe) qui lui-même est connecté à l'ADMD de Belgacom (rtt). Ce dernier ne connaît donc pas le PRMD appelé fundp mais bien le PRMD appelé iihe. Les messages en provenance des Facultés de Namur, destinés à l'ADMD rtt, ou à un de ses clients, sont donc correctement relayés à l'ADMD rtt. Celui-ci ne connaissant pas le PRMD fundp mentionné dans l'adresse de l'expéditeur des messages, rejette ces derniers, principalement pour des raisons de facturation. L'ADMD ne génère même pas d'avis de non-remise. Les utilisateurs ne savent donc pas que leurs messages n'arrivent pas à destination.

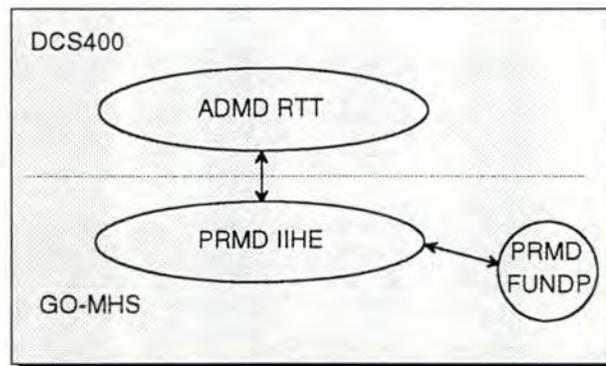


Figure n°4.1 : Interconnexion des fournisseurs de services GO-MHS et DCS400.

Cette situation n'est évidemment pas normale. Dans l'esprit des concepteurs de X.400, un PRMD pouvait être connecté uniquement à un ADMD ; tout est donc organisé auprès des ADMDs publics (du point de vue du routage, de la facturation,...) comme si les messages qui leur sont soumis proviennent soit d'un de leurs clients PRMDs, soit d'un autre ADMD.

Il y a quelques années encore, le PRMD fundp était connecté à l'ADMD rtt ; cette connexion était redondante avec la connexion au PRMD iihe, fournisseur de services pour la communauté académique européenne. Comme la connexion avec l'ADMD rtt était facturée au PRMD fundp, les Facultés décidèrent de la supprimer et de ne conserver que la connexion au PRMD iihe.

Un tel cas de figure n'est pas explicitement prévu par la recommandation X.400 ; il n'est pas interdit non plus. La situation actuelle résulte donc de deux interprétations différentes de la recommandation.

✓ *Le message est échangé entre un réseau X.400 et un réseau non-X.400*

Lorsqu'un utilisateur d'un réseau X.400 envoie un message à un utilisateur d'un réseau non-X.400, les avis de remise, positifs et négatifs, seront retournés à l'utilisateur X.400 dans deux cas :

- soit le système de messagerie non-X.400 permet de retourner des avis de remise (positifs et négatifs) et la passerelle est capable de les traduire,
- soit la passerelle retourne à l'expéditeur un avis de remise lorsqu'elle délivre le message à l'autre réseau.

Soulignons toutefois que la signification des avis sera différente dans les deux cas :

- dans le premier cas, la notification signifiera, en gros, que le message est bien arrivé à sa destination,
- dans le second cas, la notification indiquera que le message a bien été remis à l'autre réseau.

De façon plus imagée, envoyer un message d'un système de messagerie électronique à un autre, ressemble à lancer une pierre au-dessus d'un mur très haut et très épais. Si la pierre retombe, on est certain qu'elle n'est pas passée ; si elle ne retombe pas, plusieurs possibilités s'offrent à nous :

- soit elle est passée avec succès,
- soit elle est restée accrochée au-dessus du mur et ni l'expéditeur, ni le destinataire n'en sont avertis.

Pour résumer la situation, considérons le tableau suivant :

Situation	Exemple	Fiabilité des notifications
Un seul fournisseur de services X.400	La situation dite normale, telle que prévue par les concepteurs de la norme	Pas de problème
Plusieurs fournisseurs de services X.400	La situation décrite précédemment	Dépend du bon vouloir des fournisseurs de services.
Un fournisseur de services X.400 et un fournisseur de service non-X.400	La situation où un fournisseur de services X.400 offre une passerelle vers un autre système de messagerie	Dépend de la capacité de l'autre système à générer des notifications et de la capacité des passerelles à traduire ces notifications.

Tableau n°4.3 : La fiabilité des notifications en fonction de la topologie du réseau.

## ◆ Pour voir plus clair

	Evaluation	Questions restantes
Technique	Grande richesse sémantique	
Exploitation	-	Qui paye la facture ? Que se passe-t-il lorsqu'un utilisateur d'une application qui supporte les notifications de réception envoie un message à un utilisateur d'une application qui ne les supporte pas ?
Utilisation	Dépend du logiciel utilisé	
Environnement	Juridique : "oui, mais" Interconnexion : dépend de la bonne volonté et des capacités techniques des acteurs impliqués.	

Tableau n°4.4 : Les notifications au travers de notre grille d'analyse.

**b. La capacité multimédia**

Les recommandations X.400 prévoient que les messages transportés par le système ne soient pas simplement des messages sous forme textuelle. Cette caractéristique était très rare en 1984 ; X.400 était l'un des premiers systèmes de messagerie à l'offrir<sup>1</sup>. Jusqu'alors, les utilisateurs de systèmes de messagerie électronique étaient limités au transfert de documents sous forme de texte, c'est-à-dire une succession de caractères provenant d'un standard international connu tel que ASCII (*American Standardisation Code for Information Interchange*) ou EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*) l'équivalent d'IBM.

Cette limitation interdisait aux utilisateurs l'usage, dans leurs messages ou dans les adresses qu'ils employaient, de caractères nationaux tels que les caractères accentués (é,à,ù,...) mais aussi les autres caractères spéciaux utilisés dans certaines langues (le ß en allemand, les caractères Ø, Æ dans certaines langues nordiques ou encore tous les caractères de l'alphabet grec). De plus, toute information binaire, telle qu'un fichier de base de données, une image, une séquence vidéo, un son, etc... était impossible à transmettre par courrier électronique sauf si les applications utilisaient un procédé de codage et décodage de l'information binaire sous forme de caractères<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> X.400 n'était pas le premier système de messagerie multimédia ; on retrouve une description d'un autre système dans Kuo F., Deutsch D., Forsdick H., Garcia Luna Aceves J.J., Naffah N., Poggio A., Postel J.B. et White J.E., *Multimedia Computer Mail - Technical Issues and Future Standards* dans *Proceedings, Eight Data Communications Symposium*, pg 191-196, Octobre 1983, Falmouth, Massachusetts.

## ◆ Les aspects techniques

Voici un relevé des forces et des faiblesses de l'aspect multimédia de la série de recommandations X.400/84 :



Les recommandations ne sont pas assez précises lorsqu'elles définissent les types de corps de message prédéfinis. Les définitions sont souvent limitées à la phrase "Pour étude ultérieure" ("For further study") ; il est donc très difficile de créer des applications indépendantes capables de coopérer correctement.

Considérons, par exemple, le cas du type de corps de message sonore (*voice body part*). Sa définition ne contient aucune information quant à la manière dont a été échantillonné le son transporté. Il en résulte qu'il est peu probable que deux applications différentes puissent communiquer sans autre aide que celle du standard. En pratique, si deux utilisateurs veulent échanger des messages sonores par le MHS X.400, ils auront d'abord à s'envoyer un message texte (ou à se téléphoner) pour se mettre d'accord sur le format exact de la représentation des données sonores.

A l'heure actuelle, seuls trois types de messages prédéfinis sont suffisamment bien définis pour permettre une véritable interopérabilité entre les applications : le texte ASCII, les messages *forwardés* et le format télécopieur G3 [ROSE, 1992]<sup>2</sup>.



Les messages véhiculés par X.400 sont multimédias. Même si, en pratique, il existe encore beaucoup de problèmes à résoudre, cette caractéristique a le mérite d'exister.



Il est possible pour les utilisateurs de X.400 de s'échanger tous les caractères nationaux mais aussi d'échanger n'importe quelle séquence de données binaires.



Les recommandations laissent la possibilité aux utilisateurs de définir de nouveaux types de corps de message [NUSSBAUMER, 1991]<sup>3</sup>.

Les systèmes conformes à la version 1984 utilisaient un type "non-défini" (*undefined*) lorsqu'ils transportaient un type de données non prévu (par exemple : un programme, une feuille de calcul d'un tableur).

<sup>1</sup> L'un de ces procédés est le fameux UUCODAGE / UUDECODAGE

<sup>2</sup> ROSE Marshall T., *The Internet Message : Closing the Book on Electronic Mail*, Prentice Hall, 1992, pg 265.

<sup>3</sup> NUSSBAUMER Henry, *Téléinformatique IV*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1991.

Les systèmes conformes à la version 1988 utilisent un mécanisme qui leur permet de définir des nouveaux types de contenu. Cette définition se fait sur une base bilatérale entre les utilisateurs.



Actuellement, plusieurs chercheurs se penchent sur une manière d'utiliser de façon pratique les standards [ALVESTRAND, 1993]<sup>1</sup> pour permettre, à court terme, de disposer d'un standard pour l'envoi de messages dans les langues européennes (alphabet latin et ses accents, alphabet grec et cyrillique, alphabet scandinave), à moyen terme, d'étendre ce standard vers l'alphabet hébraïque et arabe et à long terme, de créer un vrai standard international capable de transporter n'importe quel caractère spécifié dans le standard ISO-10646.

#### ◆ Les aspects liés à l'exploitation

Il ne ressort pas, des interviews réalisées ni de la littérature consultée, de problèmes liés à l'exploitation du caractère multimédia de X.400.

#### ◆ Les aspects liés à l'utilisation

Selon Marshall T. Rose [ROSE, 1992]<sup>2</sup>, il existe très peu d'UA capables de créer ou de rendre (afficher l'image, faire entendre le son,...) des messages multimédias.

Nous ne disposons pas de suffisamment d'informations pour vérifier cette affirmation. De plus, nous posons la question suivante : si cette affirmation est vraie, à quoi est-ce dû ?

#### ◆ Les aspects liés à l'environnement

Il ne ressort pas des interviews réalisées ni de la littérature consultée, de problèmes liés à l'environnement.

---

<sup>1</sup> ALVESTRAND Harald Tveit, X.400 use of extended character sets, mars 1993, Internet Draft.

<sup>2</sup> ROSE Marshall T., 1992, op. cit.

◆ Pour voir plus clair

	Evaluation	Questions restantes
Technique	Grande richesse potentielle dans les types de messages qui peuvent être transportés mais il faut déplorer le manque de définition de ces différents types de messages.	
Exploitation	-	
Utilisation	Il existe très peu d'UA capables de gérer des messages multimédias.	Pourquoi ce manque de programmes ?
Environnement	-	

Tableau n°4.5 : Le caractère multimédia de X.400 au travers de notre grille d'analyse.

### c. Les adresses

Les adresses du système de messagerie X.400, à l'inverse des deux aspects étudiés précédemment, ne constituent pas un élément de service à proprement parler, mais forment un point de passage obligé pour toutes les personnes et toutes les applications qui souhaitent envoyer des messages à travers un système de messagerie du type X.400. Il nous semble donc opportun de les analyser.

◆ Les aspects techniques

Pour rappel, la recommandation X.400 distingue les noms et les adresses : un nom descriptif (*descriptive name*) désigne exactement un et un seul objet dans le MHS. Un UA peut avoir plusieurs noms descriptifs. Un nom n'est pas nécessairement une adresse. Une adresse, quant à elle, précise l'endroit où se trouve une entité désignée par un nom descriptif. Une adresse est donc, elle aussi, un nom descriptif qui possède certaines caractéristiques qui permettent au MTS de localiser le point d'attachement d'un UA [CCITT, 1985]<sup>1</sup>.

Dans les paragraphes qui suivent, nous utiliserons le terme "adresse" pour désigner un nom descriptif qui est aussi une adresse ; nous utiliserons le terme "nom descriptif" pour désigner un nom descriptif qui n'est pas en même temps une adresse.

<sup>1</sup> CCITT, 1985, op. cit.



Certaines formes de noms descriptifs sont plus faciles à retenir, à manipuler et à écrire pour les utilisateurs. Par exemple, il est plus facile de retenir et d'écrire TOTO que C=BE ; ADMD=rtt ; PRMD=fundp ; O=info ; OU=ts ; S=toto.



Les noms descriptifs sont plus stables que les adresses. En effet, si une adresse doit être modifiée, le nom descriptif peut rester identique. L'adresse reflète l'organisation et la structure interne du système de messagerie contrairement au nom descriptif.



Le service de répertoire X.500 est chargé de faire la conversion entre les noms descriptifs et les adresses

#### ◆ Les aspects liés à l'exploitation

Nous l'avons vu, les adresses X.400 sont lourdes à manipuler pour un être humain. L'utilisation du service de répertoire X.500 permet de pallier à cette limitation technique.



Malheureusement, ce service qui est chargé de faire la conversion entre les noms descriptifs et les adresses n'est pas encore disponible à grande échelle.

Comme le service de répertoire X.500 n'est pas encore largement disponible (sauf exception) et que, comme nous l'avons déjà mentionné, les adresses (au sens strict) sont des noms descriptifs (au sens strict) particuliers, les utilisateurs actuels de X.400 utilisent les adresses en lieu et place des noms descriptifs.

#### ◆ Les aspects liés à l'utilisation

Nous avons relevé deux aspects liés à l'utilisation des adresses X.400 : l'utilisation d'alias pour alléger la charge de l'utilisateur et l'échange d'adresses entre utilisateurs lorsque les conventions syntaxiques de représentation des adresses X.400 sont différentes.

##### *Les alias*

La lourdeur syntaxique des adresses X.400 peut être masquée par le logiciel d'UA. L'idée est la suivante : l'utilisateur désigne localement son correspondant sous la forme d'un nom facile à retenir qui identifie ce correspondant au sein de l'UA. Ce principe est connu sous le nom d'alias. L'alias, tout comme le service de répertoire, permet d'associer un ou plusieurs noms à une adresse. A la différence du service de répertoire, cette association n'est valide qu'au sein du logiciel utilisé.

Si le logiciel d'UA le permet, il y a donc moyen de cacher à l'utilisateur l'adresse X.400. Toutefois le système d'alias présente deux désavantages :

- l'utilisateur doit connaître l'adresse X.400 de son correspondant pour l'encoder à la main dans son logiciel, du moins la première fois ;
- l'utilisateur doit mettre à jour manuellement son système en fonction d'éventuels changements d'adresse de ses correspondants.

### *L'échange d'adresses entre utilisateurs*

Comme nous l'avons déjà mentionné dans la partie I, nous remarquons que :



Une adresse X.400 peut être composée de 11 attributs différents combinés selon 4 variantes. Une adresse X.400 n'a pas un format unique et simple.



Quand une adresse est exprimée sur papier, pour être échangée entre des êtres humains par exemple, le détail de la syntaxe à utiliser, entre autres l'ordre dans lequel doivent apparaître les attributs ainsi que les séparateurs à utiliser, n'est pas indiqué dans la version 1984 de la norme.

Il n'existe donc pas de règles syntaxiques qui définissent comment un utilisateur doit écrire une adresse X.400 ; en particulier rien n'est dit dans la version 1984 de la recommandation quant à la manière d'ordonner les différents attributs ou quant au séparateur à utiliser entre ces derniers. En d'autres termes, l'interface utilisateur d'une adresse X.400 n'est pas définie. Certains logiciels d'UA demandent à l'utilisateur d'entrer les éléments de l'adresse via des menus, d'autres définissent leur propre syntaxe pour assigner des valeurs aux différents attributs de l'adresse.

Il n'existe donc pas de représentation textuelle standardisée lorsque deux personnes s'échangent leur adresse X.400, par exemple, sur le dos d'une carte de visite ou lors de réunions.

Si le nom de chaque attribut de l'adresse est écrit complètement, il est facile de comprendre de quel attribut il s'agit. Cependant, la tendance actuelle est à l'utilisation d'abréviations. C'est pourquoi Rüdiger Grimm et Denise Heagerty [GRIMM & HEAGERTY, 1989]<sup>1</sup> ont proposé dès 1989 une façon standardisée d'écrire les adresses X.400. Cette notation standardisée a pour buts :

<sup>1</sup> GRIMM Rüdiger, HEAGERTY Denise, *Recommendations for a shorthand X.400 Address Notation*, RARE review, North-Holland, Computer Networks and ISDN Systems 17 (1989) 263-267.

- de permettre la compréhension de la signification d'une adresse X.400 par tout utilisateur expérimenté,
- de simplifier les manuels des UAs qui peuvent n'expliquer que la méthode de conversion entre le format suggéré des adresses et le format utilisé par l'interface utilisateur de l'UA.

En pratique, cette recommandation suggère :

- Une abréviation standard pour chaque attribut d'une adresse. Par exemple, *Country Name* s'écrit C, *Administration Management Domain Name* s'écrit ADMD, etc...
- Un séparateur unique entre les noms des champs d'attribut et la valeur de ces champs, le caractère "=". Par exemple C=be.
- Un séparateur entre chaque couple <nom d'attribut>=<valeur d'attribut>, le caractère ";". Par exemple C=be ; ADMD = rtt
- Un ordre entre les différents couples <nom d'attribut>=<valeur d'attribut>. Il faut d'abord écrire le code de pays (C=...), ensuite le nom du domaine de gestion administratif (ADMD=...); etc...

Cette notation présente les avantages suivants :

- elle simplifie les échanges textuels d'adresses entre les utilisateurs du système de messagerie,
- les abréviations choisies correspondent aux abréviations choisies par la recommandation RFC 987 qui, comme nous le verrons, définit un algorithme pour traduire les adresses X.400 en adresses SMTP - le système de messagerie de la communauté Internet - et inversement,
- la notation est concise, complète, non ambiguë et facile à comprendre.

#### ◆ Les aspects liés à l'environnement

Lorsqu'un réseau X.400 est relié à d'autres réseaux, en particulier, lorsqu'un réseau X.400 est relié à un réseau non-X.400, comment faut-il convertir les adresses ? A un plus haut niveau, comment un utilisateur X.400 va-t-il adresser un utilisateur non-X.400 ? Inversement, comment un utilisateur non-X.400 va-t-il adresser un utilisateur X.400 ?

Nous tenterons de répondre à ces questions lorsque nous aborderons l'interconnexion de systèmes propriétaires via X.400.

## ♦ Pour voir plus clair

	Evaluation	Questions restantes
Technique	<p>Le nom descriptif = QUI L'adresse = OU</p> <p>L'adresse (au sens strict) est un nom descriptif particulier.</p> <p>Certaines formes de noms descriptifs sont conviviales ; l'adresse est syntaxiquement lourde.</p> <p>Tant que le service de répertoire n'est pas opérationnel, les utilisateurs utilisent l'adresse à la place d'une forme conviviale de nom descriptif.</p> <p>La syntaxe textuelle de l'adresse n'est pas précisée dans la norme.</p>	
Exploitation	-	
Utilisation	<p>Pour pallier au manque de service de répertoire, les utilisateurs peuvent utiliser les alias si leur logiciel le permet.</p> <p>Il existe une recommandation syntaxique pour l'écriture des adresses X.400.</p>	
Environnement	cfr. point n° 4	cfr. point n° 4

Tableau n°4.6 : Les adresses X.400 au travers de notre grille d'analyse.

## 2. Les services de l'échange de données informatisées (EDI)

De nombreuses définitions de l'EDI existent. Toutes soulignent, à des degrés divers, les caractéristiques du transfert électronique de données. Dans le cadre de notre étude, nous adopterons la définition suivante :

"L'EDI consiste en un échange automatisé de messages normalisés et agréés entre applications informatiques, à l'aide d'un moyen téléinformatique." [CRID, 1992]<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Source : Elias Lieve, Gerard Jacques, Wang Gien Kuo, *Le droit des obligations face aux échanges de données informatisées*, Cahier du Centre de Recherche d'Informatique et Droit, FNDP - Namur, 1992.

Cette définition présente l'avantage de mettre l'accent sur les points suivants :

- la normalisation : les traits importants de l'EDI sont le codage et la structuration des données selon une norme approuvée à l'échelle nationale ou internationale, sectorielle ou intersectorielle, voire totalement privée entre deux utilisateurs.

Les messages EDI sont donc structurés selon certains standards de représentation, les principaux étant EDIFACT en Europe et ANSI X.12 aux Etats-Unis.

- l'EDI est un échange automatisé entre applications. La communication est assurée directement entre les applications informatiques des correspondants sans, en principe, qu'une intervention humaine ne soit exigée ;
- le transfert de messages est réalisé par des moyens de télécommunications. Ces moyens de télécommunications nécessitent, eux aussi, l'utilisation de standards. Deux types de standards sont utilisés : ceux qui sont utilisés pour l'accès au réseau et ceux qui sont utilisés pour transporter l'information.

#### *Historique des transferts électroniques de données*

Avant l'utilisation de l'EDI et l'émergence des réseaux internationaux, beaucoup de sociétés utilisaient déjà leur système informatique pour assurer leur gestion interne. La communication d'informations avec d'autres sociétés ayant elles aussi leur système informatique nécessitait l'impression de ces données sur un support physique (une feuille de papier par exemple), l'envoi de ce document par la poste et l'encodage sur le système de l'autre société.

Cette méthode était assez coûteuse en ressources ; il fallait du papier, du personnel pour assurer l'expédition et la réception des documents, du temps pour réaliser l'ensemble de l'opération. Une première amélioration consistait à ne plus échanger de documents sur papier mais sur un support informatique quelconque (bandes, disquettes,...) qui pouvait directement être relu par le système informatique de l'organisation destinatrice, pour autant que les deux organisations se soient mises d'accord sur le format des données échangées.

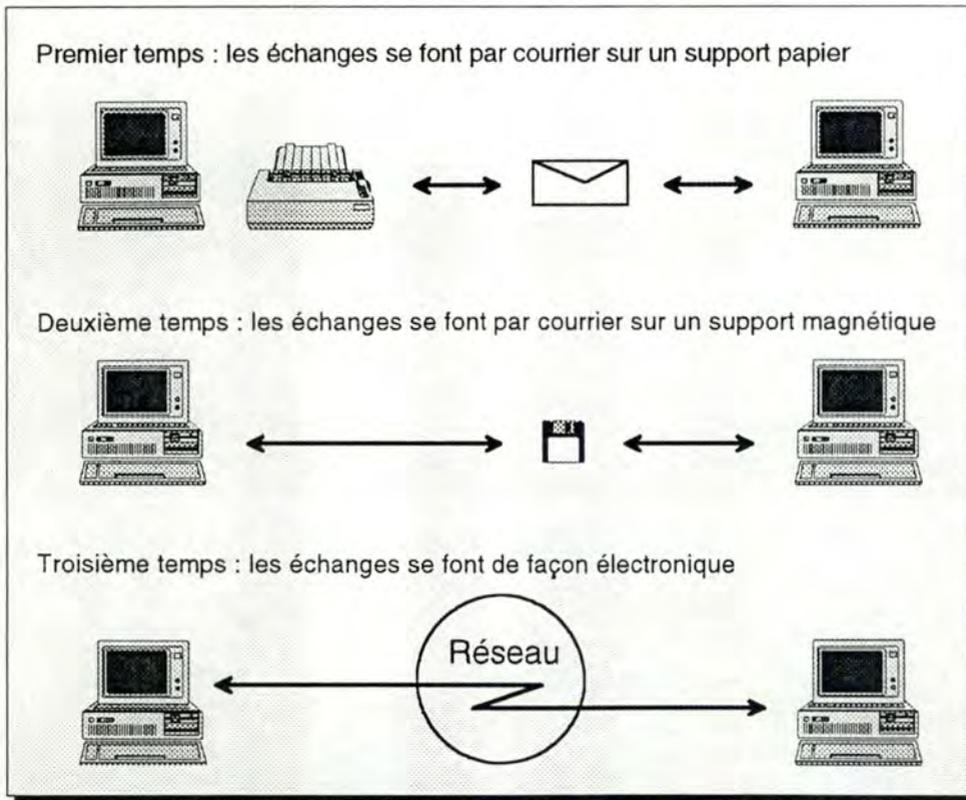


Figure n°4.2 : L'évolution des échanges de données informatisées entre organisations.

Avec l'apparition de l'EDI, de nouvelles possibilités sont offertes. Désormais, les systèmes informatiques sont reliés par un réseau et les programmes échangent les documents de manière automatique (cfr. figure 4.2).

### *L'aspect télécommunication*

Il est impératif pour une application EDI de disposer d'un système de communication rapide, fiable et largement répandu.

Les réseaux d'ordinateurs offrent ces garanties. Ils permettent un échange rapide de données. Lors d'un échange EDI traditionnel, il suffit de quelques minutes pour envoyer un document de plusieurs pages d'un bout à l'autre de la planète ; les échanges EDI interactifs se réalisent, quant à eux, en temps réel. De plus, les réseaux d'ordinateur sont suffisamment fiables.

Les réseaux sont largement implantés à travers le monde. Malheureusement, il n'y a pas qu'un seul réseau mondial mais une multitude de réseaux. Ces réseaux fonctionnent souvent de manières différentes. Dès lors, des passerelles (*gateways*) sont nécessaires pour permettre aux messages d'être correctement véhiculés. Comme nous le verrons ci-dessous, ces passerelles sont souvent le point faible du système.

Un simple réseau, c'est-à-dire un réseau qui n'offre que des services dits "de réseau" (cfr. couche n°3 du modèle OSI) ne suffit pas à remplir ces exigences de mémorisation et

renvoi (*store and forward*), de conversion de protocoles, etc... Il serait intéressant pour les utilisateurs EDI de pouvoir, par exemple, prendre connaissance et envoyer leurs messages quand ils le désirent sans avoir à se préoccuper de la disponibilité de leur interlocuteur. Le système de boîte aux lettres (*mailbox*) et de mémorisation et renvoi (*store and forward*) décrit précédemment répond à cette exigence (cfr. couche 7 du modèle OSI).

Il existe deux principaux types de réseaux qui répondent à ces besoins, les réseaux à valeur ajoutée (*Value Added Network - VAN*) et les systèmes de messagerie électronique.

Les VANs sont des réseaux privés, principalement développés aux Etats-Unis, qui offrent un service de transport de données, notamment un service de courrier électronique enrichi de services utiles à l'EDI. Grâce aux VANs, deux sociétés qui utilisent des protocoles de communication différents et des standards de représentation des messages EDI différents peuvent entrer en communication. Prenons l'exemple d'une société A et une société B qui utilisent des protocoles de communication différents mais qui sont toutes les deux connectées au même VAN. Quand A veut envoyer un message EDI à B, il l'envoie d'abord au VAN, en utilisant son propre protocole d'accès au réseau et son propre protocole de transport de données. Le VAN fait la conversion du protocole de transport de données et des formats du message, puis place le résultat dans la boîte aux lettres de B, dans laquelle B pourra venir retirer le message en utilisant son propre protocole d'accès au réseau. Le problème de la conversion des standards est ainsi contourné comme le montre la figure n°4.3.

Il faut cependant remarquer que beaucoup considèrent que la conversion des formats de messages EDI n'est que rarement possible à cause des problèmes d'interprétation. En effet, les standards de représentation des messages EDI ne définissent pas uniquement des règles syntaxiques pour l'écriture des données, ils définissent également la sémantique du message échangé. Par exemple, lors d'un échange EDI de factures, les standards définissent d'une part le contenu de la facture, entre d'autres mots la sémantique de la facture et, d'autre part, l'agencement des différents éléments au sein de cette facture, entre d'autres mots la syntaxe de la facture. Si deux standards utilisent des représentations syntaxiques différentes pour des objets identiques, la conversion d'un objet représenté selon un standard vers un autre standard est relativement aisée à automatiser. En revanche, si deux standards utilisent des sémantiques différentes pour des objets identiques, la conversion d'un objet représenté selon un standard vers l'autre est très compliquée à automatiser.

De plus, tous les VANs n'utilisent pas les mêmes protocoles de transport de données ni les mêmes standards de représentation, ce qui pose certains problèmes d'interconnexions entre VAN.

renvoi (*store and forward*), de conversion de protocoles, etc... Il serait intéressant pour les utilisateurs EDI de pouvoir, par exemple, prendre connaissance et envoyer leurs messages quand ils le désirent sans avoir à se préoccuper de la disponibilité de leur interlocuteur. Le système de boîte aux lettres (*mailbox*) et de mémorisation et renvoi (*store and forward*) décrit précédemment répond à cette exigence (cfr. couche 7 du modèle OSI).

Il existe deux principaux types de réseaux qui répondent à ces besoins, les réseaux à valeur ajoutée (*Value Added Network - VAN*) et les systèmes de messagerie électronique.

Les VANs sont des réseaux privés, principalement développés aux Etats-Unis, qui offrent un service de transport de données, notamment un service de courrier électronique enrichi de services utiles à l'EDI. Grâce aux VANs, deux sociétés qui utilisent des protocoles de communication différents et des standards de représentation des messages EDI différents peuvent entrer en communication. Prenons l'exemple d'une société A et une société B qui utilisent des protocoles de communication différents mais qui sont toutes les deux connectées au même VAN. Quand A veut envoyer un message EDI à B, il l'envoie d'abord au VAN, en utilisant son propre protocole d'accès au réseau et son propre protocole de transport de données. Le VAN fait la conversion du protocole de transport de données et des formats du message, puis place le résultat dans la boîte aux lettres de B, dans laquelle B pourra venir retirer le message en utilisant son propre protocole d'accès au réseau. Le problème de la conversion des standards est ainsi contourné comme le montre la figure n°4.3.

Il faut cependant remarquer que beaucoup considèrent que la conversion des formats de messages EDI n'est que rarement possible à cause des problèmes d'interprétation. En effet, les standards de représentation des messages EDI ne définissent pas uniquement des règles syntaxiques pour l'écriture des données, ils définissent également la sémantique du message échangé. Par exemple, lors d'un échange EDI de factures, les standards définissent d'une part le contenu de la facture, entre d'autres mots la sémantique de la facture et, d'autre part, l'agencement des différents éléments au sein de cette facture, entre d'autres mots la syntaxe de la facture. Si deux standards utilisent des représentations syntaxiques différentes pour des objets identiques, la conversion d'un objet représenté selon un standard vers un autre standard est relativement aisée à automatiser. En revanche, si deux standards utilisent des sémantiques différentes pour des objets identiques, la conversion d'un objet représenté selon un standard vers l'autre est très compliquée à automatiser.

De plus, tous les VANs n'utilisent pas les mêmes protocoles de transport de données ni les mêmes standards de représentation, ce qui pose certains problèmes d'interconnexions entre VAN.

