

GENERALITES SUR LES RESEAUX

Sommaire: page

1...GENERALITES :	2
2... DÉFINITION DU RÉSEAU LOCAL	2
3...LES COMPOSANTES DU RESEAU LOCAL	3
3.1...LE CABLAGE.....	3
3.1.1...La paire téléphonique :.....	3
3.1.2...Le câble coaxial :.....	3
3.1.3...La fibre optique :.....	3
3.2...TOPOLOGIE.....	4
3.2.1...La topologie de câblage.....	4
3.2.2...La topologie d'accès :.....	4
3.3...MÉTHODE D'ACCÈS.....	5
3.3.1...La contention :.....	5
3.3.2...L'anneau à jeton :.....	5
3.4...LES NORMES.....	6
3.5...LES PROTOCOLES DES RÉSEaux LOCAUX.....	6
3.6...LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION DES RÉSEaux LOCAUX.....	7
3.7...LES SERVEURS SPÉCIALISÉS.....	8
3.8...LES SERVEURS DE COMMUNICATIONS.....	8
3.9...LES FONCTIONS DE SÉCURITÉ.....	8
4...LES APPLICATIONS SUPPORTÉES	9
4.1...BUREAUTIQUES.....	9
4.2...INFORMATIQUES.....	9
4.3...TEMPS RÉEL.....	9

1...GENERALITES :

L'évolution technologique de ces quinze dernières années a conduit à la possibilité de construire des systèmes informatiques de plus en plus sophistiqués et de moins en moins encombrants. pour permettre d'équiper le maximum de points d'utilisation et constituer, pour tout employé d'une entreprise, d'une administration, et donc d'un établissement d'enseignement, l'outil indispensable améliorant son efficacité et par suite sa productivité.

Ces nouveaux systèmes offrent de nombreuses et précieuses possibilités, ils résolvent des problèmes de gestion; aident à saisir et à mettre en forme des textes; gèrent les emplois du temps de leurs utilisateurs; stockent localement des informations textuelles, graphiques ou numériques, vocales dans des fichiers d'où ils permettent de les extraire pour les retraiter, les afficher, les imprimer ou les transmettre vers un autre système ou utilisateur.

Une génération de produits informatiques nouveaux est apparue: les systèmes bureautiques, sortes d'ordinateurs individuels à usages multiples. Ces nouveaux systèmes sont destinés aux secrétaires, employés, cadres, enseignants, ingénieurs, etc.. pour prendre en charge de façon totalement automatisée, l'essentiel de leur activité quotidienne.

Cette nouvelle situation est marquée par deux faits majeurs, résultat d'un progrès technologique continu:

- ◆◆ les systèmes bureautiques sont conçus pour des utilisateurs non informaticiens
- ◆◆ ces systèmes ne sauraient être isolés. Leur conception même est basée sur leur habileté à fonctionner dans un environnement de systèmes plus large pour communiquer et partager des ressources communes.

Partant du principe que 90% des informations échangées dans une entreprise le sont dans un périmètre de quelques dizaines de mètres, l'informatique a très tôt cherché à calquer ses infrastructures sur cette géographie des communications. Le concept de réseau local est en fait assez ancien, né dans les années 70 avec l'arrivée des miniordinateurs et recouvre un grand foisonnement de techniques, de normes et d'applications. Pourtant c'est à la fin des années 80, avec l'arrivée massive des micro-ordinateurs, que le réseau local a affirmé sa vocation, et aujourd'hui, l'expression est employée en général avec une connotation micro-informatique et bureautique. Même si beaucoup de réseaux locaux sont utilisés pour de toutes autres tâches, cette connotation « micro » n'a pas desservi le concept: au contraire, elle en a fait ce qu'il est aujourd'hui, une ressource essentielle de nombreux systèmes d'informations et finalement le mode majeur de l'informatisation aujourd'hui.

