

AD-A267 143



AGARD-AR-309

AGARD-AR-309

AGARD

ADVISORY GROUP FOR AEROSPACE RESEARCH & DEVELOPMENT

7 RUE ANCELLE 92200 NEUILLY SUR SEINE FRANCE

AGARD RAPPORT CONSULTATIF/ADVISORY REPORT 309

Les Messageries Electroniques des Années 90

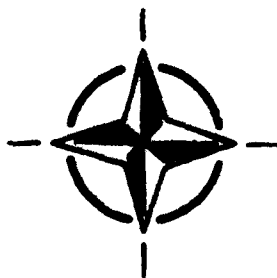
DTIC
ELECTE
JUL 21 1993
S A D

Electronic Messaging for the 90s (Translated from the French)

*Cette publication a été parrainée par le Panel AGARD
de l'Information technique.*

*This publication has been prepared at the
request of the Technical Information Panel of AGARD.*

This document has been approved
for public release and sale; its
distribution is unlimited.



ORGANISATION DU TRAITE DE L'ATLANTIQUE NORD
NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION

Publié mai 1993/published May 1993

Voir couverture de dos pour
diffusion et disponibilité de ce document

AGARD

ADVISORY GROUP FOR AEROSPACE RESEARCH & DEVELOPMENT
7 RUE ANCELLE 92200 NEUILLY SUR SEINE FRANCE

AGARD RAPPORT CONSULTATIF/ADVISORY REPORT 309

Les Messageries Electroniques des Années 90

par

Jean Mourain
8 Villa Guizot
75017 Paris
France

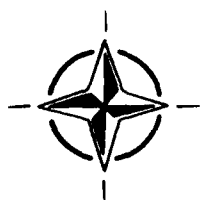
Electronic Messaging for the 90s (Translated from the French)

DTIC QUALITY INSPECTED 3

Cette publication a été parrainée par le Panel AGARD
de l'Information technique.

This publication has been prepared at the
request of the Technical Information Panel of AGARD.

Accession For	
NTIS CRA&I	☒
DTIC TAB	☐
Unannounced	☐
Justification	
By	
Distribution /	
Availability Codes	
Dist	Avail and/or Special
A-1	



Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
North Atlantic Treaty Organisation

93 7 20 014

93-16372



USDX

La Mission de l'AGARD

Conformément aux termes de sa Charte, l'AGARD a pour mission de réunir les personnalités éminentes des pays membres de l'OTAN se consacrant à la science et à la technologie aérospatiales. Les buts poursuivis sont les suivants:

- Recommander des orientations efficaces permettant aux pays membres d'utiliser leurs capacités de recherche et de développement pour le bénéfice de la communauté OTAN;
- Apporter des conseils, des avis et une aide scientifiques et techniques au Comité Militaire de l'Atlantique Nord dans le domaine de la recherche et des réalisation aérospatiales (en particulier en ce qui concerne ses applications militaires);
- Stimuler continûment les progrès des sciences aérospatiales susceptibles de renforcer la défense commune;
- Améliorer la coopération entre pays membres dans le domaine de la recherche et des réalisation aérospatiales;
- Echanger des informations scientifiques et techniques;
- Apporter une aide aux pays membres afin d'accroître leur potentiel scientifique et technique;
- Fournir une assistance scientifique et technique, selon les besoins exprimés, aux autres organismes de l'OTAN et aux pays membres, pour résoudre des problèmes de recherche et de développement se posant dans le domaine aérospatial.

Le Conseil des Délégués Nationaux de l'AGARD constitue la plus haute autorité au sein de cet organisme; il est composé de représentants éminents de chaque pays membre, faisant l'objet d'une nomination officielle. Pour mener à bien sa mission, l'AGARD dispose de Groupes de Travail composés d'experts désignés par les Délégués Nationaux d'un Programme d'Echanges et de Consultants, et d'un Programme d'Etudes en vue d'Applications Aérospatiales. L'AGARD rend compte des résultats de ses travaux aux pays membres et aux Autorités de l'OTAN sous forme de publications dont cet ouvrage est un exemple.

Seules sont admises à participer aux activités de l'AGARD les personnes ayant fait l'objet d'une invitation et jouissant en règle générale de la citoyenneté d'un des pays de l'OTAN.

La texte de cette publication a été directement reproduit
à partir d'un exemplaire fourni par AGARD ou par les auteurs.

Publié mai 1993

Publié sous Copyright © AGARD 1993
Tous droits réservés

ISBN 92-835-2117-X



*Imprimé par Specialised Printing Services Limited
40 Chigwell Lane, Loughton, Essex IG10 3TZ*

The Mission of AGARD

According to its Charter, the mission of AGARD is to bring together the leading personalities of the NATO nations in the fields of science and technology relating to aerospace for the following purposes:

- Recommending effective ways for the member nations to use their research and development capabilities for the common benefit of the NATO community;
- Providing scientific and technical advice and assistance to the Military Committee in the field of aerospace research and development (with particular regard to its military application);
- Continuously stimulating advances in the aerospace sciences relevant to strengthening the common defence posture;
- Improving the co-operation among member nations in aerospace research and development;
- Exchange of scientific and technical information;
- Providing assistance to member nations for the purpose of increasing their scientific and technical potential;
- Rendering scientific and technical assistance, as requested, to other NATO bodies and to member nations in connection with research and development problems in the aerospace field.

The highest authority within AGARD is the National Delegates Board consisting of officially appointed senior representatives from each member nation. The mission of AGARD is carried out through the Panels which are composed of experts appointed by the National Delegates, the Consultant and Exchange Programme and the Aerospace Applications Studies Programme. The results of AGARD work are reported to the member nations and the NATO Authorities through the AGARD series of publications of which this is one.

Participation in AGARD activities is by invitation only and is normally limited to citizens of the NATO nations.

The content of this publication has been reproduced
directly from material supplied by AGARD or the authors.

Published May 1993

Copyright © AGARD 1993
All Rights Reserved

ISBN 92 835-2117-X



*Printed by Specialised Printing Services Limited
40 Chigwell Lane, Loughton, Essex IG10 3TZ*

Préface

La messagerie électronique est devenue un des moyens les plus efficaces de circulation d'information entre des individus ou des systèmes de traitement de l'information, quels que soient ces systèmes, les lieux où ils se trouvent, et les réseaux qui les interconnectent.

Capable de transporter du simple texte, des fichiers binaires, des documents composites combinant textes, tableaux et graphiques, mais aussi de l'image ou du son, la messagerie électronique est un élément de plus en plus important du système d'information d'une organisation, surtout si celle-ci est géographiquement répartie.

La messagerie électronique peut s'appliquer à toute topologie d'organisation, et permet de la même manière la circulation d'information entre organisations.

La messagerie électronique est maintenant le mécanisme de base supportant des applications très stratégiques comme l'EDI, le groupware, et plus généralement les 'Mail enabled applications'.

Grâce à la normalisation intervenue sous le nom de X.400, les messageries sont de plus en plus nombreuses à pouvoir communiquer entre elles, ce qui en accroît encore le champ d'application.

Le Panel AGARD de l'Information technique a organisé une séance d'études sur ce sujet avec comme conférenciers le Dr Bill TUCK de la faculté de l'informatique théorique de l'University College à Londres, au Royaume-Uni, qui a parlé des "Derniers développements dans la livraison électronique des documents" et M. Jean MOURAIN, conseil en informatique à Paris, en France, qui a parlé des "Messageries électroniques des années 1990". Après la réunion il a été proposé aux deux invités de détailler certains aspects de leurs travaux. Le Dr Tuck a contribué au "Programme de recherche en information scientifique et technique" (Rapport consultatif AGARD AR-316, édité au mois de novembre 1992), et il a été proposé à M. Mourain de rédiger ce rapport consultatif, y compris la partie "Recommandations pour l'AGARD".

Il est à noter qu'il s'agit des recommandations personnelles de M. Mourain, et que ces commentaires ne sont pas nécessairement acceptés par l'AGARD. Il est à noter également que les coûts exprimés représentent les coûts prévalant en France au début de l'année 1992; ils ne sont probablement pas valables à d'autres dates et dans d'autres pays.

Le texte original de cette publication a été rédigé en français, mais vu l'importance du sujet l'AGARD a décidé de le faire traduire en anglais et d'éditer ainsi deux textes en un seul volume.

Preface

Electronic messaging has become one of the most effective ways of transmitting information among individuals and data processing systems, regardless of the kinds of system, their location or the networks interconnecting them.

Capable as it is of transmitting not only simple text, binary files, and composite documents combining texts, tables and graphs, but also images and sound, electronic messaging is becoming an element of growing importance in the information systems of organisations, and especially those organizations that are scattered geographically.

Electronic messaging may be applied to any topology within a given organisation, or among different organisations.

It is now the basic medium supporting highly strategic applications like EDI (Electronic Document Interchange), groupware and, more generally, "Mail-enabled applications".

With the set of standards that has now become known as X.400, more and more messaging services are beginning to communicate with each other, which further increases the field of application.

The Technical Information Panel of AGARD held a seminar on this topic in April 1991 to which it invited two speakers, Dr Bill Tuck of the Department of Computer Science of University College, London, United Kingdom, who spoke on "New Developments in Document Delivery", and M. Jean Mourain, a consultant from Paris, France, who spoke on "Electronic Messaging in the 1990s". After the meeting, both speakers were invited to present aspects of their ideas more fully. Dr Tuck contributed to the "Research Agenda for Scientific and Technical Information" (AGARD Advisory Report AR-316, published November 1992), and M. Mourain was asked to write this Advisory Report, including recommendations for AGARD.

It must be noted that the recommendations are M. Mourain's own, and are not necessarily accepted by AGARD. It must also be noted that the costs quoted were those applicable to France in early 1992; they may not be the same in other countries or at future dates.

The original text of this publication was French. But in view of its importance, AGARD decided to translate it into English and publish the two texts in one volume. The French term, "messageries électroniques" has mostly been translated as "electronic messaging" or simply "messaging". It is effectively synonymous with "electronic mail".

Table des Matières

	Page
Préface	iv
Preface	v
Glossaire	viii
Introduction	1
1. DES ESPACES DE CIRCULATION DE L'INFORMATION	1
2. LA CIRCULATION DE L'INFORMATION ELECTRONIQUE INTEGREE	2
2.1 Les composants de l'espace de circulation	2
2.2 Caractéristiques de la circulation de l'information dans cet espace	3
2.2.1 Un peu de topologie	3
2.2.2 Modes de circulation	3
3. LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE	5
3.1 Le principe général de livraison des messages	5
3.2 Messagerie interpersonnelle/interapplicative	6
3.3 Compatibilité des messageries entre elles . X.400	6
4. LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE DANS LE SYSTEME D'INFORMATION	7
4.1 Messagerie interpersonnelle/interapplicative	7
4.2 Applications en mode messagerie	7
4.3 La Messagerie est intégrée au système d'information	8
5. MESSAGERIE ELECTRONIQUE ET OFF-NET (Fax, Telex, Courrier . . .)	8
6. MESSAGERIE ET FORMAT DES DONNEES	9
7. ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIQUE AUJOURD'HUI/DEMAIN	9
8. ARCHITECTURE DE SYSTEMES DE MESSAGERIE	10
9. LES UTILISATEURS	11
10. LES GAINS ASSOCIES A LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE	12
11. LES COUTS ASSOCIES A LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE	12
12. LES RISQUES ASSOCIES A LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE	13
13. DES RECOMMANDATIONS POUR L'AGARD	13
Conclusion	15

Contents

	Page
Préface	iv
Preface	v
Glossary	viii
Introduction	16
1. INFORMATION FLOW ARENAS	16
2. CIRCULATION OF INTEGRATED ELECTRONIC INFORMATION	17
2.1 Flow Arena Components	17
2.2 Characteristics of Information Flow in this Arena	18
2.2.1 A Little Topology	18
2.2.2 Flow Modes	18
3. ELECTRONIC MESSAGING	20
3.1 General Principles of Message Delivery	20
3.2 Interpersonal and Inter-application Messaging	21
3.3 Compatibility between Messaging Systems; X.400	21
4. ELECTRONIC MESSAGING IN INFORMATION SYSTEMS	22
4.1 Interpersonal and Inter-application Messaging	22
4.2 Messaging-enabled Applications	22
4.3 Messaging Integrated into the Information System	23
5. ELECTRONIC MESSAGING AND OFF-NET SYSTEMS (Fax, Telex, Mail)	23
6. MESSAGING AND DATA FORMAT	23
7. TECHNOLOGICAL ENVIRONMENT OF TODAY AND TOMORROW	24
8. MESSAGING SYSTEM ARCHITECTURE	25
9. USERS	26
10. GAINS GENERATED BY ELECTRONIC MESSAGING	26
11. COSTS GENERATED BY ELECTRONIC MESSAGING	27
12. RISKS INHERENT IN ELECTRONIC MESSAGING	27
13. RECOMMENDATIONS FOR AGARD/TIP	28
Conclusions	30

Glossaire/Glossary

ADMD	Administrative Management Domain
AIA	Aerospace Industry Association
ARPANET	US Department of Defense Advanced Research Projects Agency Network
ATLAS400	The X.400 service of TRANSPAC (q.v.)
CALS	Computer-aided Acquisition and Logistics Support
CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique (international telecommunications standards agency)
DISOSS	an IBM mainframe-based electronic mail application
EDI	Electronic Document Interchange (échange de documents informatisés)
EDIFACT	Electronic Document Interchange to Facilitate Administration, Commerce and Transport
IDN	International Data Network (a generic term)
INTERNET	University and research centre network
ISO	International Standards Organisation
LAN	Local Area Network (a generic term) (réseau local à haut débit)
MTA	Message Transfer Agent (a generic term)
ODA	Office Document Architecture
PAD	Packet Assembler/Disassembler
RID	réseau international de données (terme générique)
SGML	Standard Generalised Mark-up Language
TRANSPAC	French PTT's public packet network (réseau à commutation par paquet des PTT Françaises)
WAN	Wide Area Network (a generic term) (réseau distant)

LES MESSAGERIES ELECTRONIQUES DES ANNEES 90

Jean Mourain
8 Villa Guizot
75017 Paris - France

Introduction

L'information sous toutes ses formes a pris en cette fin de vingtième siècle une importance considérable, au niveau des Etats, des administrations, des entreprises, des associations et autres organisations, et des particuliers. Toute une économie de l'information s'est ainsi développée, avec producteurs, distributeurs, consommateurs, fabricants d'équipements etc..

D'énormes moyens ont été déployés, aussi divers que la chaîne même de "traitement de l'information", depuis la production ou l'acquisition de l'information, son stockage, son traitement, sa distribution vers le consommateur au sens large, jusqu'à sa restitution sous une forme exploitable par ce dernier.

Dans cet exposé, nous nous intéresserons principalement à la circulation de l'information. Dans l'Empire Romain, ou l'Europe du 16ème siècle, la vitesse de circulation de l'information a toujours représenté un fondement du pouvoir politique, militaire ou commercial. Là où le temps se comptait en journées, semaines et même mois, on en est aujourd'hui à rechercher parfois des délais de l'ordre de la seconde. Ainsi pour une transmission de données financières entre deux points très éloignés, tels que New York et Tokyo, sans parler des applications de défense stratégique.

Ne perdons pas de vue cependant que la circulation de l'information s'intègre dans une chaîne, dont les maillons ont toujours intérêt à être cohérents et homogènes. Elle n'est en outre qu'un outil au service d'un ensemble d'activités humaines et doit donc se trouver en cohérence avec elles. Il est probable toutefois que la maîtrise de la circulation de l'information engendre à son tour de nouvelles activités, ou une évolution voire la révolution de certaines.

La messagerie électronique est une technique dont on entrevoit maintenant tout le potentiel dans ce contexte de circulation de l'information, à l'échelle d'une entreprise ou du monde entier.

1. DES ESPACES DE CIRCULATION DE L'INFORMATION

Une caractéristique importante de la circulation d'information, et de la chaîne globale de traitement

correspondante, naît de ce que l'information peut ou non être véhiculée indépendamment de son support. Pour une lettre manuscrite acheminée par la poste, cette indépendance support/contenu n'existe pas. Au contraire d'une image de télévision ou d'une communication téléphonique.

En fonction de cette dépendance support/contenu, on peut aisément distinguer trois espaces de circulation de l'information :

- L'espace de circulation de l'information "*dure*", courrier postal, édition, presse, films ou cassettes vidéo, disques, etc. L'information y circule en même temps que son support, donc lentement. Nous ne nous attarderons pas sur les autres caractéristiques qui en résultent.

- L'espace de circulation de l'information "*douce (soft)*"; l'information y circule de manière dématérialisée à travers des infrastructures fixes. On trouve dans cet espace par exemple les réseaux de télégraphe, radio, télévision, ainsi que les réseaux de téléphonie qui offrent constamment de nouveaux services. A l'intérieur de cet espace, la forme et la nature de l'information sont très dépendantes de sa chaîne de traitement qui induit tout un ensemble d'autres caractéristiques : interactivité ou non, persistance ou volatilité, possibilité ou non de retraitement en aval de la production initiale, mais aussi les équipements nécessaires aux différentes étapes de production, de distribution, de stockage et de consommation de l'information. Pensons par exemple à un programme de télévision, produit en studio et diffusé par satellite à des spectateurs équipés d'antennes et de téléviseurs, éventuellement associés à des magnétoscopes.

- L'espace de circulation de l'information "*électronique intégrée*". Combinant des ordinateurs et des réseaux de transmission de données, cet espace permet une très grande continuité le long de la chaîne de traitement de l'information. On peut même imaginer que cette chaîne y est sans fin, grâce au principe essentiel de RETRAITABILITE de l'information : tout consommateur peut à son tour devenir producteur d'information, ou ajouter de la valeur à une information qu'il a acquise. On parle bien sûr ici d'information multimédia, même s'il reste beaucoup de chemin à faire dans ce domaine. D'une manière générale, le travail et donc le coût nécessaires à la mise sous forme

"électronique intégrée" d'une information sont élevés. Si elle sort de son espace naturel de circulation, elle perd en même temps le plus souvent sa RETRAITABILITE.

Ces trois espaces ne sont pas étanches et, résultat des techniques de numérisation du son et de l'image, une part croissante de l'information "soft" transite à un moment ou un autre dans l'espace d'information "intégrée". C'est d'ailleurs la convergence ou la combinaison recherchée de l'informatique et de l'audiovisuel. Dès à présent, des infrastructures de circulation de l'information sont partagées, au niveau de câbles ou de satellites par exemple.

Ces trois espaces pourraient être représentés comme concentriques, le plus au centre correspondant à celui de l'information électronique intégrée, vers lequel les utilisateurs et les technologies convergeraient à plus ou moins long terme. Des passerelles entre ces espaces existent (voir Fig. 1).

En fonction de tout un jeu de motivations et de contraintes, une organisation, un membre d'une organisation ou un particulier va choisir de participer de l'un ou plusieurs de ces espaces de circulation de l'information. Participation qui induit des coûts d'investissement et d'exploitation, des comportements culturels ou des modes de travail, du travail, en contrepartie d'avantages espérés, quantitatifs ou qualitatifs.

On pense aujourd'hui qu'il peut s'agir pour une organisation d'avantages stratégiques, de différentiateurs essentiels à la survie ou au développement dans une compétition impitoyable.

2. LA CIRCULATION DE L'INFORMATION ELECTRONIQUE INTEGREE

Nous nous plaçons donc dans "l'espace de circulation de l'information électronique intégrée". Examinons tout d'abord rapidement les composants de cet espace, puis nous chercherons à caractériser la circulation de l'information dans cet espace.