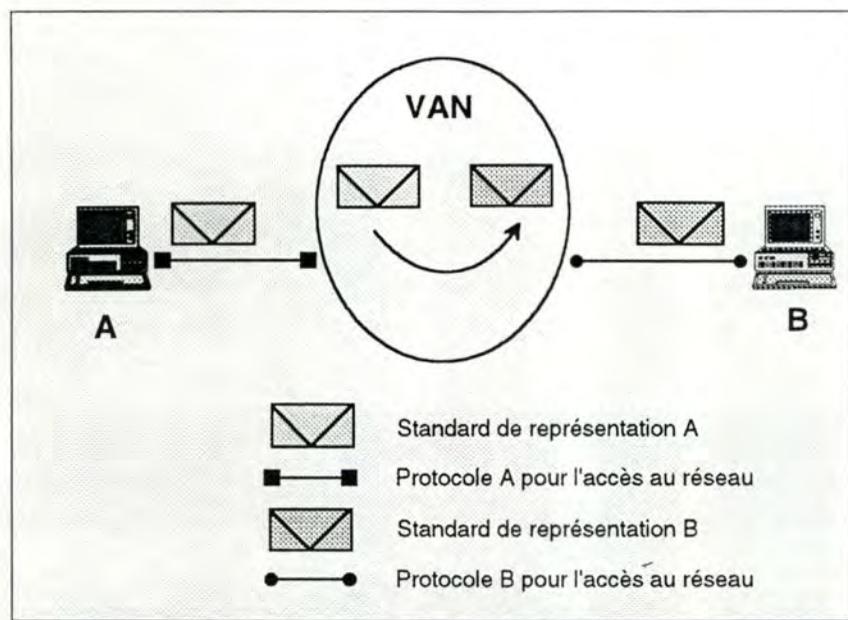


Figure n°4.3 : Traduction de standards de représentation et de protocoles de communication par les VANs.

Les systèmes publics de messagerie, tels que ceux qui répondent à la norme X.400, offrent l'avantage d'être standardisés à un niveau mondial, d'être accessibles partout dans le monde et ce, sans perte de fonctionnalité.

De plus, le CCITT a publié une série de recommandations qui définissent un nouveau type de contenu de messages EDI pour X.400. Cette série de recommandations s'appelle X.435 ou Pedi puisqu'il s'agit d'un nouveau protocole de messages après P0 et P2 (l'IPMS).

#### *Evaluation selon notre grille d'analyse*

Comme nous l'avons déjà mentionné, au vu de l'étendue de cette étude, nous avons dû nous limiter à certains aspects.

C'est pourquoi l'évaluation qui est faite de X.400 comme support de messages EDI a été réalisée, en grande partie, à partir de la littérature existante. Nous n'avons pas eu l'occasion de rencontrer des utilisateurs X.400/EDI et nous n'avons rencontré que deux fournisseurs de services EDI basés sur X400 :

- Interpac Belgium qui gère le réseau à valeur ajoutée INFONET,
- IBM-UK qui gère le réseau à valeur ajoutée IBM.

Nous nous attarderons donc principalement sur les forces et faiblesses des aspects techniques de la norme X.400 pour l'EDI. L'évaluation sera globalement très positive. En élargissant notre panel d'interviews, nous aurions certainement récolté d'autres opinions, plus nuancées, voire négatives.

## ◆ Les aspects techniques

Il y a deux aspects techniques à prendre en compte :

- X.435, le nouveau type de contenu de messages, spécialement développé pour les messages EDI ;
- les services de X.400 particulièrement utiles pour les échanges EDI.

L'évaluation présentée ci-après est une synthèse réalisée à partir de la littérature suivante :

- [d'UDEKEM - GEVERS, 1992]<sup>1</sup>
- [PFEIFFER, 1992]<sup>2</sup>
- [LYONS, 1991]<sup>3</sup>
- [MC DOWELL, 1991]<sup>4</sup>
- [PLATTNER, 1991]<sup>5</sup>
- [VAN OOST, 1991]<sup>6</sup>
- [VANGUARD, 1988]<sup>7</sup>

### EDI & X.435



Avec X.435, il est possible de réaliser une recherche spécifique à l'EDI dans le Message Store (MS). C'est-à-dire qu'il est possible pour un EDI-UA<sup>8</sup>, quand elle se connecte à son MS, de demander prioritairement la fourniture de certains messages qui répondent à certains attributs liés à l'en-tête de l'échange EDI.

<sup>1</sup> d'UDEKEM - GEVERS Marie, *Introduction technique à X.400 et à ses possibilités d'application à l'EDI*, Annexes du rapport d'activité 1992 du PAI-EDI/CITA, Namur, 1992.

<sup>2</sup> PFEIFFER Hagen K. C., *The diffusion of EDI*, Physica-verlag, 1992.

<sup>3</sup> LYONS Bob, *The benefits of X.400 for EDI Users*, EDI Forum, issue 1991.

<sup>4</sup> MC DOWELL Graham, *The Emergence of e-mail Standards in International Communications*, EDI Forum, issue 1991.

<sup>5</sup> PLATTNER B., LANZ C., LUBICH H., MÜLLER M., WALTER T., *X.400 Message Handling : Standards, Interworking, Applications, Data Communications and Networks Series*, Addison-Wesley, 1991.

<sup>6</sup> VAN OOST Stanislas, *The Use of CCITT X.400 Recommendations for EDI*, Mémoire de l'Institut d'Informatique, Namur, 1991.

<sup>7</sup> VANGUARD, *Vanguard Report : EDI and X.400 Study*, Département of Trade and Industry, 1988.

<sup>8</sup> l'EDI-UA est défini dans le cadre des recommandations X.435 comme étant un UA spécialement adapté à l'EDI.

En effet, nous avons vu dans la partie 2 que X.400/88 définit un ensemble d'attributs généraux qu'un MS doit gérer pour chaque message P1 qu'il reçoit du MTA. La recommandation X.435 introduit de nouveaux attributs spécifiques à l'EDI qu'un EDI-MS<sup>1</sup> doit gérer pour chaque message EDI qu'il reçoit du MTA.

Voici quelques-uns des attributs additionnels spécifiques à l'EDI :

- l'expéditeur (*originator*),
- le type de message EDI (*edi-bodypart-type*)
- la date et l'heure de préparation (*date-and-time-of-preparation*)
- le moment d'expiration (*expiry-time*)
- etc...

Ainsi, un utilisateur peut par exemple demander, via son EDI-UA, à l'EDI-MS de lui fournir tous les messages EDI dont *originator* = firme X, *edi-bodypart-type* = EDIFACT, *date-and-time-of-preparation* ≤ 15/08/1994 et *expiry-time* = date du jour. Grâce à ces attributs, un utilisateur peut effectuer des recherches sélectives qui sont propres à l'EDI [KAO, 1992]<sup>2</sup>.



X.435 permet la transmission de la responsabilité de traiter le message lors du relais de messages, c'est-à-dire que le récepteur d'un message peut relayer automatiquement ou manuellement ce dernier vers un autre destinataire en informant l'expéditeur qu'il conserve ou qu'il transmet la responsabilité de traiter le message.



Un message EDI conforme à X.435 pourra contenir des documents sous une autre forme que du texte avec possibilité d'introduire des références vers une partie du contenu (*body part*) du message ou d'un autre message. X.400/84 ne permettait que de référencer la totalité d'un message.



X.435 permet une bonne intégration de l'EDI dans le service de répertoire X.500. Par exemple, X.500 peut donner à qui lui demande la définition du sous ensemble EDIFACT qu'utilise l'un de ces correspondant. Remarquons cependant que, comme nous l'avons déjà souligné, le service de répertoire X.500 souffre à l'heure actuelle de problèmes de diffusion.

<sup>1</sup> l'EDI-MS est défini dans le cadre des recommandations X.435 comme étant un MS spécialement adapté à l'EDI.

<sup>2</sup> KAO Wei-Chao, *Analyse et Développement d'un prototype X.435 utilisant X.400 version 1984*, Mémoire de l'Institut d'Informatique des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, 1992.

## EDI &amp; X.400

Les principaux atouts des applications EDI se basant sur X.400 par rapport aux applications EDI n'utilisant pas X.400 sont :



### Une meilleure trace du chemin suivi par les messages :

X.400 fournit un puissant système de trace de messages qui permet aux utilisateurs EDI de connaître le sort de chaque message envoyé. Ce service est fourni, d'une part, par les avis de (non-)remise et, d'autre part, par le système de piste de messages (*message tracing*).

Pour rappel, les avis de remise indiquent à l'expéditeur que son message est bien arrivé à destination. La plupart des VANs ne supportent pas les avis de remise ou les avis de non-remise ; il n'y a donc aucun moyen automatique de savoir si les messages sont bien arrivés ou non. Ce genre d'informations fait l'objet, entre autres, de rapports périodiques envoyés aux utilisateurs.

Chaque message X.400 possède une enveloppe qui contient les informations relatives au chemin parcouru par le message depuis l'expéditeur jusqu'à son destinataire. C'est le système de piste (*tracing*), très utile en cas de mauvais fonctionnement d'un réseau ou pour connaître des informations telles que le temps de cheminement à travers le réseau, l'heure de remise du message, le nombre de réseaux traversés,...



### Une diminution du nombre d'applications :

Aujourd'hui, la plupart des sociétés utilisent les systèmes de messagerie électronique pour les communications entre personnes au sein ou en dehors de l'entreprise. Il est donc judicieux de choisir un système capable de supporter à la fois la messagerie de personne à personne et l'EDI.



### Une accessibilité étendue :

Comme nous l'avons déjà mentionné, X.400 est un protocole international pour la messagerie électronique. Chaque réseau X.400 national est donc relié à d'autres réseaux X.400 à l'étranger. Il est donc aussi facile à un utilisateur EDI en Belgique d'envoyer un message à un utilisateur américain que de lui envoyer une lettre par la poste ou de lui donner un coup de téléphone.

**Une meilleure sécurité :**

L'aspect sécurité est pris en compte à deux niveaux. D'une part, la sécurité d'accès au réseau et, d'autre part, la sécurité lors du transport des données.

Comme nous l'avons déjà vu, l'aspect sécurité est une des améliorations majeures apportées par X.400/88 ; utilisé conjointement avec X.435, décrit précédemment, il permet :

- l'authentification des entités correspondantes ;
- l'authentification de l'origine des messages ;
- le contrôle d'accès : l'accès au réseau X.400 est interdit à toute personne non autorisée. Lorsque deux systèmes de messagerie électronique conformes à X.400 établissent une connexion pour s'échanger un message, ils doivent d'abord s'identifier mutuellement par l'intermédiaire d'un mot de passe ;
- la confidentialité : les données peuvent être encodées de telle manière que seul le destinataire puisse lire le message ;
- l'intégrité des données transportées ;
- le non reniement par l'expéditeur et par le destinataire.

**Un transport de données binaires :**

La norme de messagerie X.400 permet de transporter en théorie, outre du simple texte, des données binaires. Il est donc possible, en théorie, à des partenaires commerciaux de s'échanger des graphiques, des sons,...

**Une remise à plusieurs destinataires :**

Cette caractéristique permet à un utilisateur EDI d'envoyer un même message à plusieurs personnes. Un tel message contient une liste de personnes auxquelles il doit être remis. Un utilisateur EDI peut utiliser ce service, par exemple, pour envoyer son catalogue de prix à ses clients. L'envoi simultané à plusieurs destinataires est plus avantageux que l'envoi de plusieurs messages à destinataire unique. Tout d'abord, c'est plus avantageux pour l'expéditeur qui n'aura à réaliser qu'une seule fois les opérations d'envoi. Ensuite cela permet de minimiser la charge du réseau puisqu'un seul exemplaire du message sera transporté le plus longtemps possible, les MTAs dédoublant le message quand sa route se divise vers deux destinations différentes.

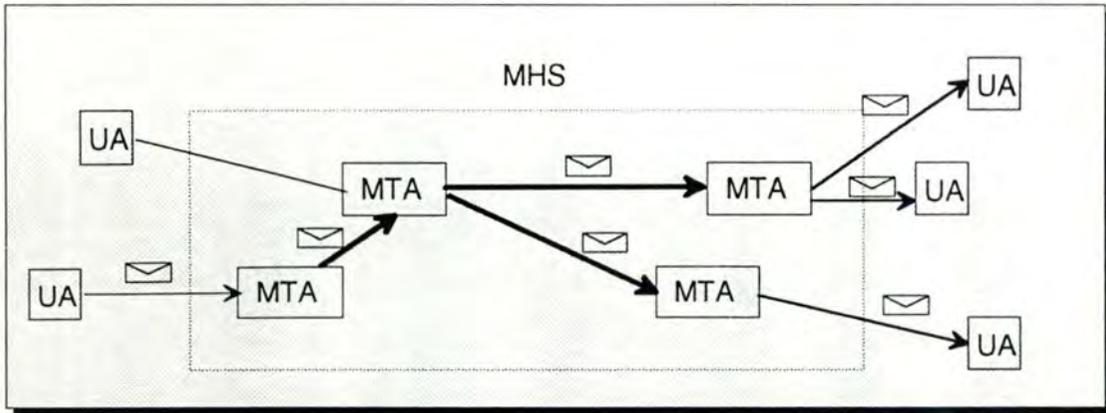


Figure n°4.4 : Remise d'un document à plusieurs destinataires.

Il est également possible à un utilisateur EDI de grouper les noms et adresses des personnes auxquelles il écrit fréquemment dans une liste gérée par le système, une liste de distribution. Comme nous l'avons déjà vu, une liste possède sa propre adresse et un message peut être envoyé à chacune des personnes de la liste simplement en envoyant le message à la liste. Cette particularité est très intéressante pour les personnes qui envoient régulièrement des messages au même groupe de destinataires.



#### Une standardisation des adresses :

En théorie, chaque boîte aux lettres X.400 dans le monde a une adresse unique et identiquement structurée d'un point de vue logique. Nous y retrouvons l'indication du pays, de la société,...

Bien que fort controversé, le système d'adressage de X.400 offre un moyen standardisé de désigner un correspondant de manière univoque.

Ceci n'est pas le cas des VANs où chaque réseau possède sa propre politique d'adressage ; certains utilisent le numéro de téléphone de la personne, d'autres des codes chiffrés. L'utilisateur ou l'application EDI doit donc faire face à différents schémas d'adresses.



#### Une possibilité de spécifier l'urgence du message :

X.400 offre trois degrés de services :

- les messages non urgents,
- les messages normaux,
- les messages urgents.

Le degré de service détermine la rapidité avec laquelle le message sera remis. Le coût de la communication pour l'utilisateur sera naturellement fonction de l'urgence du message.

Cela permet aux utilisateurs EDI de mieux gérer le coût de leurs envois : un catalogue ou un courrier peu urgent pourra être ainsi envoyé à moindres frais.



#### **Une possibilité de remise différée :**

Comme indiqué précédemment, la remise différée permet de demander au système de ne pas remettre le message avant tel jour et telle heure. Cela peut être particulièrement utile, par exemple, pour la remise de nouveaux catalogues de prix. La société peut ainsi réaliser l'envoi de ses catalogues tout en étant certaine que les clients ne le recevront pas avant la date d'entrée en vigueur du changement de prix.



#### **Une interconnexion plus robuste :**

Les interconnexions X.400 sont beaucoup plus robustes que les interconnexions classiques entre réseaux EDI-VANs. Une interconnexion est un lien entre deux réseaux qui permet à un utilisateur d'un réseau d'échanger des messages avec un utilisateur de l'autre réseau.

X.400 possède trois caractéristiques habituellement manquantes dans les réseaux de type VANs qui n'utilisent pas X.400, à savoir :

- l'avis de remise,
- la piste du message,
- la sécurité lors de l'ouverture de connexion entre un UA et son MTA.

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, l'avis de remise est un outil intéressant pour réaliser le suivi d'un message même lorsque celui-ci passe d'un réseau X.400 à l'autre. Ce service est rarement fourni lors d'une interconnexion entre VANs.

La piste des messages est une autre raison pour laquelle les interconnexions X.400 sont robustes. Quand un message X.400 traverse une interconnexion de réseaux X.400, cet événement est reporté sur l'enveloppe du message. Cette information peut être très utile en cas de mauvais fonctionnement du système ou pour reconstituer le chemin emprunté par le message.

Enfin, deux réseaux X.400 ne s'échangeront pas de messages avant d'avoir vérifié leurs identités respectives. Cette caractéristique permet d'empêcher l'intrusion d'utilisateurs malveillants qui pourraient envoyer de fausses données à des sociétés ou encore, modifier les messages échangés. Bien évidemment une interconnexion ne doit pas être nécessairement basée sur X.400 pour bénéficier d'une protection par mot de passe. Cependant, à l'heure actuelle, beaucoup d'EDI-VANs ne sont pas protégés de cette façon.

### ◆ Les aspects liés à l'exploitation

Il ne ressort pas, des interviews réalisées ou de la littérature consultée, de problèmes liés à l'exploitation de X.400 pour le support de messages EDI.

### ◆ Les aspects liés à l'utilisation

Nous n'avons pas pu déterminer, à partir de la littérature et des interviews réalisées, le taux d'utilisation de X.400 ou X.435 dans les échanges EDI.

### ◆ Les aspects liés à l'environnement

Selon IBM-UK, le point faible lors des échanges EDI est l'interconnexion des réseaux à valeur ajoutée. Afin d'offrir un meilleur service à leurs clients, les principaux réseaux à valeur ajoutée vont s'interconnecter par le biais de X.400 dans le courant de l'année 1994 (Information IBM UK<sup>1</sup>).

Nous n'avons pu obtenir la liste des réseaux concernés et donc obtenir une confirmation de cette information de la part d'autres réseaux à valeur ajoutée.

### ◆ Pour voir plus clair

	Evaluation	Questions restantes
Technique	Le nombre important de facilités offertes par X.400 et X.435 pour les échanges EDI fait de ce système de messagerie un système idéal pour l'EDI.	
Exploitation	-	
Utilisation	-	Quel est le taux d'utilisation de X.400/X.435 par les applications EDI ?
Environnement	-	Bientôt une interconnexion des RSVAs via X.435 ?

Tableau n°4.7 : Le système de messagerie X.400 comme support de messages EDI au travers de notre grille d'analyse.

<sup>1</sup> Peter J. STANTON, IBM UK EDI Product Manager, Tel : + 44 (0) 926 464 523, Fax : + 44 (0) 926 311 345, X.400 : C=GB ; ADMD= IBMX400 ; PRMD = IBMMAIL ; S = STANTON ; G = PETER.

### 3. L'interconnexion de systèmes propriétaires (*backbone*)

Il existe une utilisation possible du standard X.400 qui fait la quasi-unanimité : l'interconnexion de systèmes de messagerie utilisant des protocoles propriétaires.

Un protocole est dit propriétaire lorsqu'il est développé par une organisation ou une société pour satisfaire à des besoins de communication entre ses produits, qu'il s'agisse de machines ou de programmes. Par exemple, DEC (*Digital Equipment Corporation*) a mis au point un ensemble de protocoles, appelés DECnet, utilisés par les machines et les applications DEC pour communiquer entre elles sur un réseau.

A l'inverse, les protocoles sont dits ouverts lorsqu'ils sont pensés pour pouvoir être implémentés sur différentes plates-formes et rester indépendants d'un constructeur particulier. Ils sont souvent élaborés par des consortiums réunissant autour de la même table différents constructeurs, des utilisateurs, des développeurs d'applications, des représentants d'organismes publics tels que les gouvernements, les PTTs,... Ces protocoles ouverts ont l'avantage pour les utilisateurs de ne plus les faire dépendre d'un fournisseur unique et donc d'ouvrir au maximum le marché.

Bien que la suite de protocoles TCP/IP ne réponde pas exactement à cette définition (TCP/IP est issu de la Défense Américaine - *Department Of Defense*, DOD - et non d'un consortium tel que décrit précédemment), beaucoup la qualifient de suite de protocoles ouverts puisque les spécifications des différents protocoles sont largement publiées et diffusées. Le modèle de référence OSI est, comme son nom l'indique, un protocole ouvert.

Aujourd'hui, les principaux constructeurs ont compris l'importance des communications entre machines différentes et offrent, pour la plupart, des extensions qui rendent leur système propriétaire compatible avec les systèmes ouverts (DEC offre DECnet Phase V, IBM a développé APPN qui est, en théorie [LOWE, 1993]<sup>1</sup>, compatible avec TCP/IP et OSI,...).

A un plus haut niveau, il en est de même avec les protocoles de messagerie électronique. Ce monde s'est développé sur des réseaux différents, à partir de produits différents en ayant des vitesses différentes de développement. Chaque vendeur a développé son protocole pour l'échange de messages entre utilisateurs au sein d'un réseau. Il en résulte une pléthore de protocoles propriétaires.

A cause de cette multiplicité de protocoles, envoyer un message d'un bout à l'autre d'un réseau composé de plusieurs systèmes de messagerie peut être considéré comme un petit miracle. Chaque fois que l'on désire faire parler deux machines qui utilisent des protocoles différents, il est nécessaire de traduire le message d'un protocole vers un autre,

<sup>1</sup> LOWE Sue J., *TCP/IP vs OSI : Planning for an Open Systems Standard*, Computer Technology Research Corporation, 1993.

même si les protocoles de bas niveau, utilisés pour véhiculer l'information à travers le réseau, sont identiques.

Cette procédure de traduction est similaire à celle qui est nécessaire pour que deux personnes qui parlent une langue différente puissent se comprendre ; elles utilisent une troisième personne qui comprend et parle les deux langues et qui se charge de traduire chaque phrase.

Lorsque ce sont deux utilisateurs de systèmes de messagerie électronique qui communiquent entre eux par l'intermédiaire de réseaux et non deux personnes, l'utilisation d'une troisième machine est également nécessaire (voir figure n° 4.5). Cette machine est capable d'une part de comprendre les deux protocoles de messagerie et, d'autre part, de traduire un message d'un protocole vers l'autre. Elle est appelée passerelle (*gateway*).

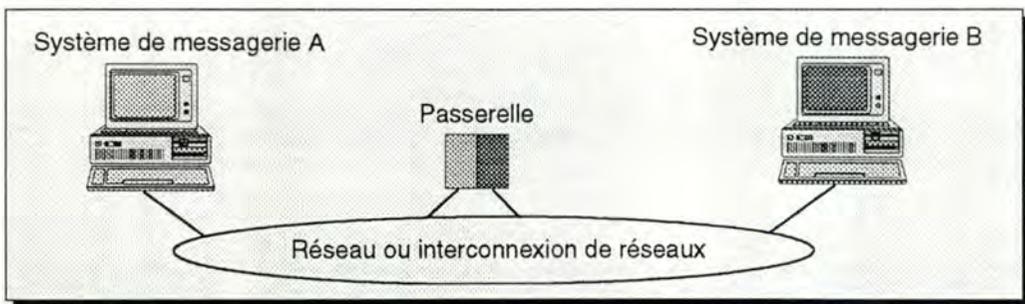


Figure n° 4.5 : Interconnexion de systèmes de messagerie via une passerelle.

Si le système de messagerie A sur la figure ci-dessus n'utilise pas le même protocole que le système de messagerie B, ils sont obligés d'utiliser des passerelles qui assureront la conversion du message du protocole A vers le protocole B.

Malheureusement, l'émergence de très nombreux réseaux locaux (*Local area Network - LAN*) a entraîné une augmentation considérable du nombre de systèmes propriétaires de messagerie électronique. Cette croissance oblige les organisations à se munir d'un ensemble de passerelles, ensemble d'autant plus large que l'organisation souhaite communiquer avec un grand nombre de systèmes de messagerie électronique propriétaires.

Cette approche des systèmes de messagerie par passerelle n'est pas réalisable à grande échelle ; le nombre de passerelles nécessaires est fonction du nombre  $N$  de systèmes propriétaires différents interconnectés et est égal à  $\frac{N(N-1)}{2}$ .

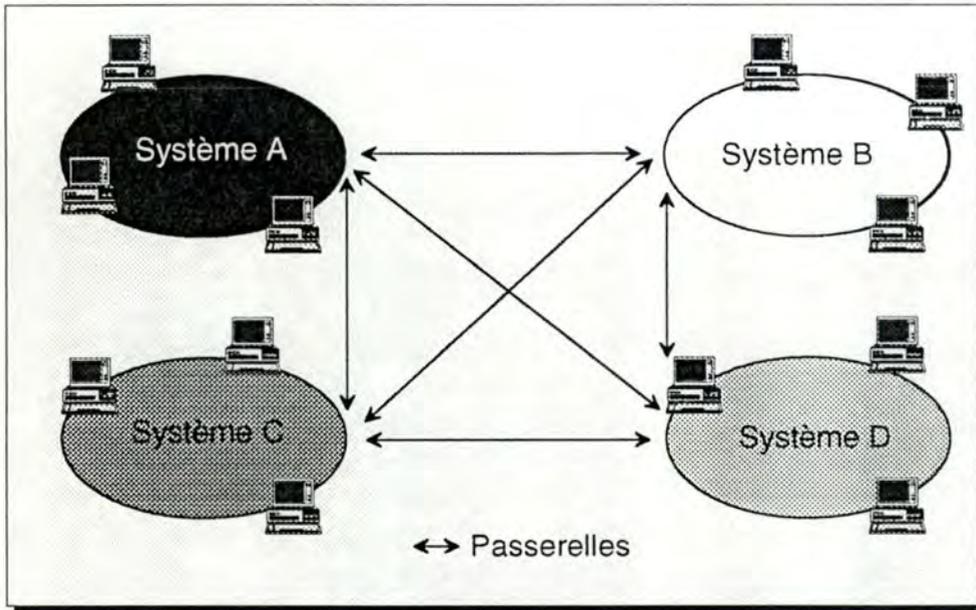


Figure n°4.6 : L'approche par passerelle des systèmes de messagerie.

Le passage de messages par des passerelles implique toujours un nivellement par le bas des services offerts par les systèmes ; seuls seront conservés les services communs aux deux systèmes qui communiquent. Si le système A offre un service qui n'est pas offert par le système B, tous les échanges de messages entre A et B perdront cet élément de service. Nous reviendrons dans un instant aux problèmes dus à l'utilisation de passerelles.

Pour diminuer les coûts de ces nombreuses passerelles, une solution consiste à ce que chaque constructeur développe une passerelle entre son protocole et un protocole standard, reconnu par tous comme étant le protocole d'échange de messages entre systèmes propriétaires. On parle alors d'une approche par tronc commun (*backbone*). Il conviendra évidemment que le standard choisi offre un maximum d'éléments de services afin d'éviter le plus possible le nivellement des services par le bas.

Avec cette approche, il n'y a plus que N passerelles dans le système au prix de deux traductions successives du messages. Chaque message qui doit être échangé entre deux systèmes propriétaires est traduit dans le standard choisi pour le tronc commun, véhiculé à travers les réseaux et retraduit dans le standard du système de destination.

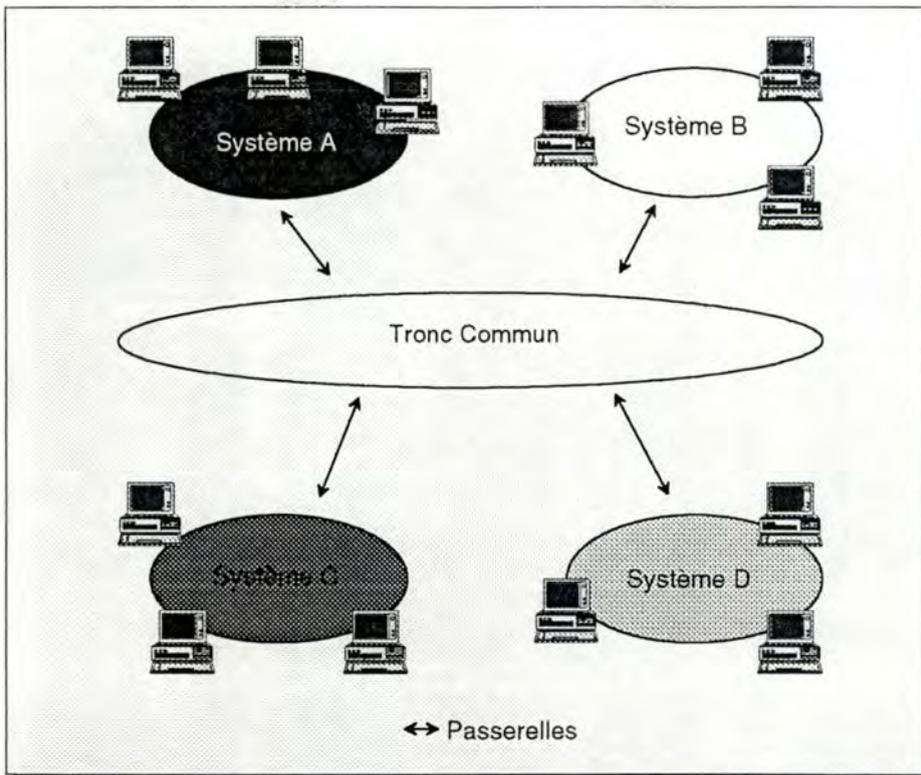


Figure n°4.7 : L'approche par tronc commun des systèmes de messagerie.

Chaque système de la figure 4.7 pourrait être, par exemple, un système de messagerie installé dans les différentes filiales d'une grosse société multinationale ou encore les différents clients d'un fournisseur de services de messagerie électronique.

Un grand nombre d'éléments, que nous allons détailler dans un instant, semblent indiquer que l'avenir le plus prometteur de X.400 est son utilisation comme tronc commun entre systèmes de messagerie à protocoles propriétaires.

#### ◆ Les aspects techniques

Pour être utilisé comme tronc commun entre systèmes de messagerie propriétaires, un système de messagerie conforme à X.400 présente l'avantage suivant :



Comme nous l'avons déjà mentionné, X.400 possède beaucoup d'éléments de services, que ce soit au niveau du transfert de messages (MTS) au niveau de la messagerie de personne à personne (IPMS). Dans sa version 1984, nous dénombrons 24 éléments de services MTS et 22 éléments de services IPMS. Dans sa version 1988, nous dénombrons 49 éléments de services MTS et 46 éléments de services IPMS. Cette richesse permet d'éviter autant que possible les nivela- ges par le bas des services décrits précédemment.

## ◆ Les aspects liés à l'exploitation

Nous aborderons deux aspects liés à l'exploitation de la recommandation X.400 en tant que tronc commun entre systèmes de messagerie propriétaires :

- les difficultés liées au routage et à l'adressage ;
- les difficultés de conversion d'un message d'un protocole vers un autre et, en particulier, les difficultés liées à la conversion des adresses X.400.

Ces deux aspects ne sont pas propres à l'utilisation de X.400 comme tronc commun entre systèmes propriétaires mais ils sont particulièrement cruciaux dans ce cadre.

### ✓ *Les difficultés liées au routage et à l'adressage*

Lorsqu'il s'agit de mettre en oeuvre les recommandations X.400, le routage des messages à travers le MHS pose problème et ce pour deux raisons :

- l'absence de moyen automatique de routage,
- l'absence d'hierarchie parfaite dans la structure d'adressage.

#### *L'absence de moyen automatique de routage*

L'absence de moyen automatique de routage est une lacune technique mais elle ne provient pas des recommandations elles-mêmes ; c'est pourquoi nous avons choisi de la développer ci-dessous.

