

I. INTRODUCTION

Avant de nous intéresser aux technologies des réseaux actuelles, il est important de retracer en quelques points l'évolution de l'outil informatique afin de nous permettre d'appréhender dans de nombreux domaines les raisons qui ont orienté les recherches et permis de concevoir les architectures actuelles. Une solution n'est en effet que très rarement une réelle « invention » : elle est dans la plupart des cas l'aboutissement d'une évolution plus ou moins rapide de multiples réflexions et très fortement liée au contexte global du problème.

Un peu d'histoire

Notre but n'étant pas de retracer dans le détail l'histoire de l'outil informatique, mais d'en extraire celle des réseaux, mettons en évidence cette évolution en quatre dates clés.

En 1958, douze ans après la création du premier ordinateur, est conçu le premier **modem** : si le rôle fondamental des modems n'a pas changé jusqu'à nos jours, les techniques utilisées pour émettre des données binaires sur le réseau téléphonique et les performances observées n'étaient en aucun point comparables avec les matériels que nous pouvons rencontrer actuellement. La période qui suit cette date, riche en nouveautés tant pour les technologies et les performances des ordinateurs que pour le monde des communications, est marqué par un nouvel événement en 1969 : ARPANET, ancêtre de notre Internet, voit le jour entre quatre ordinateurs répartis sur le territoire américain.

Le premier PC est mis sur le marché en 1980. En quelques années, la micro-informatique fait son entrée dans les foyers : quelques constructeurs comprennent les enjeux de cette révolution et l'offre en matière de produits logiciels se multiplie. Rapidement il s'avère très intéressant de faire communiquer ces ordinateurs personnels : le monde de l'entreprise est révolutionné par l'arrivée des réseaux locaux et la normalisation de l'architecture Ethernet accélère ce mouvement. Nous sommes à l'ère des **réseaux locaux**.

Après plus d'un an de travaux au CERN de Genève, le World Wide Web, architecture client-serveur distribuée, est présenté en mars 1993 à la communauté scientifique. Une nouvelle période débute : celle du **service**. Jusqu'alors, les efforts de recherche se portaient sur l'évolution des technologies et des performances des réseaux, mais relativement peu sur leur utilisation. L'arrivée du Web ouvre de nouveaux horizons et pose une question : au-delà des très répandus partages de ressources, quels nouveaux services proposer à l'utilisateur final ?

Juillet 2009 : **Internet** compte 566 944 168 machines identifiées par une adresse IP enregistrée, nombre auquel il faut ajouter tous les ordinateurs personnels qui se connectent temporairement via les fournisseurs d'accès Internet. On estimait en janvier 2010 que le monde comptait 1,64 milliards d'internautes, soit environ 24 % de la population mondiale.

Le futur

Il faut s'intéresser aujourd'hui au terme « réseau ». Le grand public continue de l'utiliser pour désigner la totalité de la structure informatique d'une entreprise, mais l'informaticien préfère désigner par ce terme le support du système d'information et de communication de l'entreprise. En fait, ce n'est pas le réseau en tant qu'outil informatique qui intéresse l'utilisateur final, mais plus que jamais le système d'information et de communication qu'il permet de mettre en place, que ce soit au niveau local ou sur des architectures présentant une géographie étendue ou hétérogène.

C'est donc sur la nature et la qualité des services proposés que nous doit se porter notre attention. C'est ainsi que l'administrateur réseau sera perçu en entreprise comme le garant du système d'information plutôt que comme spécialiste en technologies des réseaux.

Un autre élément sera décisif : la poursuite de cette évolution ira de paire avec une réelle coordination du monde la normalisation. En effet, l'héritage de l'histoire a conduit à une répartition de cette tâche entre de nombreux acteurs, organisations, autorités, consortiums, ou organismes... Pour les personnes qui n'évoluent pas dans ce domaine, il est difficile de distinguer « qui s'occupe de quoi », et pour les initiés, il n'est pas toujours aisé de remonter à la source d'une information, une norme ou une réglementation. Poussés par l'évolution permanente et rapide des technologies, les acteurs de la normalisation sont déjà contraints de coordonner certains travaux. Si la solution n'est certainement pas de confier la totalité de cette charge d'une étendue aussi importante à un seul acteur, elle passera certainement dans les années futures par une simplification de cette nébuleuse. Cet enjeu dépasse le rôle de l'administrateur réseau, mais il lui est aujourd'hui impossible de laisser de côté cet aspect de son système d'information.

2. GÉNÉRALITÉS

Avant de rentrer dans le détail de l'architecture des réseaux, il semble nécessaire de réfléchir sur ce que peut amener un réseau à un système d'information, puis sur ce qui caractérise une telle architecture et qui conduit à parler plus généralement des réseaux que d'un réseau.