2.1 Les composants de l'espace de circulation

Les principaux composants de cet espace sont: des ordinateurs, des applications logicielles, des individus interagissant avec ces systèmes, et des réseaux interconnectant ces ordinateurs.

Les ordinateurs sont des systèmes formés classiquement d'unités de traitement, de stockage, d'acquisition et de restitution de l'information, ainsi que des unités d'interface avec les réseaux d'interconnexion. A ce niveau, un ordinateur est vu comme localisé en un point du réseau, même si certains moyens techniques permettent de reporter à distance de l'unité de traitement certaines fonctions périphériques

sans y associer d'intelligence locale. Ainsi des terminaux sans intelligences raccordés à un système central distant de milliers de kilomètres sont à considérer de notre point de vue comme éléments du système central.

Les unités d'acquisition de l'information électronique permettent l'entrée dans cet espace d'informations qui n'y préexistaient pas. Tel un scanner capable de numériser une image sur papier, ou un échantillonneur de son. Dans de nombreux cas, cette acquisition est elle-même l'étape finale d'une chaîne "multimédia" complexe qui prend son origine dans les espaces de l'information "dure" ou "douce".

Les unités de restitution permettent essentiellement une présentation de l'information compatible avec les capacités sensorielles d'utilisateurs humains. Les limitations technologiques font qu'elles ne restituent souvent qu'une "vue" partielle de l'information disponible. Ces unités combinent fréquemment des options d'interactivité (pour pointer, dessiner, désigner, annoter etc.). L'ergonomie est ici un critère clé, jamais suffisante.

On aimerait des unités de stockage qu'elles offrent des capacités illimitées, de grandes performances d'accès, et une grande permanence de l'information dans le temps, à des coûts abordables. Les technologies progressent dans toutes ces directions là aussi dans une approche multimédia.

Les unités de traitement manipulent, quant à elles, l'information selon les instructions des programmes, et y apportent la valeur ajoutée convenue tout en accroissant les possibilités des autres unités (un programme peut par exemple inclure un algorithme de recherche dans des données qui amplifie les performances intrinsèques d'une unité de stockage).

Les éléments d'interface avec les réseaux assurent le mariage entre les technologies informatiques et celles des télécommunications, toutes deux en migration vers un "tout numérique intégré". Le réseau sert ici à faire circuler l'information entre les systèmes, ce qui revient aussi à la faire circuler entre les utilisateurs de ces systèmes, mais nous y reviendrons.

On peut imaginer de spécialiser des systèmes, certains ne comportant que des unités de traitement et de stockage, d'autres des unités de traitement et de restitution. Plus la spécialisation est importante, plus la sollicitation du réseau d'interconnexion est forte, et donc la nécessité de disposer de réseaux à très hauts débits, et des interfaces ordinateurs/réseaux correspondants. De telles spécialisations sont souhaitables pour de multiples raisons: technologiques, économiques et opérationnelles. Elles évoluent dans le temps avec les besoins et les contraintes. Il est, par exemple, classique aujourd'hui de centraliser certaines données et donc de spécialiser certains "serveurs de données".

Mais il est important de noter qu'au delà de ces spécialisations, la plupart des systèmes communiquant dans cet espace intégré établissent entre eux des relations tendant vers une certaine égalité. La relation "maître-esclave" qui a prévalu lors des premières démarches de distribution de l'informatique a fait place à celle de "client/serveur", un client pouvant fort bien devenir lui-même serveur à une étape quelconque du processus. Cette horizontalisation de l'espace "électronique intégré" est cependant très théorique. Ce qui pourrait apparaître comme un univers global ou tout le monde partagerait les mêmes ressources et les mêmes données est en fait parcellisé en domaines relativement étanches les uns par rapport aux autres. Les raisons en sont là encore multiples : technologiques, économiques, culturelles. En fait l'information a plus que jamais une valeur stratégique, et son partage total utopique s'il y a vive concurrence. Seules des communautés sans but lucratif, comme celle des universités du monde entier, savent tendre vers une large ouverture.

Reste que ces systèmes, aussi puissants et bien connectés soient-ils, ne sont là que pour servir des organisations humaines et des individus, et accroître leurs possibilités, pour la conception, la production et la commercialisation de biens matériels ou immatériels, et de services, marchands ou non, couvrant à terme toutes les activités humaines, y compris la vie politique, les loisirs et l'art.

Pour la plupart, ces systèmes sont ainsi utilisés directement par des individus, ce qui impose des interfaces homme/machine appropriés (on retrouve l'ergonomie), mais aussi des rythmes compatibles avec cette coopération homme/machine.

On sait l'importance du gain de performances des systèmes informatiques, et à plus forte raison l'accroissement de leur rapport performance/prix au cours des trois dernières décennies. Comme l'a souligné le Dr Tuck dans son exposé à l'AGARD/TIP (Glasgow, Avril 1991), ces gains sont encore bien limités dans le domaine des réseaux. Une meilleure cohérence est certainement l'objectif de cette décennie, qui voit d'ailleurs se construire nombre de partenariats dans ce sens, entre constructeurs d'ordinateurs, constructeurs d'équipements de télécommunications et exploitants de réseaux.

2.2 Caractéristiques de la circulation de l'information dans cet espace

2.2.1 Un peu de topologie

Revenons donc à la circulation de l'information proprement dite, qui est, nous l'avons dit, un objectif essentiel pour les utilisateurs, ou les organisations auxquelles ils appartiennent, et dans certains cas, une nécessité pour les systèmes eux-mêmes.

L'espace de circulation est organisé en domaines. Un domaine est formé d'un ensemble de systèmes communiquant entre eux directement ou indirectement. Soit par exemple un domaine comportant trois systèmes, A, B et C, ils peuvent être connectés pour former un triangle et chacun d'eux communique avec les deux autres; mais ils peuvent aussi former une simple ligne ABC, A ne communiquant alors avec C que par l'intermédiaire de B. Toutes les topologies de domaines sont ici envisageables. Les domaines peuvent être disjoints ou présenter des recouvrements. Un système peut ainsi appartenir à plusieurs domaines. En général, un domaine correspond à un niveau de responsabilité, en particulier pour l'administration du réseau.

La circulation de l'information se fait à l'intérieur d'un domaine ou entre domaines. Là encore, toutes les variantes sont envisageables quant à l'établissement des liens entre deux domaines. Il est assez simple cependant de choisir un système d'un domaine pour servir de passerelle d'accès unique vers un autre domaine (voir Fig. 2).

La dimension d'un domaine est très variable: quelques bureaux d'un étage d'immeuble, ou une région du monde peuvent former un domaine. Bien sûr les technologies d'interconnexion varient selon l'étendue du domaine: on parle ici de Réseau local et de Réseau distant.

2.2.2 Modes de circulation

On a dit que le réseau, en particulier le réseau distant, offre des performances bien inférieures à celles des ordinateurs eux-mêmes. Ses défauts sont essentiellement une vitesse réduite (dans la pratique, au mieux quelques milliers de caractères à la seconde) et une qualité insuffisante (il y a des erreurs de transmission, voire des coupures de connexion). Il est donc nécessaire d'organiser le transport des données en fonction de cette contrainte.

Deux facteurs viennent immédiatement à l'esprit: le volume des données à transporter et le séquençement des opérations traitement/transport.

Si un traitement nécessite une information détenue par un système éloigné, il ne peut se poursuivre qu'après avoir demandé et obtenu cette information. C'est le cas le plus contraignant, car le goulot d'étranglement du réseau y est très évident. On parle ici de mode transactionnel que l'on réserve en général à des volumes faibles, souvent sous la forme requête/réponse. Exemple bien connu de mode transactionnel, la relation entre un distributeur de billets de banque et le système central de la banque. Dans ce mode bien sûr, système appelant et système appelé doivent être disponibles en même temps et être directement raccordés (on peut imaginer des systèmes encore plus complexes où la requête sera propagée à travers toute

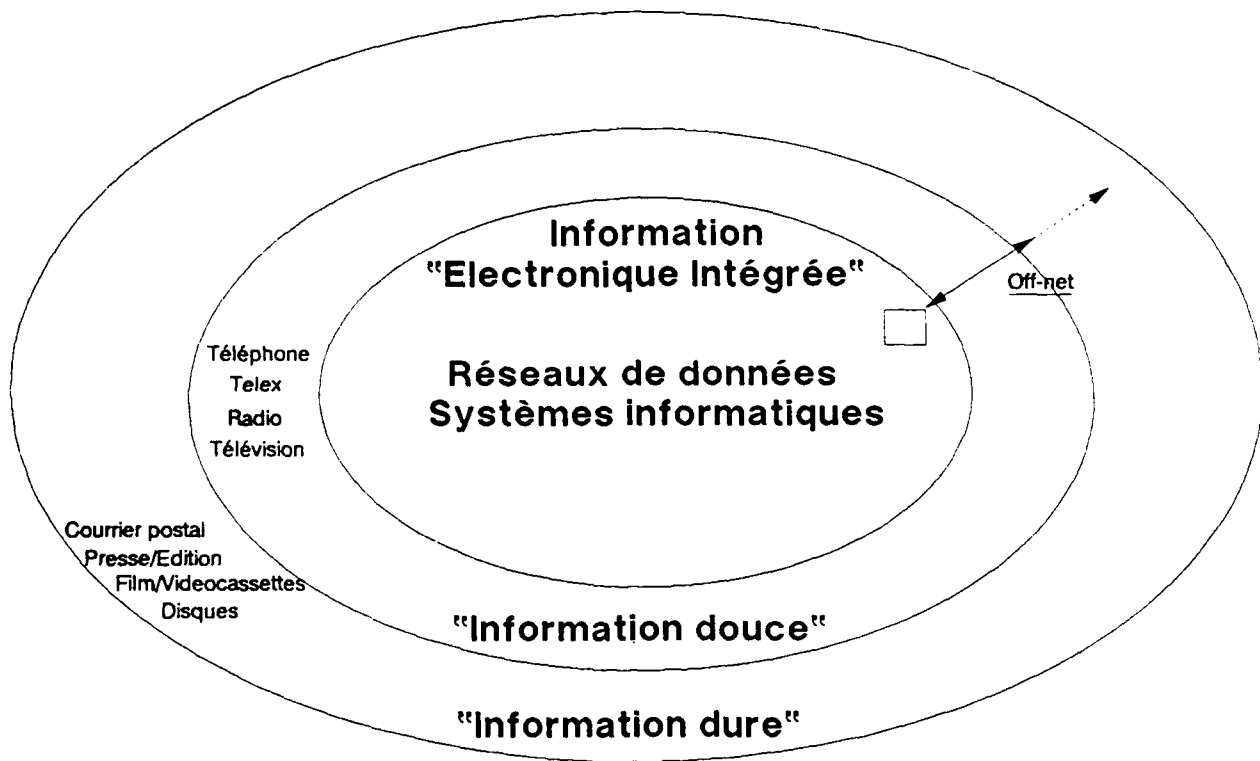


Figure 1

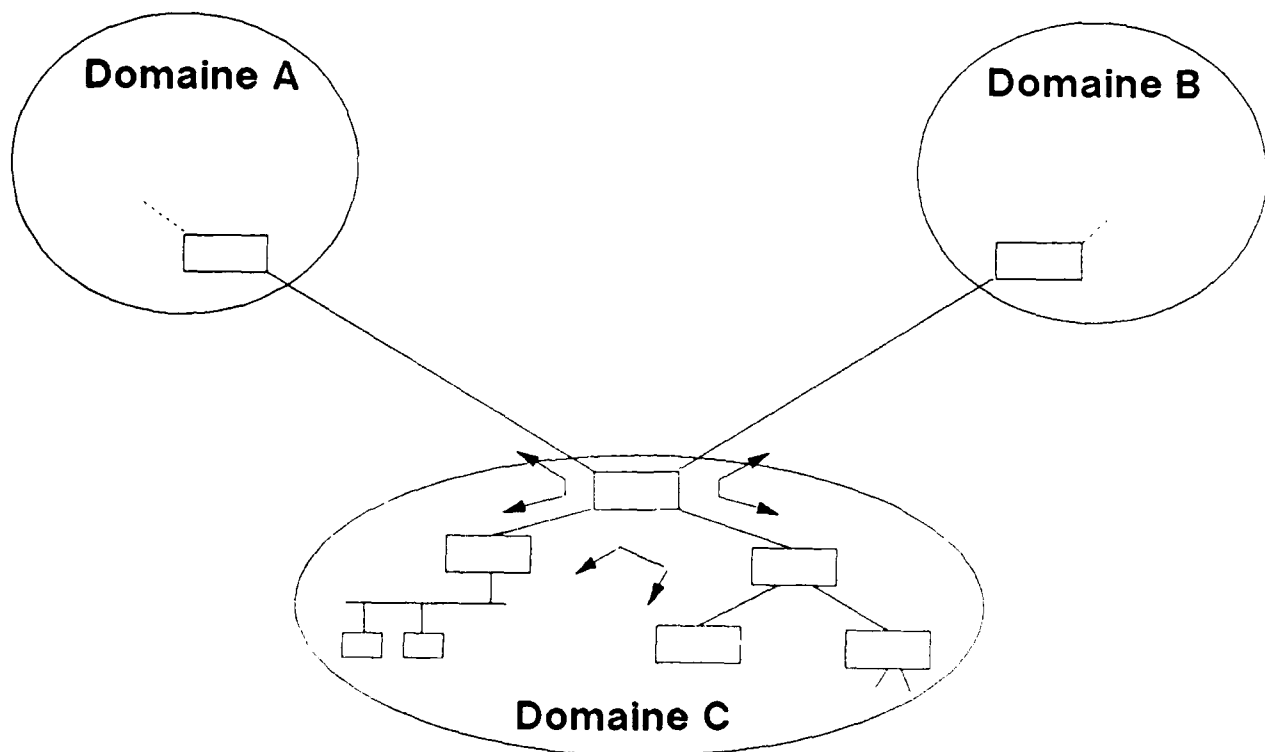


Figure 2

une chaîne de systèmes qui devront donc être tous "synchronisés"). Puissance de traitement de chaque système et bande passante du réseau doivent être adaptés au nombre et à la complexité des transactions à traiter par unité de temps. Il est encore difficile de concevoir de tels systèmes appliqués au multimédia, ils traitent encore principalement des données numériques.

Pour des fichiers très volumineux, par exemple 100 millions de caractères, à transporter entre deux pays, on choisit un mécanisme très spécialisé de "Transfert de fichiers". D'une part il optimise le transfert lui-même et la présentation des données au système destinataire. D'autre part, il sait reprendre un transfert interrompu sur une erreur ou une coupure de connexion. La contrainte d'une connexion directe et d'une synchronisation entre les deux systèmes est évidente. Synchronisation qui a deux conséquences : les deux systèmes doivent disposer d'un logiciel de communication compatible. Le temps de transfert est imposé par le réseau et le système le plus faible des deux.

A mi-chemin entre ces deux modes, il a été imaginé un mécanisme intermédiaire, dit de "Store & Forward" qui vise les objectifs suivants :

- Les volumes à transporter sont faibles ou moyens, de quelques centaines à quelques centaines de milliers de caractères.

- Le système émetteur et le système destinataire ne sont pas forcément en communication permanente et directe. La mise en connexion peut être faite périodiquement ou à la demande, et elle peut se faire par des systèmes intermédiaires jouant le rôle de relais. L'information peut alors suivre des chemins assez complexes.

- Le long d'un chemin, la performance des systèmes peut être variable. Bien sûr la fluidité de bout en bout dépendra des maillons les plus faibles. Ils peuvent ne pas être critiques.

- Il n'est pas fait d'hypothèse stricte sur le temps d'acheminement. Des variations de quelques minutes ou même de quelques heures seraient souvent acceptables.

- Doit être absolument garantie l'intégrité des données transportées le long du chemin. L'émetteur doit être informé de l'impossibilité de délivrer l'information.

- Le mécanisme doit permettre de transporter tout type de donnée électronique, tout en facilitant prise en charge et restitution dans l'espace de circulation de l'information électronique intégrée, et si possible hors de cet espace.

- Des mécanismes de sécurisation du transport doivent être disponibles.

Ces différentes caractéristiques correspondent au système dit de "Messagerie électronique", généralisation, au cours des années 80, de systèmes beaucoup plus fermés qu'offraient certains ordinateurs dès les années 60. Cette messagerie électronique a fait l'objet d'importants travaux de normalisation, dont le résultat est à la fois une meilleure conceptualisation du procédé et une généralisation des mécanismes et de leur mise en oeuvre.

3. LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE

3.1 Le principe général de livraison des messages

La Messagerie Electronique permet donc le transport de données quelconques dans le mode "Store & Forward".

Le principe de base consiste à placer la donnée à transporter (texte, image, document composite, feuille de calcul, logiciel etc.) dans une enveloppe électronique, et à remettre l'ensemble au système de routage des messages ainsi constitués.

L'enveloppe contient l'adresse du destinataire et de l'expéditeur, et quelques informations complémentaires fixant les règles de la remise au destinataire : par exemple, la demande d'un avis de réception, ou l'urgence du message. Ces options généralisent ce que le service postal offre pour le courrier.

Le chemin suivi par le message est indifférent à l'émetteur, et sa durée peut varier dans des proportions importantes, justement à cause du mécanisme de "Store & Forward". En effet, il n'est pas fait l'hypothèse de pouvoir établir une connexion directe entre émetteur et destinataire, ni même que le destinataire soit en mesure de recevoir le message à l'instant même où le système veut le lui délivrer. La livraison se fait ainsi à travers un ou plusieurs noeuds de routage, qui stockent le message jusqu'à pouvoir le relayer jusqu'au noeud suivant et ainsi de suite.

Le destinataire peut ne pas être connecté en permanence au dernier noeud du chemin. Certains systèmes prévoient alors que le destinataire doit prendre l'initiative de se connecter pour prendre livraison des messages qui lui sont destinés. Un peu à la manière de l'usager qui relève sa boîte postale. Bien sûr dans le cas de la messagerie, il est envisageable de le faire plusieurs fois par jour, voire toutes les cinq minutes. Tout est une question de disponibilité du système destinataire, de coût des communications ou tout simplement de la possibilité de traiter les messages. Certains appellent ce mécanisme "Store & Retrieve".

Si le délai de livraison d'un message n'est pas garanti par ces mécanismes, au moins est garantie l'intégrité du message livré. Ceci par des protocoles de communications appropriés entre noeuds de routage et aux extrémités du trajet entre le noeud de routage et

l'utilisateur. Ces protocoles ont fait l'objet d'améliorations successives et leur fiabilité est reconnue. En bref, un noeud n'accepte un message qu'après l'avoir reçu complètement et stocké de manière sûre sur sa mémoire de masse. Les systèmes les plus complets savent notifier à l'expéditeur l'impossibilité de remettre le message à son destinataire (avis de non remise).

S'il a été demandé sur l'enveloppe du message initial, l'avis de réception est réémis vers l'expéditeur dès que la livraison a eu lieu au destinataire. Il comporte la date et l'heure précises, en notation internationale. On peut imaginer de réémettre un autre avis quand le destinataire ouvre l'enveloppe du message et en prend connaissance. C'est l'avis de lecture. Ces différents avis sont eux-mêmes des messages et suivent en sens inverse le chemin du message initial. Chemin qui, dans le détail, peut comporter des variantes, si les noeuds de routage ne traitent pas tous les flux symétriquement.