Dans un système de messagerie conforme à X.400, il n'existe aucun moyen pour router automatiquement les messages ; contrairement au système SMTP chez Internet qui utilise une technique appelée DNS (*Domain Naming System*) pour collecter les informations nécessaires au routage des messages. La conséquence directe est que les administrateurs des systèmes de messagerie basés sur X.400 doivent développer, maintenir et échanger entre eux des tables de routage et ce de façon manuelle.

#### *La hiérarchie des adresses*

La recommandation X.400 prévoit que les adresses soient construites selon une structure parfaitement hiérarchique afin, notamment, de faciliter le routage des messages à travers le MHS.

Les adresses sont à la base du routage [CCITT, 1985]<sup>1</sup> ; étant donné une adresse (*O/R address*), le MTS est capable de déterminer le chemin jusqu'à l'UA identifié par l'adresse.

---

<sup>1</sup> CCITT, 1985, op. cit.

La recommandation prévoit qu'un PRMD est rattaché à un ADMD. Cette décision facilite le routage des messages ; en effet, seul un nombre limité de cas peut se présenter ; ils sont résumés dans les tableaux n° 4.8 et 4.9.

Dans le tableau n° 4.8, nous examinons les décisions de routage que doit prendre le PRMD X. A est l'expéditeur du message, B est le destinataire du message. La notation  $\longrightarrow$  signifie "a comme fournisseur de services". La notation  $\text{-----}$  signifie "est relié à" via un ou plusieurs ADMDs.

N°	Cas de figure	Solution
1		La politique de routage entre les MTAs du PRMD X est locale à ce PRMD.
2		Le PRMD X doit envoyer le message à son ADMD qui se chargera de faire ce qu'il faut pour que le message soit remis à son destinataire.

Tableau n° 4.8 : Le routage des messages du point de vue du PRMD quand la structure des adresses est parfaitement hiérarchique.

Dans le tableau n° 4.9, nous examinons les décisions de routage que doit prendre l'ADMD X. A est l'expéditeur du message, B est le destinataire du message. La notation  $\longrightarrow$  signifie "a comme fournisseur de services", éventuellement via un PRMD. La notation  $\text{-----}$  signifie "est relié à" éventuellement via un ou plusieurs ADMDs.

N°	Cas de figure	Solution
1		La politique de routage entre les MTAs de l'ADMD X est locale à cet ADMD. Soit il délivrera le message directement à l'UA du destinataire, soit il remettra le message au PRMD fournisseur de services de l'UA du destinataire.
2		L'ADMD X remet le message à l'ADMD Y.

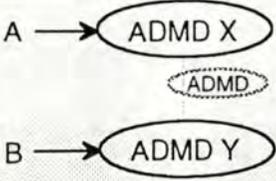
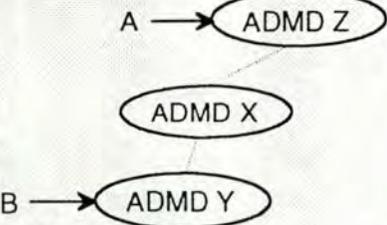
N°	Cas de figure	Solution
3		L'ADMD X remet le message à un ADMD qui sert de relais vers l'ADMD Y.
4		L'ADMD X relaie le message de telle façon qu'il puisse atteindre l'ADMD Y.

Tableau n°4.9: Le routage des messages du point de vue de l'ADMD quand la structure des adresses est parfaitement hiérarchique.

A la lecture de la recommandation, nous déplorons deux aspects :

- Lors de chaque décision de routage, le choix précis du MD suivant (qu'il soit privé ou public) dépend de décisions politiques, techniques, économiques ou autres qui sont au-delà de la portée de la recommandation,
- En général, le routage du message sera basé uniquement sur les attributs de l'adresse. Cependant, certains services spéciaux tels que les conversions de formats, par exemple, peuvent exiger des décisions de routage particulières. Ce point est à l'étude en 1984 et n'est plus signalé dans la version 1992.

Malheureusement, en pratique, la structure hiérarchique des adresses n'est respectée que dans les pays où il n'y a qu'un seul fournisseur de services, et encore ! Dans les pays où plusieurs organismes fournissent des services X.400, un PRMD pourrait trouver intéressant de s'abonner aux services de plusieurs ADMDs. La situation est encore plus délicate quand c'est un PRMD qui joue le rôle de fournisseur de services ; par exemple, en Belgique, le PRMD iihc qui fournit des services X.400 à la communauté académique.

Dans ces cas de figure, les décisions de routage sont beaucoup plus difficiles à prendre puisqu'il existe souvent plusieurs chemins possibles et que, comme il est signalé dans la recommandation, les décisions de routage sont locales aux domaines de gestion.

#### ✓ *Les difficultés de conversion d'un message d'un protocole vers un autre*

La conversion d'un message, mais aussi d'un élément de service, d'un protocole vers un autre est réalisée par des programmes ou des machines dédiés à cette tâche : des passerelles. Nous allons passer en revue les caractéristiques générales des passerelles et, en particulier, leur capacité à convertir les adresses d'un système conforme à X.400 vers un autre système.

Voici les quelques exigences de base que nécessite toute passerelle [BETANOV, 1993]<sup>1</sup> :

- Elles doivent permettre aux utilisateurs d'envoyer des messages à des utilisateurs du réseau situé de l'autre côté de cette passerelle.
- Elles doivent traduire les messages d'un format vers l'autre, les messages étant aussi bien ceux des utilisateurs que ceux du système comme les avis de remise.
- Elles doivent convertir les éléments de protocole d'un environnement vers l'autre. Si un élément de protocole d'un environnement n'a pas d'équivalent dans l'autre environnement, elles doivent décider soit d'utiliser un élément de protocole comparable soit de ne pas convertir cet élément-là et dans tous les cas décider si les choix possibles sont acceptables ou pas.
- Elles doivent permettre aux utilisateurs d'envoyer un message d'un réseau à l'autre en utilisant leur manière habituelle d'adresser les messages dans leur environnement. Idéalement, l'utilisateur ne doit pas être conscient que son message est envoyé dans un autre environnement en traversant des passerelles. Par exemple, l'envoi d'un message à un utilisateur d'un autre réseau de l'autre côté de la passerelle doit se faire de manière identique à l'envoi d'un message à un utilisateur sur le même réseau.
- Les attentes d'un utilisateur qui envoie ou reçoit des messages doivent être satisfaites. Par exemple, si l'utilisateur A demande, lorsqu'il envoie un message à l'utilisateur B, un avis de remise, le système doit lui en fournir un. Si le système B n'offre pas cet élément de service, c'est à la passerelle d'envoyer à A un avis lui signalant que son message a bien été remis à l'autre environnement.

Il est très compliqué de réaliser des passerelles qui répondent à toutes ces exigences.

A cause de la généralité de X.400 et des nombreux éléments de service qu'il offre, la traduction de messages conformes à X.400 et, en particulier, la conversion d'adresses conformes à X.400 n'est pas une tâche facile à réaliser.

Dans les développements suivants, le terme passerelle sera employé pour désigner une passerelle entre un environnement X.400 et un environnement non-X.400<sup>2</sup>.

Comme nous l'avons vu précédemment, la structure des adresses X.400 est très riche. En particulier, les adresses conformes à X.400 sont beaucoup plus longues que les adresses des systèmes de messagerie habituellement utilisés.

Le principal problème relatif à la conversion des adresses survient donc lorsqu'un utilisateur d'un système de messagerie non-X.400 veut envoyer un message à un

---

<sup>1</sup> Source : Betanov Cemil, *Introduction to X.400*, Artech House, 1993.

<sup>2</sup> Certains auteurs qui voient X.400 comme le remède à tous leurs maux parlent aussi d'environnement pré-X.400.

utilisateur d'un environnement X.400. En effet, en général, il est plus simple pour un utilisateur X.400 d'envoyer un message à un utilisateur d'un système non-X.400 car toute adresse non-X.400 peut être moulée dans une adresse X.400 grâce à l'utilisation de DDAs (*Domain Defined Attributes* - cfr. Partie 2)

Supposons par exemple que le système de messagerie X.400 d'un expéditeur d'un message route tous les messages dont l'adresse comprend les attributs suivants

C=be ; ADMD = rtt ; PRMD = firme X

vers une passerelle déterminée. En effet, le système de messagerie sait (grâce à l'utilisation des tables de routages) que la firme X utilise un système de messagerie non-X.400. Supposons également que cet environnement non-X.400 utilise des adresses de la forme <identifiant du noeud (identifiant de l'utilisateur)> ; il est simple d'assigner une adresse X.400 à un utilisateur du système de messagerie de la firme X via l'utilisation des DDAs, par exemple

C=be ; ADMD = rtt ; PRMD = firme X ; DDA.ID = NODEID(TOTO).

Cette solution est à la fois simple et élégante puisqu'elle respecte la structure d'adressage de X.400 et qu'elle ne nécessite aucune traduction de l'adresse. Le mécanisme des DDAs implique que l'attribut DDA.ID ne sera examiné que par la passerelle (qui est le destinataire du message X.400) et sera ignoré par les domaines éventuellement traversés (PRMDs - ADMDs).

La passerelle pourra directement utiliser la valeur de l'attribut DDA.ID - dans notre exemple NODEID(TOTO) - comme adresse du destinataire du message dans le format du système de messagerie de la firme X.

Le cas inverse est plus compliqué, lorsqu'un utilisateur d'un système de messagerie non-X.400 veut envoyer un message à un utilisateur d'un environnement X.400, comment va-t-il entrer l'adresse dans son système ? Comment le système va-t-il traiter cette adresse ?

Il existe plusieurs méthodes pour qu'un utilisateur non-X.400 adresse un utilisateur X.400 : l'adressage sauvage (*wild addressing*), l'utilisation d'un répertoire dans la passerelle (*gateway directory*) ou encore l'encodage de l'adresse X.400 dans l'adresse non-X.400 [BETANOV, 1993]<sup>1</sup>.

#### *L'adressage sauvage*

La technique de l'adressage sauvage consiste à mettre l'adresse de la passerelle à la place normale de l'adresse du destinataire et à mettre l'adresse X.400 à un endroit convenu dans le texte du message. Un exemple de cette technique est montré à la figure n°4.8. A la place de l'adresse du destinataire figure l'adresse de la passerelle qui, elle, est programmée pour retrouver dans le texte du message l'adresse réelle du destinataire du message.

<sup>1</sup> BETANOV, 1993, op. cit.

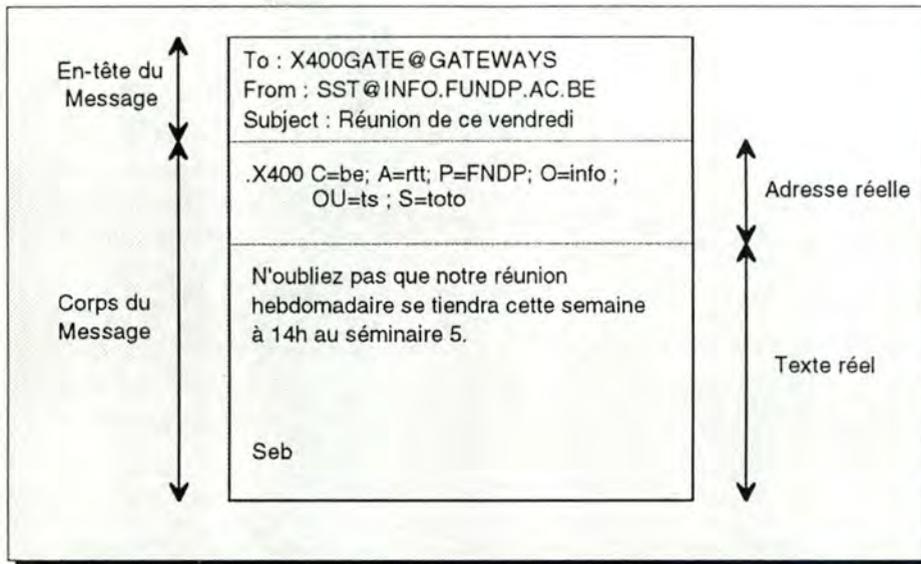


Figure n°4.8 : Utilisation de l'adressage sauvage dans un message non-X.400.

Cette approche comporte plusieurs désavantages :

- La passerelle (i.e. un programme ou une machine) doit être capable de retrouver et d'interpréter correctement les adresses ainsi incluses. Les exigences du format doivent donc être très strictes.
- Lorsque l'expéditeur non-X.400 souhaite envoyer son message à plusieurs destinataires différents dont certains font partie du même environnement que lui, les destinataires sur le système non-X.400 recevront un message dont les premières lignes seront les adresses X.400 des destinataires X.400.
- L'utilisation du service de réponse (*reply*) dans le cas d'un message X.400 envoyé à un destinataire non-X.400 est très difficile, voire impossible, car pour le système non-X.400 l'adresse d'origine du message sera la passerelle et non l'expéditeur réel.

Cependant cette approche a l'avantage d'être très facile à gérer. Remarquons encore que le programme de la passerelle va lire une partie du contenu du message. Sur un plan plus philosophique, nous sommes en droit de nous demander ce qu'il en est de la protection de la vie privée et de la garantie d'intégrité du message traité.

#### *Le répertoire au sein de la passerelle*

L'utilisation d'un répertoire au sein de la passerelle, comme illustré par la figure n°4.9, est une solution beaucoup plus élégante bien que nécessitant un travail plus important de la part des gestionnaires de la passerelle. Un répertoire est une table qui comprend pour chaque utilisateur du système X.400, son adresse X.400 et le nom sous lequel il est connu dans le système non-X.400. La principale difficulté de cette approche est qu'avant que l'utilisateur non-X.400 envoie un message à un utilisateur X.400, il faut

que quelqu'un crée une entrée dans la table pour permettre la conversion de l'adresse. Cette table peut être reliée au système de répertoire X.500.

Du point de vue de l'utilisateur du système de messagerie non-X.400 (i.e. l'expéditeur du message) deux solutions sont possibles :

- Soit il doit explicitement mentionner le nom de la passerelle pour envoyer son message, c'est la situation illustrée par la figure n°4.9.
- Soit il indique une adresse du type MIKE@INFO.FNDP.AC.BE et son système sait, grâce à ses tables de routage, qu'il doit envoyer le message à la passerelle.

Cette solution est de loin la meilleure car elle rend l'utilisation d'une passerelle transparente aux utilisateurs.

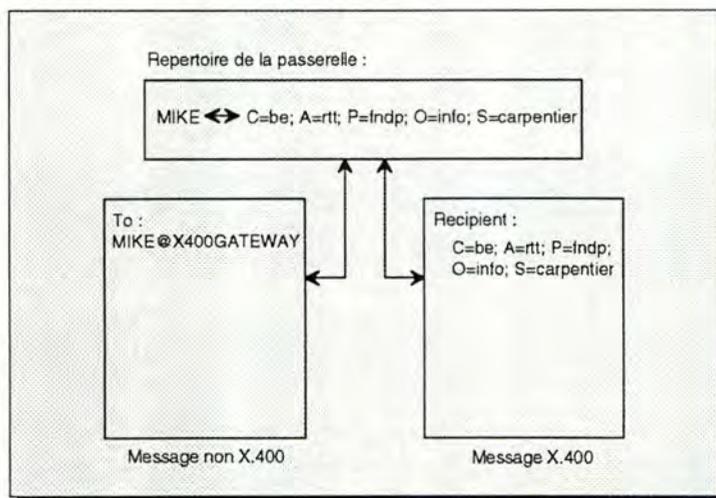


Figure n°4.9 : Utilisation d'un répertoire au sein de la passerelle.

Le principal désavantage de la méthode de répertoire au sein de la passerelle est qu'elle nécessite souvent une forte intervention manuelle de la part des gestionnaires des passerelles pour maintenir les entrées ; en particulier, garder la table synchronisée avec d'autres bases de données, telles que les listes d'alias des logiciels d'UA ou les carnets d'adresses des utilisateurs du système de messagerie non-X.400.

#### *L'encodage de l'adresse X.400 dans l'adresse non-X.400*

La dernière solution consiste à introduire l'adresse X.400 dans l'adresse non-X.400. En effet, la structure des adresses de certains systèmes relativement récents est extensible et permet d'incorporer des éléments extérieurs. Considérons par exemple le format des adresses du système DECmail : elles consistent en un ensemble d'éléments, chacun séparé par le caractère @. Une adresse type de l'environnement DECmail serait SEB@FNDP@BE. L'acheminement du message vers son destinataire se fait par l'évaluation des champs situés le plus à droite. Par exemple, BE pourrait être l'adresse du point d'entrée en Belgique. Quand ce noeud recevra le message, il enlèvera la partie la plus à

droite de l'adresse et recommencera le processus en envoyant le message au noeud FNDP et ainsi de suite jusqu'au destinataire final.

Avec une telle structure d'adresse, il est facile d'y introduire une adresse X.400 puisque les parties situées à gauche du dernier @ ne sont pas significatives pour les noeuds qui se relayent le message et peuvent donc contenir n'importe quel type d'informations, par exemple C=be@A=rtt@P=fndp@O=info@S=carpentier@X400GATEWAY. L'adresse X.400 est ainsi incluse dans la structure de l'adresse non-X.400. Le système non-X.400 envoie le message à la passerelle qui sera facilement capable de convertir l'adresse.

#### ✓ *Un cas particulier : l'envoi à plusieurs destinataires*

Les problèmes posés par la conversion d'une adresse entre deux systèmes sont particulièrement délicats, surtout quand un et un seul des deux systèmes est du type X.400. Mais outre les problèmes liés aux conversions d'adresse, les passerelles posent également problème lors de l'envoi de messages à plusieurs destinataires. Il s'agit d'un problème très controversé et qu'il est impossible de résoudre de façon satisfaisante, particulièrement lors d'envois depuis X.400 vers des systèmes non-X.400. Pour plus de détails concernant ce difficile problème, nous renvoyons à l'ouvrage de Cemil Betanov [BETANOV, 1993]<sup>1</sup>.

#### ✓ *Un exemple concret : la conversion entre des adresses RFC822 et X.400*

Le système de messagerie d'Internet (*Simple Mail Transfer Protocol - SMTP*) défini par la recommandation RFC 822 et le système de messagerie conforme à X.400 sont probablement les plus répandus dans le monde ; il a fallu très tôt concevoir une méthode pour convertir les messages d'un système vers l'autre.

S.E. Kille a réalisé un important travail, depuis 1986, en matière de conversion des messages X.400 et SMTP [KILLE, 1986]<sup>2</sup>. Il fut le premier à décrire une méthode pour transformer un message X.400 en un message SMTP et inversement. Tous les aspects de la conversion sont pris en compte : les adresses, les éléments de services, les types de contenus.

Du point de vue des types de contenu, seul le type de contenu *IA5Text* (i.e. simple texte ASCII) est supporté, la traduction est donc relativement triviale. Du point de vue des éléments de services, S.E. Kille dresse la liste de chacun des éléments de services des deux systèmes, en indiquant, pour chacun d'eux, si la traduction supporte ou non cet élément de service et, dans l'affirmative, comment se réalise la traduction. Du point de vue des adresses, S.E. Kille suggère l'utilisation de tables de traduction du type :

- traduction RFC822 -> X.400 :  
belnet.be # PRMD=belnet ; ADMD=rtt ; C=be
- traduction X.400 -> RFC822 :  
PRMD=belnet ; ADMD=rtt ; C=be # belnet.be

<sup>1</sup> BETANOV, 1993, op. cit.

<sup>2</sup> Kille Stephen E., *Mapping between X.400 et RFC 822*, RFC 987, 1986. Ce document est rendu obsolète par les documents RFC 1148, RFC 1327, RFC 1495.

Cette méthode de conversion est, aujourd'hui, à la base de la plupart des passerelles SMTP - X.400.

### En pratique

Le principal problème lorsqu'un utilisateur d'un système de messagerie du type SMTP envoie un message à un utilisateur d'un système de messagerie du type X.400 est, nous l'avons vu, celui de la conversion des adresses. Plusieurs cas peuvent se présenter à l'utilisateur du système de messagerie du type SMTP. Le tableau n°4.10 ci-dessous les énumère brièvement.

Cas	Description
1	L'utilisateur du système SMTP ne dispose que de l'adresse X.400 de son correspondant, par exemple : C=be ; ADMD = rtt ; PRMD = fundp ; O = info ; OU = ts ; S = toto
2	L'utilisateur dispose d'une adresse SMTP qui reflète les champs de l'adresse X.400. Par exemple toto@ts.info.fundp.rtt.be
3	L'utilisateur dispose d'une adresse SMTP pure. Par exemple toto@info.fundp.ac.be

Tableau n°4.10 : Les différents cas de figure lors d'un envoi SMTP vers X.400.

Le cas le plus significatif est probablement le premier ; c'est celui-là que nous allons développer. Les autres cas sont dérivés du premier.

Dans le cas où l'utilisateur du système de messagerie du type SMTP ne dispose que de l'adresse X.400 de son correspondant, la solution passe par un moyen non informatique. L'utilisateur doit demander au responsable de son système de messagerie de lui donner l'adresse SMTP qu'il doit utiliser dans de tels cas.

Dans notre exemple,

- soit toto@info.fundp.ac.be,
- soit toto@ts.info.fundp.rtt.be.

Deux formats d'adresse sont possibles, soit l'utilisateur expéditeur du message introduit une adresse SMTP pure, la première de notre exemple, soit il introduit une adresse SMTP qui reflète exactement les valeurs des attributs de l'adresse X.400, la seconde de notre exemple.

L'utilisateur devra donc, chaque fois qu'il désire envoyer un message à son correspondant dont l'adresse est C=be ; ADMD = rtt ; PRMD = fundp ; O = info ; OU = ts ; S = toto, entrer l'une des deux adresses ci-dessus, en fonction des exigences de son système.

C'est le système de messagerie de l'expéditeur qui sait, grâce à ses tables de routage, qu'il devra envoyer le message à une passerelle qui réalisera la traduction du message SMTP en un message X.400.

*Une description d'un cas concret : la passerelle SMTP - X.400 des Facultés de Namur*

Pour bien comprendre le mécanisme de conversion des adresses, voici l'exemple d'une conversion dans un cas concret. Cette information nous a été fournie par Philippe Du Bois<sup>1</sup> et Véronique Nachtergaele<sup>2</sup> de l'Institut d'Informatique des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur.

Considérons la cas suivant :

- Un utilisateur, interne ou externe aux Facultés, envoie un message au format SMTP à TOTO@INFO.FUNDP.AC.BE. L'utilisateur TOTO des Facultés ne possède qu'une boîte aux lettres X.400 ; une conversion de message sera donc nécessaire.  
L'adresse TOTO@INFO.FUNDP.AC.BE a été obtenue soit grâce à TOTO lui-même, soit grâce au gestionnaire du système de l'expéditeur comme expliqué précédemment.
- Les machines de l'Institut d'Informatique partagent une liste d'alias pour assurer la distribution des messages sur les différentes machines. En consultant cette liste, la machine qui reçoit le message sait qu'elle doit remplacer l'adresse du message par toto@ts.info.fundp.rtt.be (format RFC 822 de l'adresse X.400). Cette transformation permet d'une part d'obtenir une adresse qui comprend tous les attributs de l'adresse X.400 et, d'autre part, de fournir au système une information de routage supplémentaire concernant le message.
- En effet, le processus SENDMAIL sait (grâce à ses tables de routage) qu'un message qui possède une telle adresse doit être envoyé à la machine X.400 de l'Institut : ACHILLE.
- C'est sur ACHILLE que se trouve la passerelle qui va convertir le message SMTP en un message au format X.400.
- Dès que le message est arrivé sur ACHILLE, la passerelle réalise la conversion. Les règles concernant la conversion des adresses se trouvent dans une table (technique du répertoire au sein de la passerelle - *Gateway Directory*).

Dans ce cas-ci l'entrée de la table qui permet la conversion est la suivante :

```
fundp.rtt.be # PRMD = fundp ; ADMD = rtt ; C=be
```

- La conversion du reste du message se fait suivant les règles énoncées dans la RFC 987 [KILLE, 1986]<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Contacts : tel : +32 (0)81 724 986 ou e-mail : PDU@INFO.FUNDP.AC.BE

<sup>2</sup> Contacts : tel : +32 (0)81 724 999 ou e-mail : VNA@INFO.FUNDP.AC.BE

L'adresse X.400 définitive est :

C=be ; ADMD=rtt ; PRMD=fundp ; O=info ; OU=ts ; S=toto

- Une fois le message au format X.400, la passerelle le remet au MTA qui le route de façon tout à fait traditionnelle. Dans ce cas-ci, le MTA remet le message directement à l'UA de l'utilisateur TOTO.

#### ◆ Les aspects liés à l'utilisation

Nous avons rencontré deux fournisseurs de services qui utilisent X.400 comme tronc commun entre systèmes de messagerie propriétaires :

- DFN
- InfoNet

Selon Michel Vervoort, *General Manager* de la société InfoNet, InfoNet ne connaît pas de problème lié à l'utilisation de passerelles X.400.

En ce qui concerne DFN (*Deutsches ForschungsNetz*), l'organisme qui gère le réseau académique allemand :

- cet organisme ne connaît apparemment pas de problèmes liés à l'utilisation des passerelles,
- pour résoudre leurs problèmes de routage, il rassemble manuellement chaque mois les nouvelles tables de routage et les envoie en Suisse pour une globalisation. L'organisme suisse, SWITCH, redistribue ensuite les tables consolidées à chacun des fournisseurs de services

Les personnes que nous avons rencontrées chez DFN ne se plaignent pas de cette situation : "It works fine, it could be better" disent-ils.

#### ◆ Les aspects liés à l'environnement

Nous relevons une caractéristique dans l'environnement de X.400 qui favorise son utilisation en tant que tronc commun entre systèmes de messagerie propriétaires : X.400 est un protocole issu du CCITT et donc son utilisation est conseillée auprès des fournisseurs de services publics de messageries électroniques. Cela lui garantit une diffusion et une reconnaissance internationale.

---

<sup>1</sup> KILLE, 1986, op. cit.

## ♦ Pour voir plus clair

	Evaluation	Questions restantes
Technique	Nombre important d'éléments de services. Permet d'éviter le nivelage par le bas.	
Exploitation	Difficultés liées au routage et à l'adressage ; Difficultés de conversion d'un message d'un protocole vers un autre et, en particulier, difficultés liées à la conversion des adresses X.400.	Existe-t-il des caractères à ne pas utiliser dans les adresses pour pouvoir correctement convertir des adresses SMTP en/depuis X.400 ?
Utilisation	D'après les fournisseurs de services qui utilisent ces techniques et que nous avons rencontrés (DFN et INFO-NET), il n'y a pas de problème.	
Environnement	X.400 est un protocole conçu pour les services publics de messagerie électronique.	

Tableau n°4.11 : X.400 comme tronc commun entre systèmes de messagerie propriétaires au travers de notre grille d'analyse.

### 4.3. En conclusion

Après avoir vu la richesse du système de messagerie électronique X.400, nous avons vu, d'une part, que ces services sont largement offerts à travers le monde et, d'autre part, qu'il existe beaucoup de logiciels qui implémentent ces services.

Nous venons de souligner quelques uns des problèmes dont souffre le système de messagerie électronique X.400. Bien évidemment, nous n'avons pas eu le temps ou l'information nécessaire pour envisager tous les aspects critiques.

Certains problèmes posés par X.400/84 sont résolus par X.400/88. Cependant, cette nouvelle version n'apporte pas la solution à tous les problèmes ; il est parfois nécessaire, pour les résoudre, de recourir à des solutions extérieures aux recommandations X.400.

Nous verrons certaines de ces solutions dans le chapitre suivant.

# 5 Les améliorations & alternatives

---

*"The time has come, the Walrus said,  
to talk of many things"*

*L. Carroll*

Comme nous venons de le voir précédemment, le système de messagerie électronique X.400 n'est pas idéal à tous les points de vue. C'est pourquoi, nous examinerons au cours de ce chapitre quelques améliorations possibles. Ces améliorations sont apportées par des solutions extérieures aux recommandations X.400.

Il nous semblait intéressant, à ce stade de notre travail, de réaliser une comparaison technologique avec un autre système de messagerie électronique très répandu, celui proposé par le monde Internet.

## 5.1. Les améliorations

Nous examinerons ci-dessous quelques améliorations soit qui apportent une valeur supplémentaire au système de messagerie électronique X.400 (comme le système de répertoire X.500), soit qui proposent d'exploiter le système de messagerie électronique X.400 plus simplement ou à moindres frais (comme l'APS).

Notons enfin que les recommandations telles que X.400 sont revues tous les quatre ans. Nous pouvons donc espérer que ces recommandations ne cesseront de s'améliorer au fil des ans afin de toujours mieux servir l'utilisateur final.

## 1. Le système de répertoire X.500

Tout au long de cette section, nous nous baserons principalement sur [PLATTNER, 91]<sup>1</sup>.

A l'heure actuelle et de plus en plus dans le futur, les réseaux de communications deviennent des structures très complexes, couvrant le monde entier. Cette complexité sans cesse croissante demande à l'utilisateur de tels outils, de maîtriser une quantité importante d'informations relatives au réseau de communication.

L'idée est d'utiliser les moyens informatiques pour aider l'utilisateur à réaliser cette tâche.

L'outil qui aide l'utilisateur s'appelle un système de répertoire (*Directory*). Un exemple d'un tel système est celui du répertoire X.500 standardisé, tout comme le système de courrier électronique, par le CCITT.

Une possibilité d'utilisation de X.500 a déjà été soulignée dans les précédents chapitres, pour accompagner l'utilisateur d'un système de messagerie électronique X.400.

Dans les pages suivantes, nous allons détailler quelque peu ce système afin, dans un premier temps, d'en comprendre le fonctionnement, puis d'examiner ses avantages pour le système de messagerie électronique X.400.

### a. Description du système de répertoire X.500

Les réseaux de communication sont composés d'un grand nombre d'objets réels (*real objects*) tels que les personnes, les organisations, les systèmes de fichiers, les boîtes aux lettres de courrier électronique... Il est intéressant, pour chaque objet, de disposer d'informations telles que son adresse, ses capacités techniques, ... L'information relative à ces objets est appelée objet logique (*logical object*), tandis que la mémorisation de cette information sera appelée entrée (*entry*).

Avant d'examiner la description fonctionnelle du service de répertoire X.500, il est nécessaire de bien comprendre sa structure. Celle-ci prend la forme d'un arbre, appelé Arbre d'Informations du Répertoire (*Directory Information Tree - DIT*). La figure n°5.1 nous donne un exemple d'un arbre DIT.

---

<sup>1</sup> B.PLATTNER, C. LANZ, H. LUBICH, M. MÜLLER, T.WALTER, *X.400 Message Handling : Standards, Inter-networking, Applications*, Addison-Wesley, 1991.

