

Installation d'un réseau informatique local : cas de l'Institut Pasteur de Madagascar

Moustache C, Rakotondrainy S, Rabenaivo C (1)

RESUME : Le développement des réseaux informatiques, de l'Internet en particulier, préfigure un nouveau type d'organisation du travail. La messagerie Internet constitue une avancée nette dans l'organisation des systèmes de communication d'une institution excentrée comme l'est l'Institut Pasteur de Madagascar par rapport aux laboratoires collaborateurs de l'hémisphère nord. Les possibilités de partage des ressources (disques durs, imprimantes, systèmes de sauvegarde) entraînent une économie notable de temps et de moyens. En corollaire, l'installation au sein de l'établissement d'un réseau local Ethernet, structure économique mais performante, se justifie.

Mots-clés : Informatique - Réseau - Internet - Ethernet - MADAGASCAR.

ABSTRACT : "Local area network installation within Institut Pasteur de Madagascar" : The development of computer networks, especially Internet, leads to a new way of working organization. Internet mail represents a real progress in communication management for institutions far away from northern collaborating centres such as Institut Pasteur de Madagascar. The resources sharing capacities (hard disks, printers, back-up systems) induce important economies. Thus, the installation of an Ethernet network within the establishment is completely justified.

Mots-clés : Data processing - Network - Internet - Ethernet - MADAGASCAR.

INTRODUCTION

L'année 1996 a vu la mise en place d'un réseau local Ethernet au sein de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM). Ce n'était pas une notion nouvelle pour cet institut, puisqu'un réseau *Token Ring* y était déjà installé. Cependant, le prix jusqu'alors élevé des matériels (cartes, câbles, logiciels...) en réservait l'usage aux applications de gestion (financière et laboratoire) qui, seules, justifiaient un tel investissement.

Cette évolution devait permettre l'accès à de nouvelles fonctionnalités (Internet, travail en groupe, partage de ressources) tout en étant source d'économie (temps, papier, fax). Le système choisi devait être fiable, économique et répondre aux normes du marché afin de lui assurer une certaine longévité. Il devait être accessible en dehors des heures de bureaux et son coût non disproportionné par rapport au contexte économique malgache.

MISE EN PLACE D'UN RESEAU LOCAL ET CONNEXIONS VERS L'INTERNET

Le parc informatique de l'IPM est constitué d'une soixantaine de machines dont les 2/3 sont directement consacrées au travail scientifique et ont fait l'objet de la présente mise en réseau. Elles sont constituées essentiellement de compatibles PC (Pentium, 80486, 80386) qui tournent sous Windows

(95 et 3.11). Quelques MacIntosh existent cependant au Secrétariat Scientifique; ils ont été intégrés dans le processus d'interréseautage.

Les services utilisant ces machines sont répartis dans 4 bâtiments principaux qui sont situés dans un même axe à des distances n'excédant pas 100 m.

Cette disposition spatiale et le nombre relativement limité de machines à connecter, combinés à la faiblesse du trafic envisagé ont permis de se limiter à une structure simple faisant appel à la technologie Ethernet 10BaseT (carte Ethernet 10 Mb/s, câble paire torsadée blindée, catégorie 5). Cette technologie peu onéreuse et fiable constitue le standard du marché et s'est naturellement imposée.

Il n'a pas été nécessaire de subdiviser le réseau à l'aide de routeurs (matériels permettant d'orienter le signal informatique). En effet, le trafic (volume de données circulant sur le réseau) est limité pour l'essentiel à la messagerie et à d'occasionnels transferts de fichier. Il est d'ailleurs possible d'utiliser un poste muni de 2 cartes Ethernet pour remplacer ces matériels coûteux. Les logiciels de bureautique d'utilisation courante sont restés sur les postes locaux. En effet, le fait de placer ces logiciels sur le réseau générerait un trafic de base important qui pourrait le saturer. De plus, une telle structure rendrait les utilisateurs totalement dépendants de la bonne marche du réseau même pour taper le moindre de leur courrier. Ainsi, seuls certains logiciels d'usage exceptionnel ont été installés en réseau, évitant ainsi de gaspiller l'espace disque des stations de travail qui est déjà sérieusement dimi-

(1) Service Informatique, Institut Pasteur de Madagascar, BP 1274 - 101 Antananarivo - Madagascar.

nué par l'évolution de la taille des logiciels. Cette structure pourrait évoluer avec l'apparition de terminaux (système bon marché sans disque dur) nécessitant la connexion à un serveur central pour fonctionner. Il faudrait alors faire évoluer le réseau pour qu'il puisse supporter l'évolution du trafic.