3.2 Messagerie interpersonnelle / interapplicative

Parlant d'expéditeur et de destinataire de message, on amalgame en fait systèmes et individus les utilisant. La messagerie est clairement un mécanisme entre systèmes. Dans sa mise en oeuvre la plus simple pourtant, toutes les actions d'émission et éventuellement de réception sont explicitement déclenchées par un utilisateur. De même que la préparation du message émis et le traitement du message reçu. Ce qui induit la notion de messagerie INTERPERSONNELLE (les systèmes impliqués sont ignorés). La messagerie est alors un outil de communication très efficace entre des personnes dont on n'attend pas qu'elles soient disponibles au même instant pour échanger une information, comme au téléphone. Dans un environnement international, cet asynchronisme est particulièrement utile (décalage horaire, difficultés linguistiques). S'il enlève une part de spontanéité, il permet en revanche de prendre le temps de réfléchir à une question et de formuler une réponse. La messagerie permet en outre de garder une trace des échanges, et donc de constituer des dossiers électroniques très précis.

Il est bien sûr concevable d'automatiser la manipulation de messages, par des applications appropriées. Par exemple le tri des messages reçus selon l'intérêt et l'urgence. Avec mise à la "poubelle" du courrier inutile. On peut même aller plus loin et utiliser la messagerie directement entre des applications qui émettent et reçoivent des messages et les traitent de manière automatique. On dit alors qu'il s'agit de messagerie INTERAPPLICATIVE. Nous reviendrons sur cette distinction et la généralisation qui peut en résulter.

3.3 Compatibilité des messageries entre elles . X.400

Jusqu'à ces dernières années, les systèmes de

messagerie électronique étaient très divers et généralement incompatibles entre eux. Ils émanaient de constructeurs d'ordinateurs ou d'éditeurs de logiciels qui avaient tous choisi leur propre manière de définir une enveloppe, une adresse, un contenu, un protocole entre noeuds de routage, etc..

Ces systèmes "propriétaires" sont en train de migrer rapidement vers une norme internationale publiée à la fois par le CCITT et l'ISO. Connue sous l'appellation de recommandations X.400, cette norme permet maintenant de mettre en oeuvre des messageries électroniques très ouvertes, tendant vers l'universalité : tout le monde devrait pouvoir envoyer un message à tout le monde, dans cet espace de circulation de l'information électronique intégrée.

Cette convergence se fait de deux manières : les nouveaux systèmes sont très clairement fondés sur la norme, on les dits "NATIFS X.400"; les anciens systèmes ont été complétés de "PASSERELLES X.400" qui leur permettent d'échanger des messages avec les systèmes natifs. A noter ici qu'X.400 représente en général un sur-ensemble de ce que fait un système propriétaire. Il y a donc presque toujours une dégradation des services lors du passage d'un message dans une passerelle vers le système propriétaire.

Un élément important de cette convergence est le plan d'adressage X.400, qui permet de désigner tous les participants d'un réseau de messagerie de manière non ambiguë : individus et applications.

Une adresse X.400 comporte un certain nombre d'attributs précisant l'organisation à laquelle l'utilisateur appartient, ainsi que ses nom et prénom. Ceci est un exemple d'adresse X.400 :

```
COUNTRY=US / ADMD=AT&T / PRMD=BOEING /
ORG=NETWORK_SERVICES/
ORG_UNIT=SEATTLE / SURNAME=SMITH
```

Dans la pratique, les mots clés peuvent être abrégés. On reproche cependant souvent à une adresse X.400 d'être longue et difficile à mémoriser. Pour simplifier, on peut utiliser un système d'alias permettant à un utilisateur de désigner ses correspondants par un nom de code, traduit automatiquement en adresse proprement dite. Ont aussi été définis des annuaires électroniques capables de compléter une adresse à partir de quelques données. Il y a en outre un certain nombre de propositions pour mettre en oeuvre des plans d'adressage simplifiés. Sans entrer dans le détail de ce débat, il est intéressant de noter que ce plan d'adressage reflète encore la position dominante des Administrations nationales des Télécommunications (les P.T.T.) dans chaque pays au début des années 80, position qui évolue avec la déréglementation constatée un peu partout. Ce plan d'adressage exprime une forte hiérarchisation par pays, qui convient relativement mal aux structures transnationales, dans la réalité de plus en plus nombreuses.

Il est intéressant de noter enfin que la norme X.400 a déjà prévu une grande variété de contenu des messages. Il peut s'agir de simple texte, de fichier binaire comme un logiciel exécutable, de graphique, de données alphanumériques structurées, mais aussi de voix et même d'image.

La norme X.400 s'impose progressivement, mais n'empêche pas la naissance de produits destinés à la contrer. Cela est vrai dans presque tous les secteurs d'activité où la normalisation intervient. Finalement, les systèmes en concurrence s'enrichissent mutuellement. Cela complique cependant les choix à un instant donné, et hypothèque leur stabilité.

Nous nous en tenons quant à nous à la prépondérance de la norme, mais ne rejetons pas l'idée de passerelles entre des domaines incompatibles, car, au delà des principes, c'est bien la communication qui doit être facilitée.

La multiplication des passerelles induit bien sûr une complexification des systèmes, prix à payer pour interconnecter des domaines entre eux, car bien souvent l'inertie au changement est encore plus forte à l'intérieur de domaines où individus, systèmes, méthodes et applications sont quasiment invariants sur de longues années.

4. LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE DANS LE SYSTEME D'INFORMATION

4.1 Messagerie interpersonnelle / interapplicative

Comme nous l'avons dit plus haut, la messagerie électronique va s'appliquer de deux manières complémentaires et assurer la communication d'une part entre des individus, d'autre part entre des applications.

Sur le plan technique, cette distinction est de moins en moins valable, car même pour un simple échange interpersonnel, l'utilisateur d'un micro-ordinateur va faire appel à son traitement de texte favori puis activer un mécanisme de "mise sous enveloppe" du message, qui en fin de compte déclenchera indirectement l'envoi du message. En réception, les mécanismes sont analogues : la prise en charge du message est le plus souvent automatique, et l'ouverture de l'enveloppe est assurée par une application qui déclenchera à son tour d'autres applications pour, par exemple, visualiser les documents composites trouvés dans l'enveloppe. N'est-ce donc pas finalement une application qui envoie un message à une autre application distante ?

Sur le plan fonctionnel, cette distinction apparaît encore moins utile. Qu'importe en général qu'une question fasse l'objet d'une réponse par un automate ou par une personne, voire par une coopération entre les deux ?

4.2 Applications en mode messagerie

Mais ce constat est en fait très important, car il permet de déboucher sur toute une famille de nouvelles applications, que nous appellerons "applications en mode messagerie" (mail enabled applications). Elles peuvent couvrir pratiquement tous les secteurs d'une entreprise, d'une organisation, et à plus forte raison les relations entre organisations. Citons en quelques unes :

- L'échange de données informatisé (EDI) qui facilite les relations commerciales et administratives entre partenaires commerciaux ou entre administrations et administrés (douanes, taxes, santé etc.). Il est un des facteurs d'amélioration de la qualité du service au client et contribue à atteindre le "juste à temps".

- La conception parallélisée : il s'agit de faire travailler à la conception d'un même équipement des équipes distantes et ce faisant de bénéficier des compétences de chacune en parallèle, avec les interactions et le pilotage voulus. C'est un facteur essentiel d'amélioration de la qualité et du délai de mise sur le marché du produit.

A propos de ces deux domaines d'application, des initiatives importantes ont été prises par le Département de la Défense des Etats-Unis et les associations de fournisseurs de l'armement et de l'aérospatial (CALS, projets concertés de l'AIA). Elles commencent à s'étendre à l'Europe.

- La rédaction d'un même document par des groupes distants : par exemple pour des propositions commerciales complexes émanant d'un consortium, ou même de plusieurs filiales d'un groupe. Plus généralement, ce peut être toute la coordination d'un groupe de travail et de ses méthodes de travail (gestion du temps, des salles de réunion, des documents etc.) dans le cadre général d'une application dite de "groupware".

- La téléconférence en mode messagerie, qui consiste pour plusieurs personnes à tenir une réunion à distance et en mode désynchronisé sur un thème convenu, avec de nombreuses autres facilités comme celle de rejoindre la réunion en cours de route, ou de procéder à un vote.

- La télédistribution de logiciels ou de nouvelles versions de logiciels,

- La distribution ou la concentration d'informations, de manière non programmée ou selon des calendriers convenus (en tenant compte d'un délai de livraison raisonnable); par exemple des agendas ou des comptes-rendus de réunion, des rapports d'activités en fin de journée, de semaine ou de mois (informations comptables, commerciales ...). Ce type d'applications peut se décliner à l'infini dans toute organisation répartie sur plusieurs sites, ou dont certains membres travaillent à distance (représentants de commerce, inspecteurs d'assurances, suivi de chantiers, inspecteurs de qualité, enquêteurs de prix...).

- L'accès à des bases de données distantes en mode "demande par message électronique" et/ou "réponse par message électronique".

- On a même constaté que dans le cadre d'une fusion-acquisition, la messagerie était un des premiers moyens de faire travailler entre elles des équipes aux cultures différentes, et de lier entre elles des applications très incompatibles, résultat de l'histoire antérieure de l'acquéreur et de la nouvelle filiale.

En fait, il n'y a pratiquement pas de limite à l'imagination, à la condition essentielle de bien intégrer la contrainte de temps dans le processus. Si l'instantanéité doit être garantie, le mode messagerie n'est pas envisageable.

On peut concevoir des applications en mode messagerie totalement automatisées. Mais on appréciera souvent de pouvoir faire intervenir à un moment ou l'autre du processus un utilisateur humain, ne serait-ce que pour pouvoir traiter les cas exceptionnels qu'un système automatisé ne peut pas toujours régler par lui-même. On fait pour cela suivre un message d'une boîte aux lettres d'une application vers celle d'un individu ou inversement.

4.3 La Messagerie est intégrée au système d'information

Une conséquence directe de ces thèmes est que la messagerie électronique ne peut pas se mettre en oeuvre indépendamment du système d'information d'une organisation. Elle en est un composant important, une sorte de liant entre nombre d'applications à l'intérieur de l'organisation ou dans ses relations avec d'autres organisations.

Dans la pratique, cela revient à dire que la messagerie peut rarement seule justifier une infrastructure lourde, mais qu'elle doit être prévue dans l'architecture globale du système d'information, le plus souvent avec un surcoût spécifique faible sur lequel nous reviendrons.

5. MESSAGERIE ELECTRONIQUE ET OFF-NET (Fax, Telex, Courrier ...)

Il serait utopique d'imaginer que toutes les organisations et tous les membres d'une organisation avancent aux mêmes rythmes, et rejoignent simultanément l'espace de communication électronique intégrée. La messagerie électronique universelle est un objectif à long terme, sans doute jamais atteint parfaitement. La télécopie est à ce titre à la fois un concurrent potentiel, un complément naturel et une incitation à une messagerie intégrée.

Concurrent, car en raison de sa simplicité de mise en oeuvre (qui n'a pas une ligne téléphonique?), la télécopie s'est généralisée très vite, et atteint

maintenant les particuliers à leur domicile. Elle a entraîné une accélération considérable des échanges d'information à courte comme à très longue distance, offrant même une bonne interactivité par l'annotation manuscrite de documents reçus puis retransmis. Ce succès amène des coûts d'équipements très bas, et fait passer au second plan les coûts de communication. Un obstacle majeur reste cependant la difficulté de retraiter automatiquement l'information reçue par télécopie, et de manipuler des quantités importantes de télécopies entrantes et sortantes : on en revient à traiter du papier, et le travail de bureau au sens large en est très alourdi..

Complément, car toute une population n'appartenant pas à l'espace intégré va pouvoir être jointe par télécopie. Il est aujourd'hui banal d'équiper un micro-ordinateur d'une carte de télécopie. Un groupe d'utilisateurs sur un réseau local peut même partager une telle ressource. Pour un réseau important de messagerie, on peut mettre en oeuvre une passerelle de télécopie. Il est donc facile de faire émettre un message électronique vers un destinataire équipé d'un télécopieur. La réception pose en revanche quelques problèmes, car il s'agit d'une image, ce qui nécessite la chaîne de traitement et de restitution correspondante dans l'environnement de messagerie. On note aussi la difficulté de détermination du destinataire précis si le numéro de Fax est celui d'un groupe. Un membre du groupe doit alors jouer le rôle de "facteur" et traiter les télécopies reçues pour les faire suivre vers leurs destinataires.

Incitation, car après avoir goûté aux avantages de la télécopie, et avoir mesuré ses inconvénients, on voit l'intérêt d'une meilleure intégration, telle que peut l'apporter une messagerie électronique avec systèmes graphiques et logiciels adaptés.

Le cas du Telex est à la fois analogue et plus facile à intégrer, car le réseau Telex est à très basse vitesse et ne véhicule qu'un jeu de caractères très simple. C'est un complément indispensable au système de messagerie.

Le problème du courrier postal est relativement facile à intégrer dans une messagerie électronique quand il s'agit d'envoyer un courrier - il suffit théoriquement d'une imprimante- mais il est bien plus difficile dans le sens inverse. Intégrer le courrier arrivé revient un peu au problème de télécopie entrante. C'est une image avec la puissance de traitement, de stockage et de restitution que cela implique. La réduire à un texte par reconnaissance optique peut être difficile ou réducteur. Des solutions sophistiquées existent pour ceux qui le souhaitent.

A noter ici que la messagerie électronique peut faciliter et raccourcir l'acheminement postal. On fait imprimer le courrier le plus près possible de sa destination, l'essentiel du trajet étant ainsi parcouru sous forme électronique. Des services Postaux publics ou privés développent d'ailleurs cette approche, par exemple au Canada ou en Norvège..

Ajoutons ici que les messages Telex et à plus forte raison les courriers postaux sont souvent juridiquement plus forts que des messages électroniques et même des télécopies (même si de nombreuses juridictions ont progressé récemment). On se trouve ainsi parfois obligé de doubler certains messages de leur copie Télex ou papier. Une bonne intégration allège cette contrainte.

Globalement, il serait limitatif d'isoler un système de messagerie électronique des utilisateurs ne disposant que de télécopieurs, télex ou même courrier postal. Une ouverture "off-net" du réseau de messagerie est indispensable. Il existe d'ailleurs des offreurs de services dans ce sens.

6. MESSAGERIE ET FORMAT DES DONNEES

En parlant de circulation des messages, on traite surtout de leur enveloppe. Leur contenu peut poser toute une série d'autres problèmes, qui ne seront pas détaillés ici. Le plus évident découle de la variété des applications qui peuvent servir à créer l'information mise dans l'enveloppe, et donc de la difficulté potentielle à reconnaître un contenu pour l'application qui ouvre l'enveloppe.

Naturellement, s'il s'agit d'un texte très élémentaire, c'est très simple. Mais dès que l'on introduit des documents structurés ou des présentations graphiques, l'incompréhension peut être totale.

A l'intérieur d'une petite organisation, on peut vraisemblablement imposer à tous les utilisateurs des applications identiques ou au moins compatibles. Ce n'est pas le cas à une échelle plus grande, et à plus forte raison entre des organisations différentes.

Il est donc fait tout un travail de normalisation pour définir des formats de documents structurés, qu'il s'agisse de bureautique ou de gestion. Les normes s'appellent entre autres: ODA (Office Document Architecture), SGML (Standard Generalized Mark up Language), EDIFACT (Electronic Document Interchange to Facilitate Administration, Commerce & Transport). Leur stabilité n'est pas totale, et peu nombreux sont encore les outils qui les acceptent. Mais le mouvement s'accélère.

Des éditeurs de logiciels cherchent aussi à mettre sur le marché des solutions propriétaires. L'une des plus avancées s'organise autour de PostScript, norme de fait dans le monde de la PAO (publication assistée par ordinateur)

En attendant mieux, il faut au moins disposer des mécanismes de conversion correspondant aux quelques cas les plus fréquents, par exemple certains traitement de texte pour micro-ordinateur. A défaut on appauvrit systématiquement les documents échangés pour les rendre compréhensibles par tous les interlocuteurs.

Cette difficulté sera encore plus importante pour des applications multimédia intégrant texte, son et image. Il sera intéressant ici de voir évoluer les produits résultant d'associations très ambitieuses entre Japonais et Américains dans ce domaine. Les méthodes de développement de logiciel dites 'orientées objet' et les interfaces utilisateurs graphiques sont ici d'un très grand potentiel.

7. ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIQUE AUJOURD'HUI / DEMAIN

Dans la mesure où le service de messagerie est finalement intégré au système d'information, les technologies envisageables sont aussi diverses que celles utilisées pour le reste de l'architecture des systèmes de traitement eux-mêmes, sauf bien sûr pour les interfaces vers les réseaux s'ils n'existent pas déjà. Il se dégage cependant un "Etat de l'art", largement influencé par les normes internationales, ce qui permet d'anticiper sur quelques années.

Sur le plan informatique, cet "Etat de l'Art" se structure autour de la notion de serveur et de station de travail. De même que l'on a des serveurs de traitement, des serveurs de fichiers ou des serveurs de bases de données, on aura des SERVEURS DE MESSAGERIE souvent associés à des SERVEURS D'ANNUAIRES.

Les clients de ces serveurs sont des systèmes applicatifs quelconques, dans beaucoup de cas des stations de travail d'utilisateurs. La version simplifiée d'une telle station de travail est le micro-ordinateur (P.C.). Il évolue progressivement vers la station multimédia réellement nécessaire pour manipuler tous les contenus dont nous avons parlé (image d'un document papier, copie d'un Fax, bientôt voix, plus tard image animée etc.). Un autre mouvement se dessine à partir de stations de travail haut de gamme dont les prix baissent régulièrement. Il faut aussi tenir compte des ordinateurs portables dont le nombre croît rapidement.

L'interconnexion entre stations et serveurs de messagerie met en jeu des réseaux locaux à haut débit (LAN) ou des réseaux distants (WAN). Dans le cas de réseaux locaux, les protocoles de communication entre applications sur stations et applications sur serveurs sont souvent "propriétaires" et liés à la fois à la technologie du réseau local et à l'application de messagerie. Beaucoup de systèmes utilisent le mécanisme de serveur de fichiers : le serveur écrit les messages dans des fichiers lus par les stations et inversement. Les plus modernes utilisent une vraie relation "client/serveur". Au total le nombre de produits disponibles est considérable. Il est important de choisir ceux qui se rapprochent de X.400 au moins au niveau de l'adressage et des formats de messages. De nouveaux produits arrivent qui mettent en oeuvre le protocole normalisé P7. Ce sera intéressant d'en suivre le développement. Dans la plupart des cas, la migration vers P7 pourra se faire sans incidence sur le matériel.

L'interconnexion des SERVEURS de messagerie entre eux se fait en général à travers des réseaux étendus. Les performances de ces derniers sont encore loin d'offrir de larges bandes passantes à des prix abordables. C'est une contrainte très importante quand on dimensionne un système de messagerie. Elle a une conséquence directe sur les délais d'acheminement des messages, et en particulier des longs messages.

Il est très courant d'utiliser des réseaux X.25, surtout si l'on choisit la norme de messagerie X.400, et en particulier le protocole P1 entre les serveurs, qui est, de loin, le plus recommandé et le plus stable pour les années à venir. Ajoutons que c'est la solution la plus classique en Europe. On peut aussi utiliser des lignes louées ou le simple Réseau téléphonique. Les réseaux numériques à intégration de services (Numéris en France) et les réseaux large bande sont très attendus pour les messageries multimédia. Ils passent encore assez mal les frontières.