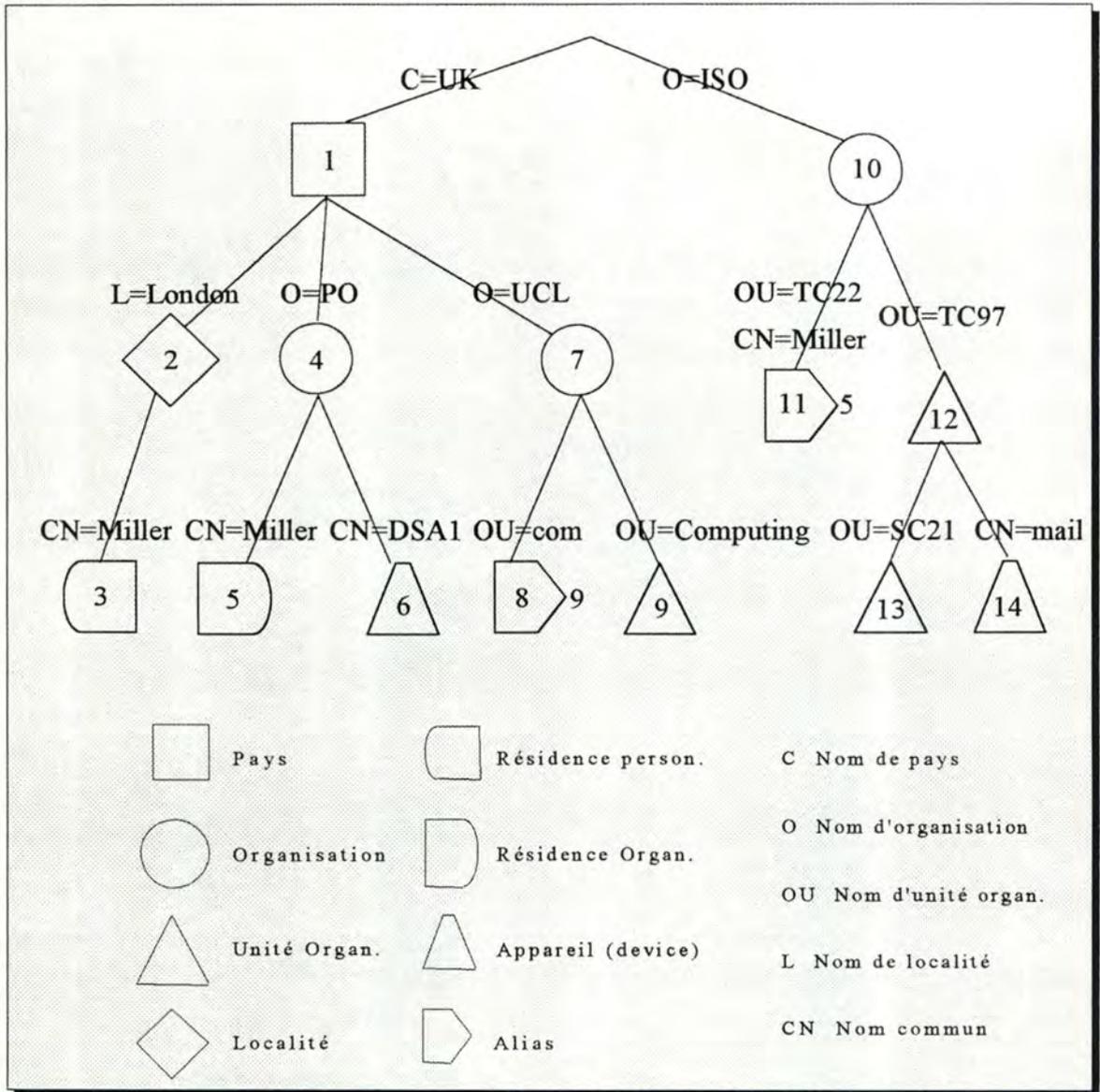


Figure n°5.1 : Exemple fictif de DIT.

Les objets

La modélisation d'un objet réel dépend du contexte dans lequel il est vu ; un objet réel peut donc être représenté par plusieurs objets logiques.

Il est donc important d'insister sur la différence entre une entité d'un réseau de communication (l'objet réel, i.e. une personne, une machine, une boîte aux lettres, ...) et la représentation des informations le concernant (objet logique).

Par exemple, dans la figure n°5.1, Monsieur Miller est représenté par deux objets logiques différents. L'entrée n°3 contient l'information concernant l'objet logique "Monsieur Miller en tant qu'individu privé, habitant Londres". L'entrée n°5 contient l'information concernant l'objet logique "Monsieur Miller en tant qu'employé des British Post Office (PO)".

Chaque objet logique possède un ou plusieurs noms distinctifs utilisés pour l'identifier, par exemple ({C=UK}, {L=London}, {CN=Miller}). Chaque objet logique possède un seul ensemble d'informations le concernant.

Les noms distinctifs et l'information concernant l'objet logique sont des ensembles d'attributs (*Sets of attributes*). Un attribut est constitué :

- d'un type d'attribut (*attribute type* ou *type*), lequel spécifie entre autres le nom de l'attribut, les conditions de comparaison en cas d'égalité, son domaine de valeurs ;
- et d'une ou de plusieurs valeurs d'attribut (*attribute values* ou *values*).

La figure n°5.1 nous montre certains attributs et leur abréviation.

Le nom du premier enregistrement de l'objet logique est appelé nom principal (*main name*) ; les autres sont appelés noms d'alias (*alias names*). Lors du premier enregistrement de l'information concernant un objet logique, l'entrée de cet objet (*Object Entry*) est créée sous le nom principal et l'information concernant l'objet logique y est stockée. Lorsque le même objet est enregistré les fois suivantes sous un nom d'alias, une entrée d'alias (*Alias Entry*) est créée et un pointeur vers l'entrée d'objet y est stocké. Ce pointeur est le nom principal de l'objet logique.

Ainsi, dans la figure n°5.1, l'entrée n°11 est une entrée d'alias pour l'entrée d'objet n°5 qui appartient à l'objet "Monsieur Miller en tant qu'employé des British Post Office (PO)". Monsieur Miller, qui a également un poste de direction au sein de l'ISO, peut aussi être adressé comme "Monsieur Miller, Porte-parole du comité technique TC22 à l'ISO" en utilisant l'entrée n°11. Monsieur Miller a donc trois noms qui le désignent au sein du système :

- ({C=UK}, {L=London}, {CN=Miller})
- ({C=UK}, {O=PO}, {CN=Miller})
- ({O=ISO}, {OU=TC22}, {CN=Miller})

Le premier de ces noms est associé à l'individu privé, tandis que les deux autres sont associés à l'homme d'affaires. Soulignons encore que l'information concernant l'objet logique n'est présente qu'une seule fois dans le système. Les trois noms permettent d'accéder à cette même information.

### *Classes d'objets*

Dans le but de structurer les entrées d'objets de manière uniforme, les objets logiques sont divisés en classes d'objets (*Object Classes*). Pour une entrée d'objet donnée, la classe de l'objet détermine les attributs qui appartiennent au nom, les attributs obligatoires et les attributs optionnels.

Une nouvelle classe d'objets peut être dérivée d'une classe existante de la manière suivante : la nouvelle classe hérite de tous les attributs obligatoires et facultatifs de la classe d'objet existante. Il reste ainsi uniquement à spécifier les nouveaux attributs appartenant au nom et leur caractère obligatoire ou facultatif. La figure n°5.2 nous montre quelques classes

d'objets prédéfinies et leur relations. Un arc joignant deux objets signifie que l'objet du bas hérite des attributs de celui du dessus.

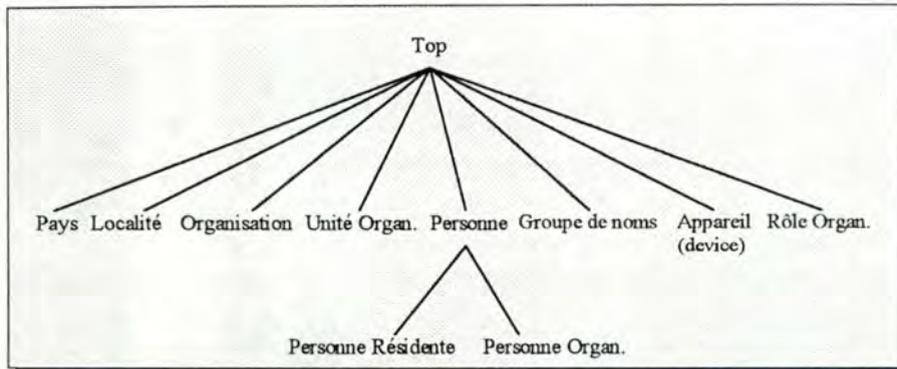


Figure n°5.2 : Les classes d'objets et leur relations

Le principe de l'héritage des attributs permet de créer progressivement des classes d'objets complexes au départ de classes très simples. Par exemple, on peut voir dans la figure n°5.2 que les classes d'objets 'Personne Résidente' et 'Personne Organ.' sont deux classes d'objet qui héritent de la classe d'objets supérieure 'Personne'. Les attributs de ces deux classes sont donc ceux appartenant à 'Personne' auxquels viennent s'ajouter des attributs propres aux nouvelles classes (hobbies, emploi,...).

#### La structure DIT

La structure DIT (*DIT Structure*) se présente sous la forme d'un graphe orienté. Les noeuds sont les classes d'objets et les flèches sont les liens entre les classes d'objets permettant d'avoir des entrées adjacentes dans l'arbre DIT. Deux entrées sont adjacentes si l'une est fille de l'autre. Cette relation d'adjacence peut avoir différentes significations en fonction des entités reliées.

La structure DIT détermine les formes autorisées de l'arbre DIT. La figure n°5.3 nous montre un extrait de la structure DIT proposée dans l'annexe B de la norme X.521. La structure proposée dans l'annexe de cette norme n'est cependant qu'une proposition de structure puisque les annexes ne font pas partie intégrantes des recommandations.

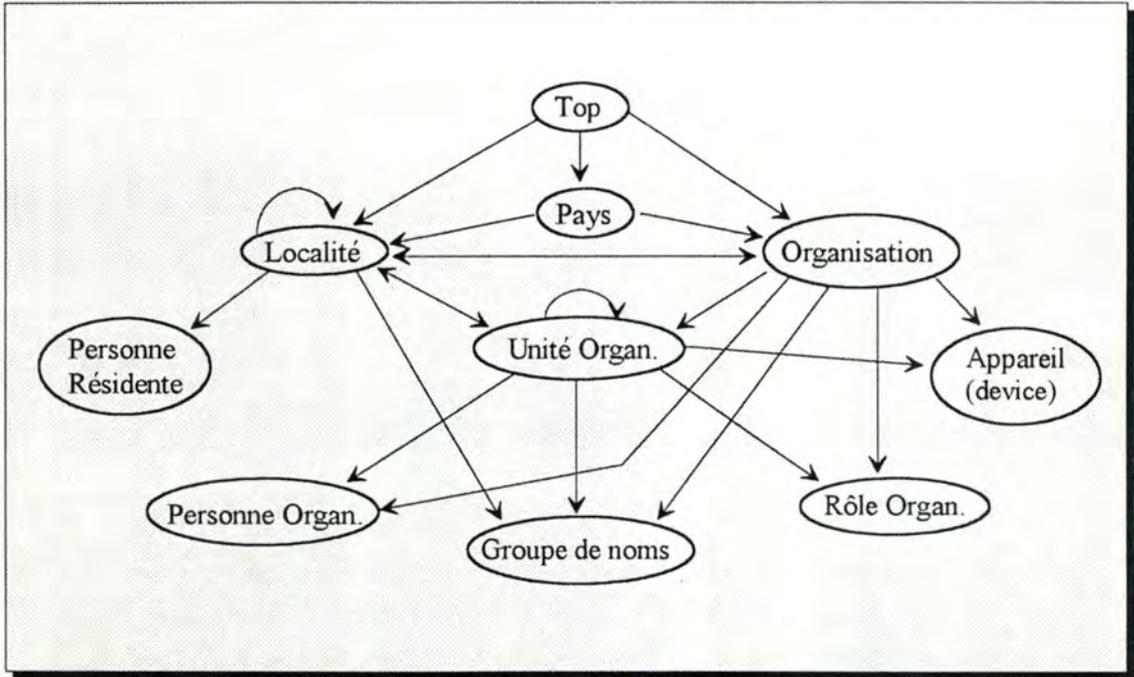


Figure n°5.3 : Une structure DIT possible.

## b. Les services offerts à l'utilisateur

Du point de vue de l'utilisateur, le système de répertoire X.500 est un système non-structuré qui fournit ses services sous la forme d'opérations (*operations*) via un point d'accès (*access point*). La figure n° 5.4 illustre ce propos.

Un utilisateur (i.e. une personne physique ou un processus) utilise ces opérations à l'aide d'un agent d'utilisateur du répertoire (*Directory User Agent - DUA*). La communication entre le DUA et le système de répertoire est orientée connexion et est établie à l'aide des opérations *DirectoryBind* et *DirectoryUnbind*.

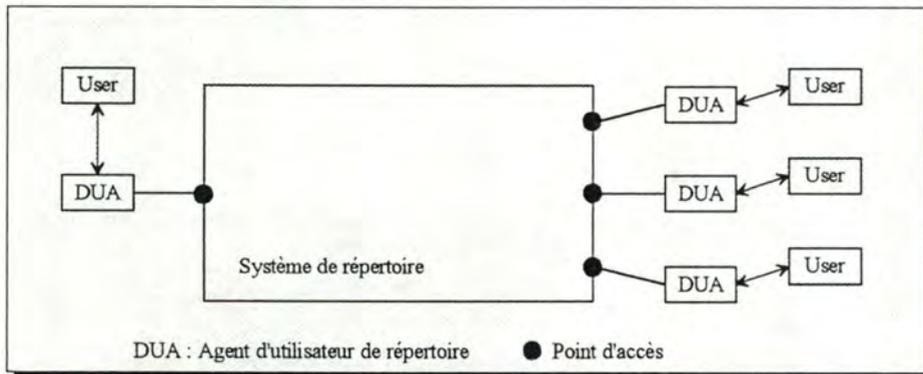


Figure n°5.4 : Accès au système de répertoire.

### Classes d'opérations

Dans le but de classer les différentes opérations possibles, nous faisons une distinction entre les opérations de requête et les opérations de mise à jour. Pour les mêmes raisons, nous distinguerons également les opérations concernant des entrées simples et les opérations concernant des entrées multiples.

Ces deux critères nous donnent donc quatre classes d'opérations (*Ports*). Cependant, X.500 ne fournit pas d'opération de mise à jour sur des entrées multiples, il nous reste donc trois classes d'opérations à examiner.

Chaque point d'accès au système de répertoire ne doit pas nécessairement supporter ces trois classes. Les DUAs sont configurables pour permettre de fournir un service réduit au départ d'un point d'accès à services limités.

Le tableau n°5.1 nous montre la division en classes d'opérations ainsi que le nom affecté à chacune de ces classes.

	Requête	Modification
Entrée simple	Port de lecture ( <i>readPort</i> )	Port de modification ( <i>modifyPort</i> )
Entrée multiple	Port de recherche ( <i>searchPort</i> )	-

Tableau n°5.1 : Classification des opérations.

- Le port de lecture contient les opérations pour extraire une seule entrée.
- Le port de recherche contient les opérations pour extraire un ensemble d'entrées.
- Le port de modification contient les opérations pour mettre à jour une entrée.

Nous allons maintenant décrire la liste des opérations possibles pour chaque port au travers d'exemples. Ces exemples n'ont un sens que si l'information demandée est contenue dans le répertoire. Dans le cas contraire, les opérations se terminent par une erreur.

#### Le port de lecture.

Le port de lecture contient les opérations de lecture (*read*), de comparaison (*compare*) et d'abandon (*abandon*). Pour les opérations de lecture et de comparaison, l'entrée requise est identifiée par le nom de l'objet logique désiré.

L'opération de lecture donne pour résultat l'information concernant l'objet désiré. L'utilisateur peut spécifier les attributs qu'il désire. Par exemple, l'utilisateur pourrait utiliser l'opération de lecture pour trouver l'adresse de la boîte aux lettres de courrier électronique de l'objet "Monsieur Miller en tant qu'employé des British Post Office (PO)" cfr. figure n°5.1.

L'opération de comparaison donne pour résultat une valeur booléenne, vrai ou fausse, qui indique si une valeur donnée d'un attribut d'un objet est identique à une valeur correspondante d'un objet logique.

L'opération de comparaison est employée, entre autres, pour vérifier l'identification d'un utilisateur au moyen de son mot de passe. Supposons par exemple que Monsieur Miller possède une boîte aux lettres de courrier électronique sur un ordinateur, laquelle serait représentée par l'entrée n°14 de la figure n°5.1. Lorsqu'il désire lire son courrier, il doit s'identifier sur cet ordinateur en donnant un nom et un mot de passe. L'ordinateur pourra dès lors vérifier l'autorisation d'accès de Monsieur Miller en utilisant l'opération de comparaison, sans pour cela connaître son mot de passe.

L'opération d'abandon appartient au port de lecture bien qu'elle soit utilisée pour les opérations du port de recherche. Elle est utilisée pour signifier que l'opération en cours peut se terminer car les résultats n'ont plus d'intérêt.

### *Le port de recherche*

Le port de recherche contient les opérations de liste (*list*) et de recherche (*search*). Le résultat désiré est un groupe d'entrées constitué d'un sous-arbre de l'arbre DIT et identifié par le nom de sa racine. L'entrée de la racine est appelée l'entrée de base (*base entry*).

L'opération de liste donne la liste de toutes les entrées de l'arbre DIT directement et hiérarchiquement subordonnées à l'entrée de base. Ainsi, cette opération peut être utilisée pour créer une liste des enfants d'une entrée. On peut appliquer un filtre sur une opération de liste pour éviter certaines entrées.

Par exemple, une liste avec pour entrée de base le n°7 de la figure n°5.1, restreinte aux unités organisationnelles donnera pour résultat tous les objets directement subordonnés de l'UCL (*University College of London*) et appartenant à la classe d'objets "unités organisationnelles", dans cet exemple l'entrée n°9 concernant l'objet "Department Computing". L'entrée n°8 est écartée car elle fait partie de la classe d'objet 'Alias'.

L'opération de recherche donne la liste des entrées de l'arbre DIT subordonnées à l'entrée de base. On peut également appliquer un filtre sur cette opération pour éviter certaines entrées.

Un exemple possible par rapport à la figure n°5.1 serait de rechercher tous les ordinateurs (classe d'objets 'appareils') au Royaume-Uni. La base d'entrée pour cette opération serait dès lors l'entrée n°1 et le résultat attendu serait l'entrée n°6 correspondant à l'objet logique DSA1.

### Le port de modification

Le port de modification contient les opérations d'ajout d'entrées (*AddEntry*), de retrait d'entrées (*RemoveEntry*), de modification d'entrées (*ModifyEntry*) et de modification de RDN<sup>1</sup> (*ModifyRDN*). Le résultat désiré est un groupe d'entrées constitué d'un sous-arbre de l'arbre DIT et identifié par le nom de sa racine. L'entrée de la racine est appelée l'entrée de base (*base entry*).

Les opérations d'ajout d'entrées et de retrait d'entrées sont utilisées pour ajouter ou supprimer une entrée. Ces opérations ne peuvent s'appliquer qu'aux feuilles de l'arbre DIT ; c'est-à-dire qu'une entrée ajoutée ou supprimée ne peut être directement hiérarchiquement supérieure à une autre entrée. Par exemple, toujours sur la figure n°5.1, l'entrée n°7 ne peut pas être supprimée directement.

L'opération de modification d'entrée peut être utilisée pour insérer et effacer tous les attributs ou pour insérer, effacer ou remplacer des valeurs d'attributs ou pour modifier une entrée de type alias.

L'opération de modification RDN est utilisée pour modifier le dernier composant du nom d'une entrée. Ici encore, l'entrée modifiée doit être une feuille de l'arbre DIT. Cette opération est équivalente à l'effacement d'une entrée suivi directement par la réinsertion d'une entrée au même endroit sous un autre nom.

Selon [PLATTNER, 91]<sup>2</sup>, cette opération n'est pas intéressante car elle n'apporte aucune nouvelle fonctionnalité.

### Paramètres des opérations

Chaque opération possède un nom et trois paramètres : argument (*Argument*), résultat (*Result*) et erreur (*Error*). L'argument est le paramètre d'entrée (*input*) qui spécifie l'opération plus précisément ou éventuellement qui la restreint. Les paramètres résultat et erreur sont les paramètres de sortie (*output*) qui indiquent soit une terminaison correcte, soit une terminaison incorrecte de l'opération.

---

<sup>1</sup> Relative Distinguished Names

<sup>2</sup> B.Plattner, C. Lanz, H Lubich, M. Müller, T.Walter, 1991, op. cit.

### c. Aspects d'une architecture distribuée

Le système de répertoire X.500 est construit sur base d'une architecture distribuée. Les composants d'une telle architecture sont appelés agents de système de répertoire (*Directory System Agent - DSA*). Ils permettent des accès indépendants depuis différentes places et fournissent ensemble le service demandé. La figure n°5.5 illustre notre propos.

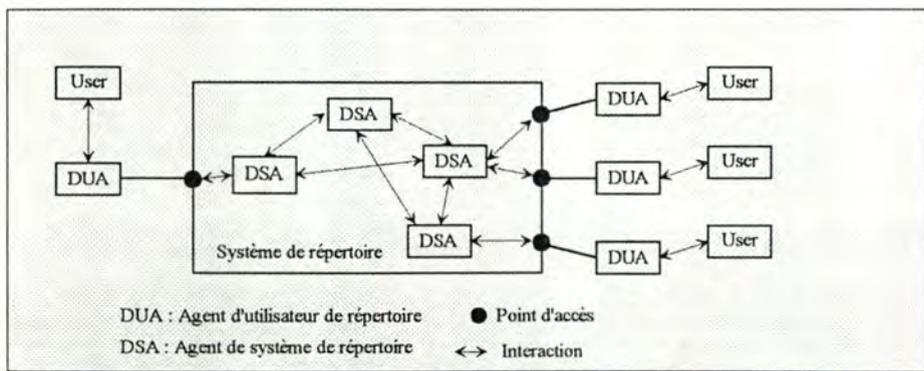


Figure n°5.5 : Composants du système de répertoire.

Chaque DSA stocke et gère une partie des données du système de répertoire. De ce fait, pour répondre aux demandes des DUAs, les différents DSAs doivent être interconnectés entre eux. Toute demande de renseignements provenant d'un DUA est décomposée en une suite de demandes adressées aux différents DSAs.

Chaque DSA doit ainsi répondre à deux type de demandes : les demandes émanant des DUAs et les demandes provenant des autres DSAs. Le lecteur pourra trouver dans [B.Plattner]<sup>1</sup> une description sommaire des opérations entre DSAs, une description de la méthode de partage des données, ainsi qu'une explication des modes d'interactions de DSAs.

<sup>1</sup> B.Plattner, C. Lanz, H Lubich, M. Müller, T.Walter, X.400 Message Handling, op.cit.

## d. Relations avec X.400

Les systèmes de messagerie électronique sont les premiers utilisateurs potentiels de services de répertoires. Le système de messagerie électronique X.400 possède, dans sa version de 1988, les conditions nécessaires pour travailler conjointement avec le système de répertoire X.500.

### *Les services supplémentaires à l'utilisateur*

L'utilisation du service de répertoire X.500 par le système de messagerie électronique X.400 peut prendre différentes formes :

#### ✓ *les noms d'utilisateurs deviennent plus faciles à utiliser*

Comme nous l'avons expliqué au chapitre 2, l'expéditeur et le destinataire d'un message peuvent être identifiés par des noms faciles à utiliser, les noms O/R. Si un nom O/R est constitué d'un nom descriptif seul, il doit être complété par l'adresse correspondante. Cette adresse peut être obtenue automatiquement en utilisant le service de répertoire. Avec X.400 seul, c'est l'expéditeur ou son UA qui doit spécifier l'adresse O/R du destinataire.

Selon les recommandations X.400, il est possible d'utiliser les noms O/R pour les communications entre :

- les agents d'utilisateurs (UA) et les mémoires de messages (MS),
- une mémoire de messages (MS) et un agent de transfert de messages (MTA),
- les agents d'utilisateurs (UA) et les agents de transfert de messages (MTA).

En aucun cas, les noms ne peuvent servir entre agents de transfert de messages (MTA).

#### ✓ *L'utilisation des listes de distribution est facilitée*

Un groupe de destinataires peut, comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, former une liste de distribution. Tout comme les utilisateurs traditionnels, les listes de distribution possèdent également une adresse O/R et un nom O/R. Lorsque seul le nom O/R de la liste de distribution est mentionné par l'expéditeur d'un message, le premier agent de transfert de messages (MTA) complète ce nom par l'adresse O/R de la liste de distribution. Plus tard, l'agent de transfert de messages (MTA) responsable de la liste de distribution doit remplacer cette adresse O/R par les adresses des membres de la liste de distribution. Ces deux actions sont réalisées en utilisant le service de répertoire X.500.

#### ✓ *Certaines fonctionnalités du MHS deviennent redondantes*

Les services offerts par les agents d'utilisateurs (UA), les mémoires de messages (MS) et les agents de transfert de message (MTA) peuvent être indiqués dans leur entrée dans le système de répertoire. De cette manière, si les détails des services offerts par un composant

sont demandés au service de répertoire, l'échange de messages de preuve (*probe*) peut être évité ce qui permet de limiter la charge du réseau.

✓ *L'utilisation interactive du système de répertoire comme annuaire d'adresses*

L'utilisateur du système de messagerie électronique X.400 peut consulter directement le système de répertoire X.500 pour trouver les adresses O/R de leur destinataire. Si l'utilisateur possède le nom du destinataire désiré, il pourra trouver son adresse à l'aide de l'opération de lecture, tandis que s'il ne possède qu'une partie du nom ou toute autre information relative au destinataire, il pourra trouver le nom et l'adresse de son correspondant à l'aide de l'opération de recherche.

*Interaction des architectures*

La figure n°5.6 nous montre le modèle fonctionnel de la relation entre le système de messagerie électronique X.400 et le système de répertoire X.500. Il est clair que l'utilisation du système de répertoire est le résultat d'une décision politique qui doit être prise pour chaque composant du MHS ; dès lors, il n'y a aucun effet sur les protocoles du MHS. De même, les fournisseurs de services ne sont pas obligés d'intégrer ces services.

Tous les composants auxquels les gestionnaires du réseau souhaitent adjoindre les services du système de répertoire doivent utiliser un agent d'utilisateur de répertoire (DUA) local. Dans la figure n°5.6, ces composants sont mis en évidence par une teinte plus foncée.

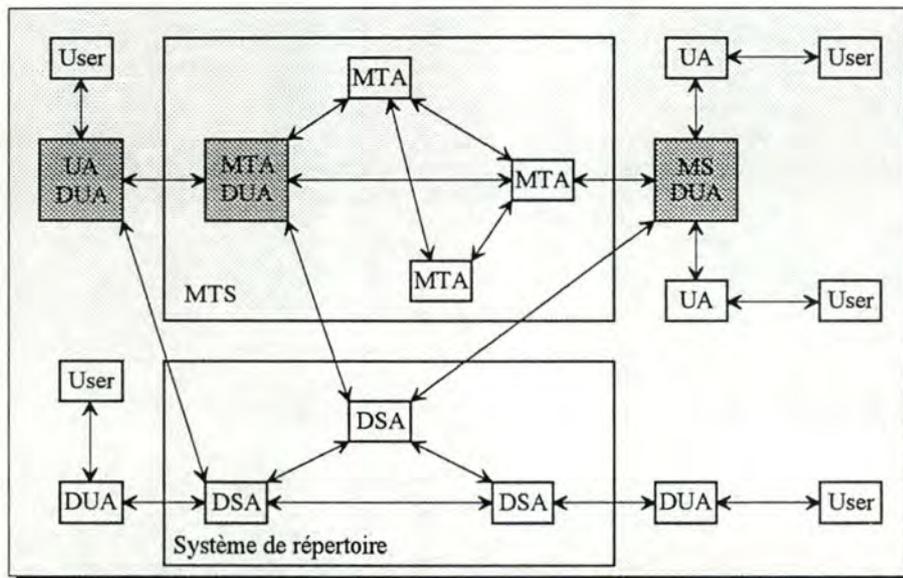


Figure n°5.6 : Modèle fonctionnel de relations entre X.400 et X.500.

De nombreuses configurations sont possibles pour accéder au système de répertoire :

- un agent d'utilisateur de répertoire (DUA) peut prendre place dans un agent d'utilisateur (UA). Ainsi, ils forment un terminal 'intelligent' qui permet de faire du courrier électronique et d'interroger le système de répertoire interactivement.
- un agent d'utilisateur de répertoire (DUA) peut prendre place dans une mémoire de message (MS) . Ainsi, le nombre de DUA nécessaire est réduit par le fait qu'un MS peut servir pour plusieurs UAs. De plus, les messages incorrects ne sont pas nécessairement soumis au système de transfert de message (MTS), ce qui soulage le réseau.
- un agent d'utilisateur de répertoire (DUA) peut prendre place dans un agent de transfert de message (MTA). Ainsi, le DUA peut être utilisé pour évaluer les noms de listes de distribution.

Concrètement, selon [PLATTNER, 91]<sup>1</sup>, il est fort probable que les composants de la figure n°5.6 soient placés sur un même système informatique, pour ainsi pouvoir profiter des différents avantages présentés par chaque configuration.

## **2. Protocole d'accès asynchrone (*Asynchronous Protocol Spécification - APS*)**

L'amélioration proposée par les spécifications apportées par l'APS Alliance est, comme nous allons le voir, essentiellement basée sur une simplification des couches de base nécessaires pour supporter le système de messagerie X.400. L'idée est de permettre aux utilisateurs de la messagerie électronique X.400 d'y accéder avec un PC via une simple ligne téléphonique.

### **a. Description de APS Alliance**

Il y a six ans, le CCITT (en collaboration avec ISO) élaborait une nouvelle version des recommandations du système de messagerie électronique X.400. Dans cette nouvelle version, apparaissait pour la première fois la mémoire de message (MS) qui, en collaboration avec le protocole P7, permettait aux ordinateurs 'bon marché' de supporter un agent d'utilisateur (UA) pour accéder à la messagerie électronique X.400 sans toutefois être connectés en permanence au réseau.

Cette version semblait très intéressante, mais inutilisable en pratique en se servant de la suite existante de protocoles d'accès aux réseaux<sup>2</sup>. Les couches inférieures de ces protocoles étaient essentiellement construites pour les réseaux locaux (LAN) ou pour les réseaux plus importants (WAN), basés sur X.25. Ces deux types de réseaux nécessitent du matériel

<sup>1</sup> B.Plattner, C. Lanz, H Lubich, M. Müller, T.Walter, X.400 Message Handling, op.cit.

<sup>2</sup> OSN : Open Systems Networking & Computing, vol. 7, issue 8, août 1993

spécial souvent très coûteux. Un protocole asynchrone était indispensable pour solutionner ce problème.

C'est en octobre 1992 que Isocor (Californie, USA) et MaXware (Norvège) fondèrent l'Alliance pour la Spécification d'un Protocole Asynchrone (*Asynchronous Protocol Specification Alliance - APS Alliance*). Actuellement, cette alliance compte plus de 30 membres, principalement des constructeurs et des fournisseurs de services. Le résultat de leurs efforts fut publié en juin 1993 et appelé Spécification de Protocole Asynchrone (*Asynchronous protocol Specification - APS*).