Chaque bâtiment s'est vu doter d'un Hub Ethernet permettant de relier jusqu'à 15 postes. Un Hub joue à la fois le rôle d'un concentrateur qui relie tous les postes de travail et, en même temps, celui d'amplificateur du signal informatique lui permettant d'aller de poste à Hub et de Hub à Hub sur une distance totale ne devant pas excéder 500 m. Tous les ordinateurs (PC, Mac) munis d'une carte Ethernet adéquate sont ainsi reliés au Hub le plus proche par du câble de type paire torsadée blindée. Les connexions finales se font à l'aide de câble souple muni de connecteur RJ45 (ressemblant à des prises téléphoniques). Pour des distances supérieures à 5 m, on lui préfère le câble rigide (blindé), plus résistant aux parasites. La longueur de chaque segment ne doit pas dépasser 100 m. Les différents hubs sont reliés entre eux par le même type de câble qui sert à la connexion des postes. L'ensemble constitue un anneau logique qui parcourt l'ensemble du campus de l'IPM, tous les postes se trouvant alors dans le même réseau. En cas de besoin, un Hub supplémentaire peut être ajouté à chaque bâtiment.

Une fois cette structure installée, il suffit de rajouter les protocoles (langage de communication entre ordinateurs) et logiciels adaptés. Les PC avec Windows 95 et 3.11 et les MacIntosh avec le Système 7.5 intègrent dans leur système d'exploitation, la dimension réseau. Cependant, les protocoles standards des PC et MacIntosh (respectivement *Netbeui* et *LocalTalk*) sont *a priori* incompatibles. Il a fallu trouver un protocole commun à tous les systèmes : c'est TCP/IP (*Transport Control Protocol/Internet Protocol*) qui joue ce rôle. Il tend actuellement à remplacer tous les autres et à devenir le standard actuel.

UN RESEAU, POURQUOI FAIRE?

Le partage des ressources

Les chercheurs ont intérêt à partager plusieurs types de ressources (données et matériels) pour améliorer leur travail. Si plusieurs personnes veulent par exemple saisir des données sans disposer de réseau, elles sont obligées de faire des saisies dans des fichiers différents. Ces données sont alors réunies dans un grand fichier dont la mise à jour peut se révéler ardue. Le réseau apporte une solution en permettant aux différents opérateurs de travailler simultanément sur la même base de données ou le

même document. Les logiciels de bureautique récents intègrent déjà cette dimension ainsi que de nombreux outils permettant de gérer le travail en groupe. Un autre exemple est constitué par la mise en place d'un serveur documentaire disposant d'une tour de CD-ROM. Cette tour "partagée" sur le réseau peut recevoir des CD-ROM consultables sur la totalité du réseau. Un même périphérique (imprimante, système de sauvegarde, etc...) peut être mis en commun entre plusieurs utilisateurs évitant ainsi la multiplication des investissements.