1. RÔLES DES RÉSEAUX

Il peut être intéressant de mettre en place un réseau, local ou longue distance, pour des raisons techniques d'une part, et orientées vers l'utilisateur d'autre part.

1.1. Objectifs techniques

- L'une des raisons justifiant très souvent l'installation d'un réseau est le partage des ressources entre plusieurs utilisateurs. Il est en effet particulièrement intéressant d'accéder à des données à distance et de réaliser sur ces dernières toutes les opérations qui seraient disponibles en travaillant réellement sur l'ordinateur distant.

De même, il est possible de mettre des programmes à la disposition de l'ensemble des utilisateurs connectés. Dans ce cas, le nombre d'installations d'un logiciel peut par exemple être réduit à une seule, ce qui facilite de manière évidente la tâche d'un administrateur du système.

Enfin, de nombreux périphériques peuvent être partagés sur un réseau (imprimantes, copieurs, table traçant, lecteur DVD...). C'est alors souvent l'aspect financier qui est intéressant et motive les décisions.

- La fiabilité peut être à la source de la mise en place d'un réseau. Cette architecture permet une duplication des données et limite ainsi les pertes de données. L'interconnexion de plusieurs ordinateurs facilite aussi la poursuite du travail en cas de problème sur l'une des machines. De nombreux exemples tirés du monde industriel démontrent l'importance d'une telle gestion des pannes.
- L'aspect financier n'est pas négligeable lors d'un choix en matière de réseaux. Il est évident que le partage de périphériques entraîne directement une réduction des coûts. Il faut aussi constater que les petits ordinateurs ont un meilleur rapport prix/performance : pour doubler la puissance d'un ordinateur (puissance processeur, mémoire, espace disque...), il est beaucoup plus simple et moins coûteux d'acquérir un second ordinateur que de faire évoluer chaque élément. Le réseau dit classique prend alors place dans une architecture client-serveur évoluée, dont il est possible d'augmenter progressivement, régulièrement ou non, la puissance de chaque élément.

1.2. Objectifs utilisateurs

- La communication est sans nul doute l'aspect le plus intéressant pour un utilisateur. Elle peut prendre la forme de courrier électronique, de vidéoconférence, de téléphonie mobile, de groupes d'intérêts... Nous développerons ces différents points dans le chapitre concernant la couche application du modèle de référence.
- Un certain nombre de services sont proposés aux particuliers via réseau. L'accès à l'information est de loin le plus utilisé. Cette information peut être de type financier (banques, bourse...), des journaux électroniques, des bibliothèques en ligne. La toile (World Wide Web) est aujourd'hui une source mondiale d'informations de tous types directement utilisables par chaque utilisateur, et basée sur l'interconnexion physique d'un très grand nombre de réseaux locaux.

Citons enfin de nouvelles applications déjà ou en cours d'amélioration : les jeux interactifs, la radio, la vidéo à la demande...

2. DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSEAUX

Les caractéristiques principales qui vont permettre de différencier les grandes familles de réseaux sont la taille et le mode de transmission de l'information utilisé, ces deux facteurs étant liés.

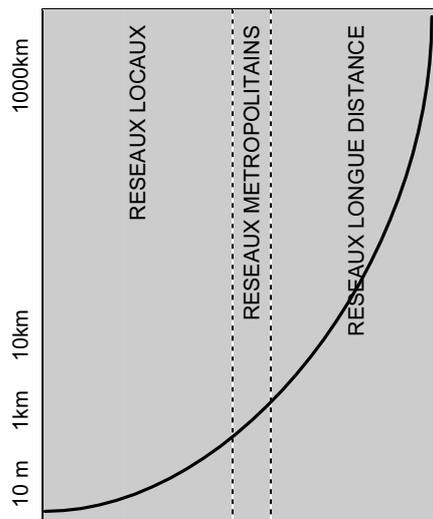


Fig. 2.1. Étendue géographique des réseaux

2.1. Les réseaux locaux

Un réseau local ou LAN (*Local Area Network*) permet de connecter des éléments (ordinateurs, périphériques...) distants de quelques mètres à quelques centaines de mètres. On recense donc sous cette appellation la plupart des réseaux informatiques présents dans les entreprises.

La notion de surface géographique limitée n'implique pas un nombre faible de postes de travail interconnectés : un réseau local peut en effet compter jusqu'à plusieurs centaines de machines.

La transmission des données est réalisée par un support simple auquel chaque ordinateur accède, selon des méthodes d'accès définies par des normes établies (voir chapitre 7).