## b. Les services offerts et les modes de fonctionnement

La spécification du protocole asynchrone définit le mode d'échange entre une unité appelante, le client, et une unité répondante, le serveur. Le client peut être en l'occurrence :

- un agent d'utilisateur distant (*Remote User Agent - RUA*)
- un agent d'utilisateur de répertoire (*Directory User Agent - DUA*)
- un agent de transfert de messages X.400 (*Message Transfer Agent - MTA*)

Le serveur quant à lui peut être :

- une mémoire de messages X.400 (*Message Store - MS*)
- un agent de système de répertoire (*Directory System Agent - DSA*)
- un agent de transfert de messages X.400 (*Message Transfer Agent - MTA*)

Le principe de base est le suivant :

- lorsqu'un utilisateur souhaite envoyer un ou plusieurs messages, il se connecte, via une simple ligne téléphonique, à son MTA ou sa MS qui reçoivent ainsi le message ;
- lorsqu'un ou plusieurs messages arrivent chez un MTA ou une MS, ce dernier se connecte via une simple ligne téléphonique à l'UA qui reçoit ainsi les messages qui lui sont destinés.

### *Les scénarios*

Trois scénarios de communications entre client et serveur sont présentés par la spécification.

Tout d'abord, le scénario point à point (*Point-to-point scenario*), où le client établit directement la connexion avec le serveur. La figure n°5.7 illustre ce cas.

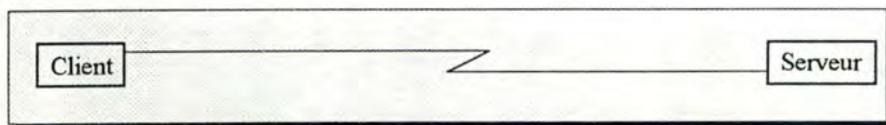


Figure n°5.7 : Le scénario point à point.

Ensuite, le scénario du PAD (*PAD scenario*), où le client établit une connexion avec un service PAD X.3/X.28 (*Packet Assembler-Disassembler*), puis établit une connexion réseau par le PAD avec le serveur. La figure n°5.8 illustre ce cas.

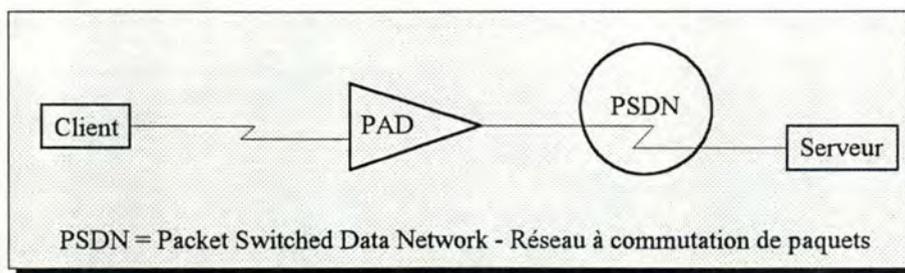


Figure n°5.8 : Le scénario du PAD.

Enfin, le scénario de l'accès direct par réseau (*Direct Network scenario*), où le client établit une connexion avec un point d'accès au réseau X.25, puis établit une connexion avec le serveur. La figure n°5.9 illustre ce cas.

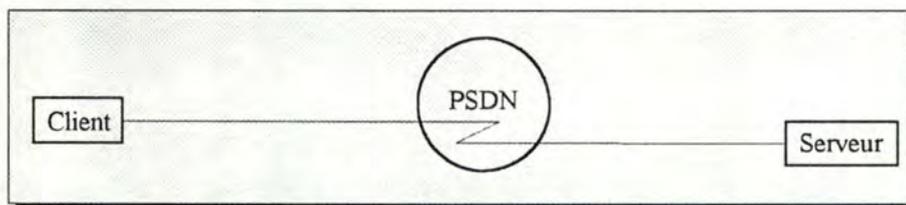


Figure n°5.9 : Le scénario d'accès direct par réseau.

### Les modes de fonctionnement

Ces scénarios peuvent être réalisés dans un ou plusieurs des trois modes suivants :

- Le mode LAPB (*LAPB mode*)
- Le mode dépendant V.42 (*V.42-Dependant mode*)
- Le mode X.25 (*X.25 mode*)

Le mode LAPB est défini dans la recommandation T.70<sup>1</sup> comme correspondant aux couches réseau et liaison pour les réseaux de données à commutation de circuit (*Circuit-Switched Data Networks*). La spécification APS étend l'utilisation de la couche minimale de réseau T.70 à l'utilisation dans les scénarios point à point et PAD, par l'ajout d'un LAPB Start/Stop.

Le mode dépendant V.42 quant à lui, utilise la même couche minimale réseau T.70, avec cette fois l'ajout du protocole de liaison APS (*APS Link Protocol*) tel qu'il est défini dans la spécification APS<sup>2</sup>. L'utilisation du mode dépendant V.42 nécessite de part et d'autre de la liaison, l'utilisation d'un modem opérant en mode de correction d'erreurs, de manière à ce que :

- dans le scénario point à point, le client et le serveur doivent tous deux utiliser un modem du type correction d'erreurs,
- dans le scénario PAD, le client et le fournisseur de service PAD doivent tous deux utiliser un modem du type correction d'erreurs.

Pour terminer, nous allons décrire le mode X.25, défini par les normes X.25<sup>3</sup> et X.32<sup>4</sup>. Ce mode peut fournir plusieurs canaux logiques, ce qui permet au client de maintenir des connexions concurrentes avec plusieurs serveurs. La spécification définit une configuration pour les couches de liaison de données et de paquets (*Packet and Data Link Layers*) et étend les options de transparence asynchrones.

---

<sup>1</sup> CCITT Recommandation T.70:1988, *Network-Independent Basic Transport Service for the Telematic Services*.

<sup>2</sup> APS Alliance, *Asynchronous Protocol Specification - APS*, Draft for Implementation, 1993.

<sup>3</sup> CCITT Draft Recommendation X.25, *Interface Between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-Terminating Equipment (DCE) for Terminals Operating in the Packet Mode and Connected to Public Data Network by Dedicated Circuit*, Mai 1992

<sup>4</sup> CCITT Draft Recommendation X.32, *Interface Between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-Terminating Equipment (DCE) for Terminals Operating in the Packet Mode and Accessing a Packet Switched Public Data Network through a Public Switched Telephone Network or a Circuit Switched Public Data Network*, Avril 1992

Les figures n°5.10, 5.11 et 5.12 illustrent les différents modes dans les différents scénarios possibles.

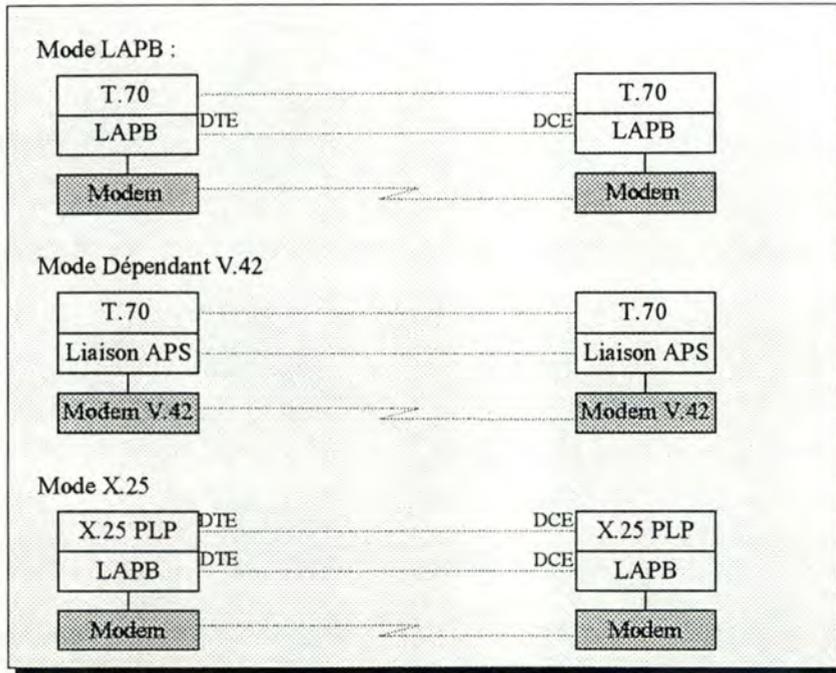


Figure n°5.10 : Modes APS dans le scénario point à point.

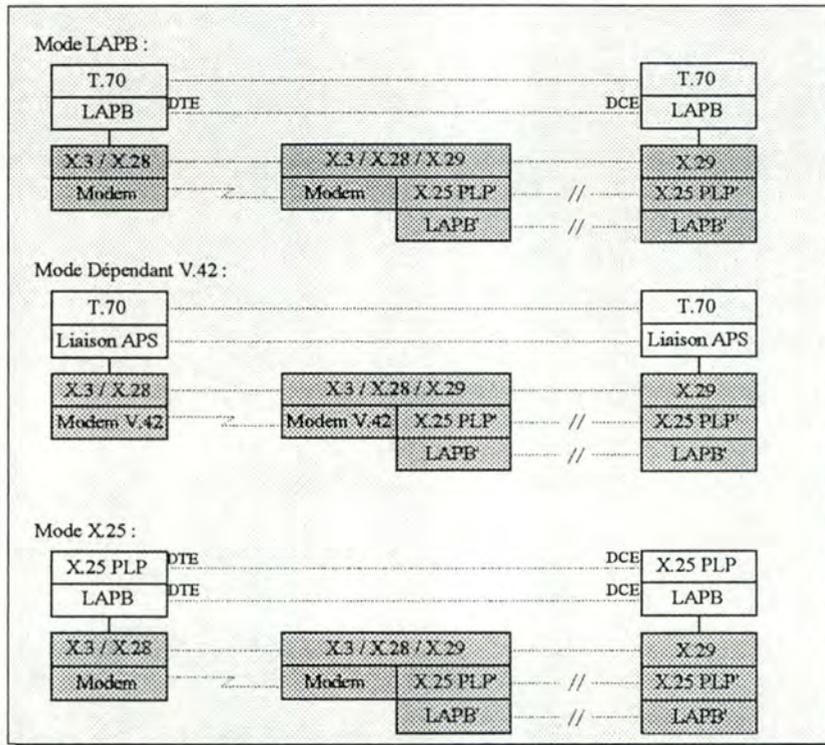


Figure n°5.11 : Modes APS dans le scénario PAD.

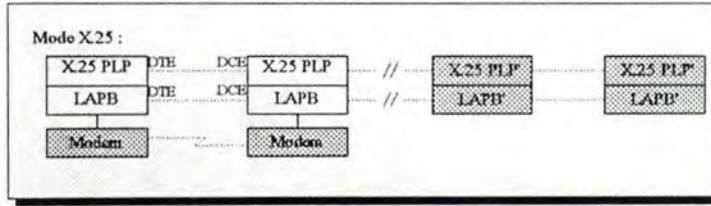


Figure n°5.12 : Mode APS dans le scénario d'accès direct au réseau.

Une description complète du fonctionnement des configurations présentées pourra être trouvée dans le texte de la spécification APS<sup>1</sup>. Nous ne détaillerons pas d'avantage cette description, trop éloignée du sujet de notre travail.

### c. Perspectives futures pour APS

Comme nous venons de le voir, la spécification du protocole asynchrone est particulièrement intéressante pour les utilisateurs potentiels du système de messagerie électronique X.400, car elle permet de limiter les coûts d'installation. En effet, un PC suffit à l'installation d'un UA et une ligne téléphonique suffit à la connexion entre cet UA et son MTA ou sa MS. Outre le PC et la ligne téléphonique, il faut cependant remarquer que l'utilisateur doit de toute façon disposer des couches supérieures du modèles OSI<sup>2</sup> afin de pouvoir communiquer avec son serveur. Ces composantes logicielles coûtent encore relativement cher.

De plus, à l'image de son confrère X.400, ce protocole OSI pourrait prendre un certain temps avant d'être largement commercialisé. Il est impossible d'estimer le temps qui sera nécessaire pour bénéficier de logiciels conformes aux spécifications APS ; nous pouvons néanmoins en souligner déjà les points positifs :

- ces protocoles sont simples et faciles à tester ;
- un grand nombre de vendeurs de produits OSI ont pris part aux spécifications APS et ont publiquement exprimé qu'ils le supporteraient ;
- certains vendeurs ont déjà commencé à tester leurs applications ;
- et sans doute le plus important, il y a un marché pour ce type d'applications.

A l'heure actuelle, nous ne savons pas si une quelconque application utilisant ces spécifications est déjà disponible sur le marché.

<sup>1</sup> Asynchronous Protocol Specification - APS, op. cit.

<sup>2</sup> C'est-à-dire les couches de transport, de session et de présentation.

## 5.2. Les alternatives

Après avoir étudié quelques aspects qui peuvent améliorer le système de messagerie électronique X.400, nous allons au cours des pages suivantes examiner deux des principaux concurrents à X.400.

Dans un premier temps, nous étudierons le système de messagerie électronique du monde Internet (RFC822 et Simple Mail Transfer Protocol - SMTP) ; puis, dans un second temps, nous examinerons l'extension multimedia du courrier électronique d'Internet (*Multipurpose Internet Mail Extension* - MIME) qui offre un sérieux répondant aux capacités multimédia proposées par les recommandations X.400.

### 1. Le système de messagerie électronique du monde Internet

Le système de messagerie électronique du monde Internet est un système de messagerie électronique concurrent de X.400, faisant partie de la suite de protocoles TCP/IP. Comme son confrère X.400, ce système de messagerie se compose de deux types de protocoles :

- le protocole gérant le format des messages entre utilisateurs, RFC822 (équivalent au protocole P2 du système de messagerie électronique X.400)
- le protocole gérant l'acheminement des messages, RFC821, connu également sous le nom Simple Mail Transfer Protocol - SMTP (équivalent au protocole P1 du système de messagerie électronique X.400)

Comme nous allons le voir, le système de messagerie électronique du monde Internet est techniquement beaucoup plus simple que le système de messagerie X.400. Ceci s'explique par la différence du cadre d'utilisation des deux systèmes. Le système X.400 est, comme nous l'avons vu, conçu pour être un système public de messagerie électronique. Tandis que le système SMTP n'est pas prévu pour une utilisation dans un cadre public.

Dans un premier temps, nous examinerons les services rendus par le protocole gérant le format des messages entre utilisateurs, puis nous étudierons le protocole SMTP.

#### a. Le protocole de définition du format des messages - RFC822

Le protocole de gestion du format des messages spécifie le format du message qui sera envoyé, par l'intermédiaire du protocole SMTP, au destinataire. La composition d'un tel message se déroule comme suit<sup>1</sup> :

- L'agent d'utilisateur (i.e. le logiciel qu'utilise l'expéditeur du message) construit un gabarit de message que l'utilisateur doit remplir.

---

<sup>1</sup> ROSE Marshall T., *The Internet Message : Closing the Book with Electronic Mail*, Prentice Hall, 1992.

- L'agent d'utilisateur garnit quelques autres champs.
- L'agent d'utilisateur soumet la totalité du message à l'agent de transfert de message.

Le tableau n°5.2 reprend la liste des principaux champs du message conforme à RFC822. La description complète des champs du message se trouve dans [CROCKER, 82]<sup>1</sup>.

Champ	Descriptif	Garni par
To:	Le champ <i>To</i> : identifie un ou plusieurs destinataires principaux du message. La signification sémantique du destinataire principal est spécifique à l'application.  Par exemple, le ou les destinataires indiqués dans le champ <i>To</i> : sont ceux qui prennent une part active dans l'échange. Souvent, l'expéditeur attend une réponse de leur part.	Utilisateur
cc:	Le champ <i>cc</i> : identifie un ou plusieurs destinataires d'une copie du message. Ces destinataires sont appelés destinataires secondaires. La signification sémantique du destinataire de copie est spécifique à l'application.  Par exemple, le ou les destinataires indiqués dans le champ <i>cc</i> : sont ceux à qui on envoie le message dans un but d'information. Aucune réponse ne doit être attendue de leur part.	Utilisateur
Bcc:	Le champ <i>Bcc</i> : identifie un ou plusieurs destinataires de copies muettes ( <i>blind</i> ) du message. Cela signifie que deux types de copies seront transmises à l'agent de transfert de message. Une première copie ne mentionnant pas le champ <i>Bcc</i> ., à transmettre aux destinataires "principaux" et "secondaires", puis une seconde copie sera transmise en mentionnant le champ <i>Bcc</i> ., à transmettre uniquement aux destinataires des copies muettes.  Ceci permet d'informer une tierce partie de l'envoi d'un courrier sans en informer ni le ou les destinataires principal(-aux) ni le ou les destinataires des copies normales.	Utilisateur
From:	Le champ <i>From</i> : identifie l'adresse de la boîte aux lettres de courrier électronique de l'émetteur du message.	Agent d'utilisateur
Reply-to:	Le champ <i>Reply-To</i> : spécifie une ou plusieurs adresses de boîte aux lettres de courrier électronique auxquelles la réponse doit éventuellement être envoyée.	Agent d'utilisateur
Message-ID	Le champ <i>Message-ID</i> : contient un identificateur du message. Ce champ est construit en utilisant le nom de domaine de l'expéditeur complété d'une chaîne de caractères composée par l'agent d'utilisateur de l'expéditeur.	Agent d'utilisateur
Reference:	Le champ <i>Reference</i> : permet à l'utilisateur de faire référence à d'autres messages.	Utilisateur
Subject:	Le champ <i>Subject</i> : identifie le sujet de l'information contenue dans le message.	Utilisateur
Keywords:	Le champ <i>Keywords</i> : identifie, par un certain nombre de phrases, les sujets abordés dans le corps du message.	Utilisateur

<sup>1</sup> CROCKER David H., *Standard for the Format of ARPA Internet Text Messages*, RFC 822, University of Delaware, 1982.

Comment:	Le champ <i>Comment</i> : constitue un commentaire textuel arbitraire attaché au message.	Utilisateur
Date:	Le champ <i>Date</i> : spécifie la date et l'heure à laquelle le message a été créé. Ce champ doit obligatoirement être présent.	Agent d'utilisateur
Sender:	Le champ <i>Sender</i> : spécifie l'identité de la personne qui a envoyé le message	Agent d'utilisateur

Tableau n°5.2 : Liste des principaux champs d'en-tête du format RFC822.

## b. Le protocole SMTP

Le modèle de communication de SMTP se compose d'un émetteur-SMTP (*sender-SMTP*) en liaison directe avec l'utilisateur (*user*) et avec le système de fichiers de la machine de l'utilisateur (*file system*) [POSTEL, 82]<sup>1</sup>. Cet émetteur-SMTP peut établir une communication avec le destinataire-SMTP (*receiver-SMTP*) lui-même en liaison directe avec le système de fichiers de la machine du destinataire.

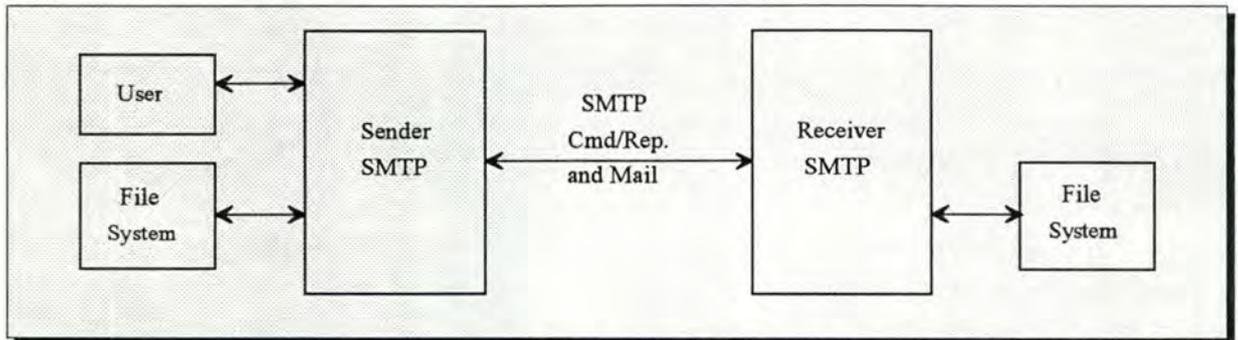


Figure n°5.13 : Modèle pour l'utilisation SMTP.

Le fonctionnement de chacune de ces parties du modèle est expliqué au paragraphe suivant.

### *L'envoi d'un message*

Comme la plupart des systèmes de messagerie électronique, SMTP permet d'envoyer un message à un destinataire pour autant que l'on connaisse son adresse au sein du système de messagerie. La méthode utilisée par SMTP pour échanger ce message est la suivante [POSTEL, 82]<sup>2</sup> : à la requête du logiciel de courrier électronique de l'utilisateur, l'émetteur SMTP, établit un canal de transmission double vers un destinataire SMTP pouvant être soit la destination ultime, soit une destination intermédiaire. Des commandes SMTP sont

<sup>1</sup> Jonathan B. Postel, *Simple Mail Transfer Protocol - RFC 821*, University of Southern California, August 1982

<sup>2</sup> Selon Jonathan B. Postel, RFC 821, op.cit.

ensuite générées par l'émetteur SMTP, tandis que des réponses SMTP sont générées par le destinataire SMTP.

Une fois ce canal de transmission établi, la transaction d'échange d'un message de courrier électronique SMTP se déroule en trois phases :

- Phase 1

L'émetteur SMTP envoie une commande MAIL au destinataire SMTP.

```
MAIL <space> FROM:<reverse path> <CRLF>
```

Celle-ci indique au destinataire SMTP qu'une nouvelle transaction débute. Cette commande a pour paramètre le chemin de retour (*reverse path*) qui peut contenir bien plus qu'une simple adresse de boîte aux lettres. Nous détaillerons le fonctionnement de ce chemin de retour lorsque nous décrirons le service de relais (*relaying*).

Si le destinataire SMTP peut accepter le début de cette transaction, il répond 250 OK.

```
250 OK
```

- Phase 2

L'émetteur SMTP envoie ensuite une commande RCPT donnant un chemin à parcourir (*forward-path*) identifiant le ou les destinataires du message. Nous détaillerons également le contenu de ce chemin à parcourir lorsque nous décrirons le service de relais (*relaying*).

```
RCPT <space> TO:<forward path> <CRLF>
```

A nouveau, si le destinataire SMTP peut accepter le message pour ce destinataire, il répond 250 OK.

```
250 OK (ou 550 No such user here)
```

Dans le cas contraire, le destinataire SMTP rejette le message pour ce destinataire ; il ne rejette pas toute la transaction. Les émetteur et destinataire SMTP peuvent ainsi négocier plusieurs destinataires pour un même message.

- Phase 3

Une fois les destinataires de messages spécifiés, l'émetteur SMTP envoie une commande DATA pour signaler le début du message.

```
DATA <CRLF>
```

Le destinataire SMTP envoie alors une réponse intermédiaire (354 Start mail input) et considère les lignes suivantes comme le texte du message.

```
354 Start mail input
bla bla bla ....
<CRLF><.><CRLF>
```

Lorsque le destinataire SMTP reçoit le délimiteur de fin de message (<CRLF><.><CRLF>), il envoie une réponse 250 OK.

```
250 OK
```

Une procédure assure que la transparence du message est assurée en vérifiant qu'aucune séquence <CRLF><.><CRLF> n'est présente au sein du message, ceci pour éviter une fin prématurée du message.

On entend par message envoyé le message de l'utilisateur, mais aussi les informations contenues dans l'en-tête du message RFC 822 telles la date, le sujet (*subject*), le destinataire (*To*), la copie à d'autres utilisateurs (*Cc*) ou l'origine (*From*).

### *Les services offerts par SMTP*

Le système de messagerie électronique SMTP offre un certain nombre de services à ses utilisateurs (i.e. les programmes qui envoient et relayent du courrier dans le réseau). Bien qu'étant moins nombreux que ceux offerts par son concurrent X.400, les services offerts par SMTP sont très intéressants. Nous nous proposerons de les étudier un par un.

#### ✓ *L'envoi de message*

Comme nous l'avons déjà vu plus haut, le protocole SMTP permet d'envoyer des messages à un ou plusieurs destinataires.

#### ✓ *Le relais*

Lorsque l'émetteur SMTP ne peut pas établir un canal de transmission vers le destinataire SMTP final, il doit choisir un intermédiaire qui devra transmettre le message au destinataire SMTP final ou à un autre intermédiaire. Le message sera donc routé d'un serveur SMTP (*SMTP server*) à l'autre.

Le problème pour ce serveur SMTP est de router correctement le message pour qu'il arrive au destinataire final sans boucler. La méthode employée pour effectuer ce routage utilise le chemin de retour (*reverse-path*) et le chemin à parcourir (*forward-path*).

Nous insisterons tout d'abord sur la notion de chemin qu'il ne faut pas confondre avec une adresse. L'adresse d'une boîte aux lettres est l'information permettant de trouver cette boîte aux lettres parmi l'ensemble des boîtes aux lettres du système de messagerie, tandis que le chemin vers une boîte aux lettres indique le moyen d'atteindre cette boîte aux lettres. Il s'agit d'une suite de noms de machines qui forment un chemin depuis la machine de l'expéditeur du message jusqu'à la machine de son destinataire.

Comme l'illustre la figure n°5.14, lorsqu'un serveur SMTP reçoit un message à router, il vérifie si son identificateur est bien le premier élément du chemin à parcourir. Dans l'affirmative, il enlève cet identificateur du chemin à parcourir. Et, dans tous les cas, il insère son identificateur dans le chemin de retour. Ainsi, le chemin de retour indique à tout moment la route entre le serveur SMTP où le message se trouve et l'émetteur SMTP du message.

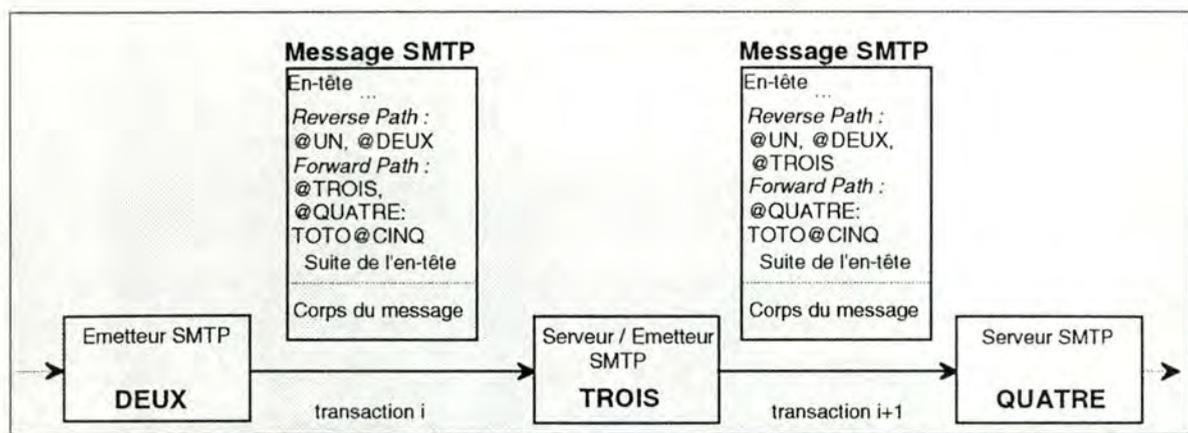


Figure n°5.14 : Relai d'un message SMTP.

Il utilise ensuite le premier élément du chemin à parcourir, différent de son identificateur, pour relayer le message vers cette machine. Il devient ainsi un émetteur SMTP.

Lors de toute transaction SMTP, le premier identificateur du chemin de retour doit être celui de l'émetteur SMTP et le premier identificateur du chemin à parcourir doit être celui du destinataire SMTP.

Les chemins de retour et les chemins à parcourir qui apparaissent dans les commandes et les réponses des serveurs SMTP ne sont pas nécessairement présentés à l'utilisateur dans son message. Ce détail est laissé à l'appréciation des développeurs.

Le serveur SMTP peut également refuser de transmettre un message ; ce cas, similaire au cas de refus de message pour un utilisateur local, sera examiné lorsque nous aborderons le suivi (*forwarding*) de messages.

Cependant, si un serveur SMTP a accepté la tâche de relayer un message et qu'il trouve ensuite, pour une raison ou une autre, qu'il lui est impossible de relayer ce message (par exemple si le chemin à parcourir est incorrect), il doit construire un message de notification (*undeliverable mail*) et l'envoyer à l'expéditeur du message qui pose problème. Il utilisera pour cela le chemin de retour du message non délivré comme chemin à parcourir pour le message de notification. Le chemin de retour du message de notification restera à valeur nulle pour éviter qu'une autre notification ne soit émise en cas de problème pour acheminer la notification.

#### ✓ *Le suivi (forwarding)*

Lorsqu'un émetteur SMTP remet un message à un destinataire SMTP, il peut arriver que l'information contenue dans le chemin à parcourir soit incorrecte. Ce qui arrive par exemple dans le cas de remise à un destinataire SMTP final ne connaissant pas l'utilisateur pour lequel le message est destiné ou dans le cas de remise à un destinataire SMTP intermédiaire constatant que le chemin à parcourir est incorrect.

S'il connaît la destination (utilisateur ou chemin à parcourir) correcte, le destinataire SMTP (final ou intermédiaire) peut dès lors répondre de deux manières différentes :

- En utilisant la réponse : 251 User not local ; will forward to <forward-path>

Ceci signifie que le destinataire SMTP connaît le chemin à parcourir ; il le spécifie dans la réponse (*forward-path*) pour un usage ultérieur. Le destinataire SMTP prend la responsabilité de relayer le message vers la destination correcte.

```

Emetteur :      RCPT TO:<mike@info.fundp.ac.be>
Destinataire :  251 User not local; will forward to <mca@info.fundp.ac.be>

```

- Ou en utilisant la réponse : 551 User not local ; please try <forward-path>

Ceci signifie que le destinataire SMTP pense connaître le chemin à parcourir ; il le spécifie dans la réponse (*forward-path*), mais ne prend pas la responsabilité de relayer le message vers la destination correcte. L'émetteur SMTP doit alors soit diriger à nouveau le message selon l'information communiquée dans la réponse, soit construire un message de notification à destination de l'émetteur du message.

```

Emetteur :      RCPT TO:<mike@info.fundp.ac.be>
Destinataire :  251 User not local; please try <mca@info.fundp.ac.be>

```

### ✓ *La vérification d'un nom d'utilisateur et l'expansion d'une liste d'utilisateurs*

Le système de messagerie électronique SMTP permet de vérifier un nom d'utilisateur (*verifying a username*) et d'énumérer une liste d'utilisateurs (*expand a mailing list*).