Les sauvegardes

Les chercheurs sont souvent confrontés au problème de la sauvegarde de leurs données scientifiques. La perte de mois ou d'années de travail pourrait dans bien des cas revêtir un caractère dramatique. Face à cette exigence de fiabilité, la traditionnelle sauvegarde sur disquette est insuffisante. Les disquettes sont en effet fragiles (poussière, chocs, champs magnétiques, virus) et leur volume de stockage est très limité (1,44 Mo). En cas de volume dépassant les limites d'une disquette, il est fait appel à des procédures de sauvegarde très coûteuses en temps. La sauvegarde sur le disque dur d'un autre ordinateur (par l'intermédiaire de disquette) est lourde elle aussi. L'utilisation du réseau apporte une amélioration nette en permettant une utilisation commune de matériel de sauvegarde plus performant mais coûteux dont l'utilisation ne serait pas envisageable autrement. A cet égard, les possibilités de partage de ressources apportées par le réseau (disque dur) constituent également un incontestable progrès. L'utilisateur peut ainsi directement et rapidement recopier ses données sur un autre disque de sauvegarde et limiter son investissement en matériel d'archivage à un ou quelques postes destinés à cet effet. A l'IPM, le serveur *Unix* déjà utilisé pour la messagerie Internet dispose d'une grosse capacité disque (4Go qui peut évoluer avec les besoins) et d'un système d'archivage sur cartouche DAT (jusqu'à 4 Go par cartouche). Les données envoyées par les chercheurs sont ainsi sauvegardées tous les jours et en plusieurs exemplaires. Ce type de sauvegarde à travers le réseau risque cependant de le saturer surtout en fin de journée si le volume de données est trop important; il importe que les utilisateurs ne confondent pas sauvegarde et possibilité de disposer d'un plus gros disque dur. Pour les données volumineuses (laboratoire d'analyses médicales dépassant les 500 Mo), il est préférable de disposer d'un système de sauvegarde local pour ne pas bloquer le réseau.

La messagerie Internet

Le moteur principal de la mise en place de ce réseau a été l'accès à la messagerie Internet. Cet

objectif répondait en effet à une attente claire et légitime de la part des scientifiques : mieux communiquer. Les avantages qui ont consacré ce système de communication au niveau mondial ne sont plus à démontrer. Nous insisterons cependant sur les aspects qui intéressent particulièrement l'IPM. La rapidité et la fiabilité par rapport au courrier papier, le coût extrêmement modéré par rapport au téléphone et au fax en faisaient déjà un instrument de choix. De plus, le document informatique est transmis directement au poste de l'utilisateur et permet une gestion du courrier que les outils traditionnels ne permettent pas. Il faut cependant se rappeler que l'envoi d'un courrier par Internet suppose que son correspondant dispose du même outil. En effet, beaucoup de sociétés commerciales n'utilisent pas la messagerie Internet qui n'est pas encore reconnue légalement. L'évolution des techniques de sécurisation des transactions sur Internet devrait permettre à terme une évolution dans ce sens.

Au niveau de l'IPM, la mise en place d'un accès Internet a entraîné l'achat d'un serveur *Alphastation de Digital* d'entrée de gamme tournant sous *Digital Unix*. Le choix de cette solution *Unix* s'est fait en tenant compte des impératifs de robustesse, de fiabilité et de facilité à la mise en place. D'autres solutions moins onéreuses pouvaient être envisagées (*Linux* sous PC), mais sont beaucoup moins faciles à installer, à maintenir et nécessitent des compétences particulières. De plus, nous pouvions bénéficier des conseils et du soutien de l'Institut Pasteur à Paris qui dispose du même matériel. Actuellement, le développement de ce secteur entraîne l'apparition de nouveaux outils qui sont moins difficiles d'accès (Internet Information Service de Microsoft). Cependant, les outils grand public qui apparaissent sont encore limités par rapport à l'offre du monde *Unix* et dans tous les cas coûtent bien plus cher. Beaucoup de logiciels sous *Unix* sont gratuits et éprouvés. Ce matériel, en plus de son rôle de serveur Internet, joue également le rôle de serveur de sauvegarde pour l'ensemble des données des scientifiques.

Ce serveur ne dispose pas encore d'accès permanent à l'Internet, le coût de ce service étant encore trop élevé par rapport aux besoins exprimés de l'IPM. Cependant, il dispose de deux types d'accès:

- un accès au réseau RIO de l'ORSTOM par l'intermédiaire du protocole UUCP (*Unix to Unix Copy Protocol*). Le serveur RIO est appelé toutes les heures par le serveur RIO de Montpellier qui, lui, est directement connecté à l'Internet. Ici, seule la messagerie est utilisable, mais il est possible de gérer directement sa base d'utilisateurs. En outre,

lors d'une connexion, la totalité des messages est récupérée et transférée au cours d'une seule opération et la connexion est coupée sitôt tous les transferts effectués. La communication est facturée au volume, environ 10 fois moins cher que le fax, mais reste encore d'un coût non négligeable en regard du contexte local.