Les serveurs d'annuaire sont de plus en plus inspirés par la norme X.500, et par les travaux en cours autour du thème de "Synchronisation" d'annuaires répartis. Cependant, peu de produits réellement normalisés sont disponibles.

Globalement, X.400 et X.500 sont deux points d'ancrage très importants pour les systèmes de messagerie. Ils résultent d'un travail considérable mené conjointement par des utilisateurs, des exploitants de réseaux et des fabricants de systèmes. Leur universalité, leur acceptation et leur stabilité sur de longues années sont assurées, même si des évolutions légères seront envisagées, et même si des approches concurrentes prennent de l'ampleur.

Certains ont vu dans ces normes une lourdeur potentielle. La sophistication des applications et le gain en puissance des équipements cachent de plus en plus cette lourdeur à l'utilisateur, par exemple au niveau des adresses, dont nous avons vu qu'elles ne sont pas très "conviviales".

La gamme de produits et de services mettant en oeuvre ces normes est maintenant très large. On s'aperçoit d'ailleurs que très peu d'équipements spécifiques sont désormais nécessaires pour installer une messagerie X.400, car tout ordinateur ou presque - du P.C. au mainframe- peut recevoir une messagerie X.400. Quant aux exploitants de réseaux, ils offrent presque tous des services publics X.400 qui facilitent l'interconnexion entre organisations. Ajoutons que ces services servent aussi souvent de passerelles vers des services publics Fax et Telex, ou d'autres réseaux de messagerie non X.400: ARPANET dans le monde de la Défense, INTERNET dans celui des Universités et des Centres de recherche, ou les millions de Minitels en France.

Dans le cadre de la migration vers des réseaux de transport à haute vitesse (large bande), on note le grand intérêt d'une norme stable comme X.400. La

modification d'une "couche basse" sera sans incidence sur l'application, si ce n'est qu'elle bénéficiera immédiatement du gain de performances.

8. ARCHITECTURE DE SYSTEMES DE MESSAGERIE

On peut considérer que l'architecture idéale d'un système de messagerie serait celle qui permettrait:

- sa totale intégration dans le système d'information de l'organisation,
- sa totale intégration dans l'outil de travail de tous les individus la composant.
- la communication ouverte entre tous les interlocuteurs intérieurs, et avec tous les interlocuteurs extérieurs nécessaires à la vie de l'organisation (y compris ceux qui ne sont joignables que par Fax, Telex, voire courrier postal).

En outre, la messagerie devant être gérée comme un service vital, toutes les fonctions d'administration, de supervision et de support aux utilisateurs doivent être prévues dans l'architecture.

Enfin, compte tenu de l'interdépendance entre messagerie et réseau, il est toujours intéressant de se demander quelle est la part du système qui peut être confiée à un fournisseur de service de messagerie, lui-même en général fournisseur de services réseau.

Il est évident que la complexité de l'organisation entraîne directement la complexité de l'architecture du service de messagerie. Pour simplifier, il faut faire l'étude par domaine et définir ensuite les communications entre domaines.

A l'intérieur d'un domaine, une solution simple consiste à introduire un serveur dédié de messagerie et à lui raccorder les différents utilisateurs, systèmes ou individus.

L'interconnexion des domaines est alors celle des serveurs, soit directement à travers des réseaux publics ou privés, soit en faisant appel à des services publics de messagerie.

Certains préféreront fédérer tous leurs systèmes de messagerie interne à travers un serveur central, qui souvent sera la passerelle de sortie vers l'extérieur de l'organisation. D'autres préféreront un maillage beaucoup plus libre, y compris vers l'extérieur.

On imaginera facilement que cette architecture se trouve très compliquée par l'hétérogénéité des systèmes de messagerie en utilisation dans une organisation. Aux domaines fonctionnels ou géographiques, se superposent alors des domaines techniques. Là encore deux grandes options : fédérer les messageries

homogènes à travers un centralisateur (par exemple centralisateur DISOSS, Unixmail ou cc:mail) et établir des passerelles entre les centralisateurs, ou bien mailler les passerelles, de préférence à travers X.400.

Les passerelles off-net (Fax et Telex) seront également soit centralisées, soit intégrées à chaque domaine ou sous-domaine.

Côté des utilisateurs, l'objectif est vraiment de donner l'accès au service de messagerie quelque soit le poste de travail, ce qui n'est pas simple quand la variété des postes de travail est très grande : P.C. de bureau ou portable, Mac, station de travail, terminal inintelligent. Il est évidemment impossible de proposer à tous la même ergonomie et la même étendue de fonctionnalités. Même les simples P.C. présentent entre eux de grandes différences (écran, puissance, ergonomie, logiciels, etc.).

Des réseaux locaux interconnectant des équipements homogènes seront forcément une situation bien plus facile à gérer. Ajoutons qu'on ne va jamais assez loin en matière d'ergonomie, et d'anticipation des besoins de traitement multimédia (au moins pour le traitement d'images et de graphiques en plus du simple texte).

Avec les serveurs dédiés de messagerie, il sera souvent pratique d'offrir les services complémentaires d'annuaire, de conversion de format, d'archivage, de statistiques, de facturation, sans oublier les mécanismes de sécurité. Ils serviront souvent aussi de centres de supervision et d'assistance aux utilisateurs, par exemple pour la télédistribution des nouvelles versions de logiciel de messagerie. Cette fonction d'administration exige aussi des ressources humaines, en proportion de la population d'utilisateurs à supporter et des plages horaires à couvrir.

Dès que le service de messagerie commence à être utilisé par un petit groupe, il est essentiel que sa disponibilité et sa fiabilité soient maximales. Les serveurs de messagerie seront donc de préférence à haute disponibilité, et on prévoira des liaisons de secours entre les serveurs pour faire face à d'éventuelles défaillances.

9. LES UTILISATEURS

Les utilisateurs sont bien sûr les premiers concernés par le système de messagerie. Pour tirer tous les avantages de ce système, il est très important de prévoir tout un support aux utilisateurs, comprenant leur formation initiale, souvent l'installation des postes de travail ou au moins des logiciels, l'assistance en cas de problème, et, surtout au début, une certaine animation pour, dirions nous, amorcer le processus.

Il faut bien admettre, en effet, que la messagerie électronique change les habitudes de travail des

individus et des groupes, et il faut très rapidement intégrer le nouvel outil dans la pratique quotidienne : consulter les messages reçus, organiser les réponses, classer le tout, faire suivre aux collègues quand on n'est pas concerné, apprendre à moins utiliser le téléphone ou le Fax classique etc..

Plus qu'un apprentissage de l'outil, c'est donc un apprentissage de la méthode, dans le cadre d'une organisation, et cela peut prendre du temps.

Des sessions de formation sont à organiser, mais il faut imaginer aussi des incitations. La plus efficace est certainement l'engagement direct des dirigeants. Si, en effet le président de la compagnie se met lui-même à poser des questions ou à donner des instructions à ses cadres par la messagerie, ceux-ci en prendront vite l'habitude, et feront de même à leur niveau. La circulation des mémos électroniques deviendra rapidement la plus efficace.

A ce titre, c'est certainement une erreur de laisser l'usage de la messagerie aux seules secrétaires. La messagerie doit devenir un outil de travail personnel du cadre ou de l'employé de bureau. Elle est également très utilisable dans des environnements de production ou de manutention. L'accès partagé à un poste de travail y sera parfois concevable

Il est cependant des environnements où les avantages sont tellement évidents que le premier essai est convaincant, c'est dans une relation internationale. Comment travailler avec un collègue à 5.000 km si ce n'est par messagerie?

En rappelant ces quelques points simples, il ne faudrait pas donner l'impression que la messagerie est une découverte récente, et que les nouveaux utilisateurs seront des pionniers. Des millions d'employés dans le monde ont depuis des années leur journée de travail organisée autour de la messagerie. Il est vrai qu'une part importante d'entre eux se trouve aux Etats Unis. Mais les autres régions du monde forcent le rythme actuellement. On évoque souvent la réticence à utiliser un clavier pour justifier ce décalage. Il est vrai que la dactylographie s'enseigne dès l'école primaire aux Etats Unis. Et que les conséquences en sont à la fois pratiques et psychologiques ...

Enfin, puisque cela a été rappelé à plusieurs reprises depuis le début de l'exposé, un système de messagerie ne doit pas se réduire à la communication interpersonnelle. Les applications en mode messagerie seront aussi un bon moyen de susciter l'implication naturelle de certaines personnes. Dans le cadre d'applications existantes, comme pour la conception d'applications nouvelles. Si le mode messagerie est bien intégré aux habitudes de travail, il vient naturellement à l'esprit pour envisager des applications automatiques ou semi-automatiques.

10. LES GAINS ASSOCIES A LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE

En manière de synthèse, rappelons ici les gains espérés d'un système de messagerie électronique :

- Une accélération de la circulation de l'information dans une organisation, quelle que soit sa forme et sa répartition,
- Une accélération de la circulation de l'information entre une organisations et ses partenaires,
- Dans les deux cas, une meilleure qualité de l'information : précision de l'écrit, retraitabilité directe de l'information véhiculée, mémorisation d'étapes antérieures facilitant l'analyse des problèmes,
- Dans les deux cas, quasi indifférence aux distances, aux décalages horaires, atténuation des problèmes linguistiques (un mauvais anglais écrit est certainement plus utilisable qu'un mauvais anglais oral)
- Une meilleure coopération entre individus et systèmes, respectant les rythmes humains et les nécessaires asynchronismes,
- La mise en oeuvre d'applications en mode messagerie utilisant la même infrastructure que la messagerie interpersonnelle, ces applications étant elles-mêmes naturelles à mettre en oeuvre, combinables à des interventions humaines,
- Pour les systèmes interpersonnels comme pour les applications en mode messagerie, un dimensionnement raisonnable des systèmes, car il n'est pas recherché la performance pour la performance, mais seulement une certaine fluidité de l'information,
- Une bonne intégration aux postes de travail existants et à venir,
- Une pérennité intéressante par l'application de normes internationales X.400.

11. LES COUTS ASSOCIES A LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE

Comme cela a été dit, il est très difficile d'imaginer qu'un système de messagerie soit indépendant d'un système d'information. On peut admettre pour simplifier que le service de messagerie correspond à une part de l'ensemble des coûts d'infrastructure 'informatique et télécommunications', de réseaux, d'exploitation, d'administration et de support, à laquelle s'ajoutent des coûts spécifiques.

Les infrastructures partagées concernées sont :

- Les postes de travail (les plus évolués possibles pour bénéficier des ergonomies modernes et des outils de productivité correspondants, tout en préparant l'évolution vers l'image et le multimédia). Le coût d'un

tel poste de travail est à mi-92 de l'ordre de 2.500 dollars, mais baisse tous les trois mois d'environ 8%.

- Les réseaux locaux, facilement justifiés dès qu'il y a plusieurs postes de travail dans un espace de bureaux. Le coût par poste représente environ 1.500 dollars à partir d'une dizaine de postes. Ce serait aussi le coût de raccordement d'un poste isolé à un serveur distant (carte de communication, modem et logiciels associés).
- Les accès aux réseaux distants, par exemple X.25, en général partageables entre plusieurs systèmes situés dans un même local.
- Les ordinateurs centraux s'il est décidé de les utiliser pour mettre en oeuvre le service de messagerie lui-même (le coût est ici très variable et correspond à une grande diversité de services)

Les équipements dédiés sont :

- Les serveurs de messagerie : ils peuvent correspondre à un gros micro-ordinateur ou à un mini. Prix à partir de 20.000 dollars pour un système X.400, logiciel compris, capable de commuter 1 message par seconde et de desservir un ensemble d'utilisateurs locaux et distants. Là aussi la baisse de prix est très rapide. On peut être amené à distribuer un certain nombre de ces systèmes si la topologie est complexe. Il se peut alors que le prix unitaire descende à 4.000 dollars (et même moins avec certains produits 'lite' annoncés récemment).

Dans un système très complexe, il faudra prévoir un système centralisateur dont le prix peut dépasser 100.000 dollars, et bien plus si, par exemple, il doit être tolérant aux pannes.

- les logiciels des postes de travail. Une baisse de prix considérable a été constatée ces dernières années pour les logiciels de messagerie pour postes de travail sur réseaux locaux (ce que l'on appelle les LAN e-mail). On en est au dessous de 80 dollars par poste pour 100 postes.

Les coûts de mise en oeuvre sont surtout liés à la formation des utilisateurs et aux actions d'organisation associées. Les budgets peuvent être ici considérables si l'on part de populations n'ayant jamais eu de formation à l'informatique. Il serait artificiel d'en imputer la totalité des montants à la messagerie.

Les coûts d'accès aux réseaux publics comportent en général un abonnement et des consommations. Pour un accès X.25, un minimum de 400 dollars par mois est courant. Pour des postes isolés, à faible trafic, on a toujours la formule économique du réseau téléphonique commuté (pas de carte, coût d'abonnement très faible : 10 dollars par mois).

Les coûts d'exploitation et de support sont assez classiques dans l'environnement P.C. On cite souvent

le chiffre d'un administrateur pour 60/70 utilisateurs. Là encore, il faut être prudent pour les environnements complexes et très répartis. Il est évident que cet administrateur peut gérer plusieurs applications en dehors de la messagerie.

Dans tous les cas, ces coûts sont à comparer avec ce qu'offrirait un service public.

Pour les applications en mode messagerie, les coûts de développement sont naturellement très variables. La plupart des logiciels de messagerie offre des "interfaces programmatiques" qui facilitent l'intégration des applications à la messagerie.

12. LES RISQUES ASSOCIES A LA MESSAGERIE ELECTRONIQUE

Il est toujours capital de bien analyser certains risques quand on met en oeuvre un système qui va réagir sur toute la vie d'une organisation. Les conséquences peuvent en être diverses, liées aussi bien à un trop grand succès qu'à un échec du système. Un succès mal contrôlé peut ici aussi conduire à la catastrophe. Parmi ces risques, nous citerions :

- Le manque de positionnement stratégique : la communication électronique est une arme de compétition et de gain de productivité, et pas seulement un petit outil personnel,
- L'insuffisance d'engagement du management,
- L'insuffisance d'écoute des utilisateurs,
- Une mauvaise sélection des utilisateurs à équiper, conduisant à des frustrations et à des goulots d'étranglement (l'idéal est d'ouvrir le service au plus grand nombre)
- L'insuffisance d'actions d'organisation et de formation parallèles à la mise en oeuvre
- Le sous-dimensionnement du système,
- Un déploiement trop lent du système : tant qu'il n'y a pas assez d'interlocuteurs sur le réseau, le trafic ne peut monter et les anciennes méthodes de communication doivent subsister,
- Une insuffisance d'interconnexion avec l'extérieur, dangereuse pour des raisons analogues,
- Une insuffisance de la qualité de service. Une interruption de service, une perte de messages sont des incidents qui peuvent avoir des conséquences graves. Cette qualité de service a un coût en investissement et en ressources humaines qu'il faut savoir apprécier,
- Une insuffisance de sécurité : communiquer dans un monde ouvert est séduisant, se protéger des intrusions

et des propagations d'informations dangereuses, c'est indispensable,

- Une mauvaise évaluation des technologies conduisant à une obsolescence rapide du système : il est toujours difficile et coûteux de migrer d'un système à l'autre.

13. DES RECOMMANDATIONS POUR L'AGARD

L'AGARD est une structure employant à Neuilly sur Seine une cinquantaine de personnes, dont une des missions essentielles est l'animation d'un ensemble de comités. Les quelques 500 membres de ces comités appartiennent eux-mêmes à de larges organisations gouvernementales, universitaires ou industrielles dans une quinzaine de pays (chiffre qui pourrait croître dans les prochaines années).

Cette animation consiste à organiser des réunions périodiques, sur les plans de la logistique et du contenu, à susciter certains travaux de recherche et à publier une masse importante d'information.

Une partie de l'information est classifiée.

Jusqu'à présent, l'AGARD est équipée d'une trentaine de micro-ordinateurs, non connectés entre eux ni avec l'extérieur. Le courrier postal et la télécopie sont les seuls outils de communication écrite avec l'extérieur.

Il y a quelques années, une tentative d'accès à la messagerie électronique du réseau Internet via l'Université de Montpellier n'avait pas été satisfaisante.

On imagine pourtant assez bien les avantages d'une circulation électronique de l'information à l'intérieur de l'AGARD, entre l'AGARD et les membres des comités, éventuellement entre l'AGARD et les autres contributeurs ou les fournisseurs, tels que les imprimeurs.

Pour analyser ces avantages dans le détail, il est classique de distinguer les flux et les stocks d'information.

Les stocks sont les données permanentes manipulées par l'AGARD (budget, plan annuel, calendrier des réunions, annuaire des membres des comités et autres contributeurs, éléments logistiques et de contenu des réunions, liste de distribution d'un document etc.) et les publications actuellement mises à disposition sous la forme exclusive de fascicules imprimés.

Si une partie croissante de cette information est disponible sous forme électronique, on peut envisager sa mise à disposition et sa circulation sans devoir repasser dans l'espace de circulation de l'information dure (le papier).

C'est le but de la messagerie électronique de faire

circuler à la fois de l'information stockée et de l'information éphémère.

On améliore alors la fluidité de l'information, sa fraîcheur, et on autorise son retraitement ou en tout cas sa diffusion électronique ultérieure par un premier destinataire (dans le respect des règles de confidentialité). Il est en effet vraisemblable que nombre des membres des comités disposent eux-mêmes de messageries électroniques dans leurs organisations respectives.

Quelques exemples:

- faire circuler un agenda préliminaire de réunion et obtenir l'avis des intéressés pour établir l'agenda définitif,
- de même pour un compte-rendu de réunion,
- faire circuler une modification de dernière minute concernant la logistique ou le contenu,
- faire circuler la liste à jour des publications, en indiquant qu'elles peuvent, sur demande, être fournies sous forme électronique (on évite ainsi des diffusions massives de papier qui est parfois rangé pour toujours sur une étagère ou même jeté).
- autoriser les requêtes en mode messagerie à certaines données stockées dont la mise à jour est fréquente,
- ultérieurement, offrir un cadre pour des conférences électroniques, sorte de réunions permanentes sur un thème donné, complétant ou préparant une réunion formelle.

Il est évident que ces méthodes ne sont pas exclusives d'autres plus traditionnelles. Il faut cependant veiller à ce qu'il n'en résulte pas un double travail pour le personnel de l'AGARD. On préconise en général d'avancer vite dans l'informatisation interne, parce qu'on peut facilement produire le papier destiné à l'extérieur. Il est en particulier très simple d'automatiser l'envoi de télécopies à partir d'un système informatique moderne intégrant la messagerie.

Comment mettre en oeuvre un tel système ? A l'intérieur de l'AGARD, il faut équiper toutes les personnes concernées, au moins cadres et secrétaires, d'un micro-ordinateur assez puissant (type 386 ou 486, avec 4MO de mémoire au moins, supportant MS-Windows), et interconnecter ces appareils à travers un réseau local (LAN). Le matériel traitant l'information hautement confidentielle restera isolé.

Ce réseau local permettra de partager certaines ressources matérielles (disques et imprimantes, si possible des imprimantes laser PostScript), et d'imaginer un serveur de base de données documentaires.

Mais surtout il permettra d'établir un moyen de communication interne et de partager un accès vers l'extérieur, sous la forme d'une messagerie électronique complétée de la fonction télécopie.