La vérification d'un nom d'utilisateur se fait à l'aide de la commande VRFY, commande qui accepte pour paramètre une chaîne de caractères représentant le nom d'utilisateur à vérifier. Pour un logiciel qui implémente la commande VRFY, les boîtes aux lettres locales doivent au moins être reconnues comme nom d'utilisateur ; cependant, le logiciel peut également reconnaître d'autres chaînes de caractères comme nom d'utilisateur.

La réponse à cette commande doit être au minimum le nom de la boîte aux lettres de l'utilisateur, auquel peut se joindre le nom complet de celui-ci.

Rappelons qu'une liste d'utilisateurs est un ensemble de boîtes aux lettres d'utilisateurs accessibles par un nom de liste. L'énumération d'une telle liste se fait à l'aide de la commande EXPN qui accepte pour paramètre le nom de la liste. La réponse à cette commande est un ensemble de lignes, avec pour chaque ligne au moins le nom de la boîte aux lettres, auquel peut se joindre le nom complet de l'utilisateur.

### ✓ *L'envoi direct à un terminal*

Le but principal du système de messagerie électronique SMTP est de délivrer des messages dans les boîtes aux lettres des utilisateurs. Envoyer directement des messages sur l'écran d'un utilisateur peut être considéré comme un service similaire. C'est ce que le système de messagerie électronique SMTP permet, grâce aux commandes SEND, SOML et SAML.

- SEND <space> FROM : <reverse-path> <CRLF>

La commande SEND demande que le message soit directement envoyé à l'écran du destinataire. Si ce dernier n'est pas actif sur sa machine, ou s'il refuse les messages arrivant directement à l'écran, une réponse 450 (*Request mail action not taken ; mailbox unavailable*) pourra être retournée en réponse à la commande RCPT. La transaction se termine correctement si le message a pu être délivré à l'écran.

- SOML <space> FROM : <reverse-path> <CRLF>

La commande SOML (*Send Or Mail*) demande que le message soit directement envoyé à l'écran du destinataire si ce dernier est actif sur sa machine et qu'il accepte les messages arrivant directement à l'écran. S'il n'est pas actif sur sa machine ou s'il refuse les messages arrivant directement à l'écran, le message sera envoyé dans sa boîte aux lettres. La transaction se termine correctement si le message a pu être délivré à l'écran ou déposé dans la boîte aux lettres.

- SAML <space> FROM : <reverse-path> <CRLF>

La commande SAML (*Send And Mail*) demande que le message soit directement envoyé à l'écran du destinataire si ce dernier est actif sur sa machine et qu'il accepte les messages arrivant directement à l'écran. Dans tous les cas, le message sera envoyé dans la boîte aux lettres du destinataire. La transaction se termine correctement si le message a pu être déposé dans la boîte aux lettres.

#### ✓ *Le changement de rôles*

Le système de messagerie électronique SMTP est un système indépendant de la suite de protocoles TCP. Il peut donc arriver qu'un émetteur SMTP n'ait pas la possibilité d'établir un canal de transmission double vers le destinataire pour des raisons techniques ou économiques. C'est pourquoi, la commande TURN permet d'échanger les rôles entre émetteur et destinataire.

Si le programme A, actuellement l'émetteur SMTP, envoie une commande TURN au programme B et reçoit une réponse 250 Ok ; le programme A devient le destinataire SMTP et le programme B devient l'expéditeur SMTP.

#### *Domain Name System - DNS*

L'ensemble de protocoles TCP/IP utilise une suite de nombres pour identifier toutes les machines connectées au réseau, par exemple 138.48.4.6 ; c'est l'adresse IP (*IP adress*). Cependant, il est bien plus facile pour un être humain qui désire désigner une de ces machines, d'utiliser un nom plus facile à exprimer et à manipuler, par exemple lilas.info.fundp.ac.be.

Il existe donc une correspondance biunivoque entre les adresses numériques et les noms constitués de chaînes de caractères. Le Centre d'Information du Réseau Internet (*Internet Network Information Center - NIC*) était l'autorité qui administrait l'espace des noms et qui déterminait si un nom était valide ou non. Rapidement, le nombre sans cesse croissant de machines connectées au réseau fit que cette méthode centralisée devint trop lourde à gérer.

Actuellement, la méthode employée pour établir une correspondance entre l'adresse numérique et un nom plus facile à exprimer repose sur une hiérarchie de délégation de pouvoirs.

### Hiérarchie des noms

Chaque nom d'adresse reflète clairement la hiérarchie des adresses. Par exemple :

LOCAL.SITE

où SITE est le nom de site autorisé par l'autorité centrale, LOCAL est la partie du nom d'adresse contrôlée par le site et le point est utilisé comme séparateur.

Lorsque l'autorité supérieure (*topmost authority*) approuve l'ajout d'un site X, elle ajoute ce site X à la liste des sites valides et délègue au site X l'autorité pour tous les noms se terminant par '.X'.

Le domaine supérieur (*top-domain*) quant à lui, utilise deux méthodes pour regrouper les différentes organisations désireuses de se joindre au réseau. La première consiste à regrouper ces organisations de manière géographique, en déléguant dans chaque pays, une autorité responsable de l'attribution des noms se terminant par " .<code de pays>". Le code de pays est le code international identifiant en deux lettres le pays. Ces codes sont standardisés par la norme ISO 3166.

La seconde méthode consiste à regrouper les noms des domaines par types d'organisations. Ainsi, toutes les organisations commerciales posséderont la même terminaison dans leur nom d'adresse. Le tableau n°5.3 reprend un résumé des principaux suffixes attribués par le domaine supérieur [COMER, 91]<sup>1</sup>.

Nom de domaine	Signification
COM	Organisations commerciales
EDU	Institutions d'éducation
GOV	Institutions gouvernementales
MIL	Groupes militaires
NET	Centres de support de grands réseaux
ORG	Autres organisations
ARPA	Domaine ARPANET temporaire (obsolète)
INT	Organisations internationales
<Country Code>	Pays (regroupement géographique)

Tableau n°5.3 : Les domaines supérieurs et leur signification.

<sup>1</sup> COMER Douglas E. , *InternetWorking With TCP/IP, vol 1; Principles, Protocols, and Architecture*, Second Edition, Prentice Hall International Edition, 1991.

Un avantage de la méthode de regroupement par type d'organisations est de permettre aux utilisateurs qui ne connaissent pas parfaitement l'adresse d'un de leurs correspondants de deviner plus facilement celle-ci.

La figure n° 5.15 illustre une petite partie de la hiérarchie existante :

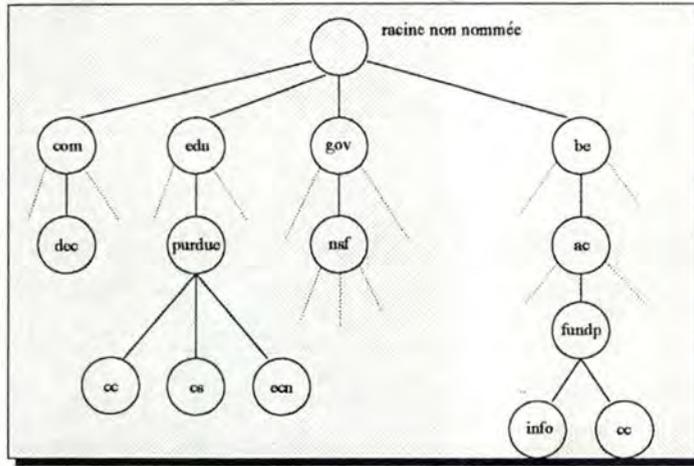


Figure n° 5.15 : Une petite partie de la hiérarchie de noms de domaines Internet.

### Conversion entre adresses numériques et noms

Le principal intérêt de DNS est de fournir un ensemble de méthodes<sup>1</sup> pour effectuer la conversion entre les adresses numériques et les noms constitués de chaînes de caractères. Il s'agit d'un ensemble de serveurs opérant dans différents sites pour solutionner le problème. Ce système distribué est relativement efficace, car pour éviter une surcharge du réseau, les noms qui peuvent être convertis localement le sont. Il est également fiable, car si une machine est indisponible, le reste du système fonctionne correctement.

### Routage de courrier électronique

De plus, certaines applications peuvent utiliser DNS pour réaliser du routage au niveau applicatif. La messagerie électronique, par exemple, est une application basée sur une technique de mémorisation et renvoi (*store and forward*). Cette application doit donc être capable de prendre des décisions de routage de haut niveau pour savoir vers quel noeud elle doit relayer un message.

DNS aide les applications à prendre ces décisions de routage. A chaque fois qu'un agent de transfert de message SMTP doit relayer un message, il peut demander à DNS le ou les relais à utiliser pour atteindre la machine où se trouve la boîte aux lettres du destinataire du message. DNS lui retourne une liste d'adresses et de noms de machines. Le processus d'échange de messages décrit précédemment commence ensuite entre la machine qui a

<sup>1</sup> Nous n'entrerons pas dans les techniques algorithmiques employées par ces serveurs pour effectuer la conversion. Le lecteur pourra trouver dans [COMER, 91] et dans [ROSE, 92] des informations complémentaires sur ces méthodes.

réalisé la demande à DNS (qui sera alors l'émetteur SMTP) et une des machines renseignées par DNS (qui sera alors le récepteur SMTP).

## 2. Le Multipurpose Internet Mail Extension - MIME

Bien que déjà très intéressant, le système de messagerie électronique du monde Internet reste limité au texte. Avec l'apparition du multimédia, une extension à ce système de messagerie électronique est apparue : MIME. Nous allons la décrire dans la section suivante.

### a. Description de MIME

Le système de messagerie d'Internet (SMTP - RFC 822) permet d'échanger des messages électroniques entre les utilisateurs d'ordinateurs du monde entier. Les standards qui établissent la base de l'échange de courrier électronique ont été développés en 1982 et bien qu'ils soient à la pointe du progrès à cette époque, ils nécessitent aujourd'hui quelques aménagements pour satisfaire les besoins des utilisateurs actuels de la messagerie. Les standards tels que développés en 1982 permettent l'échange de messages qui contiennent un et un seul message lisible pour l'homme avec certaines restrictions :

- le message ne peut contenir que des caractères ASCII,
- le message ne peut contenir des lignes de plus de 1000 caractères,
- le message ne peut dépasser une certaine longueur.

Les nouveaux besoins en matière d'échange de courrier électronique violent la plupart de ces limitations. De nouveaux standards de courrier électronique ont donc été développés. En juin 1992, un nouveau standard Internet fut adopté, le standard RFC 1341<sup>1</sup>.

MIME est l'abréviation de *Multipurpose Internet Mail Extension*. Il ajoute à l'ancien standard (SMTP - RFC 822) de nouveaux champs dans l'en-tête des messages qui décrivent le contenu et l'organisation du message.

Ainsi, un message MIME peut contenir

- plusieurs objets dans un seul et même message,
- du texte en quantité illimitée,
- des caractères qui n'appartiennent pas à l'ensemble des caractères ASCII,
- des messages textes qui utilisent des polices de caractères différentes,
- des messages binaires ou propres à une application,
- des messages multimédia (images, sons, vidéo,...).

<sup>1</sup> BORENSTEIN N., FREED N., *Request For Comments 1341 : MIME : Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bodies*, Bellcore, Juin 1992

Il faut préciser que MIME n'est qu'une couche supplémentaire par rapport à SMTP. MIME utilise tous les services offerts par SMTP. Le déroulement d'une session SMTP et le principe de transfert des messages restent inchangés.

MIME utilise la possibilité offerte par RFC 822 de définir de nouveaux champs dans l'en-tête des messages. Il y ajoute les champs suivants :

- un champ d'en-tête *MIME-version* qui comprend un numéro de version pour déclarer que le message est conforme au standard MIME. La syntaxe de ce champ d'en-tête est la suivante :

```
MIME-Version: 1.0
```

- un champ d'en-tête *Content-type* qui est utilisé pour spécifier le type des données incluses dans le corps du message. Le détail de ce champ d'en-tête sera examiné ci-dessous.
- un champ d'en-tête *Content-Transfer-Encoding* qui spécifie comment les données ont été encodées pour leur permettre d'être transportées par le système de messagerie tout en respectant ses limites en termes d'ensemble de caractères ou de taille du message.

Puisque MIME d'une part est basé sur SMTP et que, d'autre part, il permet l'envoi de données non-ASCII, il doit donc effectuer une conversion. Plusieurs techniques sont utilisées : l'idée générale est de transformer la suite de données binaires en une suite équivalente, donc sans perte d'informations, représentable en ASCII, à l'instar du célèbre UUcodage/décodage utilisé pour transférer des fichiers binaires par courrier électronique. Le détail de ce champ d'en-tête sera examiné ci-dessous.

- enfin, deux champs d'en-tête optionnels qui peuvent être utilisés pour décrire plus en détail, le contenu du message : *Content-ID* et *Content-Description*.

MIME a été conçu pour être extensible. On s'attend à ce que l'ensemble des types de données reconnues augmente sensiblement avec le temps. D'autres champs d'en-tête de MIME vont probablement recevoir d'autres valeurs possibles que celles actuellement définies. Pour s'assurer que de telles extensions sont réalisées de manière ordonnée, MIME a également défini un procédé d'enregistrement auprès de l'*Internet Assigned Numbers Authority* (IANA) désignée comme autorité centrale.

Afin de promouvoir l'interopérabilité des différentes implémentations, le standard MIME spécifie également un sous-ensemble minimal de fonctions nécessaires à une implémentation particulière afin qu'elle puisse se déclarer comme conforme à MIME.

## b. Le contenu du champ d'en-tête *Content-Type*.

Le standard MIME définit sept *content-type*. Ce nombre est suffisant, selon les auteurs de MIME, au vu de l'avance technologique actuelle<sup>1</sup>. Ils s'attendent également à ce que d'éventuels nouveaux types soient supportés en créant de nouveaux sous-types des sept types existants.

Des types de données non-standard peuvent également être définis entre certains utilisateurs. Le nom de ces types non-standards doit commencer par X-. Le nom des futurs nouveaux types de données du standard MIME ne commencera jamais par X-.

La syntaxe du champ d'en-tête du type de données (*Content-type header*) est la suivante :

```
Content-Type :=type "/" subtype [";" parameter]...
```

Le type (*type*) de ce champ d'en-tête peut prendre différentes valeurs et pour chaque valeur le sous-type (*subtype*) peut également prendre différentes valeurs. Nous vous proposons d'examiner en détail chacune des valeurs prises par ces champs.

### *Application*

Le type *Application* indique que les données qui vont suivre ne correspondent pas aux autres types de données, telles que les données binaires non-interprétées ou l'information à traiter par une application basée sur le courrier électronique. Il est habituel que des sous-types additionnels soient définis pour des applications telles que les systèmes de planification basés sur le courrier électronique, les tableurs ou l'EDI. Le tableau n°5.4 résume les sous-types définis par la norme pour le type application.

Application/Octet-Stream	<p>Le sous-type <i>Octet-Stream</i> indique que les données sont de type binaire non-interprétées. Le logiciel lecteur de courrier électronique pourra simplement offrir la possibilité de sauvegarder ces données sur un fichier.</p> <p>Les paramètres éventuels seront :</p> <p>Name : le nom à donner au fichier lors de la sauvegarde</p> <p>Type : le type ou la catégorie de données binaires (pour information)</p> <p>Conversions : opérations effectuées sur les données avant de les placer dans le corps du message.</p> <p>Padding : le nombre de bits de remplissages ajoutés à la fin du flux de bits. Cette information est particulièrement importante pour inclure un flux de bits dans le corps d'un message lorsque le nombre de bits dans le flux de bits n'est pas un multiple de la taille d'un octet.</p>
Application/ODA	<p>Le sous-type <i>ODA</i> indique que le corps du message contient de l'information encodée selon le standard ODA (<i>Office Document Architecture</i>). Le lecteur pourra trouver plus d'informations sur ce sous-type dans le standard ODA.</p>

<sup>1</sup> GRAND Mark, *MIME Overview : summary of RFC 1341*, 1992 disponible sur simple demande à mark@premenos.sf.ca.us

Application/PostScript	Le sous-type <i>PostScript</i> indique que le corps du message contient un document PostScript.
------------------------	---

Tableau n° 5.4 : Les sous-types définis pour le type application.

### Audio

Le type *Audio* indique que le corps du message contient des données audio. Ce type de données nécessite un dispositif de sortie adéquat (haut-parleur, téléphone) pour présenter les données à l'utilisateur. Le tableau n°5.5 nous donne le sous-type défini par la norme pour le type audio.

Audio/Basic	Le sous-type <i>Basic</i> indique que le contenu du corps du message contient un message sonore encodé en utilisant la méthode <i>8-bit ISDN u-law</i> . Ce qui signifie une fréquence d'échantillonnage de 8000 Hz en mono.
-------------	--

Tableau n° 5.5 : Les sous-types définis pour le type audio.

### Image

Le type *Image* indique que le corps du message contient les données pour reproduire une image. Ce type de données nécessite un dispositif de sortie adéquat (écran graphique, imprimante, Fax) pour présenter les données à l'utilisateur. Le tableau n°6 nous donne les sous-types définis pour le type image.

Image/Jpeg	Le sous-type <i>Jpeg</i> indique que le contenu du corps du message contient une image encodée selon la technique Jpeg.
Image/Gif	Le sous-type <i>Gif</i> indique que le contenu du corps du message contient une image encodée selon la technique Gif.

Tableau n°5.6 : Les sous-types définis pour le type image.

### Message

Le type *Message* indique que le corps du message contient un message encapsulé. Le tableau n°5.7 nous donne les sous-types définis par la norme pour le type message.

Message/Rfc 822	Le sous-type <i>Rfc 822</i> indique que le contenu du corps du message contient un message encapsulé sous la syntaxe d'un message RFC 822.
-----------------	--

Message/Partial	<p>Le sous-type <i>Partial</i> indique que le corps du message contient une partie d'un message trop grand pour être véhiculé par le système de messagerie électronique classique.</p> <p>Trois paramètres sont nécessaires à ce sous-type :</p> <p>Id : un identificateur unique, utilisé à l'arrivée pour rassembler les différentes parties du message.</p> <p>Number : un entier, indiquant le numéro de la partie transmise dans le corps du message, dans la séquence des parties transmises.</p> <p>Total : un entier qui contient le nombre total de parties dans le message. Ce paramètre est obligatoire dans le champ d'en-tête du dernier message partiel à transmettre et optionnel dans les autres cas.</p>
Message/External-Body	<p>Le sous-type <i>External-Body</i> indique que les données du message ne sont pas contenues dans le corps du message. Les paramètres indiquent un mécanisme pour accéder à ces données.</p> <p>Lorsque le corps du message ou une partie du corps du message est du type <i>External-Body</i>, il se compose d'un champ d'en-tête, d'une ligne blanche, puis d'un champ d'en-tête pour le message encapsulé. Si une autre ligne blanche apparaît, elle signale la fin de l'en-tête du message encapsulé.</p> <p>Le standard définit un paramètre obligatoire pour le sous-type <i>External-Body</i> : <i>access-type</i> : qui définit la méthode à suivre pour obtenir les données composant le message. Les valeurs possibles sont : <i>FTP</i> ; <i>ANON-FTP</i> ; <i>TFTP</i> ; <i>AFS</i> ; <i>LOCAL-FILE</i>. Selon la valeur prise par ce paramètre d'autres paramètres peuvent également être obligatoires ou optionnels. Le lecteur trouvera une description de ces paramètres dans la norme officielle <sup>1</sup>.</p> <p>Le standard définit également deux paramètres optionnels :</p> <p><i>Expiration</i> : date après laquelle l'existence des données du message n'est pas garantie.</p> <p><i>Size</i> : spécifie la taille des données du message.</p>

<sup>1</sup> N. Borenstein, N. Freed, Innosoft, *Request For Comments 1341 : MIME : Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bodies*, Bellcore, Juin 1992

Tableau n°5.7 : Les sous-types définis pour le type message.

## Multipart

Le type *Multipart* indique que le corps du message est composé de plusieurs parties (*Body Parts*), chacune ayant son propre type. Il est possible de déterminer le début et la fin de chaque partie du corps du message à l'aide de deux chaînes de caractères spéciales, appelées limite d'encapsulation (*encapsulation boundary*) et limite de fin (*closing boundary*). La limite d'encapsulation se place au début de chaque nouvelle partie du corps du message et la limite de fin se place après la dernière partie du corps du message.

La chaîne de caractères limite est spécifiée par un paramètre obligatoire du type de contenu, appelé *Boundary*. La limite d'encapsulation est constituée d'un saut de ligne, suivi de deux traits d'union, puis de la chaîne spécifiée par le paramètre *Boundary*. La limite de fin est quant à elle, constituée d'une limite d'encapsulation suivie de deux traits d'union.

L'agent qui compose le message doit veiller à ce que la chaîne de caractères choisie n'apparaisse pas dans l'une des parties du corps du message. De plus cette chaîne de caractères ne doit pas dépasser 70 caractères de longueur.

Voici un exemple de valeur possible pour le champ d'en-tête *Content-type* d'un message électronique conforme à MIME utilisant le *Multipart* :

```
Content-Type: multipart/mixed; boundary=malimite
```

ce qui signifie que le corps du message se compose de plusieurs parties de corps de message séparées par une limite d'encapsulation prenant la valeur suivante :

```
<CRLF>--malimite
```

La fin du message est indiquée par la limite de fin ayant la valeur suivante :

```
<CRLF>--malimite--
```

Le texte éventuellement placé avant la première limite d'encapsulation et/ou après la limite de fin est considéré comme commentaire. Ce commentaire est particulièrement utile pour un utilisateur recevant un message MIME et ne possédant pas de logiciel implémentant MIME.

Chaque partie du corps de message possède un champ d'en-tête *Content-Type* qui peut prendre n'importe quelle valeur parmi les valeurs possibles. En particulier, ce champ d'en-tête peut prendre la valeur *Multipart*. Cependant, il faut noter que dans de tels cas, l'agent composant le message doit prendre particulièrement attention aux chaînes de caractères limites.

L'utilisation du *Content-Type: Multipart* avec une seule partie de corps de message est autorisée explicitement et utile dans certains cas <sup>1</sup>. Le tableau n°5.8 nous donne les sous-types définis par la norme pour le type *Multipart* :

Multipart/Mixed	Le sous-type <i>Mixed</i> indique que le corps du message est composé de parties de corps de message indépendantes à afficher séquentiellement.
Multipart/Alternative	Le sous-type <i>Alternative</i> indique que le corps du message est composé de parties de corps de message indépendantes et contenant toutes la même information représentée de manière différente.  Le logiciel de messagerie électronique de l'utilisateur peut soit proposer à l'utilisateur de choisir le format de message désiré parmi les formats disponibles dans le corps du message, soit d'afficher le message sous la meilleure forme possible selon l'environnement de l'utilisateur.
Multipart/Parallel	Le sous-type <i>Parallel</i> indique que le corps du message est composé de parties de corps de message indépendantes à présenter à l'utilisateur simultanément.  Notons que les agents qui composent le message doivent être conscients que les caractéristiques de la machine réceptrice et du logiciel de cette machine peuvent empêcher cette présentation à l'utilisateur.  Ce sous-type sera utilisé pour l'envoi de messages multimédia qui combinent des messages de type sonore, vidéo, et textuel.

<sup>1</sup> RFC 1341, op. cit.

Multipart/Digest	Le sous-type <i>Digest</i> indique que le corps du message est constitué de parties de corps de message contenant chacune un message conforme à RFC 822. La valeur du <i>Content-Type</i> de chaque partie de corps de message doit prendre la valeur <i>Message/Rfc 822</i> .
------------------	---

Tableau n°5.8 : Les sous-types définis pour le type Multipart.

## Text

Le type *Text* indique que le corps du message contient de l'information présentée sous forme textuelle. Un paramètre *Charset* peut indiquer le type d'ensemble de caractères (*character set*) utilisé pour le message. Les valeurs de ce paramètre peuvent être : *US-ASCII* ; *ISO-8859-1* ; *ISO-8859-2* ; ... ; *ISO-8859-9*.

Les valeurs du *Content-Type* par défaut pour un message conforme à MIME sont :

*Content-Type*: *text/plain*; *Charset=US-ASCII*

Le tableau n°5.9 nous donne les sous-types définis par la norme pour le type *Text* :

Text/Plain	Le sous-type <i>Plain</i> indique que le corps du message est constitué de texte non formaté. Aucun logiciel spécial n'est requis pour l'affichage de ce message, pour autant que l'ensemble de caractères spécifié dans le paramètre <i>Charset</i> soit supporté.
Text/Richtext	Le sous-type <i>Richtext</i> indique que le corps du message est constitué d'un texte présenté sous un format simple et portable pour les traitements de textes ( <i>simple portable word processing format</i> ) défini dans la norme MIME <sup>1</sup> .

<sup>1</sup> RFC 1341, op.cit.

Tableau n°5.9 : Les sous-types définis pour le type Text.

## Vidéo

Le type *Vidéo* indique que le corps du message contient une image animée, éventuellement colorée et accompagnée d'un bande sonore synchronisée. Le terme *Vidéo* est utilisé sans aucune référence à une technologie particulière ou à un format particulier.

Le tableau n°5.10 nous donne le sous-type défini par la norme pour le type *Vidéo*.

Video/Mpeg	Le sous-type <i>Mpeg</i> indique que le corps du message contient une séquence vidéo codée sous le format standard Mpeg.
------------	--

Tableau n°5.10 : Le sous-type défini pour le type Vidéo.

*X-TypeName*

Ce type peut prendre n'importe quelle valeur commençant par X-. Il indique que le contenu du corps du message contient des données à utilisation privée entre deux ou plusieurs utilisateurs. Le standard ne spécifie aucun sous-type pour ce type de données.

### c. Le contenu du champ d'en-tête *Content-Transfer-Encoding*

Plusieurs types de données qui peuvent être transmis par courrier électronique sont représentés, dans leur forme la plus naturelle, par des suites de caractères codés sur 8-bits ou par des données binaires. De telles données ne peuvent être transmises par certains protocoles tels que SMTP, lequel est limité au transport de messages constitués de caractères de 7-bits et dont la longueur des lignes ne dépassent pas 1000 caractères.

Le standard MIME fournit deux mécanismes pour encoder de telles données dans un format acceptable pour ces systèmes de messagerie électronique. Le champ d'en-tête *Content-Transfer-Encoding* indique le mécanisme utilisé pour ce codage. Le tableau n°5.11 reprend les valeurs possibles pour ce champ d'en-tête.

BASE64
QUOTED-PRINTABLE
8BIT
7BIT
BINARY
x-EncodingName

Tableau n°5.11 : Liste des valeurs possibles du champ d'en-tête *Content-Transfer-Encoding*.

#### *QUOTED-PRINTABLE*

La valeur *QUOTED-PRINTABLE* du champ d'en-tête *Content-Transfer-Encoding* signifie que l'information contenue dans le corps du message est codée selon le principe suivant : les caractères ASCII imprimables sont représentés tels quels ; le signe = (égal), est utilisé comme caractère ESC (*escape character*). Tous les caractères non imprimables et les espaces sont représentés par un signe = suivi de deux chiffres hexadécimaux. Le signe = est aussi représenté de cette manière. Les lignes de plus de 76 caractères sont coupées après le 75<sup>ième</sup> caractère et la ligne se termine par un signe =.

Ce type de codage est essentiellement utilisé pour des messages en majeure partie constitués de caractères imprimables. Les avantages d'une telle méthode sont :

- une faible surcharge du message envoyé,
- le message peut également être lu par un utilisateur ne possédant pas de logiciel de messagerie électronique conforme au standard MIME.

#### *BASE64*

La valeur *BASE64* du champ d'en-tête *Content-Transfer-Encoding* signifie que l'information contenue dans le corps du message est codée selon le principe suivant : une séquence de trois octets est représentée par quatre caractères ASCII imprimables ; chaque ligne ne dépasse pas 76 caractères.

Ce type de codage ressemble beaucoup à la technique classique de l'UUencodage/décodage. La principale différence vient du fait que le UUencodage/décodage utilise des caractères qui ne peuvent pas être traités par des passerelles EBCDIC.

#### *8BIT ; 7BIT ; BINARY*

Les valeurs *8BIT*, *7BIT* et *BINARY* du champ d'en-tête *Content-Transfer-Encoding* signifient que l'information contenue dans le corps du message n'est pas codée. Cependant il est utile d'indiquer le type de données contenues dans le message pour connaître le type de codage qui pourrait être réalisé pour la transmission de ce message sur un système de messagerie électronique donné.

- *7BIT* signifie que les données du message sont toutes représentées par de courtes lignes de caractères ASCII.
- *8BIT* signifie que les données du message sont toutes représentées par de courtes lignes, mais il peut y avoir des caractères non-ASCII.
- *BINARY* signifie que les données du message sont toutes représentées par des caractères non-ASCII disposés en lignes de taille supérieure à celle admise par le standard de messagerie électronique SMTP.

Les valeurs *8BIT* et *BINARY* sont destinées à la compatibilité avec les futurs standards de messagerie électronique du monde Internet et avec les passerelles vers des environnements non-Internet.

Certaines implémentations peuvent supporter des valeurs de *Content-Transfer-Encoding* additionnelles, bien que de telles valeurs soient fortement déconseillées par la norme. Le nom de ces valeurs doit commencer par X-, par exemple : X-Mon-code.

Lorsqu'un champ d'en-tête du type *Content-Transfer-Encoding* apparaît dans l'en-tête d'un message, la méthode de codage est appliquée pour tout le message. S'il apparaît dans l'en-tête d'une partie de corps de message (*Body Part*), la méthode de codage ne s'applique qu'à cette partie de corps de message.

Les types de messages *Multipart* et *Message* doivent être codés selon la méthode *7BIT*, *8BIT* ou *BINARY*.

Tous les mécanismes de codage définis dans le standard MIME codent les données en ASCII, ainsi, si un champ d'en-tête spécifie un ensemble de caractères différent, par exemple :

```
Content-Type: text/plain; charset=ISO-8859-1
Content-Transfert-Encoding: base64
```

cela signifie que le corps du message est constitué de données encodées sous forme ASCII représentant un message écrit avec l'ensemble de caractères ISO-8859-1.

#### d. Un exemple complexe

Nous proposons ici un exemple complexe. Le corps du message est du type *Multipart* et contient quatre parties qui doivent être présentées au destinataire les unes après les autres. La seconde partie du corps du message est également de type *Multipart*, mais ses parties de corps doivent être présentées à l'utilisateur simultanément.

```
MIME-Version: 1.0
From: Michel Carpentier <mca@info.fundp.ac.be>
Subject: Un exemple de multipart fictif
Content-Type: multipart/mixed;
             boundary=limite-de-partie-de-message-1
```

Voici la zone précédant la première partie de corps de message. Les logiciels de courrier électronique conformes au standard MIME, ignorent cette partie.

```
--limite-de-partie-de-message-1
Content-Type: text/plain; charset=US-ASCII
```

Voici le corps de la première partie de corps de message.  
bla bla bla...

```
--limite-de-partie-de-message-1
Content-Type: multipart/parallel; boundary=limite-de-partie-de-message-2
```

```
--limite-de-partie-de-message-2
Content-Type: audio/basic
Content-Transfer-Encoding: base64
```

...<données audio échantillonnées à 8000 Hz en mono, et codées par la méthode base64>...

```
--limite-de-partie-de-message-2
Content-Type: image/gif
Content-Transfer-Encoding: base64
```

...<données d'une image codées par la méthode base64>...

```
--limite-de-partie-de-message-2--
```

```
--limite-de-partie-de-message-1
Content-Type: text/richtext
```

Voici le <bold><italic>richtext.</italic></bold><nl><nl>N'est-ce pas  
<bigger><bigger>bien?</bigger></bigger>

--limite-de-partie-de-message-1  
Content-Type: message/rfc822

From: sst@info.fundp.ac.be  
Subject: C'est joli MIME...  
Content-Type: Text/plain; charset=ISO-8859-1  
Content-Transfer-Encoding: Quoted-printable

...<texte ISO-8859-1>...