- un accès standard PPP (*Peer to Peer Protocol*) par l'intermédiaire d'un fournisseur local d'accès à l'Internet (la *Data Telecom Service*). Le serveur est alors directement connecté à l'ensemble de l'Internet durant toute la durée de la communication téléphonique. Durant cette connexion, les ordinateurs situés sur le réseau peuvent utiliser cette liaison pour accéder aux ressources de l'Internet. La facturation est ici directement proportionnelle à la durée de la communication et est adaptée au contexte économique local. Il n'est pas possible de gérer soi-même la création des comptes utilisateurs. Chaque utilisateur doit prendre un abonnement auprès de DTS.

Les différentes stations de travail accèdent au serveur *Unix* par l'intermédiaire du protocole TCP/IP qui est le protocole standard de l'Internet. Les utilisateurs disposent des logiciels de messagerie *XRio* ou *Eudora* basé sur POP3 (*Post Office Protocol*). Ce protocole qui existe en version PC et Macintosh permet l'envoi et la récupération des messages à partir d'un serveur (en général *Unix*).

L'absence de liaison permanente limite bien sûr l'accès aux autres services de l'Internet et il n'est pas possible de publier des informations sur le *Web*. Cependant, il reste possible d'établir des liaisons ponctuelles grâce à la connexion DTS et d'accéder pleinement à l'ensemble de l'Internet.

Un autre problème est constitué par la qualité moyenne des lignes téléphoniques (parasites, coupures fréquentes). Ainsi, même s'il est possible de se connecter à travers le réseau et d'utiliser un modem commun, la nécessité de surveiller sa connexion fait qu'il est pratiquement obligatoire de disposer d'un modem directement relié au poste utilisé. Ce problème disparaît dans le cas d'une liaison permanente.

CONCLUSION

A cause des services que peut rendre une telle infrastructure comparés au prix des matériels qui ont chuté de façon considérable et la relative facilité avec laquelle il est possible d'installer et de configurer les logiciels réseaux actuels, la mise en place d'un réseau local est une opération rentable. La messagerie Internet ou interne, les sauvegardes et le partage des ressources représentent quelques

aspects que peuvent revêtir la présence d'un tel outil au sein d'une entreprise. Le gain de temps qu'il permet, même s'il est difficilement quantifiable, n'en est pas moins ressenti par tous. D'autres voies pourraient être ouvertes par la mise en place d'un système d'information sans papier (économie des forêts du monde) dont le support pourrait être le *Web*.

De plus, l'évolution actuelle de l'informatique semble conduire à des systèmes permettant d'abaisser considérablement le coût du poste client en transférant l'essentiel du traitement informatique vers des serveurs plus puissants dont l'utilisation ferait appel à une infrastructure en réseau.

L'intégration des logiciels est telle que l'utilisation du réseau est pratiquement transparente pour l'utilisateur final. Il voit les ressources connectées exactement comme si elles étaient locales. Après un temps d'adaptation à ces nouvelles possibilités et

avec un minimum de formation, l'utilisateur est à même d'utiliser l'essentiel des ressources du réseau.

Avec l'évolution des techniques, cette évolution de l'informatique fait entrevoir la notion d'un travail en groupe qui ne serait même plus limité au cadre d'un réseau local, mais pourrait même se concevoir à l'échelle de la planète (Internet). Cette perspective mondiale passe bien sûr par une amélioration notable des systèmes de communication du pays. Le contexte de compétition internationale auquel n'échappe pas le monde de la Recherche fait que les réseaux et l'Internet en particulier risquent de s'imposer comme des outils incontournables.

A Madagascar, l'amélioration du système téléphonique permet d'ores et déjà d'envisager l'utilisation de l'Internet dans le cadre d'un vaste réseau de surveillance épidémiologique permettant la transmission des données de façon quasi instantanée.

Schéma du réseau Ethernet de l'Institut Pasteur de Madagascar