La recommandation est ici de construire la fonction de messagerie autour d'un micro-serveur X.400, jouant le rôle d'un MTA. Il peut être basé sur un micro-ordinateur sous Unix ou sous OS/2 connecté à la fois au réseau local et à des réseaux publics.

En interne, ce MTA desservira les différents utilisateurs, à condition d'équiper chacun d'un logiciel UA natif X.400. Si l'on préfère un outil actuellement très populaire qu'est cc:mail, il faudra prévoir une passerelle, ce qui en augmentera le coût. Mais le compromis est acceptable.

Vers l'extérieur, ce MTA est raccordé en X.25 au réseau TRANSPAC et/ou à un réseau international de données (appelons le RID pour simplifier). Ces deux réseaux offrent d'une part le simple transport de données, d'autre part un service de messagerie X.400 (dans le cas de TRANSPAC, ce service s'appelle ATLAS400). On dit que ce sont des ADMD X.400. Certains RIDs complètent leur service X.400 de passerelles vers d'autres messageries. Notons en outre que ces réseaux sont eux-mêmes interconnectés à d'autres réseaux X.25 dans le monde; de même les ADMD X.400 associés sont interconnectés à d'autres. Il faut tout de même noter que le simple transport d'un message sur un réseau X.25 coûte moins cher que son acheminement par un ADMD.

Ceci donne plusieurs possibilités à l'AGARD pour communiquer avec ses partenaires dans le monde. Ainsi, de son propre MTA situé sur son réseau local, elle pourra échanger des messages avec :

- un usager desservi par un MTA raccordé en X.25 directement à TRANSPAC ou au RID,
 - un usager desservi par un MTA raccordé à un réseau X.25 interconnecté à TRANSPAC ou au RID,
 - un abonné individuel d'ATLAS400 ou de l'ADMD associé au RID
 - un abonné individuel d'un ADMD X.400 interconnecté avec ATLAS400 ou avec l'ADMD du RID,
 - un usager d'une messagerie propriétaire accédant à une passerelle vers un MTA indiqué ci-dessus, ou vers un ADMD ci-dessus.
- Au total, ce sont rapidement des milliers de personnes qu'il est possible de joindre par courrier électronique.

Il est probable que la plupart des partenaires de l'AGARD appartenant aux grandes entreprises ou aux grandes administrations du domaine de la Défense et

de l'Aérospatial entrent dans l'un des cas ci-dessus (de nombreux projets tels que CALS ou EDI au sein de l'AIA ont des besoins analogues).

Si après inventaire, il apparaît que cet éventail de possibilités reste trop limitatif, on pourra imaginer que l'AGARD:

- dispose d'un raccordement direct au réseau INTERNET (et gère elle-même une passerelle sur son serveur de messagerie),
- ouvre sur son serveur de messagerie des boîtes aux lettres accessibles par simple réseau téléphonique ou accès PAD depuis le micro-ordinateur d'un partenaire. Un surcroît d'administration du système serait alors imposé.

Cette infrastructure en place, il faut assurer la formation des utilisateurs, leur support, et plus globalement l'animation de l'ensemble pour dynamiser les flux et dépasser le point de non retour vers le système conventionnel. Cela passe, pour l'animateur, par la diffusion de bulletins électroniques périodiques, de sollicitations sur un sujet ou un autre, de mise à disposition de quelques informations très intéressantes, pour faire prendre l'habitude de ce moyen de communication.

Il faut parallèlement développer des services complémentaires : création et gestion de la base de données et de ses volets documentaires, accès en mode messagerie vers de plus en plus de données de cette base

Globalement, cet outil prendra sa place naturelle dans l'animation d'ensemble assurée par l'AGARD vis à vis des membres des comités.

Dans un premier temps, l'essentiel des échanges portera sur du texte assez simple. Puis on ira vers des formats plus sophistiqués. L'AGARD pourra définir un format de référence, comme elle le fait aujourd'hui pour ses publications écrites, avec version dégradée pour ceux ne pouvant le prendre en compte. La tendance PostScript est une des bonnes hypothèses.

Tout cet effort est à répartir sur un plan de trois à cinq ans, mais comme nous l'avons dit, il est important d'atteindre rapidement un certain volume d'échanges. L'investissement en infrastructure est donc à concentrer sur les premiers 18 mois.

L'investissement spécifique à la messagerie restera modeste (certainement moins de 50.000 dollars pour le

logiciel d'une trentaine de postes et l'ensemble matériel et logiciel du serveur). Le coût d'exploitation sera surtout lié à la fonction d'administration et d'animation, de l'ordre d'un mi-temps pour un bon spécialiste.

Tous les autres investissements portent sur les outils de traitement et de stockage de l'information. Formation et support ne doivent pas être minimisés non plus.

L'étude spécifique des problèmes de confidentialité devra commencer dès après la mise en oeuvre initiale, étant admis que celle-ci ne porte que sur l'information non classifiée.

Globalement, un tel plan ne peut pas se justifier par des économies sur la période initiale. Sur le long terme, il générera des gains de productivité et surtout de qualité de service aux partenaires. C'est le but normal de toute organisation comme l'AGARD.

Conclusion

La Messagerie Electronique n'est certainement pas un outil nouveau. Elle prend cependant une importance de plus en plus stratégique. Simple à mettre en oeuvre, elle ouvre rapidement un très large espace de communication électronique à l'intérieur d'une organisation ou entre organisations.

Totalement intégrée au système d'information d'une organisation, elle devient un moyen généralisé et peu contraignant de transport de tout type de données, et plus tard du multimédia. L'amélioration prévisible des performances des réseaux lui ouvre des perspectives encore plus attrayantes, en ligne avec ce que permettent déjà les ordinateurs et en particulier les stations de travail à base de microordinateurs puissants.

Beaucoup d'organisations ont déjà fait le pas. Les normes internationales créent aujourd'hui un contexte encore plus favorable à des solutions durables et stables, en même temps qu'ouvertes aux progrès technologiques.

Organisation de service fondée sur la circulation de l'information dans un espace international très large, l'AGARD constitue un cas tout à fait typique, et tirerait assurément avantage de la mise en oeuvre de cet outil. Celui-ci doit bien sûr être en ligne avec un système de traitement de l'information performant. L'effort budgétaire et humain à fournir est important. Il est probablement abordable dans le cadre d'un plan bien construit. Restera-t-il longtemps possible de fournir le service attendu à base de circulation de papier ?

ELECTRONIC MESSAGING FOR THE NINETIES

by Jean Mourain

8 Villa Guizot
75017 Paris - France

Introduction

Information in all its forms has taken on a considerable importance at the end of the twentieth century, in government and administrative affairs, in companies, associations and other organisations, and at the individual level. A fully-fledged economy of information has developed, with producers, distributors, consumers, equipment manufacturing, and so on.

The means deployed are both enormous and as varied as the "information processing" chain itself, from data production or acquisition, to storage, processing and distribution to the consumer in the broad sense of the term, through to recovery of the transmitted information in a form usable by the end consumer.

In the current paper we are mainly interested in how information circulates. In the Roman Empire and in 16th-century Europe, the foundations of political, military and commercial power rested on the speed at which information could travel. In those days, time was counted in days, weeks and even months. Today we are looking for times of the order of a second, whether it be to transmit financial data between two distant points like New York or Tokyo, or for strategic defense applications.

Let us not, though, lose sight of the fact that information flow is an integral part of a chain whose links should be as consistent and homogeneous as possible. Moreover, this is only one tool at the service of a series of human activities, and it must therefore fit in with them. Yet it is probably true that precise control of information flow in itself generates new activities, and is bringing changes to the extent of revolutionising certain activities.

Electronic messaging is a technique whose potential in this context of information flow is now just beginning to be felt, at both company and world wide level.

1. INFORMATION FLOW ARENAS

One important characteristic of information flow, and of the global processing system that has developed to support it, stems from the fact that information may or

may not be identified with the medium that transmits it. For a handwritten letter that goes through the mail, for example, the medium cannot be segregated from its content. But a television picture or telephone call is different in this respect.

In terms of this medium/content dependency, we can easily distinguish between three information flow arenas:

- The arena in which "*hard*" information travels, by mail, publications and press, films and videocassettes, discs, and so forth. The information here travels at the same time as its medium does, and therefore travels slowly. We will not dwell on the other resulting characteristics.
- The "*soft*" information flow arena, in which information travels in a non-material form, through fixed infrastructures, such as telegraph, radio or television networks, or the telephone network which is constantly offering new services. In this arena, the form and nature of the information depend very much on the processing chain, which leads to another whole set of characteristics: interactivity or lack of it, persistence or volatility, and the possibility of downstream processing of the initial data. They also depend upon the nature of the equipment used in the different phases of information production, distribution, storage and consumption. We might like to think of the example of a TV programme produced in a studio and broadcast by satellite to viewers equipped with antennas and TV sets, possibly with VCRs to record the programmes.
- The "*integrated electronics*" information flow arena that combines computers and data transmission networks. This arena provides a very high level of continuity along the information processing chain and it may even be imagined that this chain is endless, if we consider the essential principle that the information is REPROCESSABLE. That is, any consumer can, in turn, become an information producer or add some value to the information he has acquired. Here, of course, we are speaking of multimedia information even though there is still much progress to be made in this field. Generally

speaking, the work and therefore the cost entailed in putting the information in "integrated electronic" form are high. And if the information moves out of its own arena, it usually is no longer reprocessable.

These three arenas are not entirely separate from each other and, with the advent of sound and image digitising techniques, a growing share of "soft" information will pass at one time or another through the "integrated" information arena. This is, moreover, what the convergence or combination of the computer with the audiovisual fields is all about. From now on, information infrastructures are being shared, for instance at the level of cables or satellites.

These three arenas could be viewed as concentric, with the arena in the middle being that of integrated electronic information toward which users and technologies are converging in a more or less long-term trend (see Fig. 1). Crossover points, or "bridges", exist among these arenas.

In response to a whole set of motivations and constraints, an individual or a member of an organisation will choose to participate in one or more of these information flow arenas. This participation will require investment and operating costs, and changes in cultural behaviour and work modes. On the other hand, it will generate hoped-for advantages of a quantitative or qualitative kind.

Today we believe that this may bring strategic advantages to an organisation - differentiators that will be essential to survival, or to growth in the face of pitiless competition.

2. CIRCULATION OF INTEGRATED ELECTRONIC INFORMATION

We are discussing here the "integrated electronic information flow arena". Let us first of all quickly examine the components of this arena, and then attempt to describe how information flows through it.

2.1 Flow Arena Components

The main components of this arena are computers, software applications, individuals interacting with these systems, and the networks interconnecting the computers.

Computers are systems that ordinarily include central processing units, storage units, data acquisition and output units, as well as interfaces with the interconnection networks. At this level, a computer is seen as being localised at a given point in the network, even though technical means may make it possible to remove certain peripheral functions from the central processing unit without adding any local intelligence at other points in the network. This means that unintelligent terminals, connected to a central system thousands of kilometers away, can be considered from our point of view as being elements of the central system.

The acquisition units in the integrated electronic information system allow the entry into this arena of data that are not already there. This could be a scanner, for example, which can digitise an image on paper, or a device that can sample sounds. In many cases, this acquisition is itself the final step in a complex "multi-media" chain that originates in "hard" or "soft" information arenas.

The restitution units are essentially those systems used to present information in a form tailored to human users. The technological limitations are such that these systems often reconstruct only a partial "view" of the available data. These units frequently integrate interactive options (to point, draw, designate, annotate, and so forth). Ergonomics is a key criterion here, although it is never a sufficient one.

What is wanted from storage units is that they offer unlimited capacity, high access performance, and a high level of information permanence in time, at affordable costs. Technologies are advancing in all these directions, here again by way of a multi-media approach.

Processing units, for their part, handle information in accordance with program instructions, and add an agreed level of value to it while increasing the possibilities of the other units (a program can, for example, include an information retrieval algorithm that enhances the intrinsic performance of a storage unit).

The network interface elements match the computer science technologies with those of telecommunications, both of which are migrating toward a "fully integrated digital" world. The network here serves as a means of transmitting information between the systems, which is also equivalent to moving it between the users of these systems. But we will return to this point later.

It is possible to imagine system specialisation, with certain systems including only processing and storage units, and others just processing and restitution units. The greater the specialisation though, the heavier the load on the network interconnecting the units. This leads to a need for very high data rate networks and the corresponding computer network interfaces. Such specialisations are desirable for a good many reasons of a technological, economic and operational order. These specialisations change with time, as requirements and constraints evolve. It is conventional today, for example, to centralise certain data, and therefore to give specialised roles to certain "data servers".

However, it is important to note that, above and beyond these specialisations, most of the systems communicating in this integrated arena establish relations between themselves that tend to equal out. The "master-slave" relation that prevailed during the original phases of computerised distribution has given way to that of the "client-server" idea, in which the client might himself

become a server at any given point in the process. This horizontalisation of the integrated electronic arena is very theoretical, though. What might seem to be a global universe, where everyone shares the same resources and the same data, is in fact divided up into parcels that are fairly isolated from each other. There are once again a multitude of reasons for this; technological, economic and cultural. In fact, information more than ever has a strategic value, and total sharing actually becomes utopian in a world of stiff competition. Only non-profit communities, such as that of the universities throughout the world, tend to be wide open.

Yet these systems, as powerful and well connected as they are, are only there to serve human organisations and individuals, and to enhance their possibilities for designing, producing or marketing physical or non-physical goods and services of a mercantile or non-mercantile sort, in the long run covering all human activities including political life, leisure and the arts.

For the most part, these systems are therefore used directly by individuals. Thus they need not only appropriate man-machine interfaces (we come back to the idea of ergonomics), but also rhythms that are compatible with man-machine cooperation.

We know how much the performance of computer systems has risen in the course of the last three decades, and even more so their cost effectiveness ratio. We also know that these gains are still quite limited in the field of networks as mentioned by Dr. Tuck in his lecture at AGARD/TIP (Glasgow, April 1991). Better consistency is certainly the goal in the present decade, as joint ventures leaning in this direction are proliferating among computer manufacturers, telecommunication manufacturers, and network operators.

2.2 Characteristics of Information Flow in This Arena

2.2.1 A Little Topology

Let us come back to the idea of information flow itself. As we have said, it is an essential objective for users and for the organisations they belong to and, in certain cases, it is a necessity for the systems themselves.

The data circulation arena is organised in domains. A domain is made up of a set of systems that communicate indirectly or directly with each other. Take the example of a domain including three systems called A, B and C, that can be connected in triangular formation, with each one communicating with the other two. But they can also be connected in a single line A-B-C, in which A can communicate with C only by passing through B. The exact topology is left entirely open. The domains may be separate or they may overlap, so a system may belong to one or more of them. Generally speaking, a domain corresponds to a level of responsibility, in particular for network administration.

Information flows within a domain or between domains. Here again, all variants are possible when it comes to establishing links between two domains. It is simpler, though, to choose one system in each domain as a unique path of access to other domains, as shown in Fig 2.

A domain will vary widely in dimension, from a few offices on one storey of a building to a whole region of the world. Of course interconnection technologies vary with the extent of the domain and so we often speak of local and remote networks.

2.2.2 Flow Modes

It has been said that network performance, particularly of remote networks, lags far behind the performance of the computers themselves. Networks are essentially hampered by low data rates (in practice, a few thousand characters per second at best) and inadequate quality (with transmission errors and even connection cutoffs). So data transport has to be organised against the backdrop of this constraint.

Two factors immediately come to mind: the volume of data to be transported and the sequencing of the processing/transport operations.

If a given process needs information that is held in a remote system, that process can be pursued only when the information has been requested and obtained. This is the most restrictive point, where the network bottleneck is obvious. We are talking here about a transactional mode that is generally reserved for small volumes, or even in the form of question/answer transactions. One well-known example of transactional mode is the relation between an automatic cash dispenser and the central banking system. In this mode, of course, the calling and the called systems must both be available at the same time and must be connected directly to each other (even more complex systems can be imagined where the question will be relayed through a chain of systems, which therefore all have to be "synchronised"). The processing power of each system and the transmission rate of the network must be adapted to the number and complexity of the transactions to be handled in each unit of time. It is still difficult to conceive of such systems being applied to multi-media, because they deal mainly with digital data.

For very bulky files, of a hundred million characters for example, that have to be transmitted between two countries, a very specialised "file transfer" mechanism is used, one that optimises both the transfer itself and the presentation of the data to the destination system, and also knows how to resume transfers if they are interrupted by an error or a connection cutoff.

The restrictive nature of a direct connection and synchronisation between two systems is obvious. Synchronisation has two consequences: both systems