Lorsqu'un poste de travail désire émettre des données vers un second, le mode de transmission est la diffusion. L'émetteur dépose sur le support commun un message contenant les données, son adresse,

l'adresse du destinataire ainsi qu'un certain nombre d'autres éléments permettant entre autres de gérer les erreurs de transmission. Le support physique transmet ce message à chacun des postes qui lui sont connectés. Parmi tous ces récepteurs, seul celui concerné par le message va s'identifier, reconnaissant l'adresse du destinataire envoyée avec les données comme étant la sienne.

Les débits proposés par les réseaux locaux s'étalent de 1 Mbit/s à plus de 1 Gbit/s, en fonction des normes et de l'évolution matérielle. Les délais de transmission sur de tels réseaux sont très courts.

Un réseau local peut présenter différentes topologies physiques, qui correspondent à sa forme physique, sans lien direct avec l'aspect fonctionnel. Les figures *Fig. 2.2.* à *Fig. 2.5.* présentent les topologies classiques de réseaux locaux.

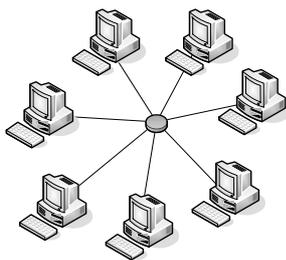


Fig. 2.2. L'étoile

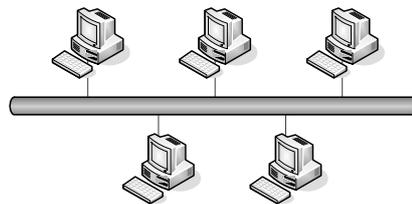


Fig. 2.3. Le bus

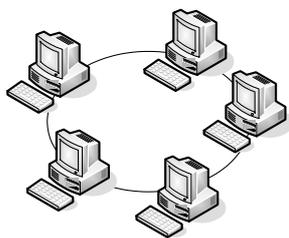


Fig. 2.4. L'anneau



Fig. 2.5. L'espace sans fil

Il est concevable de faire cohabiter toutes les topologies physiques que nous avons citées ci-dessus au sein d'un même réseau local. Les

problèmes de compatibilité entre les différentes normes peuvent être résolus par l'ajout de matériels spécifiques (passerelles) dont nous traiterons au cours du chapitre 7.

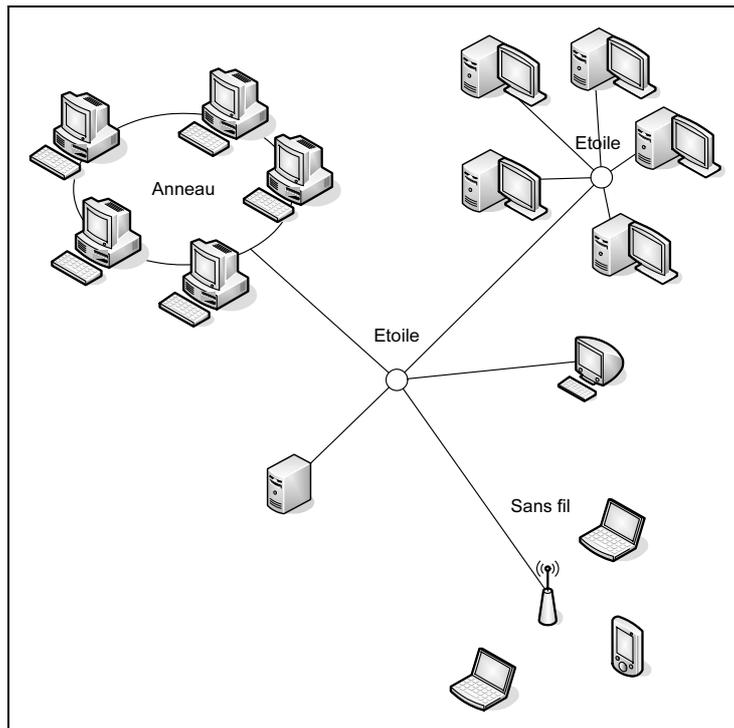


Fig.2.6. Intégration de plusieurs topologies dans un LAN

Au vu de l'état des lieux des structures rencontrées en entreprises, notons que :

- la topologie en anneau, chronologiquement l'une des premières apparues, ne représente plus aujourd'hui qu'une très faible part des installations,
- la topologie en étoile est de loin la plus répandue en entreprise, conséquence directe de la suprématie de l'architecture Ethernet et ses successeurs,
- les technologies de diffusion sans fil dans un LAN ont pris un essor particulièrement important depuis quelques années ; une telle installation est intéressante pour connecter un ordinateur portable à un réseau filaire sans manipulation contraignante ou pour disposer d'un LAN entièrement sans fil dans un environnement particulier.