--limite-de-partie-de-message-1--

## e. MIME comme support pour l'EDI

Lorsque l'idée d'intégrer l'EDI avec un système de messagerie électronique est émise dans la littérature, le standard X.435 issu du CCITT est presque toujours considéré comme une référence.

Selon [JENKINS, 93]<sup>1</sup>, le standard MIME pourrait cependant être utilisé pour véhiculer des messages EDI. Un nouveau *Content-Type* serait alors nécessaire. Les auteurs proposent :

Content-Type: application/edi; interchange=[ISA,UNB,BG,GS,STX]

Le paramètre *interchange* servirait à reconnaître le standard EDI utilisé parmi :

- ANSI X12 ISA-IEA
- UN/EDIFACT [UNA]UNB-UNZ
- UCS BG-EG
- UNTDI/Odette STX-ETX
- GS-GE

Les auteurs proposent également d'utiliser le *Content-Transfer-Encoding* avec la valeur *Base64*.

Nous ne disposons pas d'information sur l'adoption de telles recommandations par le standard MIME. Dans la version de 1992<sup>2</sup>, de telles recommandations étaient absentes.

<sup>1</sup> JENKINS Lew et PASETES Emmanuel K. Jr., *Exploiting the Internet : EDI as a MIME Content-Type*, EDI-Forum, vol. 6, n°4, 1993.

<sup>2</sup> BORENSTEIN, RFC 1341, op.cit.

## f. Les logiciels conformes à MIME

Bien que récemment standardisé, nous pouvons déjà profiter de plusieurs implémentations de MIME. Nous livrons ici une liste non-exhaustive des implémentations existantes en 1992<sup>1</sup>.

### *MetaMail*

MétaMail est une implémentation de MIME écrite par Nathaniel S. Borenstein de Bellcore et disponible par FTP anonyme à [thumper.bellcore.com](http://thumper.bellcore.com).

Le logiciel tourne sur UNIX, MS-Dos et même sur d'autres systèmes. Il contient particulièrement :

- un programme configurable pour voir les messages conformes à MIME et pour générer des messages non-textuels,
- un ensemble de routines permettant de changer un agent d'utilisateur pour le rendre conforme à MIME,
- un programme pour afficher du texte sous format Richtext sur un terminal,
- un programme pour afficher les champs d'en-tête des messages contenant du texte écrit dans un autre ensemble de caractères que l'ASCII.

### *Multi-Media MH*

Multi-Média MH est une implémentation de MIME disponible également par FTP anonyme à [ics.uci.edu](http://ics.uci.edu).

Le logiciel tourne sur UNIX et contient particulièrement :

- un programme configurable pour composer, examiner, afficher ou stocker des messages conformes à MIME,
- une modification de la composition des commandes MH pour que les messages soient automatiquement fragmentés

### *C-Client*

C-Client est une implémentation conforme à MIME écrite par Mark R. Crispin, de l'Université de Washington. Elle est également disponible par FTP anonyme à [ftphost.cac.washington.edu](http://ftphost.cac.washington.edu).

---

<sup>1</sup> ROSE, 1992, op. cit.

Il s'agit d'une implémentation d'un ensemble d'APIs pour un ensemble d'agents d'utilisateurs accédant à différents services de boîte aux lettres, tels que IMAP. Le logiciel contient également l'agent d'utilisateur Pine pour UNIX.

### **5.3. Conclusions**

Après avoir vu la richesse du système de messagerie électronique X.400 et sa diffusion à travers le monde. Nous avons étudié ses avantages et ses inconvénients.

Nous venons d'envisager quelques éléments extérieurs à X.400 qui pourraient faciliter son utilisation, tels le service de répertoire X.500 et l'APS.

Enfin, nous avons décrit un système de messagerie électronique plus simple, à savoir SMTP, ce service n'ayant pas les mêmes ambitions que le système de messagerie électronique X.400.

Nous avons terminé en présentant une extension multimédia au système de messagerie électronique SMTP qui le rapproche désormais des fonctionnalités de X.400 en tant que système de courrier électronique interpersonnel.

# 6

# Conclusions

---

*"Toute arrivée est le commencement d'un départ"*

*Robert Sabatier*

L'objectif de ce travail était d'évaluer le protocole de messagerie électronique X.400. Lors de sa première publication, les promoteurs de ce standard espéraient qu'il devienne le standard de messagerie électronique publique des années à venir. Plus de 10 années après son apparition, ce standard semble toujours souffrir d'un manque de diffusion. Tout au long de ce travail, nous avons essayé de dégager les principales causes de ce retard.

Pour procéder à cette évaluation, nous nous sommes principalement basés sur deux sources d'information. D'une part, la littérature, très abondante sur le sujet et, d'autre part, des entrevues avec différents acteurs du monde de la messagerie électronique, X.400 ou non. Globalement, les personnes rencontrées peuvent être classées dans l'une des catégories suivantes :

- des utilisateurs de la messagerie électronique X.400 ;
- des anciens utilisateurs de la messagerie électronique X.400, déçus ;
- des fournisseurs de services de messagerie électronique X.400 ;
- des développeurs d'applications qui mettent en oeuvre les recommandations X.400

En fonction de ces entrevues, nous avons choisi de nous limiter à l'évaluation de trois fonctionnalités de la messagerie électronique X.400 qui nous paraissaient essentielles, à savoir :

- l'échange de messages de personne à personne ;
- l'échange de messages EDI ;
- l'utilisation de X.400 comme tronc commun entre systèmes de messagerie électronique propriétaires.

Nous avons ensuite classé l'information récoltée selon une grille d'analyse afin d'évaluer, pour chacune de ces fonctionnalités :

- les aspects liés à la technique,
- les aspects liés à l'exploitation de la messagerie,
- les aspects liés à son utilisation,
- les aspects liés à l'environnement dans lequel elle est implantée.

Ce travail est composé de quatre parties.

Dans la première partie, nous nous sommes attachés à réaliser une étude des seules recommandations X.400 telles qu'éditées par le CCITT en 1984. Celles-ci proposent un système de messagerie électronique très complet et très puissant. En 1984, peu d'autres systèmes de messagerie électronique disposaient d'autant d'éléments de services.

Toutefois, deux problèmes se posent. D'une part il reste beaucoup de zones d'ombre, encore à l'étude. Et, d'autre part, il existe certaines lacunes dans ces recommandations comme par exemple la sécurité. Certaines de ces lacunes ont été comblées par les recommandations publiées en 1988.

Cependant, la grande richesse des recommandations X.400, leur caractère public ainsi que les problèmes évoqués ci-dessus ont retardé une utilisation à grande échelle de ce système de messagerie électronique.

Beaucoup de ses opposants se plaignent du manque de fournisseurs de services de messagerie conformes à la norme et du manque d'applications qui l'implémentent. La deuxième partie de ce travail montre que ces critiques ne sont plus totalement fondées. A l'heure actuelle, il existe une quantité importante de fournisseurs de services de messagerie et d'applications conformes à la recommandation X.400.

Dans la troisième partie de ce travail, nous avons présenté l'évaluation proprement dite des trois fonctionnalités choisies. Cette évaluation est présentée en fonction des quatre aspects présentés ci-dessus. Nous avons ainsi souligné quelques-uns des problèmes dont souffre le système de messagerie électronique X.400. Bien évidemment, nous n'avons pas eu le temps ou l'information nécessaire pour envisager tous les aspects critiques.

A quelques exceptions près, les critiques à l'encontre des recommandations X.400 ne visent pas les recommandations elles-mêmes, mais sont plutôt relatives à des problèmes d'environnement, d'exploitation ou d'utilisation.

En effet, ces recommandations décrivent un système public de messagerie électronique ; elles doivent donc prendre en compte des aspects de facturation, de gestion et d'organisation du réseau, ce à quoi les systèmes de messageries électroniques privés peuvent accorder moins (ou aucune) d'importance.

Certains problèmes posés par X.400/84 sont résolus par X.400/88. Cependant, cette nouvelle version n'apporte pas la solution à tous les problèmes ; il est parfois nécessaire, pour les résoudre, de recourir à des solutions extérieures aux recommandations X.400.

Ces solutions sont présentées dans la quatrième partie. Dans un premier temps, nous avons étudié deux moyens susceptibles d'améliorer l'utilisation et l'exploitation de la messagerie électronique X.400, à savoir X.500 et l'APS.

Par la suite, nous avons étudié un système de messagerie électronique privé ainsi que son extension multimédia, SMTP et MIME. Ces deux systèmes sont conçus pour être utilisés dans un cadre privé ; il est donc normal qu'ils soient beaucoup plus simples que le système X.400.

Au terme de ce travail, nous constatons que le système de messagerie électronique X.400 est très complet et très puissant. Malheureusement, de graves problèmes ont retardé son développement pendant plusieurs années. Pendant ce temps, d'autres systèmes plus simples, moins complets se sont petit-à-petit installés sur le marché et occupent depuis une place de plus en plus importante. A l'avenir, il est peu probable que le système de messagerie électronique X.400 s'impose en tant que système de messagerie interpersonnel. X.400 devra cohabiter avec les autres systèmes déjà en place.

En revanche, l'utilisation du standard X.400 comme tronc commun entre systèmes de messagerie propriétaires semble promis à un bel avenir. Plusieurs réseaux utilisent déjà le standard de messagerie électronique X.400 à cette fin. Les principaux problèmes à résoudre dans ce cas sont relatifs à la conversion du format des messages et des adresses depuis et vers le format X.400.

A ce stade de nos réflexions, nous envisageons deux extensions intéressantes à ce travail. La première consisterait à réaliser une évaluation quantitative de la diffusion du standard à l'échelle d'un pays. Rappelons toutefois qu'une telle étude serait extrêmement difficile à mener à bien, vu l'ampleur du réseau à travers le monde et la réticence des fournisseurs de services à communiquer certaines données qu'ils considèrent comme confidentielles.

La seconde consisterait à évaluer d'ici quelques années le standard X.400/88 selon les mêmes critères que les nôtres afin de savoir si cette version rencontre mieux les souhaits des gestionnaires et des utilisateurs du système de messagerie.

# 7

# Bibliographie

---

- ALVESTRAND Harald Tveit, *X.400 use of extended character sets*, mars 1993, Internet Draft.
- APS Alliance, *Asynchronous Protocol Specification - APS*, Draft for Implementation, 1993.
- BETANOV Cemil, *Introduction to X.400*, Artech house, 1993.
- BORENSTEIN N., FREED N., *Request For Comments 1341 : MIME : Mechanisms for Specifying and Describing the Format of internet Message Bodies*, Bellcore, Juin 1992.
- CCITT, *X.400 recommendations, Red Book*, Volume VIII, Fascicle VIII.7, Genève, 1985.
- COMER Douglas E. , *Internet Working With TCP/IP, vol 1; Principles, Protocols, and Architecture*, Second Edition, Prentice Hall International Edition, 1991.
- Commission des Communautés Européennes, *TEDIS, Situation Juridique des états membres au regard du transfert électronique de données*, Septembre 1991.
- CROCKER David H., *Standard for the Format of ARPA Internet Text Messages*, RFC 822, University of Delaware, 1982.
- ELIAS Lieve, GERARD Jacques, WANG Gien Kuo, *Le droit des obligations face aux échanges de données informatisées*, Cahier du Centre de Recherche d'Informatique et Droit, FNDP - Namur, 1992.
- GEVERS Marie, *Introduction technique à X.400 et à ses possibilités d'application à l'EDI*, Annexes du rapport d'activité 1992 du PAI-EDI/CITA, Namur, 1992.
- GRAND Mark, *MIME Overview : summary of RFC 1341*, 1992
- GRIMM Rüdiger, HEAGERTY Denise, *Recommendations for a shorthand X.400 Address Notation*, RARE review, North-Holland, Computer Networks and ISDN Systems 17 (1989) 263-267.

HUET Jérôme, La valeur juridique de la télécopie (ou fax), comparée au télex, Recueil Dolloz Sirey, 1992.

INTERNET ACTIVITIES BOARD, *The Internet Standard Process*, Mars 1992, RFC 1310.

JENKINS Lew et PASETES Emmanuel K. Jr., *Exploiting the Internet : EDI as a MIME Content-Type*, EDI-Forum, vol. 6, n°4, 1993.

KAO Wei-Chao, *Analyse et Développement d'un prototype X.435 utilisant X.400 version 1984*, Mémoire de l'Institut d'Informatique des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, 1992.

KILLE Stephen E., *Mapping between X.400 et RFC 822*, RFC 987, 1986.

KUO F., DEUTSCH D., FORSDICK H., GARCIA LUNA ACEVES J.J., NAFFAH N., POGGIO A., POSTEL J.B. et WHITE J.E., *Multimedia Computer Mail - Technical Issues and Future Standards* dans *Proceedings, Eight Data Communications Symposium*, pg 191-196, Octobre 1993, Falmount, Massachusetts.

LOTTOR M., *The Internet Growth (1981-1991)*, RFC 1296.

LOWE Sue J., *TCP/IP vs OSI : Planning for an Open Systems Standard*, Computer Technology Research Corporation, 1993.

LYONS Bob, *The benefits of X.400 for EDI Users*, EDI Forum, issue 1991.

MC DOWELL Graham, *The Emergence of e-mail Standards in International Communications*, EDI Forum, issue 1991.

MEINADIER Jean-Paul, *L'Interface Utilisateur - Pour une informatique plus conviviale*, Dunod, 1991.

NUSSBAUMER Henry, *Téléinformatique IV*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1991.

OSN : Open Systems Networking & Computing, vol. 7, issue 8, août 1993

PFEIFFER Hagen K. C., *The diffusion of EDI*, Physica-verlag, 1992.

PLATTNER B., LANZ C., LUBICH H., MÜLLER M., WALTER T., *X.400 Message Handling : Standards, Interworking, Applications, Data Communications and Networks Series*, Addison-Wesley, 1991.

POSTEL Jonathan B., *Simple Mail Transfer Protocol*, RFC821, California, August 1982

ROMAGUERA James A. & KLARENBERG Paul A., *Evaluation of ADMs and Integration aspects with respect to the R&D messaging*, 1993.

ROSE Marshall T., *The Internet Message : Closing the Book with Electronic Mail*, Prentice Hall, 1992.

USENET News : newsgroup COMP.PROTOCOLS.ISO.X400.

VAN OOST Stanislas, *The Use of CCITT X.400 Recommendations for EDI*, Mémoire de l'Institut d'Informatique, Namur, 1991.

VANGUARD, *Vanguard Report : EDI and X.400 Study*, Departement of Trade and Industry, 1988.

# Annexe 1

## Les PTTs qui participent au capital d'InfoNet

### International Shareholder

---

Organisation	Pays
Belgacom	Belgique
Deutsche Bundespost Telekom	Allemagne
France Telecom Transpac	France
KDD	Japon
MCI	Etats-Unis
PTT Telecom	Pays-Bas
Singapore Telecom International	Singapour
Swedish Telecom International	Suède
Swiss PTT	Suisse
Telefonica	Espagne
Telstra Corporation Ltd	Australie

## Annexe 2

# Les logiciels X.400 disponibles

## Currently Known X.400 Implementations

---

\$Revision: 1.20 \$

\$Date: 1994/04/01 02:00:10 \$

This document is also available by anonymous FTP:

<ftp://aun.uninett.no/pub/mail/x400faq/FAQ-products.text>

### **CHANGES SINCE Jan 1, 1994:**

- ZOOMIT product information added
- Contact for NAR400 changed
- Siemens MAIL.X product added

NOTE: The information below does NOT form any recommendation of any specific product. It is simply a collection of statements that have been made about products, mostly by E-mail to the maintainer of this group. It is neither complete nor exhaustive, and carries NO guarantees.

### **FREE IMPLEMENTATIONS**

The current free implementation of X.400 is PP, from University College London.

It is also an SMTP mailer, and a gateway between these, so you can communicate with "both worlds".

You can FTP PP from <ftp.psi.com> (isode/pp-6.0.tar.Z), from <nic.eu.net> (network/isode/pp-6.0.tar.Z) or from a lot of other sites. It is also available on FTAM, UK NIFTP and tape.

Support: [pp-support@cs.ucl.ac.uk](mailto:pp-support@cs.ucl.ac.uk)

Discussion: [pp-people@cs.ucl.ac.uk](mailto:pp-people@cs.ucl.ac.uk), mail [pp-people-request](mailto:pp-people-request) to join.

The latest and greatest version is the ISODE Consortium release, IC-R1, but this is no longer free. However, it is not expensive, either. See the section "ISODE Consortium" below.

If you have an IBM VM system, you might be interested in QK-MHS from Queen's university at Kingston created by Andy Hooper. It is listed below as QK-MHS.

## OTHER IMPLEMENTATIONS

There are a \*lot\* of commercial and licenseable implementations for various platforms; below is a partial list.

Additions are VERY welcome!!!!!!!

Product	Type of distribution	Contact
AlisaMail	Commercial	sales@alisa.com
BiMAIL	Commercial	pge@sunbim.be
CDC MHS/4000	Commercial	Kevin.Jordan@udev.cdc.com
DC-Mail	Commercial	frank@datcon.co.uk
DG AV/400	Commercial	????
EAN	License	ean-help@cs.ubc.ca
Enterprise Mail	Commercial	info@bj.co.uk
G&R GX400	Commercial	mats@gar.no
HP X.400	Commercial	niraj@cup.hp.com
HP OpenMail	Commercial	alexw@hpopd.pwd.hp.com
ICL OfficePower	Commercial	toby@nezsupp.icl.co.nz
ISOCOR	Commercial	S=knight;PRMD=isocor;ADMD=telemail; C=us
ISODE Consort.	License	ic-info@isode.com
Logica CPLEX	Commercial	a.k.ridley-jones@logica.co.uk
MacX.400	Commercial	S=prabel;G=frank;O=esd;PRMD=apple;A DMD=telemail;C=us
MAIL.x	Commercial	See below (SIEMENS)
MAILBus 400	Commercial	geoff.oades@reo.mts.dec.com
Marben MXMS	Commercial	mchauvin@wtk.suresnes.marben.fr
NAR400	License	villagra@dit.upm.es
NET400	Commercial	jwal@bits.alcbel.be
ON-Mail/X.400	Commercial	adm@notis.telemax.no
OSIAM_MHS	Commercial	mchauvin@wtk.suresnes.marben.fr
OSIAM_MHS 88	Commercial	mchauvin@wtk.suresnes.marben.fr

Product	Type of distribution	Contact
OSITEL/400	License/Commercial	siebert@dfn.dbp.de
OSIWare M400	Commercial	mealey@vancouver.osiware.bc.ca
PP	Free	pp-support@cs.ucl.ac.uk
QK-MHS	Free	HOOPER@QUCDN.QueensU.CA
Retix X.400	Commercial	malcolm.white@nasales.gateway.retix.com
Route400	Commercial	????
SoftSwitch	Commercial	dtb@ssw.com
Sunlink MHS	Commercial	?????
Tandem OSI/MHS	Commercial	?????
UCLA/Mail400	License	Mayerhofer@refma.dlr.dbp.de
UCOM.X	Commercial	e3x-com@e3x.fr
Unified Comm	Commercial	lew@uci.com
Wollongong	Commercial	gstump@twg.com
X/EM	Commercial	berlen@tecsiel.it
XT-PP	Commercial	info@nexor.co.uk

There are also a large number of gateways to X.400 from other systems, especially PC mail systems. Below are listed some; those who have contact addresses have more info in the list below.

Name	What it does	Contact
BanyanMail	Gateway to Banyan VINES	???
DEC All-In-One	Gateway to All-In-One mail	???
Lotus CC:Mail	Gateway to CC:Mail	???
Microsoft Mail	Gateway to Microsoft Mail	vincepe@microsoft.com
TeamMail	Gateway to LanManager mail +++	Jukka.luoma@icl.icl.mailnet.fi
WP Office	Word Perfect mail gateway	???
WorldTalk	Gateway to CC:Mail and others	mstieglitz@worldtalk.com
Dispatcher/Mac	Gateway to QuickMail	dave@intercon.com
Retix Gateways	Many... :-)	see Retix section
Zoomit Vines	Gateway to VINES	jshaw@zoomit.com

Some keywords on those X.400 implementations I know more about:

## EAN

X.400 MTA and User Agent. Made at the University of British Columbia, Canada, in the Eighties. The first X.400 implementation to get seriously used by anyone. Currently, development is done at UBC and at SINTEF DELAB, Norway. You need a license to run it, but the licensing situation is unclear. M400 is the commercial product based on the original EAN.

- Contact: ean-help@cs.ubc.ca (Michael Sanderson)

## PP

X.400 MTA, SMTP mailer, Grey Book (UK) mailer, UUCP mailer, and gateway between all of the above. No user interface, can use SMTP based UAs. Made at University College London. Distribution is free and unlimited. You are even allowed to sell it!

## UCOM.X

X.400 MTA and gateway to SMTP. Formerly known as Mailway and M.Plus; developed at INRIA, France. Now commercialized by a company called E3X.

- Technical contact:  
E3x-tech@E3x.fr  
C=FR;ADMD=ATLAS;PRMD=E3X;S=E3X-tech
- Commercial contact:  
E3x-com@E3x.fr  
C=FR;ADMD=ATLAS;PRMD=E3X;S=E3X-com

This information supplied by Alain Zahm <zahm@osi.e3x.fr>

## NAR400

X.400 MTA, SMTP gateway, X-Windows, MS-Windows and line oriented user interfaces, P7 client and server, APIs. It is an MHS software package developed by the "Departamento de Ingenieria de Sistemas Telematicos" (DIT) of the "Universidad Politecnica de Madrid" (UPM). It uses ISODE at session and below on Unix.

- Contact:  
villagra@dit.upm.es  
C=es; ADMD=mensatex; PRMD=iris; O=upm; OU=dit; S=villagra

A license costs approx 500 ECUs.

This information supplied by Victor A. Villagra <villagra@dit.upm.es>

## OSIWare M400

Portable X.400 1984 and 1988 products.

Messenger 400 1984 is available on a wide range of platforms, covering Unix, DOS LAN, VAX VMS, OS/2, MVS, VMS, Tandem Guardian.

Messenger 400 1988 is available on a range of Unix and VAX VMS platforms. Includes full MTA, MS and UA capabilities. Support for X.25, TCP/IP and Asynchronous network connections. Support for X/Open APIs and proprietary APIs.

Also available:

- Fax Access Unit,
- MS-Mail, cc:Mail and RFC-987 Gateways,
- Messenger-PC for DOS and Messenger-RUA for Windows.
- Directory 500, an X.500 product.

➤ Contact:

OSIware Inc.  
4400 Dominion Street, Suite 210  
Burnaby, B.C.  
V5G 4G3  
CANADA  
Tel: +1-604-436-2922  
Fax: +1-604-436-3192

Bob Mealey: mealey@vancouver.osiware.bc.ca  
C=ca; a=infonet; p=osiware; o=vancouver; s=mealey

OSIware Int'l  
17 Rue d'Orleans  
92200 Neuilly sur Seine  
FRANCE  
Tel: +33-1-47454445  
Fax: +33-1-47456498

Azita Nader: c=fr; a=atlas; p=osiware; o=paris; s=nader

This information supplied by Maurice Wilson <wilson@vancouver.osiware.bc.ca>

➤ For Internet users, use:

mealey@vancouver.osiware.bc.ca (sales)  
koorland@vancouver.osiware.bc.ca (technical)  
chang@vancouver.osiware.bc.ca (product)

These addresses supplied by Brian Wideen <Brian.Wideen@vancouver.osiware.bc.ca>

## DC-Mail

Portable product - with 1988 support, P7 and X.500 access by Data Connection, England. Supports P1 and P3 interfaces, and the X/Open APIs.

Runs on OS/2, UNIX V.3 variants, UNIX V5.4 and some proprietary operating systems.

This information supplied by Frank McShane <frank@datcon.co.uk>

## BiMAIL

X.400/84 for Sun4 architecture, developed in Belgium based on RETIX sources by BIM sa/nv. Includes an X-windows UA (OpenLook) with remote access. Supports X.25 and

RFC1006. Can support RETIX UAs. X.400/88 and X.500 support is being worked on (expected 2nd half 1992).

This information supplied by Patrick Geurts <pge@sunbim.be>  
<C=be;A=rtt;P=bim;O=horizon;S=geurts;G=patrick>

## OSITEL/400

X.400 MTA and User Agent, SMTP-Gateway and File Distribution Server with MTA-interface. It is running on various UNIX platforms, e.g. SUN-OS, HP-UX. It was developed by DFN and technically realized by the Danet GmbH. Danet developed an additional X.400 UA with a WINDOW based user interface for UNIX workstations and MS-DOS PCs. The new UA will communicate with the MTA over LAN via Ethernet underlying TCP/IP. The product got the European X.400 conformance certification. Within DFN there are about 60 installations in operation.

- License contact: c=de;a=dbp;p=dfn;s=siebert (siebert@dfn.dbp.de)  
+49 (0) 30 88429941
- Technical contact: c=de;a=dbp;p=danet;o=mhs;s=eisenbeis;g=herbert  
(herbert.eisenbeis@mhs.danet.dbp.de)  
+49 (0) 6151 868167
- Commercial contact:  
c=de;a=dbp;p=danet;o=danet gmbh;s=klaus;g=hans-georg  
+49 (0) 6151 8680  
+49 (0) 6151 131 (FAX)

This information supplied by Gabriele v. Siebert <C=de;ADMD=dbp;P=dfn;S=siebert>,  
<siebert@dfn.dbp.de>

## Soft\*Switch X.400 Products

- Soft\*Switch X.400 Gateway:

This product connects with Soft-Switch Central on IBM mainframes (MVS or VM) and provides a gateway to X.400(84) P1/P2 for typically large organizations who connect themselves as a PRMD to public service/ADMDs. Any e-mail system or application that connects to Soft-Switch Central, via standards-based or proprietary protocol can exchange e-mail across the X.400 Gateway (typically, there are many). The product is in production use by many large commercial organizations in the US and Europe.

- EMX, The Enterprise Mail Exchange:

EMX is a family of manageable X.400 enterprise mail backbone switches that includes directory services and interoperability with e-mail systems utilizing existing protocols such as SMTP, IBM's SNADS, MHS, and others protocols. The core of EMX is a 1988 X.400 MTA providing MTA-to-MTA P1/P2 support, which can be configured to also support 1984 P1/P2 for interoperability with most of today's X.400 implementations.

Contact: dtb@ssw.com

This information supplied by Dena Bauckman <dtb@ssw.com>

## Data General AV/400

Data General has AV/X.400 for the DG/UX operating system on the AViiON series of computer systems. It includes an RFC-conformant SMTP gateway. This information supplied by Robert Claesson <robert@sys.sweden.dg.com>

## ISOCOR

ISOCOR is a company that claims to be providing communication software solutions for EDIFACT, CCITT 1988 & 1984 X.400, X.435 and corresponding Security tools. Platforms are IBM RS/6000 and PC-networks. They claim to show it all on CeBIT this year (1992).

Solutions:

- ISOMAIL400 fully conformant X.400 UAs
- ISOTRADE400 - EDIFACT exchange over X.435/P2
- ISOPLEX400 - MTAs
- ISOSEC400 - authentication and encryption of EDIFACT and InterPersonal messages.
- ISOGATE400 - Gateways

Address:

➤ USA

12011 San Vicente Blvd., Suite 500  
LA, CA 90049, USA  
Phone: +1 (310) 476-2671  
Fax: +1 (310) 472-1055

This information supplied by Jan Hansen <Jan.Hansen@teknologi.agderforskning.no>

➤ E-mail contact:

S=knight;PRMD=isocor;ADMD=telemail;C=us

This address supplied by Erik Skovgaard <eskovgaa@cue.bc.ca>

## Control Data Systems Mail\*Hub

Mail\*Hub includes an X.400 MTA and gateways to SMTP, IBM PROFS, IBM VM/CMS notes, DEC Mail 11, and Group III Fax. Mail\*Hub uses X.500 directory services for configuration management, route discovery, mail alias resolution, and distribution list expansion. Mail\*Hub runs on UNIX-based systems, from desktop workstations to departmental servers.

Mail\*Hub is a commercial product suite of Control Data Systems, Inc.

This information supplied by Kevin Jordan <kej@mercury.udev.cdc.com>

## TeamMail

An X.400(84) product based on RETIX X.400 library. UAs for Windows and DOS. Server for OS/2. Client/server communication through NetBIOS.

Gateways to LanManager, SMTP, Fax and MEMO are available as separate options.

➤ Contact (X.400 shaped):

C=fi;ADMD=mailnet;PRMD=icl;O=icl;OU=fin1401;S=huovila;G=harri

This information supplied by Jukka Orajärvi <jukkao@otol.fi>

Contact supplied by Lauri Hirvonen, ICL Finland

### ICL OfficePower

The ICL OfficePower Office Information System uses X.400 as its internal mail protocol, integrated with the rest of the package. Exists on ICL DRS6000 (Sparc), DRS3000 (Intel), Sun SPARC, SCO Unix and IBM RS6000. Both OSI and TCP/IP connections supported - some platforms only have TCP/IP. Available in several languages.

You should be able to get info from your local ICL or Fujitsu sales office, but here's an alternative:

Contact: Toby Bradwell <toby@icl.co.nz>

### ICL DRS

Two products:

- DRS/MTA(88): 1988 compliant MTA that runs on SPARC and INTEL with SVR4. Supports GOSIP profile (CLNP and X.25) and point-to-point links. Runs over TCP/IP. Sold as "switching node" and "leaf node" MTAs.
- DRS/XMHS(88): X/Open compliant programming utilities for writing user agents on top of DRS/MTA.

The RFC1006 support is quite new (december 1992) and has to be bought separately; the product name is DRS/NX ISO Transport Service over TCP/IP

Contact: Toby Bradwell <toby@icl.co.nz>

### ICL CARRIER 400

Fault tolerant MTA, supports an "intercept" of X.500 (this is used, among others, by the Norwegian ADMD "TelemaX.400")

Contact: Toby Bradwell <toby@icl.co.nz>

### Route400

PC-LAN based system with an MTA running on a dedicated PC with an X.25 card on the LAN and UAs running on non-dedicated PCs.

The UA has its own built-in editor for typing in text body parts for messages, but use of an external editor is also supported. Binary body parts are also supported. The MTA supports P1 in 84-mode, the UA/MTA protocol is not a standard protocol.