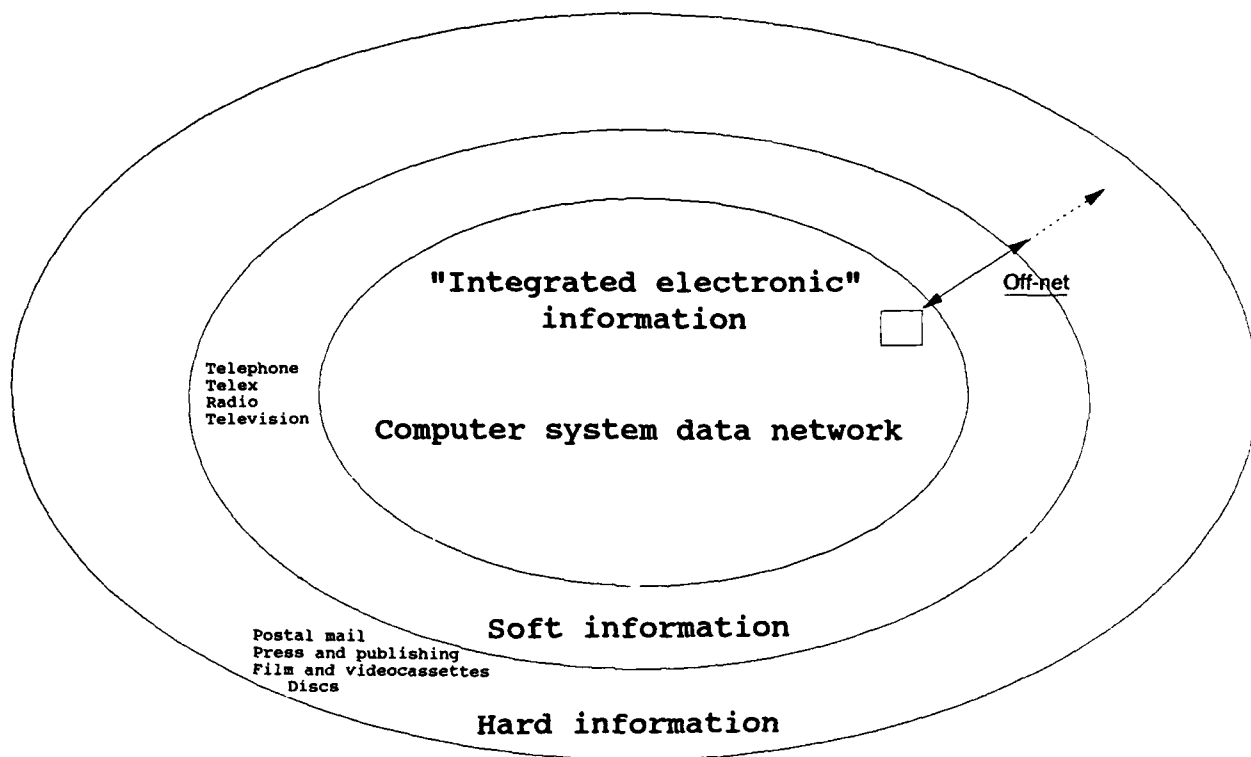


Figure 1

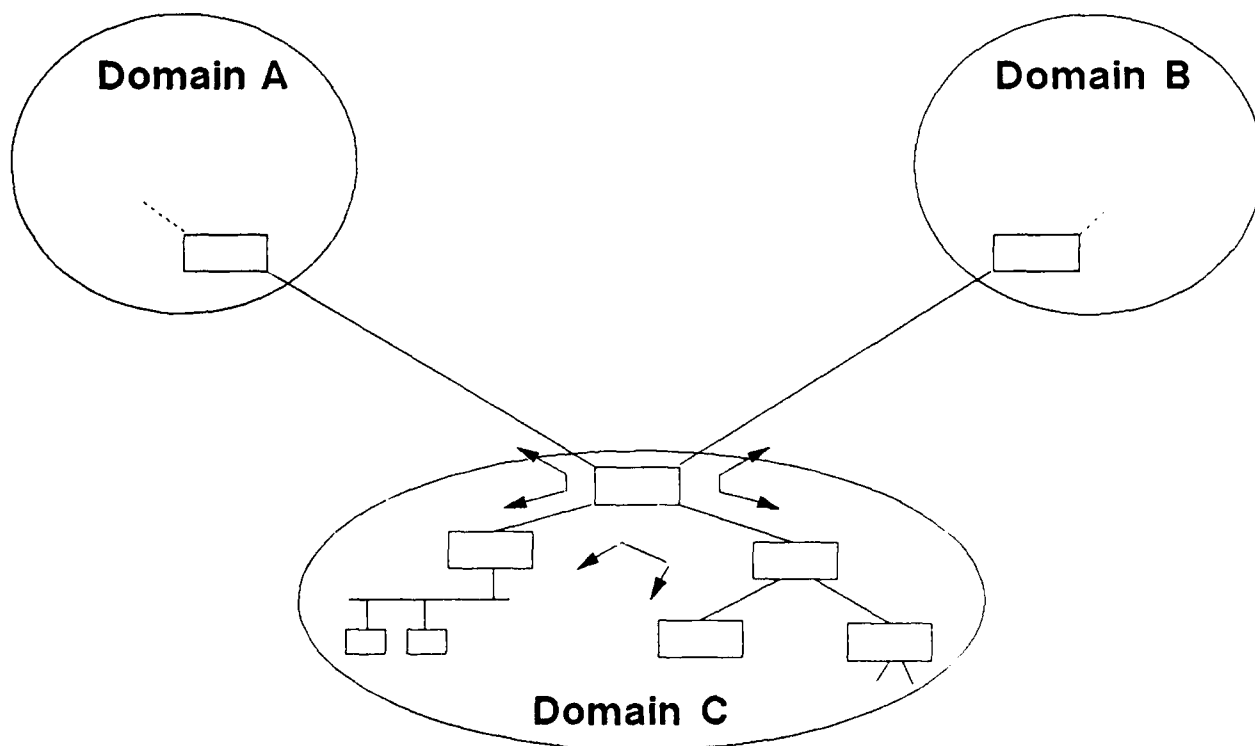


Figure 2

have to use a compatible communications software, and the transfer time is determined by the network and the weaker of the two systems.

An intermediate facility called "Store & Forward" has been conceived that lies midway between these two modes. This facility has the following objectives:

- The volumes to be transported should be small or medium-size, ranging from a few hundred to a few hundred thousand characters.
- The sending and receiving systems need not necessarily be in constant, direct communication with each other. The connection may be made periodically or it may be made upon request, and may also be performed by intermediate systems that additionally act as relays. The route the information follows may then be quite complex.
- The performance of the systems along the way may vary. Of course the flow from one end to another will depend on the weakest link in the chain. These links need not necessarily be critical.
- No strict limits can be placed on the transit time. Variations of a few minutes, or even a few hours, would often be acceptable.
- The absolute integrity of the data must be guaranteed along the whole length of the path. The sender must be informed if the information cannot be delivered.
- The arrangement must make it possible to transmit any type of electronic data, while making it easier at the same time to take in and reconstruct the data in the integrated electronic information flow arena, and outside of this arena if possible.
- Transport security devices must be available.

These are the various characteristics of the "electronic messaging" system, which was a generalisation in the eighties of systems which had already been available on computers in the sixties, but were then generally internal to one organisation. Many standards were generated for these messaging systems, and the result was both a better design and a generalisation of the mechanisms and of their use.

3. ELECTRONIC MESSAGING

3.1 General Principles of Message Delivery

Electronic messaging therefore allows any kind of data to be transported in "Store & Forward" mode.

The basic principle consists in placing the data to be transported (whether it be text, image, a document with both, spreadsheet, software, and so forth) in an electronic

"envelope", and forwarding this to the message routing system.

The "envelope" contains the addresses of origin and destination along with some additional data determining the rules for submitting the information to the addressee, such as a request for acknowledgment of receipt, or message urgency. These options constitute a generalisation of what the postal service commonly offers for letter mail.

The exact path the message actually follows makes no difference to the sender, but the duration of the transmission may vary widely, by the very principle of "Store & Forward". That is, there is no need to establish a direct connection between the sender and recipient, and the addressee does not even have to be there to receive the message at the very time the system wants to deliver it to him. The delivery is therefore made through one or more routing nodes, which will store the message until such time as it can be relayed to the following node, and so forth.

The recipient does not have to be connected to the last node of the path at all times. In some systems, the addressee has to take the initiative of connecting in, in order to accept delivery of messages sent to him, something like the user who goes out to fetch the mail from his post office box. Of course in the case of messaging, this can be done several times a day or every five minutes. The whole question is one of availability of the recipient system, the cost of communications, or quite simply the possibility of processing the messages. Some call this mechanism "Store & Retrieve".

While these arrangements do not guarantee the time it will take to deliver a message, they do guarantee that it will arrive intact. This is done by appropriate communications protocols between routing nodes and, at the extremities of the path, between the routing node and the user. These protocols have undergone successive improvements and their reliability is recognised. Briefly, a node will accept a message only after it has been completely received and stored reliably in its mass storage memory. The most complete systems can notify the sender if it proves impossible to deliver the message to the recipient (notice of non-delivery).

If requested on the envelope of the initial message, the notice of receipt is retransmitted to the sender as soon as the message is delivered to the addressee. This notice includes the exact date and time, in international notation. Another notice may also be sent back when the addressee opens the envelope and reads it. This is the "read" notice. These various notices are themselves messages, and they follow the same path as the initial message, but in the opposite direction. The exact path may vary in its details, though, if the routing nodes do not process all flows symmetrically.

3.2 Interpersonal and Inter-application Messaging

When we speak of senders and recipients, we have the idea that the systems and the people that use them are one and the same thing. But messaging is clearly something that occurs between systems. In its simplest form, all the transmission actions, and sometimes the reception too, are explicitly triggered by a user, just like the preparation of the process transmitted and the processing of the received message. This brings to mind the idea of INTERPERSONAL Messaging, in which the systems involved are transparent. Messaging is then a highly effective tool for communications among people, who are not necessarily expected to be available at the same moment in time to exchange information, as on the telephone. This asynchronism is particularly useful in international environments, which are crippled by time zones and linguistic difficulties. Though it is less spontaneous, it does give the user time to think over a question and make up his answer. Messaging also provides a way to keep track of exchanges and to develop very precise electronic records of them.

With appropriate applications, of course, it is conceivable that the message management process could be automated, to sort the messages received by order of interest or urgency, and to "throw out" any useless mail. One could even go further and use messaging directly between applications, which would transmit and receive messages and process them automatically. This is what is called INTER-APPLICATION Messaging. We will return to this distinction later and discuss how it might be generalised.

3.3 Compatibility Between Messaging Systems; X.400

Until recent years, electronic messaging systems were highly varied and generally incompatible with each other. They came from computer manufacturers or software publishers, who had all chosen their own way of defining an envelope, an address, the contents, a protocol between routing nodes, and so on.

These "proprietary" systems are now quickly migrating toward an international standard that has been published both by the CCITT and ISO, and is known under the group heading of the X.400 recommendations. This standard lays the basis for wide open electronic messaging systems aiming at a universal ideal where everyone should be able to send a message to anyone else in this integrated electronic information flow arena.

This convergence is coming about in two ways. The new systems are very clearly based on the new standard, and are called "X.400 NATIVES". Older systems have been upgraded with "X.400 BRIDGES" so that they can exchange messages with native systems. It should be noted that X.400 is generally a superset encompassing the various proprietary systems, so there is nearly always some degradation of services when a message is passed

over a bridge to the proprietary system.

One important element of this convergence is the X.400 addressing plan, by which all the participants - individuals and applications - in a messaging network can be designated unambiguously.

An X.400 address includes a certain number of attributes stating the organisation the user belongs to, along with his full name. The following is an example of an X.400 address.

```
COUNTRY=US/ADMD=AT&T/PRMD=BOEING/
ORG=NETWORK_SERVICES/
ORG_UNIT=SEATTLE/SURNAME=SMITH
```

In practice, the keywords can be abbreviated. But the complaint is often heard that the X.400 address is long and difficult to remember. To simplify things, a user can adopt an alias and designate his correspondents by a code name, translated automatically into an actual address. There are also a certain number of proposals for introducing simplified addressing plans. Without going into the detail of this debate, it is interesting to note that this addressing plan reflects the dominant position of the national telecommunications agencies (the PTTs) in each country at the beginning of the eighties - a position that is changing with the deregulation that is cropping up everywhere. This addressing plan requires a strong hierarchy in each country, but this does not fit in well with the transnational structures that are becoming more and more numerous.

Lastly, it is interesting to note that the X.400 standard already has provision for a wide variety of message contents, which may be simple text, binary file such as an executable program, graphics, or structured alphanumeric data, and may also include voice or even images.

The X.400 standard is gradually making headway, but there is no stemming the tide of new products running against it. This is what always happens with standardisation. The competing systems have a way of mutually enriching each other. This does complicate the choices at any given point in time, though, and undermine their stability.

For our part, we maintain that the standard is preponderant, but we do not reject out of hand the idea of bridges between incompatible domains, because above and beyond the basic theory, the aim is primarily to facilitate communication.

The proliferation of bridges is making the systems more complicated, of course, but this is the price to be paid for interconnecting such domains, because quite often the resistance to change is even stronger within them, individuals, systems, methods and applications remaining practically unchanged for long years at a time.

4. ELECTRONIC MESSAGING IN INFORMATION SYSTEMS

4.1 Interpersonal and Inter-application Messaging

As we mentioned above, electronic messaging can be applied in two complementary ways, to serve communications between individuals and between applications.

Technically speaking, this distinction is becoming less and less important, because even for a simple transfer between people, the user of a microcomputer will use his favourite word processing program and then activate a message "envelope editor" that will finally trigger the message transmission indirectly. Reception mode is analogous. The message is usually accepted automatically, and the envelope is opened by an application that will, in turn, initiate other applications, for example to display the composite documents that are found in the envelope. So in the final analysis, is this not the same thing as one application sending a message to another remote application?

On the functional level, this distinction seems to be even less useful. What difference does it make if a question is answered by a robot or by a person, or by the two cooperating with each other?

4.2 Messaging-enabled Applications

But this is in fact a very important observation, because it will lead to a whole family of new applications that we will call "*messaging-enabled applications*". These can cover practically all the sectors of a given company or organisation, and even more so inter-organisational communications. Let us mention a few:

- Computerised data transfer, to facilitate commercial and administrative relations among commercial partners or between government agencies and their clients (customs, taxes, health, and so on). This is one of the factors of client service quality improvement, and is helping to achieve the "just in time" goal.
- Parallel design. This provides a way for remote teams to work together on designing the same system, so that each can profit from the special competence of the other at the same time, with all the desired interactions and control. This is an essential factor in improving the quality of a product and the time it takes to reach the market.

(As concerns these two fields of application, major initiatives have been undertaken by the US Department of Defense and weapon and aerospace supplier associations, CALS (Computer-aided

Acquisition and Logistics Support) and concerted AIA (Aerospace Industry Association) projects, and they are beginning to extend to Europe)

- Remote groups all working on writing the same document. For example, for complex commercial proposals developed by a consortium or even by a number of subsidiaries of one organisation. More generally, this can help coordinate a working group and its working methods (time management, meeting rooms, documents, etc.) in a "groupware" application.
- Electronic messaging-based teleconferencing, which consists of several people holding a meeting at remote locations, and not all at the same time, on a given theme, with many other possibilities such as joining the meeting part way through, or holding a vote.
- Downloading of software or new versions of software.
- Information distribution or collection, in non-programmed mode or according to a given calendar (taking account of what is a reasonable delivery time). Examples are meeting agendas or minutes, reports at the end of a day, week or month (for accounting or commercial purposes, and so forth). This type of application could go on forever in an organisation that is fragmented over a number of sites, or whose members work apart from each other (sales representatives, insurance inspectors, job site monitoring, quality inspection, price surveys, etc).
- Access to remote data bases in "electronic message request" mode and/or "electronic message response" mode.
- It has even been observed that, in a merge-acquisition context, messaging was one of the first means of getting teams of different cultures to work together with each other and to interlink highly incompatible applications resulting from the different prior histories of the organisations concerned.

In fact, there is practically no limit to what can be imagined, with the essential condition that the time constraint is well integrated into the process. If it must be instantaneous, then the messaging mode cannot be used.

Totally automated electronic messaging-enabled applications are conceivable, but it is often valuable to be able to bring a human user into the process at one point or another, if only to deal with the exceptional cases that an automated system cannot always settle on its own. To do this, a message is passed from the letter box of one application to that of an individual, or vice versa.

4.3 Messaging Integrated into the Information System

One direct consequence of these ideas is that electronic messaging cannot be used independently of an organisation's information system. It is an important component of that system, serving as a kind of binder among the many applications within the organisation, or in its relations with other organisations.

In practice, this comes down to saying that messaging can rarely be a sole justification for acquiring a heavy infrastructure, but it may be built into the global architecture of the information system, usually with a low specific marginal cost, a point to which we will return later.

5. ELECTRONIC MESSAGING AND OFF-NET SYSTEMS (Fax, Telex, Mail)

It would be utopian to imagine that all organisations, or even all members of one organisation, move ahead at the same rate and join the integrated electronic communication arena at the same time. Universal electronic messaging is a long-term objective, which will doubtless never be perfectly achieved. In this regard the facsimile device (fax) is both a potential competitor, a natural complement and an incentive to develop integrated messaging.

Fax is a competitor because it is so easy to use (just a telephone line). It has spread like wildfire, and many private individuals even have them in their home. It has considerably accelerated information transfers over short and very long distances, and even offers a good level of interaction, as the user can write notes on the documents received and then send them back. This success has led to very low equipment costs and has placed communications costs in the background. One major obstacle remains, however, which is the difficulty of automatically reprocessing the information received by fax, and also how to handle large quantities of incoming and outgoing faxes. We are dealing with paper again, which greatly increases the workload in the office, in the broad sense of the term.

It is a complement to messaging, too, because there is an entire population that does not belong to the integrated messaging arena but which can be contacted by fax. It is commonplace to equip a microcomputer with a fax pc board today. For a group of users on a local network, such a resource can be shared. For a large messaging network, a fax bridge can be used. So it is easy to send an electronic message to an addressee equipped with a fax. Reception poses a certain number of problems, though, because what is being sent is an image, which necessitates the corresponding analysis and reconstruction system in the messaging environment. We may also point out the difficulty there is in determining the exact addressee if the fax number is that of a group. One member of the group always has to play "mailman" and

handle the faxes he receives, in order to send them along to their addressees.

The fax provides an incentive to developing messaging too, because, after having tasted the advantages and measured the disadvantages of the fax, it is easier to appreciate the advantages of the higher level of integration afforded by electronic messaging with appropriate graphic and software systems.

Telex is both analogous and easier to integrate into a messaging system, because the telex system is a low-data-rate system that supports only very simple characters. This is an indispensable complement to a messaging system.

Postal mail is relatively easy to integrate into an electronic messaging system when what is being sent is a letter - all you need is a printer - but it is much more difficult in the opposite direction. Integrating the incoming mail is somewhat the same as the incoming fax problem. A letter is like an image with all the processing, storage and reconstruction power that this entails. Converting it to a text by optical character recognition may be difficult and may reduce its content. Sophisticated systems exist for those who want them.

It should be noted here that electronic messaging may facilitate and shorten postal routing. The mail is printed as close as possible to its destination, and most of the path it travels is in electronic form. Public and private postal services are developing this approach, for example in Canada and Norway.

Let us add here that telex messages, and even more so postal mail, often carry more legal weight than electronic messages or even faxes (even though many jurisdictions have advanced on this point recently). We therefore sometimes have to double up certain messages with a telex or paper copy backup. Good integration lightens this constraint.

Globally, it would be a handicap to isolate an electronic messaging system from those users who only have faxes, telexes or even just postal mail. An "off-net" bridge to the messaging network is indispensable, and service suppliers do exist for this.

6. MESSAGING AND DATA FORMAT

On the question of message flow, we are concerned here mainly with their "envelope". Their content may pose quite another series of problems, which will not be detailed here. The most obvious one stems from the variety of applications that may serve to create information placed in the envelope, and therefore the potential difficulty for the application that opens the envelope of recognising the content.

Naturally if the text is very elementary, it is also very

simple. But as soon as structured documents or graphic presentations are introduced, it can become totally incomprehensible.

Within a small organisation, identical or at least compatible applications can naturally be imposed. This is not the case on a larger scale, though, and even less so among different organisations.

A great deal of standardisation work has therefore been done to define structured document formats, whether for use in office systems or in management. Among these are standards called Office Document Architecture (ODA), Standard Generalised Mark up Language (SGML), and Electronic Document Interchange to Facilitate Administration, Commerce & Transport (EDIFACT). They are not totally stable and the tools that accept them are still limited in number, but the trend is accelerating.

Software publishers are also looking for a way to market proprietary alternatives. One of the most advanced of these is organised around PostScript, which is a de facto world standard for Desktop publishing.

While waiting for something better, there should at least be some arrangements for converting the few most frequently encountered configurations, such as certain word processing applications for microcomputers. Otherwise, the documents transferred are always going to be drained of some of their richness, just for the sake of making them understandable to all possible parties.

This difficulty will be even more important for multi-media applications integrating text, sound and images. It will be interesting to see how the products evolve in the course of the very ambitious associations between the Japanese and Americans in this field. "Object-oriented" methods of software development have very great potential here, as do the graphic interfaces for users.

7. TECHNOLOGICAL ENVIRONMENT OF TODAY AND TOMORROW

Insofar as the messaging service is finally integrated into the information system, the available technologies are as diverse as those employed in the rest of the architecture of the processing systems themselves, except of course for the interfaces with the networks, if they do not exist already.

A certain "state of the art" is appearing, though. It is largely influenced by international standards, which makes it possible to forecast what will happen in the next few years.

On the computer level, this "state of the art" is organised around the idea of servers and work stations. Just as there already exist processing servers, file servers and

data base servers, there will exist MESSAGING SERVERS, often combined with DIRECTORY SERVERS.

The clients of these servers are arbitrary application systems, and in many cases user work stations. The most simplified version of the work station is the microcomputer (PC). This is gradually evolving toward the multi-media station that is really necessary for handling all the contents we have mentioned (image of a paper document, copy of a fax, soon voice and later animated pictures, and so forth). Another coming trend is toward top-of-the-line work stations, whose prices are falling all the time. The rapidly-increasing number of portable computers should also be kept in mind.

Messaging stations and servers are interconnected by high bit rate local area networks (LAN) or remote, wide area, networks (WAN). In the case of local networks, the communications protocols between applications on stations and applications on servers are often "proprietary" and are linked both to the local network technology and to the messaging application. Many systems use the file server mechanism, in which the server writes the message in the same files that are read in the stations, and vice versa. The most modern of these use a true "client/server" relation. In all, the number of products available is considerable. It is important to choose those that approach X.400, at least as concerns message addressing and formats. New products are coming out that use the standardised P7 protocol. It will be interesting to follow this as it develops. In most cases, it is possible to migrate toward P7 with no hardware modification.

Messaging servers are generally interconnected with each other through extensive networks. The performance of these networks is such that they are still far from offering high transmission rates at affordable prices. This is a very important constraint to be considered when selecting the dimensions of a messaging system, as it has a direct effect on message routing delays, particularly for long messages.

It is very common to use X.25 networks, especially if the X 400 messaging standard is chosen, and in particular the P1 inter-server protocol, which is by far the one most recommended and which will be the most stable over the years to come. Let us add that this is the arrangement most commonly encountered in Europe. Leased lines and the regular switched telephone network can also be used. Integrated Services Digital Networks (Numéris in France) and broadband networks are expected to do a lot for multi-media messaging. At present, however, these systems do not cross national boundaries satisfactorily.

Directory servers are being influenced more and more by the X.500 standard, and by the works in progress on the theme of "synchronisation" of distributed directories. Few truly standard products are available, though.

Globally speaking, X.400 and X.500 are two very important touchstones for messaging systems. They are the result of considerable work conducted jointly by users, network operators and system manufacturers. Their universal nature, acceptance and long-term stability is no longer open to doubt, even if slight changes will be considered, and even if competitive approaches are progressing.

Some are wary of the potential red tape effect of these standards. The sophistication of the applications and the rising power of the hardware are only masking this inherent impediment to the user, for example at the level of the addresses, which are not very "user-friendly", as we have seen.

The line of products and services using these standards is now very large. It can also be seen that very little specific hardware is now needed to install an X.400 messaging system, because any, or almost any, computer - PC or mainframe - can receive an X.400 message. As for the network operators, they nearly all offer X.400 public services that make interconnections between organisations easier. Let us add that these services also often serve as bridges to the public fax and telex services, or other non-X.400 messaging network, such as ARPANET in the defense world, INTERNET in the university and research centre world, or the millions of Minitels in France.

In the context of migration toward high rate (broadband) transport networks, we note the high level of interest in having some stable standard like the X.400. Modifying a "low layer" of the system will then have no effect on the application other than immediately enhancing its performance.

8. MESSAGING SYSTEM ARCHITECTURE

It might be said that the ideal messaging system architecture is one that would allow:

- its total integration into the organisation's information system;
- it to form part of the working tools of all the individuals in the organisation;
- open communication among all the internal users and with all those outside necessary to the life of the organisation (including those who cannot be reached by fax, telex or even postal mail).

Moreover, messaging should be managed like a vital service, and all the administrative, supervisory and user support functions must be designed into the architecture.

Lastly, considering the interdependence between messaging and the network, one should always ask

whether part of the system can be put in the hands of a messaging service supplier, who is himself generally a network service supplier.

It is evident that the complexity of the organisation directly determines the complexity of the messaging service architecture. To simplify the architecture, it is necessary to analyse the different domains and then define the communications between those domains.

Within a given domain, one simple solution is to introduce a dedicated message server and connect the various users - systems or individuals - to it.

Interconnecting the domains then amounts to interconnecting the servers, either directly through the public or private networks or by way of public messaging services.

Some would prefer to route all their internal messaging systems through a central server, which would often serve as the bridge to the world outside the organisation. Others would prefer a much freer mesh topology, including the bridge to the outside.

It can easily be imagined that this architecture is very much more complicated where a variety of messaging systems is in use in an organisation. The technical domains are then superimposed on the functional or geographical domains. Here again, two major options exist: route the homogeneous messaging systems through a centraliser (such as a DISOSS centraliser, Unixmail or cc:mail) and establish bridges between the centralisers, or mesh the bridges, preferably through X.400.

The off-net bridges (Fax and Telex) will also be either centralised or integrated into each domain or sub-domain.

On the user side, the objective is really to give access to the messaging system regardless of what work station is being used, and this is no simple matter when the variety is so great: office or portable PC, Macintosh, work station, unintelligent terminal. It is obviously impossible to propose the same interface and the same functions for all these. Even the simple PCs differ greatly in some respects (screen, power, man/machine interface, software, etc.).

The situation with local networks interconnecting homogeneous hardware will necessarily be easier to manage. Let us add that we will never reach the end of the road when it comes to the man/machine interface or anticipating multi-media processing requirements (at least for processing images and graphics in addition to simple text).

With dedicated messaging servers, it will often be practical to offer additional services, such as central directories, format conversion, archiving, statistics, and billing, not forgetting security mechanisms. They will

also often serve as supervisory and user assistance centres, for example for downloading new versions of messaging software. This administrative function also requires human resources in proportion both to the user population to be supported, and to the time periods that have to be covered.

As soon as the messaging service begins to be used, even by a small group, it is essential that its availability and reliability be at a maximum. Messaging servers will therefore preferably offer high availability; and back-up links will be provided between the servers for possible failures.

9. USERS

Users are of course the first ones concerned by the messaging system. To draw upon all the advantages of this system, it is very important to provide full user support with initial training, often to install work stations or at least software, provide assistance when there are problems and, especially at the beginning, a certain amount of animation to get the process moving.

It must be understood that electronic messaging will change the working habits of individuals and groups, and that this new tool must be integrated very quickly into daily practice, to get people in the habit of consulting the messages they have received, organising their answers, classifying everything, passing the information along to colleagues if it does not concern them, and learning to use the telephone or conventional fax less often, and so forth.

More than learning the tool, then, it is a question of learning how to use it in the framework of an organisation, and that can take time.

Training sessions need to be organised, but other incentives have to be thought up too. The most effective is certainly direct commitment on the part of the managers. If the President of a company himself begins to ask questions and give his managers instructions through the messaging system, the latter will soon take to it and will do the same thing at their own level. It will not be long then before electronic messaging becomes the most efficient way to transmit memoranda within the organisation.

In the light of this, it is certainly an error to leave the use of a messaging system in the hands of the secretaries alone. It has to be a personal working tool for the manager and all office employees. It also has broad potential in the production and materials handling environments where shared access to a work station is sometimes acceptable.

There are certain environments, though, where the advantages are so obvious that the first trial is convincing. This is the case in an international

relationship. How are you going to work with a colleague who is 5,000 km away, except by messaging?

While reviewing these few simple points, we should not give the impression that messaging is a recent discovery and that the new users are pioneers. Millions of employees throughout the world have been organising their working day around messaging for years. It is true that many of these employees are in the United States, but other regions of the world are building up the pace now. It is often said that the reason for this lag is the reticence to use a keyboard. And it is true that touch typing is taught in primary schools in the United States, with consequences both practical and psychological...

Finally, since this has been mentioned a number of times in this paper, a messaging system should not be limited to communication between persons. Introducing messaging into specific applications will also be a good way of prompting certain people to get involved naturally, both in existing applications, and in designing new applications. If the messaging mode is well integrated into people's working habits, it naturally comes to mind to use it for automatic and semi-automatic applications.

10. GAINS GENERATED BY ELECTRONIC MESSAGING

Let us sum up here the gains that can be hoped for from an electronic messaging system:

- accelerated information flow within an organisation, regardless of the form or distribution of the information;
- accelerated information flow among organisations and their partners;
- in both cases, better information quality, because of the precision of the written form, and the ability to reprocess the information transmitted and to memorise previous phases (which makes it easier to review and analyse problems);
- also in both cases, distances are practically no longer of any importance, nor are time zones; and linguistic problems are reduced - poor written English is certainly more usable than poor oral English (note by Editor: not everyone would agree with this statement by the author);
- better cooperation between individuals and systems, respecting human rhythms and allowing for the ensuing asynchronisms;
- applications using the same messaging infrastructure as interpersonal messaging, these applications being natural to use and able to be combined with human inputs;

- for interpersonal and inter-application systems, a reasonable dimensioning of the systems, as performance is sought not for the sake of performance but only to allow a suitable flow of information;
- good integration into existing and future work stations;
- a long-lasting nature due to the application of international X.400 standards.

11. COSTS GENERATED BY ELECTRONIC MESSAGING

As has been said, it is very difficult to imagine a messaging system independent of some information system. Speaking schematically, we may say that the messaging service corresponds to part of the infrastructure costs for 'computers and telecommunications', networks, operations, administration and support, plus specific costs.

The shared infrastructures concerned are:

- The work stations (as high-level as possible to make use of modern ergonomics and the corresponding productivity tools, while preparing for upgrades to image and multi-media). The cost of such a work station is now of the order of \$2500, but the prices are falling by about 8% per quarter.
- Local networks, which are easily justified as soon as there are several work stations in a given office space. Each work station costs about \$1500 in batches of about ten or more. This would also be the cost of connecting a single station to a remote server (communications board, modem and associated software).
- Access to remote networks, for example X.25, which are generally sharable among several systems on a given premises.
- Mainframe computers, if it is decided to use them for operating the messaging service itself (the cost varies widely here, according to the services provided).

The dedicated hardware items are:

- Messaging servers, which may be a large microcomputer or a minicomputer. Prices start at \$20,000, software included, for an X.400 system that can switch one message per second and serve a set of local and remote users. Here again the prices are going down very fast. A certain number of these systems may have to be distributed if the topology is complex. The unit price in that case may go down to \$4000 (and even less with certain recently-announced 'lite' products).

A centralising system would have to be provided in a very complex system, and this may cost more than \$100,000, and much more if it must be fault-tolerant, for example.

- Work station software. Prices of messaging software have dropped considerably over these past years, for work stations on local networks (what are called the LAN E-mail). They are below \$80 per station for a hundred stations.

Installation costs are, above all, linked to user training and actions by associated organisations. These budgets can be considerable if the intended users have never had any computer training. It would be artificial to account for all the costs under the heading of messaging.

Access costs for public networks generally involve a subscription plus utilisation rates. For X.25 access, a minimum cost of \$400 a month is commonplace. For isolated stations with little traffic, the switched telephone network is still a thrifty approach (no electronic board, low subscriber cost of \$10 per month).

Operating and support costs are the usual ones found in a PC environment. The figure given is often one administrator for 60 to 70 users. Here again, care must be taken when dealing with complex and broadly distributed environments. Of course this administrator can manage several applications in addition to messaging.

In all cases, the costs should be compared with what a public service can offer.

For applications using messaging, the development costs naturally vary widely. Most messaging software includes "program interfaces" to make application integration easier.

12. RISKS INHERENT IN ELECTRONIC MESSAGING

It is always very important to analyse certain risks clearly when installing a system that is going to affect the entire life of an organisation. The consequences may be of many kinds; they are equally likely to lead to too great a success as to the failure of a system. Indeed a success may lead to a catastrophe if it is not properly handled. Among these risks, we may mention:

- a lack of strategic positioning. Electronic communication is a weapon of competition and productivity, not just a little personal tool;
- insufficient commitment on the part of management;
- insufficient attention to the views of users;
- poor selection of users to be equipped, leading to

frustrations and bottlenecks (the ideal is to open the service to the greatest number);

- insufficient organisation and training in support of installation;
- system underdimensioning;
- too slow a deployment of the system. While there are not enough communicators on the network, the traffic cannot build up and the old methods of communication linger on;
- inadequate interconnection with the outside world, which causes similar problems;
- inadequate service quality. Any interruption in service or loss of messages are incidents that might have serious consequences. This service quality has an investment and human resource cost that must be taken into consideration;
- inadequate security. Communicating in an open world is an attractive idea, but protection against intrusion and propagation of dangerous information is indispensable.
- poor evaluation of technologies leading to rapid obsolescence of this system. It is always difficult and costly to migrate from one system to another.

13. RECOMMENDATIONS FOR AGARD/TIP

AGARD is an organisation employing some fifty staff at its headquarters in Neuilly sur Seine, France. One of its main tasks is to run a group of nine Panels. The 500-odd members of these Panels themselves belong to large governmental, academic or industrial organisations in some fifteen countries (a figure that might increase over the coming years).

AGARD's main roles are to organise the logistics and agenda of regular international meetings, to drive certain research projects and publish a large volume of information, some of which is classified.

At present, AGARD is equipped with about thirty microcomputers, which are connected neither to each other nor to the outside world. The postal mail and facsimile service are the only written communication tools with the outside.

A few years ago, an attempt was made to access electronic messaging in the Internet network through the University of Montpellier, but the experiment was a failure. Yet it is rather easy to imagine the advantages of an electronic flow of information within AGARD,

between AGARD and the Panel members, and possibly between AGARD and other contributors or suppliers, such as printers.

To analyse these advantages in detail, it is helpful to make a distinction between data flows and data stocks.

Data stocks are the permanent data handled by AGARD (its budget and annual plan, meeting schedule, directory of Panel members and other contributors, meeting logistics data and agendas, document distribution list, and so on), and the publications currently made available exclusively in the form of printed documents.

If a growing portion of this information is becoming available in electronic form, it might be made available and circulated without recourse to the hard copy (paper) information flow arena.

It is the purpose of electronic messaging to circulate both stored information and ephemeral information. The flow of information is then improved and it becomes more current. It can also be reprocessed or later distributed electronically by addressees (within the rules of confidentiality). It is likely that many Panel members themselves already have electronic messaging in their own organisations.

A few examples:

- distribute a preliminary meeting agenda and get everyone's recommendations for establishing the final agenda;
- do the same for the meeting minutes;
- distribute last-minute modifications concerning the logistics or the programme;
- distribute an updated list of publications, indicating which of them can be requested in electronic form (thereby avoiding massive distributions of paper, which sometimes does no more than help line a shelf, or even a wastepaper basket);
- allow messaging-mode access to certain stored data that is frequently updated;
- later on, to offer a framework for electronic teleconferences, which are a kind of permanently held meeting on a given subject, in preparation for, or to complete, a formal meeting.

Obviously, the use of electronic messaging does not exclude other more traditional procedures. Care should none-the-less be taken that this does not double the workload for the AGARD staff. It is generally recommended that internal information systems be

installed quickly, because the hard copy intended for the outside world can be produced easily. It is in particular very simple to automate the transmission of faxes using a modern computer system with an integral messaging service.

How can such a system be implemented? Inside AGARD, all the people concerned - at least the managers and secretaries - have to be equipped with a powerful enough microcomputer (with 386 or 486 processor and 4 Mbytes of RAM at least, supporting MS-Windows) and this hardware has to be interconnected through a local network (LAN). The equipment processing the highly confidential information will have to remain separate.

This local network will be used to share several hardware resources (disks and printers, and PostScript laser printers if possible) and could form the basis for a documentary data base server. But it will mainly be used to establish a means of internal communication and share access to the outside, in the form of electronic messaging complemented by the fax function.

The recommendation is to build up the messaging function around an X.400 microserver playing the role of an MTA (Message Transfer Agent). This can be based on a microcomputer operating under Unix or OS/2 and connected both to the local network and to the public networks.

In internal communications, this MTA will serve the various users, as long as each is equipped with a native X.400 UA software. If the currently very popular cc:mail tool is preferred, a bridge will have to be provided, and this would increase the cost. But the trade-off is acceptable.

In communications with the outside, this MTA is connected in X.25 mode to the TRANSPAC network and/or to some international data network (which we will refer to as "IDN" for simplicity). These two networks offer both simple data transmission and an X.400 messaging service (in the case of TRANSPAC, this service is called ATLAS400). These are said to be ADMD X.400 (ADMD = Administrative Management Domain). Certain IDNs complement their X.400 service with bridges to other messaging services. Let us also note that these networks are themselves interconnected to other X.25 networks worldwide. Similarly, the associated ADMD X.400 are interconnected to others. It should nonetheless be noted that simply transmitting a message on an X.25 network costs less than routing it by an ADMD.

This offers AGARD several possibilities for communicating with its partners in other countries. Using its own MTA on its own local network, it would be able to exchange messages with:

- a user served by an MTA connected in X.25 directly

to TRANSPAC or to the IDN;

- a user served by an MTA connected to an X.25 network interconnected to TRANSPAC or to the IDN;
- an individual subscriber to ATLAS400 or to the ADMD associated with the IDN;
- an individual subscriber to an ADMD X.400 interconnected with ATLAS400 or with the ADMD of the IDN;
- a user of a proprietary messaging service accessing a bridge to an MTA or to an ADMD as indicated above.

In all, there would soon be thousands of people who could be contacted by electronic messaging.

It is likely that most of AGARD's partners, belonging as they do to large companies and major agencies in the defense and aerospace fields, fall into one of the above situations (many projects like CALS or EDI within the AIA have similar requirements).

If this range of possibilities were still too small, AGARD could:

- acquire a direct connection to the INTERNET network (and manage a bridge by itself on its messaging server);
- open mail boxes on its messaging server that could be accessed from the ordinary switched public network or PAD access from a partner's microcomputer. Some further system administration would be required, then.

Once this infrastructure was in place, it would be necessary to train the users, and provide support and general leadership, to get the flows moving and get beyond the point of no return to the conventional system. In particular, the leader must distribute periodical electronic bulletins, send out queries on various subjects, and supply some very interesting information, to get everyone in the habit of using this means of communication.

Complementary services have to be developed at the same time: creation and management of the data base and its documentary files, and access by messaging to more and more data from this base.

Globally, this tool will naturally take its place in the overall coordination AGARD provides for the Panel members.

In the first phase of operation, the bulk of the exchanges will involve rather simple text items. These will then

evolve toward more sophisticated formats. AGARD will be able to define a reference format, as it does today for its written publications, with a downgraded version for those who cannot use this. The PostScript trend is one of the best possibilities.

All this effort has to be spread over a plan of three to five years; but as we have said, it is important to reach a certain volume of exchanges quickly. The infrastructure investment is therefore to be concentrated in the first eighteen months.

The specific messaging investment will remain modest (certainly less than \$50,000 for the software for some thirty terminals and all the server hardware and software). The operating costs will mainly be linked to the administration and management function; of the order of a part-time job for a good specialist.

All the other investments relate to information processing and storage tools. None-the-less, training and support must not be minimised either.

The specific analysis of confidentiality problems has to begin as soon as the system begins to operate, assuming that this relates only to unclassified information.

Globally speaking, such a plan cannot be justified by savings over the initial period. In the long term, however, it will generate productivity gains and will improve the quality of the service to AGARD's partners. This is the normal goal of any organisation like AGARD.

14. CONCLUSIONS

Electronic messaging is certainly no new tool, but it is one that is more and more taking on a strategic importance. Simple as it is to use, it quickly opens the way to an extensive electronic communications dimension within an organisation, and among organisations.

When it is totally integrated into an organisation's information system, it becomes a generalised, unconstrained means of transmitting all types of data, and eventually multi-media data. Foreseeable improvements in network performance are opening the way to yet more attractive perspectives, in line with what computers already offer, and in particular work stations based on powerful microcomputers.

Many organisations have already taken this step. International standards are creating a context today that is even more favorable to durable and stable solutions, and is open to technological progress at the same time.

As a service organisation with the basic calling of distributing information in an extensive international arena, AGARD is a very typical case, and would most assuredly draw benefits from the use of this tool. This should, of course, be viewed simultaneously with a high-performance data processing system. The budgetary and human effort needed is large, but it is probably affordable if it is properly planned. Will it still be possible for long to provide the service expected of AGARD on the basis of hard copy circulation?