For the UA PCs utilities exists for scanning mailboxes (e.g. to see if any new messages has arrived) without actually running the UA. Software for a supporting "remote UAs" (UAs running on a PC not connected to the LAN, but e.g. via PSTN) is also available.

- Further information can be obtained from:  
Net-Tel Computer Systems Ltd  
4 Place Farm

WHEATHHAMPSTEAD  
 Hertfordshire  
 AL4 8SB  
 UK  
 Telephone: +44 58283 4222

This information supplied by Jens Groth Andreasen <Andreasen@SP1.y-net.dk>

### UCLA/Mail400

It comprises an X.400 MTA and UA, an X.400/BSMTP-Gateway and also a user interface for users of EARN/BITNET/Netnorth. It was developed by DFN and technically realized by SOFTLAB AG and GMD Bonn based on UCLA/Mail and Retix software. It is running on MVS (370, XA and ESA). The product passed the X.400 Conformance Test at the German Eurolab. There is to pay a license-fee of which the amount depends upon whether or not the licensee is member of DFN or a R&D institution.

➤ License contact:

c=de;a=dbp;p=dfn;s=siebert  
 +49 30 88429941  
 Technical contact: c=de;a=dbp;p=dlr;ou=refma;s=mayerhofer  
 Tel: +49 8153 28920  
 Fax: +49 8153 281136

Information by Werner Vanselow <RZ3K@REFMA.dlr.dbp.de>

### X/EM

X/EM is X.400 '84 product part of Tecsiel X/OSI product line. It is a commercial product with the following characteristics:

- Support of UA and MTA
- courses based full screen user interface for ANSI terminals
- portable on UNIX platforms and now running on the following UNIX platforms:
- Digital Ultrix 4.2a, IBM Risc/6000 AIX 3.1.5, Hewlett-Packard
- HP9000 HP-UX 8.0, Intel 80386 Interactive 386/ix 3.2, Sun
- Microsystems SunOS 4.1.2 (Solaris 1.0), Olivetti LSX50X0 Intel
- 80486 Unix System V release 4, Siemens MX-300 o MX-500
- SINIX-H, Bull DPX/2 B.O.S. 02.00.15

- Contact:Oronzo Berlen Tecsiel s.p.a  
 (an IRI-Finsiel Company)  
 Via Santa Maria, 19  
 I-56126 PISA (PI)  
 Italy  
 Phone: +39-50-512-511 (operator)  
 +39-50-512-529 (direct)  
 Fax : +39-50-589-015  
 +39-50-589-016  
 E-MAIL: berlen@tecsiel.it (Arpanet)

Information by Oronzo Berlen <berlen@teculx.TECSIEL.it>

### Retix X.400

Retix X.400 products are either portable source code or precompiled binaries. Portable source exists for '84 and '88 as well as API libraries for '84 Gateway API and '88 Application and Gateway APIs.

The pre-packaged products are called OpenServer 400, and exist for DOS, UNIX (ISC or SCO) and OS/2.

DOS and UNIX support X.25 and CLNS; OS/2 supports X.25 only. RFC1006 is supported by the UNIX versions.

There are also gateways from OpenServer 400 to:

- SMTP (MG-130) (claims conformance to RFC-987 only)
- Novel MHS (MG-150)
- Oracle Mail (MG-170)
- WordPerfect Office (MG-180)
- Microsoft Mail for the Mac (MG-190) and
- Microsoft Mail for the PC (MG-195)
- CC:mail for the PC (MG-170) is shipping.
- The QuickMail gateway (MG-140) is shipping.
- Retix X400 to Lotus Notes gateway is in Beta Test.

The newer gateways have AutoRegistration of incoming X.400 addresses so that the user/admin can respond to addresses similar to what they would normally see in the proprietary mail system. We also have Directory eXchange (DX) for directory synchronization with the Retix OpenServers.

➤ Contact:

malcolm.white@nasales.gateway.retix.com  
C=us;A=telemail;P=retix;O=sm;OU1=corp;OU2=nasales;S=white;  
G=malcolm

### Alcatel NET400

Alcatel NET400 is a multi-platform X.400 product which runs on different HW OS configurations (both Unix and non-Unix), amongst which:

- DEC VAX/VMS,
- Tandem/NonStop-UX,
- HP 9000/HP-UX,
- HP-Apollo/Aegis,
- Bull DPX2/BOS,
- Interactive Unix,
- SCO Unix,

- SCO Xenix,
- Apple MAC/AUX,
- Sun/SunOS and Solaris.
- Planned are ports to Stratus/FTX and IBM RS6000/AIX.

Alcatel NET400 consists of different components such as MTA, MS, cUA (which is menu-based) & rUA (MS-DOS & MS-Windows) over LAN (TCP/IP, CLNS) or WAN (X.25, PSTN), API, DIR, EDI, FAX AU & TLX AU and a SysAdmin Module.

Alcatel NET400 Management Domains - both ADMD or PRMD - can be configured as single- or multi-MTA domains.

As for certifications of the product:

- ENV conformance tested and certified;
- passed the SPAG Interoperability tests (PSI);
- EPHOS compliant.

➤ Contact:

J. Walravens  
Alcatel Bell  
Excelsiorlaan 44-46  
B-1930 Zaventem  
BELGIUM  
Phone : +32-2-719.71.39 (operator)

### Alcatel 4300L PABX

An MTA integrated with a telephone switch. In the marketing literature, it is referred to as the "X.400 Written Mail Service of the Alcatel 4300L PABX".

Main characteristics:

- Compatible with X.400 - 1984
- Heterogeneous multi-body messages (IA5, Fax Group 3, Teletex, Videotex, conversion text to fax Group 3)
- High reliability due to mirrored disk storage
- Message arrival is indicated to addressee by a blinking LED on his digital telephone set
- X.121 addresses supported (fax and telex)
- Used for the delivery of faxes by the Atlasfax service of the French ADMD Atlas400.

➤ Contacts:

Commercial:  
Loic MELSCOET, Alcatel Business Systems, A4300L Marketing Manager  
tel. +33-1-4769-4654, fax +33-1-4769-4690.

Technical:  
Antoine TOTARO, Alcatel Business Systems  
tel. +33-1-4785-5582, fax +33-1-4785-5765.

This information supplied by Jan Ceuleers <JANC@btgv48.albel.be>

## QK-MHS

X.400-84 MTA, X.400-84 UA, X.400-BSMTP-Gateway and X.400-PROFS-Gateway The software package was developed by Andrew S. Hooper, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada in the years 1984-87 and modified and improved in a cooperation between University of Rio de Janeiro (UFRJ) and GMD in St. Augustin from 1990 on. It is running on various IBM VM operating systems (VM/SP, VM/XA, VM/ESA). At present it is mainly used for the central German X.400-BSMTP-Gateway to connect DFN and EARN/ BITNET and as part of the EARN-VNET-Gateway operated in Paris at C.I.R.C.E.

### ➤ Contacts:

Author: Andrew.S.Hooper@QUCDN.BITNET

European support: Manfred.Bogen@GMD.DE

## NEXOR X.400 Products

### XT-PP - Enterprise Message Server

XT-PP is a distributed, scalable commercial backbone messaging server. NEXOR's product is distributed as a binary and provides many enhancements to the public domain version. XT-PP is fully supported by NEXOR and undergoing continuing development.

XT-PP has SMTP, X.400 1984, 1988 and 1992 P1, MIME, UUCP and Fax capabilities. It works in conjunction with XT-MS, NEXOR's message store which enables access for P7 and P772 user agents including XT-MUA, a Motif user agent.

XT-PP uses XT-QUIPU, NEXOR's X.500 directory server for routing and management purposes.

It operates on a variety of platforms including Sun, IBM RS6000 and HP using either TCP/IP or X.25.

For further information please contact [info@nexor.co.uk](mailto:info@nexor.co.uk)

This information was supplied by Nick Laszlo <[n.laszlo@nexor.co.uk](mailto:n.laszlo@nexor.co.uk)>

## Dispatcher/MacX.400

A gateway from QuickMail (from CE software) to Apple's MacX.400 product, shipped by InterCon Systems Corporation

Contact: Dave Saunders <[dave@intercon.com](mailto:dave@intercon.com)>

This information supplied by Dave Saunders <[dave@intercon.com](mailto:dave@intercon.com)>

## MacX.400

MacX.400 1.0 is 84 MTA which supports X.25 (TP0) and Ethernet (TP4).

The retail products comes in two flavors: MacX.400 and MacX.400 SD.

MacX.400 supports up to 50 adjacent MTAs and routes. MacX.400 SD is a single domain version limited to one adjacent MTA. It's a low cost solution for connecting to a backbone or a public carrier.

MacX.400 has so far been certified by Sprint (US), MCI (US), Atlas (France), DBP (Germany), Arcom (Swiss).

Interoperability includes Retix, IBM, DEC, HP (OSInet), SoftSwitch, Osiware.

MacX.400 also offers a development toolkit available from APDA (Apple Developer Association). The toolkit offers a simple API for implementing gateways and UAs. The toolkit hides most of the P1/P2 complexity by providing a high level letter metaphor.

Third parties provide gateways as well as UAs. Among them are Intercon (QuickMail/X.400) and StarNine (MSMail/X.400).

➤ Contact:

prabel1@applelink.apple.com

X.400 Contact:

S=prabel;G=frank;O=esd;PRMD=apple;ADMD=telemail;C=us

Information supplied by Yan Arrouye <yan\_arrouye@gateway.qm.apple.com> and Laurent Demay <laurent\_demay@quickmail.apple.com>

### OSIAM\_MHS 84

Made by MARBEN Produit, France.

The product is a source code product written in C language including :

- a 84 MTA
- a Local User Agent Group (LUAG) which provides messages management service, folder management service , directory services. A user interface can be build on top of LUAG to provide a complete UA.
- proprietary API's on top of MTA and LUAG

➤ Contact:

Marc Chauvin

MARBEN Produit

11 rue Curie

92150 SURESNES

France

E-Mail: mchauvin@wtk.suresnes.marben.fr

Telephone: [33 1] 45 06 32 31

Fax: [33 1] 47 72 55 00

X400: C=FR, ADMD=ATLAS, PRMD=MARBEN,

ON=SURESNES, OU1=MXMS, S=MCHAUVIN

Information supplied by Marc Chauvin <mchauvin@wtk.suresnes.marben.fr>

### OSIAM\_MHS 88

Made by MARBEN Produit, France.

The product is a source code product written in C language including :

- a 88 MTA,
- a 88 MS,
- X/OPEN API's : XAPIA MA, MT and MS.
- Pedi supported in MTA, MS and XAPIA MA.

- Contact: See OSIAM\_MHS

Information supplied by Marc Chauvin <mchauvin@wtk.suresnes.marben.fr>

### **MXMS product line**

Made by MARBEN Produit, France.

The product is X400 electronic mail for PC's including :

- a messaging server (84 MTA) on OS/2 (1.3 and 2.0),SCO UNIX, Interactive UNIX. The P1 protocol is supported on X25 or on RFC1006.
- a UA on Windows 3.1 and OS/2 connected to the server via LAN MAN, Netware and TCP/IP network.
- for large X400 installations, a control center is provided which allows to manage all the MTA's of the network (directories updates, routing tables alarm handling, log management). The control center is OS/2 based.
- Fax and Telex gateways can be added.
- P7 RUA will be available in june 93 (windows based).

Contact: See OSIAM\_MHS

Information supplied by Marc Chauvin <mchauvin@wtk.suresnes.marben.fr>

### **Tandem OSI/MHS**

Tandem have an industrial strength implementation of X400 (88) called OSI/MHS which runs under Guardian on Non-Stop. They also have a Unix implementation called Messenger-400

Information supplied by Peter Whisker <whiskerp@logica.co.uk>

### **Logica CPLEX-400**

Logica UK Ltd. have CPLEX-400 which is a set of kernels which runs on Unix or VMS platforms. It includes the Security extensions. They also have another product called Messageway which is an EDI messaging system supporting X.400 protocols.

- Contact for CPLEX:

Adrian Ridley-Jones  
 Logica Space and Communications Limited  
 68 Newman Street  
 London W1A 4SE  
 +71 637 9111 (tel) etx 1739  
 +71 387 4314 (fax)  
 a.k.ridley-jones@logica.co.uk  
 /c=gb/admd=tmailuk/prmd=logica/o=logimail/s=ridley-jones/g=adrian/

- Contact for Messageway:

Contact is  
 Alan Feast  
 Logica Cambridge Limited

68 Newman Street  
 London W1A 4SE  
 +71 637 9111 (tel) ext 1635  
 +71 383 7971 (fax)  
 goukj@logica.co.uk (temporary)  
 /c=gb/admd=tmailuk/prmd=logica/o=logimail/s=feast/g=alan/

Information supplied by Peter Whisker <whiskerp@logica.co.uk> and Adrian Ridley-Jones <A.K.Ridley-Jones@logica.co.uk>

### ISODE Consortium PP

The ISODE Consortium is carrying forward the ISODE and PP products. It offers the source code to all Consortium members, and gives the right to sell products based on the code to commercial members.

The PP included in Isode Consortium Release 1 (IC-R1) includes:

- Conformance tested X.400/84, running over most stacks you care to name
- X.400/88
- X.400 (84 and 88) to SMTP gateways (RFC 1327 compliant)
- SMTP, DECNET and UUCP support
- P3File (Retix-like) message submission and delivery
- Routing using X.500 (experimental)
- MIME gatewaying support (MIME-MHS/HARPOON compliant)
- SNMP monitoring
- X.500 and file based distribution lists
- Fax gateway supporting Panasonic, Fujitsu and Class 2 fax modems

Contact: ic-info@isode.com

This information supplied by Harald Tveit Alvestrand (author)

### G&R/GX400

This is a gateway to Gallagher & Robertson's GMAIL electronic mail system, available on PC (both DOS and Windows) and Unix systems. The GX400 gateway is based on the X/Open APIA interface and can therefore coexist with a wide variety of X.400 MTA's, including Retix and Bull BOS systems.

Contact: mats@gar.no or s=Tande;g=Mats;o=Oslo;p=GR;a=Telemax;c=no

This information supplied by Mats Tande <mats@gar.no>

### HP X.400

- Contact: Niraj Jain  
 Information Networks Division  
 Hewlett-Packard Co.  
 Tel: + 1 408 447 2179  
 Fax: + 1 408 447 3660

X.400: C=US;A=ATTMAIL;P=HP;O=HP;OU1=HP6600;S=JAIN;G=NIRAJ  
 Internet: niraj@cup.hp.com

No further information yet...

### AlisaMail X.400 Mail Integration Server

Provides an MTA and a connection to the AlisaMail Information Switch, a store and forward mail hub based on a relational database. AlisaMail currently supports connections to cc:Mail, Microsoft Mail/PC, Novell MHS, Microsoft Mail/Mac, QuickMail, VMS Mail, DEC Message Router, and SMTP. The software runs on VAX/VMS systems.

- For information contact Alisa Systems, Inc. at:
  - Voice: (800)628-3274
  - Fax: (818)792-4068
  - Internet: sales@alisa.com
  - X.400: c=us/a=infonet/p=alisa.systems/o=alisamail/s=Sales

Information supplied by Jeff Allison <jallison@alisa.com>

### Wollongong X.400

PathWay Messaging is a solution for enterprise networks built on standards, it provides:

- Cross platform support - Macintosh, Windows, UNIX workstations.
- Real X.500 Directory Services
- Departmental Backbone Messaging:
  - X.400 and SMTP, with
  - X.400 <-> SMTP messaging switch Included
- PathWay Messaging features a powerful mail engine (Messaging Services) for high-performance UNIX; and an intuitive, graphical end-user application (Messenger) for desktop computers-UNIX workstations, Macs, and Windows.

Messaging Services mail engine can be the central post office, a mail hub, or one of many mail servers in a distributed network. Supported protocols include TCP/IP, OSI TP0/2 and 4, CLNP, CONS, Ethernet, X.25, UUCP, IMAP, POP, SMTP, X.400, X.500.

Messenger exchanges mail with any TCP/IP host on a network. It does not have to be used with the server product, and you don't have to use X.400/X.500.

- Contact Info:
  - George Stump
  - The Wollongong Group
  - 800-962-8649 ext 7134 (in Cal)
  - 800-872-8649 ext 7134 (outside California)
  - gstump@twg.com

\*\*\*Free evaluations are available upon request\*\*\*

Information supplied by George Stump <gstump@twg.com>

## Enterprise Mail Product Summary

X.400/X.500 1984/88 standards based mail package which is available across a range of platforms and presentations. The main emphasis of the UI design has been to produce a consistent "look and feel" across a variety of presentations to minimise the training requirements etc. and help simplify the migration problems within large corporate MHS. Products available are DOS Character, MS Windows and Unix Character. Motif and Macintosh offerings planned for 3Q93.

Major features include an integrated X.500 Directory UA within the mail User Agent and close integration within the PC desktop environment to support automatic launching of other Windows applications eg. WordforWindows, Excel, Wordperfect. Also provides a set of programmer API's to support mail enabled applications.

In addition to Mail and Directory the product offering is complemented by a number of Administration Tools to provide simple, "easy to use" facilities, to help manage large scale corporate mail networks.

Enterprise Mail is distributed in a number of configurations to provide a total mail solution or alternatively the User Agents are supplied under agreements with a number of major software and hardware OEM's.

➤ More info from :

info@bj.co.uk

s=info o=boldon james limited p=bj a=tmailuk c=gb

Information supplied by Richard Bailey <rb@boldon-james-limited.co.uk>

## MAILbus 400

from Digital Equipment Corporation.

MAILbus 400 product family include the Message Transfer Agent (MTA), Application Program Interface (API) and SMTP Gateway plus a range of Gateways providing connectivity to MHS, ccMail and MS-Mail. The MAILbus 400 products are available on Digital's OpenVMS VAX and OSF/1 Alpha AXP platforms.

MAILbus 400 MTA is designed to `88 CCITT X.400 standards and provides a high performing message transport. It is designed for 7 x 24 operation and will exchange messages with other vendors MTAs that conform to either 1984 or 1988 CCITT X.400 standards over an OSI or TCP/IP (UNIX Platform only) network.

MAILbus 400 SMTP Gateway provides messaging connectivity between Internet and OSI networks. Provides users of either ISO X.400 mail protocol or the Internet Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) as defined in RFC 822 with bi-directional message flow with conversion of the message envelope and content as defined in RFC 987.

MAILbus 400API provides an XAPI interface to the MAILbus 400 MTA that is conformant to the XOpen CAE Specifications. It enables development programmers to gain access to the messaging services provided by MAILbus 400 MTA.

MAILbus 400 utilises Digital's X.500 Directory System Agent (DSA) which it uses for storing routing information thus allowing all MAILbus 400 products in a network to hold the same picture for routing messages. Digital's X.500 Directory Service is an implementation of the ISO & CCITT series of standards and recommendations. Key features are based on the X.500 1993 standards and operates over the OSI and TCP/IP (UNIX platform only) transports.

For further information please contact your local Digital Sales Office.

Information provided by Geoff Oades

MAILbus 400 Product Manager.

<C=gb;A=tmailuk;P=digital;OU=reo;O=digital;S=oades;G=geoff>

<geoff.oades@reo.mts.dec.com>

Information supplied by Geoff Oades <oades@forty2.enet.dec.com>

## Worldtalk 400

Worldtalk 400 is a suite of independant x.400 backbone gateway products linking popular LAN-based E-Mail systems over a GOSIP-certified 1988 X.400 MTA. Worldtalk's business focus is providing value above the OSI stacks; concentrating on the quality and completeness of the translation between popular LAN-based systems and the appropriate OSI APIs.

Products:

- Worldtalk 400 Server for HP 9000;
- Worldtalk 400 Server for ISOPLEX/SCO;
- Worldtalk Forwarding Services
- Worldtalk 400 Gateway for Lotus cc:Mail;
- Worldtalk 400 Gateway for Microsoft Mail for AppleTalk Networks;
- Worldtalk 400 Gateway for Microsoft Mail for PC Networks;
- Worldtalk 400 Gateway for Novell MHS;
- Worldtalk 400 Gateway for QuickMail;
- Worldtalk 400 Gateway for Lotus Notes;
- Worldtalk 400 Gateway for SMTP;
- Worldtalk 400 Gateway for MIME (1Q94);
- Worldtalk 400 Gateway for WordPerfect Office (1Q94).

Support for additional platforms will be announced over the next 12 months.

Worldtalk is currently developing directory synchronization (announced / demonstrated at EMA June 1993) which will provide automatic synchronization of LAN-based E-Mail directories, corporate legacy directories, X.500, and other directories that use commercial offerings such as DEC DDS.

[Address Manager (TM) is key to Worldtalk 400, making the X.400 backbone and its complicated addressing transparent to the end user. The bottom line is that Worldtalk 400 can be installed and deployed without end-user awareness or (re-)training.]

➤ Contacts:

Mark Stieglitz, Vice President of Marketing

mstieglitz@worldtalk.com

/c=us/a=telemail/p=worldtalk/o=wtc/s=stieglitz/g=mark

## ON-Mail/X.400

- Native X.400 electronic mail system

- 84 and -88 versions of the standard
- Support for the following platforms:
  - SUN/Sparc
  - DEC/Ultrix
  - IBM/RS 6000
  - HP/UX
  - SCO/Unix
  - Dolphin Server Technology /UNILINE 88 K (4 quarter -93)
  - ON-Mail offers user friendly interfaces for MS Windows 3.x and X-Window.
  - ON-Mail also offers a line-based for script programming.
  - The ON-Mail MTA communication protocols:
    - X.400 -84 and X.400 -88
    - X.435 (pEDI), X.400 for the transfer of EDI messages
    - UUCP Mail
    - DecNet mail-11
    - RFC 822/SMTP internet mail
    - 4 th. quarter 1993:
      - FAX - both send and receive options, and postscript support.
      - P7 access
    - ON-Mail MTA is based on development environment supplied by ISODE Consortium.
    - ON-Mail MTA supports both TCP and X.25 (PSDN), and can run both options simultaneously.
- Additional information can be obtained from:
  - Trude Gomnaes
  - Notis A.S
  - Postboks 1824 Lade, 7002 Trondheim, Norway.
  - X.400: G=trude; S=gomnas; P=notis; A=telemax; C=no
  - Internet: gomnas@notis.telemax.no
  - Tel.: + 47 73 92 12 33
  - Fax: + 47 73 92 25 74

Information from <adm@notis.telemax.no>

### Unified Communication

Unified Communications, Inc. in Minneapolis makes a package called UNS. It is based on any 386/486 or Digital Alpha machine of your choice, runs under SCO UNIX, and supports all of the typical mail systems including SMTP (and variants) SNADS, X.400, cc:Mail, Microsoft Mail, and MHS-based mail systems (Beyond, Higgins, DaVinci, etc.). Fax and Telex in the near future. Multiple protocol stacks and mail systems can be supported simultaneously.

It is based on a superset of X.400 as the intermediate (internal) protocol so that no functionality is lost between mail systems. Any mail feature supported by any of the attached mail systems is supported by the gateway.

Address translation is handled automatically by the gateway according to rules which the administrator defines. System and mail management can be done by any workstation in the network capable of supporting an X.11 X-Windows interface.

X.500 directory services are integrated into the system and can be queried by any attached mail system or user. Where the attached mail system supports directory synchronization with external postoffices, the UNS gateway will comply. Thus global address synchronization is possible. Where the native mail system does not support synchronization, the UNS gateway can import and export ASCII text files with the address information, as well as do automatic name registration.

If you would like further information on UNS, either respond with your mailing address or call me with that information, and I'll be happy to forward some additional information.

Regards,

Lew Palmer  
Unified Communications, Inc.  
2051 Killebrew Drive, Suite 300  
Minneapolis, Minnesota 55425  
(612) 851-1726  
lew@uci.com

Information from Lew Palmer <lew@uci.com>

## HP OpenMail

OpenMail is an X.400'88 standards-based, enterprise-wide information distribution engine that supports store and forward messaging over both X.400 and SMTP. It provides robust and scalable directory, message store and transport services for high fidelity information exchange.

A Clients of Choice architecture is offered whereby Hewlett-Packard and other leading electronic mail clients, such as cc:Mail and MSMail, can directly connect to the OpenMail engine by means of standard APIs in true client/server configurations.

OpenMail runs on the leading Unix platforms, including DEC Ultrix, DG Aviiion, HP-UX, IBM AIX and SUN Solaris (mid'94).

OpenMail is available through a number of direct and value-added channels including Applix, Denkart (Belgium), Hewlett-Packard, JPY (UK), Linkage (Canada), Magirus (Germany), Oki (Japan), Protek (UK) and Uniplex. These companies should be contacted directly on a local basis.

- Full contact details can be obtained from:

Alex Wilson.  
OpenMail Product Manager.  
Hewlett-Packard, Pinewood RG11 3LL, UK  
X.400:C=GB;A=GOLD400;P=HP;ORG=HP;OU1=Pinewood;SN=Wilson;  
G==Alex.  
UnixMail: alexw@hpopd.pwd.hp.com

Information supplied by Andrew Merritt <apm@hpopd.pwd.hp.com>

## ZOOMIT VINES 400 RTS

Description: The ZOOMIT VINES 400 RTS connects Banyan networks to any mainframe, mini-computer network, proprietary LAN, or public access E-Mail network with an X.400 compliant gateway. The VINES 400 RTS runs as a service on a Banyan server and end users anywhere on the Banyan network are provided access to the X.400 gateway. The VINES 400 RTS supports the following message transports: TP.0 (X.25), TP.4 (ethernet, token-ring), TCP/IP (RFC1006) and Asynchronous Protocol Specification (APS). The product is fully integrated with Banyan StreetTalk and STDA.

Pricing: Either server based or user based pricing is available. A 20 server license is US\$10,000 and a 100 user license is US\$6,000.

- Related Products:

ZOOMIT Enterprise Directory Management Service (EDMS) which provides an X.500 compliant database on your VINES server with automatic directory synchronization with the SoftSwitch (DS), Retix (DX) or other protocols. Cost is US\$9,000.

ZOOMIT cc:MAIL to VINES Gateway used X.400 to 'glue' the cc:Mail users on your Novell or Banyan server to your VINES users. Complete directory synchronization is provided along with the capability to provide X.400 services to your cc:Mail users. Cost US\$5,000 plus \$10/user for the first 1000 users and \$2/user for all additional.

ZOOMIT SMTP Dual Stack product adds the TCP/IP (SMTP) protocol stack to our OSI stack to give direct, one point, access to SMTP mail for all your VINES and X.400 users. To the outside world your users can have both X.400 addresses and easy to use SMTP addresses. Automatic UUENCODE/DECODE functions are provided for the transfer of message attachments. Cost US\$1,000.

Information provided by Jackson Shaw <jshaw@zoomit.com>

## MAIL.X

MAIL.X (SINIX) V2.5 (X.400-conformant message handling system)

Brief description

- Product features

MAIL.X is a comprehensive message handling system with a client-server structure. Its modular structure means that it can be implemented in a number of different ways, for example as a server in small LAN based e-mail networks or as the backbone server of a corporate e-mail network.

The main features of MAIL.X are

Message Transfer Agent (MTA) which conforms to the CCITT recommendations X.400 (1988) Message Store conforming to the 1988 standard Open interfaces according to X/Open Client-server architecture Integration with the X.500 Directory (DIR.X) High-performance, central, and distributed administration High portability (SNI and other vendors)

Open gateway concept with a range of gateways to non-X.400 mail systems and telematics services

The MTA together with the associated administration component and the distributed directory service DIR.X for storing all user and routing information forms the core of the MAIL.X system.

The MAIL.X services can be accessed over the following variants:

Stand-alone clients which are nested in standard environments such as WINDOWS or MOTIF Clients that have been integrated into the Siemens Nixdorf office system OCIS Via gateways and customer-specific applications

The following gateways are provided: SNADS/IBM (DISOSS, PROFS, ...) MHS/Novell (DaVinci, OCP, Coordinator, ...) cc:Mail / Lotus MS-Mail / Microsoft Internet-Mail (SMTP, UUCP) Banyan Mail (on request) as well as to the telematic services Fax and telex (teletex on request)

- Conformance to standards

The MTA conforms to the CCITT 1988 recommendations with interworking to the 1984 standard. This means that the profiles EWOS A/311 Public MHS Access, EWOS A/3211 Private MHS Access, EWOS A/3311, A/MH11 Access to Public and Private MHS (1988), US GOSIP V1.0. UK GOSIP MHS Subprofile V3.0 is supported.

- X/Open Interfaces

The X/Open interfaces XMA (message access) and XMS (message store) are provided to allow users to write programs for their own user agents. Gateways can be integrated by means of XMT (message transfer). The directory service is integrated by means of the XDS/XOM interface certified in accordance with X/Open XPG4.

- Highlights:

Distributed administration: Administration functions are made available centrally. These include functions for the administration of the MTAs within the network, routing entries, operation functions and user administration.

Network management: Automatic and central generation of the routing tables for all MTAs. Periodic or manual distribution of the routing tables. Information about the connection table for each MTA (network topology Determining the "deferred delivery strategy" for each MTA. The message can be deleted before delivery if it is deferred by the send MTA. Functions for tracing messages in the individual systems

User management: MAIL.X uses the distributed directory service DIR.X V3.0 for this, which has been tested for X.500 (88) conformance and has passed several interworking tests. The XDS/XOM interface in compliance with X/Open has been awarded the XPG4 certificate. The following functions are available to the MAIL.X user: import and export of data in the ISO format IEC 10021-1 Annex E / ISO2762 or Super format (ISO + SNI labels)

Accounting: The MAIL.X-SV administration component can store accounting data records on non-volatile storage media. For data protection reasons, these data records are stored in an unreadable form. It is also possible to record charges for telematic services

- System platforms :

MX300, MX500 (INTEL)

PC-E (INTEL)

RM400, RM600 (MIPS)

AIX (being developed)

HP-UX (being developed)

Implementation language: C

User interface: German, English Operation: menu-driven

- Menu interface

under WINDOWS:  
OCIS/PC (MAIL.D)  
MAIL.D V1.0 and later  
MAIL.D standalone  
MAIL.D V1.1 and later

under UNIX:  
OCIS/A V1.0  
OCIS/X V1.1

General customer release: 7/94 planned

Published by  
Siemens Nixdorf Informationssysteme AG  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 Munich, Germany

➤ Contact:

Mr. Knvringer / Dept. BU BA NM 12  
Tel. +49 (89) 636-48466  
Fax. 0049-(0)89/63645860  
E-MAIL (X.400)  
C=DE/A=DBP/P=SNI/O=SIEMENS NIXDORF/OU1=MUENCHEN/  
OU2=P4/OU3=D2/OU4=BANM1/GN=RALF/SN=KNOERINGER

Information supplied by  
/G=Ralf/S=Knoeringer/OU4=AP16/OU3=D2/OU2=P4/OU=MUENCHEN  
/O=SIEMENS\_NIXDORF/PRMD=SNI/ADMD=DBP/  
C=DE/@POAM0005.mch.sni.de  
(all this should be on one line)