RAPPORT DE DOCUMENTATION

1. Destinataire	2. Origine AGARD-AR-309	3. Référence ISBN ISBN 92-835-2117-X	4. Classification de Sécurité NON CLASSIFIE/ SANS RESTRICTION
5. Origine	Groupe consultatif pour la recherche et le développement en matière aérospatiale Organisation du Traité de l'Atlantique Nord 7, rue Ancelle, 92200 Neuilly-sur-Seine France		
6. Titre	LES MESSAGERIES ELECTRONIQUES DES ANNEES 90		
7. Présenté à			
8. Auteur/Réviseur Jean Mourain	9. Date Mai 1993		
10. Adresse de l'Auteur/Réviseur 8 Villa Guizot 75017 Paris France	11. Pages 42		
12. Diffusion	La diffusion de ce document n'est sujette à aucune restriction. Les informations concernant la disponibilité de ce document ainsi que celle des autres publications non-classifiées de l'AGARD figurent au verso de la couverture.		
13. Mots clés Architecture de communications Transmission de données Communication par fax Courrier électronique	Traitement de messagerie Systèmes d'informations Compatibilité		
14. Résumé Ce rapport décrit les systèmes de messagerie électronique à savoir, principe, potentialité pour la transmission d'informations entre personnes et entre applications, problèmes de compatibilité et solutions envisageables, formes des données et structures des messageries, architectures systèmes. Il traite également des avantages et désavantages de ces systèmes par rapport aux concurrents tels que le fax, ainsi que des risques inhérents à leur mise en oeuvre et des mesures permettant d'éliminer ces risques. Il conclut par des recommandations concernant l'AGARD (Le groupe consultatif pour la recherche et les réalisations aérospatiales de l'OTAN). Cette publication a été parrainée par le Panel AGARD de l'Information technique. Le volume contient le texte original en français et une traduction en anglais.			

REPORT DOCUMENTATION PAGE											
1. Recipient's Reference	2. Originator's Reference AGARD-AR-309	3. Further Reference ISBN 92-835-2117-X	4. Security Classification of Document UNCLASSIFIED/ UNLIMITED								
5. Originator	Advisory Group for Aerospace Research and Development North Atlantic Treaty Organization 7 Rue Ancelle, 92200 Neuilly sur Seine, France										
6. Title	ELECTRONIC MESSAGING FOR THE 90s										
7. Presented at											
8. Author(s)/Editor(s) Jean Mourain			9. Date May 1993								
10. Author's/Editor's Address 8 Villa Guizot 75017 Paris France			11. Pages 42								
12. Distribution Statement There are no restrictions on the distribution of this document. Information about the availability of this and other AGARD unclassified publications is given on the back cover.											
13. Keywords/Descriptors <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Communications architecture</td> <td>Message processing</td> </tr> <tr> <td>Data transmission</td> <td>Information systems</td> </tr> <tr> <td>Facsimile communication</td> <td>Compatibility</td> </tr> <tr> <td>Electronic mail</td> <td></td> </tr> </table>				Communications architecture	Message processing	Data transmission	Information systems	Facsimile communication	Compatibility	Electronic mail	
Communications architecture	Message processing										
Data transmission	Information systems										
Facsimile communication	Compatibility										
Electronic mail											
14. Abstract Describes electronic messaging systems, including their general principles, potential uses for transmitting information between people and between applications, problems of compatibility and possible solutions, messaging and data formats, and system architecture. Also discusses the advantages and disadvantages of these systems in relation to competitors such as telefax, and the risks inherent in introducing them and ways of overcoming these risks. Concludes with recommendations for AGARD (NATO's Advisory Group for Aerospace Research and Development). This publication was sponsored by the Technical Information Panel of AGARD. The volume contains the original French text and a translation into English.											

AGARDographie 309 Groupe consultatif pour la recherche et le développement, OTAN LES MESSAGERIES ELECTRONIQUES DES ANNEES 90 par Jean Mourain Publiée mai 1993 42 pages Ce rapport décrit les systèmes de messagerie électronique à savoir, principe, potentialité pour la transmission d'informations entre personnes et entre applications, problèmes de compatibilité et solutions envisageables, formes des données et structures des messageries, architectures systèmes. Il traite également des avantages et désavantages de ces systèmes par rapport aux concurrents tels que le fax, ainsi que des risques inhérents à leur mise en oeuvre et des mesures permettant d'éliminer ces risques. (English text on reverse) T.S.V.P.	AGARD-AR-309 Architecture de communications Transmission de données Communication par fax Courrier électronique Traitement de messagerie Systèmes d'informations Compatibilité	AGARDographie 309 Groupe consultatif pour la recherche et le développement, OTAN LES MESSAGERIES ELECTRONIQUES DES ANNEES 90 par Jean Mourain Publiée mai 1993 42 pages Ce rapport décrit les systèmes de messagerie électronique à savoir, principe, potentialité pour la transmission d'informations entre personnes et entre applications, problèmes de compatibilité et solutions envisageables, formes des données et structures des messageries, architectures systèmes. Il traite également des avantages et désavantages de ces systèmes par rapport aux concurrents tels que le fax, ainsi que des risques inhérents à leur mise en oeuvre et des mesures permettant d'éliminer ces risques. (English text on reverse) T.S.V.P.	AGARD-AR-309 Architecture de communications Transmission de données Communication par fax Courrier électronique Traitement de messagerie Systèmes d'informations Compatibilité
AGARDographie 309 Groupe consultatif pour la recherche et le développement, OTAN LES MESSAGERIES ELECTRONIQUES DES ANNEES 90 par Jean Mourain Publiée mai 1993 42 pages Ce rapport décrit les systèmes de messagerie électronique à savoir, principe, potentialité pour la transmission d'informations entre personnes et entre applications, problèmes de compatibilité et solutions envisageables, formes des données et structures des messageries, architectures systèmes. Il traite également des avantages et désavantages de ces systèmes par rapport aux concurrents tels que le fax, ainsi que des risques inhérents à leur mise en oeuvre et des mesures permettant d'éliminer ces risques. (English text on reverse) T.S.V.P.	AGARD-AR-309 Architecture de communications Transmission de données Communication par fax Courrier électronique Traitement de messagerie Systèmes d'informations Compatibilité	AGARDographie 309 Groupe consultatif pour la recherche et le développement, OTAN LES MESSAGERIES ELECTRONIQUES DES ANNEES 90 par Jean Mourain Publiée mai 1993 42 pages Ce rapport décrit les systèmes de messagerie électronique à savoir, principe, potentialité pour la transmission d'informations entre personnes et entre applications, problèmes de compatibilité et solutions envisageables, formes des données et structures des messageries, architectures systèmes. Il traite également des avantages et désavantages de ces systèmes par rapport aux concurrents tels que le fax, ainsi que des risques inhérents à leur mise en oeuvre et des mesures permettant d'éliminer ces risques. (English text on reverse) T.S.V.P.	AGARD-AR-309 Architecture de communications Transmission de données Communication par fax Courrier électronique Traitement de messagerie Systèmes d'informations Compatibilité

Il conclut par des recommandations concernant l'AGARD (Le groupe consultatif pour la recherche et les réalisations aérospatiales de l'OTAN). Cette publication a été parrainée par le Panel AGARD de l'Information technique. Le volume contient le texte original en français et une traduction en anglais. Describes electronic messaging systems, including their general principles, potential uses for transmitting information between people and between applications, problems of compatibility and possible solutions, messaging and data formats, and system architecture. Also discusses the advantages and disadvantages of these systems in relation to competitors such as telefax, and the risks inherent in introducing them and ways of overcoming these risks. Concludes with recommendations for AGARD (NATO's Advisory Group for Aerospace Research and Development). This publication was sponsored by the Technical Information Panel of AGARD. The volume contains the original French text and a translation into English. ISBN 92-835-2117-X	Il conclut par des recommandations concernant l'AGARD (Le groupe consultatif pour la recherche et les réalisations aérospatiales de l'OTAN). Cette publication a été parrainée par le Panel AGARD de l'Information technique. Le volume contient le texte original en français et une traduction en anglais. Describes electronic messaging systems, including their general principles, potential uses for transmitting information between people and between applications, problems of compatibility and possible solutions, messaging and data formats, and system architecture. Also discusses the advantages and disadvantages of these systems in relation to competitors such as telefax, and the risks inherent in introducing them and ways of overcoming these risks. Concludes with recommendations for AGARD (NATO's Advisory Group for Aerospace Research and Development). This publication was sponsored by the Technical Information Panel of AGARD. The volume contains the original French text and a translation into English. ISBN 92-835-2117-X
Il conclut par des recommandations concernant l'AGARD (Le groupe consultatif pour la recherche et les réalisations aérospatiales de l'OTAN). Cette publication a été parrainée par le Panel AGARD de l'Information technique. Le volume contient le texte original en français et une traduction en anglais. Describes electronic messaging systems, including their general principles, potential uses for transmitting information between people and between applications, problems of compatibility and possible solutions, messaging and data formats, and system architecture. Also discusses the advantages and disadvantages of these systems in relation to competitors such as telefax, and the risks inherent in introducing them and ways of overcoming these risks. Concludes with recommendations for AGARD (NATO's Advisory Group for Aerospace Research and Development). This publication was sponsored by the Technical Information Panel of AGARD. The volume contains the original French text and a translation into English. ISBN 92-835-2117-X	Il conclut par des recommandations concernant l'AGARD (Le groupe consultatif pour la recherche et les réalisations aérospatiales de l'OTAN). Cette publication a été parrainée par le Panel AGARD de l'Information technique. Le volume contient le texte original en français et une traduction en anglais. Describes electronic messaging systems, including their general principles, potential uses for transmitting information between people and between applications, problems of compatibility and possible solutions, messaging and data formats, and system architecture. Also discusses the advantages and disadvantages of these systems in relation to competitors such as telefax, and the risks inherent in introducing them and ways of overcoming these risks. Concludes with recommendations for AGARD (NATO's Advisory Group for Aerospace Research and Development). This publication was sponsored by the Technical Information Panel of AGARD. The volume contains the original French text and a translation into English. ISBN 92-835-2117-X

AGARD

NATO  OTAN

7 RUE ANCELLE · 92200 NEUILLY-SUR-SEINE
FRANCE

Telefax (1)47.38.57.99 · Telex 610 176

**DISTRIBUTION OF UNCLASSIFIED
AGARD PUBLICATIONS**

AGARD holds limited quantities of the publications that accompanied Lecture Series and Special Courses held in 1993 or later, and of AGARDographs and Working Group reports published from 1993 onward. For details, write or send a telefax to the address given above. *Please do not telephone.*

AGARD does not hold stocks of publications that accompanied earlier Lecture Series or Courses or of any other publications. Initial distribution of all AGARD publications is made to NATO nations through the National Distribution Centres listed below. Further copies are sometimes available from these centres (except in the United States). If you have a need to receive all AGARD publications, or just those relating to one or more specific AGARD Panels, they may be willing to include you (or your organisation) on their distribution list. AGARD publications may be purchased from the Sales Agencies listed below, in photocopy or microfiche form.

NATIONAL DISTRIBUTION CENTRES

BELGIUM

Coordonnateur AGARD — VSL
Etat-Major de la Force Aérienne
Quartier Reine Elisabeth
Rue d'Evere, 1140 Bruxelles

CANADA

Director Scientific Information Services
Dept of National Defence
Ottawa, Ontario K1A 0K2

DENMARK

Danish Defence Research Board
Ved Idraetsparken 4
2100 Copenhagen Ø

FRANCE

O.N.E.R.A. (Direction)
29 Avenue de la Division Leclerc
92322 Châtillon Cedex

GERMANY

Fachinformationszentrum
Karlsruhe
D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen 2

GREECE

Hellenic Air Force
Air War College
Scientific and Technical Library
Dekelia Air Force Base
Dekelia, Athens TGA 1010

ICELAND

Director of Aviation
c/o Flugrad
Reykjavik

ITALY

Aeronautica Militare
Ufficio del Delegato Nazionale all'AGARD
Aeroporto Pratica di Mare
00040 Pomezia (Roma)

LUXEMBOURG

See Belgium

NETHERLANDS

Netherlands Delegation to AGARD
National Aerospace Laboratory, NLR
P.O. Box 90502
1006 BM Amsterdam

NORWAY

Norwegian Defence Research Establishment
Attn: Biblioteket
P.O. Box 25
N-2007 Kjeller

PORTUGAL

Portuguese National Coordinator to AGARD
Gabinete de Estudos e Programas
CLAFIA
Base de Alfragide
Alfragide
2700 Amadora

SPAIN

INTA (AGARD Publications)
Pintor Rosales 34
28008 Madrid

TURKEY

Milli Savunma Başkanlığı (MSB)
ARGE Daire Başkanlığı (ARGE)
Ankara

UNITED KINGDOM

Defence Research Information Centre
Kentigern House
65 Brown Street
Glasgow G2 8EX

UNITED STATES

National Aeronautics and Space Administration (NASA)
Langley Research Center
M/S 180
Hampton, Virginia 23665

The United States National Distribution Centre (NASA/Langley) does NOT hold stocks of AGARD publications.
Applications for copies should be made direct to the NASA Center for Aerospace Information (CASI) at the address below.

SALES AGENCIES

NASA Center for
Aerospace Information (CASI)
P.O. Box 8757
BWI Airport, Maryland 21240
United States

ESA/Information Retrieval Service
European Space Agency
10, rue Mario Nikis
75015 Paris
France

The British Library
Document Supply Centre
Boston Spa, Wetherby
West Yorkshire LS23 7BQ
United Kingdom

Requests for microfiches or photocopies of AGARD documents (including requests to CASI) should include the word 'AGARD' and the AGARD serial number (for example AGARD-AG-315). Collateral information such as title and publication date is desirable. Note that AGARD Reports and Advisory Reports should be specified as AGARD-R-nnn and AGARD-AR-nnn, respectively. Full bibliographical references and abstracts of AGARD publications are given in the following journals:

Scientific and Technical Aerospace Reports (STAR)
published by NASA Scientific and Technical
Information Division
NASA Headquarters (NTT)
Washington D.C. 20546
United States

Government Reports Announcements and Index (GRA&I)
published by the National Technical Information Service
Springfield
Virginia 22161
United States
(also available online in the NTIS Bibliographic
Database or on CD-ROM)



AGARD**NATO OTAN****7 RUE ANCELLE · 92200 NEUILLY-SUR-SEINE****FRANCE****Télécopie (1)47.38.57.99 · Télax 610 176****DIFFUSION DES PUBLICATIONS****AGARD NON CLASSIFIEES**

Aucun stock de publications n'a existé à AGARD. A partir de 1993, AGARD détiendra un stock limité des publications associées aux cycles de conférences et cours spéciaux ainsi que les AGARDographies et les rapports des groupes de travail, organisés et publiés à partir de 1993 inclus. Les demandes de renseignements doivent être adressées à AGARD par lettre ou par fax à l'adresse indiquée ci-dessus. *Veuillez ne pas téléphoner.* La diffusion initiale de toutes les publications de l'AGARD est effectuée auprès des pays membres de l'OTAN par l'intermédiaire des centres de distribution nationaux indiqués ci-dessous. Des exemplaires supplémentaires peuvent parfois être obtenus auprès de ces centres (à l'exception des Etats-Unis). Si vous souhaitez recevoir toutes les publications de l'AGARD, ou simplement celles qui concernent certains Panels, vous pouvez demander à être inclu sur la liste d'envoi de l'un de ces centres. Les publications de l'AGARD sont en vente auprès des agences indiquées ci-dessous, sous forme de photocopie ou de microfiche.

CENTRES DE DIFFUSION NATIONAUX**ALLEMAGNE**

Fachinformationszentrum,
Karlsruhe
D-7514 Eggenstein-Leopoldshafen 2

BELGIQUE

Coordonnateur AGARD-VSL
Etat-Major de la Force Aérienne
Quartier Reine Elisabeth
Rue d'Evre, 1140 Bruxelles

CANADA

Directeur du Service des Renseignements Scientifiques
Ministère de la Défense Nationale
Ottawa, Ontario K1A 0K2

DANEMARK

Danish Defence Research Board
Ved Idrotsparken 4
2100 Copenhagen Ø

ESPAGNE

INTA (AGARD Publications)
Pintor Rosales 34
28008 Madrid

ETATS-UNIS

National Aeronautics and Space Administration
Langley Research Center
M/S 180
Hampton, Virginia 23665

FRANCE

O.N.E.R.A. (Direction)
29, Avenue de la Division Leclerc
92322 Châtillon Cedex

GRECE

Hellenic Air Force
Air War College
Scientific and Technical Library
Dekelia Air Force Base
Dekelia, Athens TGA 1010

ISLANDE

Director of Aviation
c/o Flugrad
Reykjavik

ITALIE

Aeronautica Militare
Ufficio del Delegato Nazionale all'AGARD
Aeroporto Pratica di Mare
00040 Pomezia (Roma)

LUXEMBOURG

Voir Belgique

NORVEGE

Norwegian Defence Research Establishment
Attn: Biblioteket
P.O. Box 25
N-2007 Kjeller

PAYS-BAS

Netherlands Delegation to AGARD
National Aerospace Laboratory NLR
P.O. Box 90502
1006 BM Amsterdam

PORTUGAL

Portuguese National Coordinator to AGARD
Gabinete de Estudos e Programas
CLAFIA
Base de Alfragide
Alfragide
2700 Amadora

ROYAUME UNI

Defence Research Information Centre
Kentigern House
65 Brown Street
Glasgow G2 8EX

TURQUIE

Milli Savunma Bakanligi (MSB)
ARGE Daire Bakanligi (ARGE)
Ankara

Le centre de distribution national des Etats-Unis (NASA/Langley) ne détient PAS de stocks des publications de l'AGARD. D'éventuelles demandes de photocopies doivent être formulées directement auprès du NASA Center for Aerospace Information (CASI) à l'adresse suivante:

NASA Center for
Aerospace Information (CASI)
P.O. Box 8757
BWI Airport, Maryland 21240
United States

AGENCES DE VENTE

ESA/Information Retrieval Service
European Space Agency
10, rue Mario Nikis
75015 Paris
France

The British Library
Document Supply Division
Boston Spa, Wetherby
West Yorkshire LS23 7BQ
Royaume Uni

Les demandes de microfiches ou de photocopies de documents AGARD (y compris les demandes faites auprès du CASI) doivent comporter la dénomination AGARD, ainsi que le numéro de série d'AGARD (par exemple AGARD-AG-315). Des informations analogues, telles que le titre et la date de publication sont souhaitables. Veuillez noter qu'il y a lieu de spécifier AGARD-R-ann et AGARD-AR-ann lors de la commande des rapports AGARD et des rapports consultatifs AGARD respectivement. Des références bibliographiques complètes ainsi que des résumés des publications AGARD figurent dans les journaux suivants:

Scientific and Technical Aerospace Reports (STAR)
publié par la NASA Scientific and Technical
Information Division
NASA Headquarters (NTT)
Washington D.C. 20546
Etats-Unis

Government Reports Announcements and Index (GRA&I)
publié par le National Technical Information Service
Springfield
Virginia 22161
Etats-Unis

(accessible également en mode interactif dans la base de données bibliographiques en ligne du NTIS, et sur CD-ROM)



Imprimé par Specialised Printing Services Limited
40 Chigwell Lane, Loughton, Essex IG10 3TZ