2... DÉFINITION DU RÉSEAU LOCAL

Pour le définir, on pourrait dire que le réseau local, encore appelé RLE (Réseau Local d'Entreprise) ou LAN (Local Area Network), est une infrastructure de communications reliant des équipements informatiques et permettant de partager des ressources communes dans un aire géographique limitée à quelques centaines de mètres. En réalité, cette référence géographique perd une grande partie de son sens lorsque l'on constate qu'une ressource essentielle que permet de partager un réseau local est précisément constituée par les communications ! Qu'il s'agisse de partager un accès à des ressources éloignées, ou d'atteindre, à travers le réseau local, d'autres réseaux locaux, le réseau local s'avère finalement tout, sauf local Et la frontière entre LAN, MAN (Metropolitan Area Network) et WAN (Wide Area Network) se fait de plus en plus floue.

De plus, alors que les premières générations se justifiaient par la nécessité de partager des ressources chères (disques durs, imprimantes, .), la baisse du prix de ces ressources lui a donné une vocation beaucoup plus ambitieuse et difficile, celle d'être le support d'un vrai système d'information, local et/ou étendu. Comme tel, ce n'est plus un outil « neutre », c'est une véritable organisation du travail.

L'objectif d'un réseau local dans une entreprise (et donc dans un établissement d'enseignement) est de répondre à un certain nombre de questions spécifiques aux équipements à interconnecter et aux applications à supporter. C'est pourquoi la technique de réseaux locaux offre plusieurs solutions devant normalement être adaptées tout particulièrement à tel ou tel type d'ordinateurs et de systèmes informatiques, à tel ou tel volume d'informations à échanger, et à telle ou telle vitesse à utiliser Les problèmes de performance interviennent également de façon déterminante dans la conception et le choix du type de réseau local à installer. C'est pour cette raison qu'il est

nécessaire que les utilisateurs soient informés des choix et solutions possibles afin de mieux adapter leurs installations à leurs contraintes budgétaires.

Les réseaux locaux sont donc des infrastructures complexes, et plus seulement des câbles entre stations de travail. Et si l'on énumère la liste des composants d'un réseau local, on sera peut-être surpris d'en trouver une quantité plus grande que prévue:

- ◆◆ Le câblage constitue l'infrastructure physique, avec le choix entre paire téléphonique, câble coaxial et fibre optique.
- ◆◆ La méthode d'accès décrit la façon dont le réseau arbitre les communications des différentes stations sur le câble : ordre, temps de parole, organisation des messages. Elle dépend étroitement de la « topologie » et donc de l'organisation spatiale des stations les unes par rapport aux autres. La méthode d'accès est essentiellement matérialisée dans les cartes d'interfaces, qui connectent les stations au câble;
- ◆◆ Les protocoles de réseaux sont des logiciels qui « tournent » à la fois sur les différentes stations et leurs cartes d'interfaces réseaux;
- ◆◆ Le système d'exploitation du réseau (ou NOS pour Network Operating System), souvent nommé « gestionnaire du réseau », réside dans les différentes stations du réseau local. Il fournit une interface entre les applications de l'utilisateur et les fonctions du réseau local auxquelles il fait appel par des demandes à travers la carte d'interface;
- ◆◆ Le ou les serveurs de fichiers stockent et distribuent les fichiers de programmes ou les données partageables par les utilisateurs du réseau local. Il résulte d'une combinaison de matériel et de logiciel qui peut être spécifique;
- ◆◆ Le système de sauvegarde est un élément indispensable qui fonctionne de diverses manières, soit en recopiant systématiquement tous les fichiers du ou des serveurs, soit en faisant des sauvegardes régulières, éventuellement automatisées;
- ◆◆ Les ponts, les routeurs et les passerelles constituent les moyens de communication qui permettent à un de ses utilisateurs de « sortir » du réseau local pour atteindre d'autres réseaux locaux ou des serveurs distants;
- ◆◆ Le système de gestion envoie les alarmes en cas d'incidents, comptabilise le trafic, mémorise l'activité du réseau, et aide l'administrateur à prévoir l'évolution de son réseau

3...LES COMPOSANTES DU RESEAU LOCAL

3.1...LE CABLAGE

Le câblage des réseaux locaux tend aujourd'hui à se banaliser et à ne pas se distinguer du câblage informatique et téléphonique général.

Trois médias sont aujourd'hui utilisés dans les réseaux locaux:

3.1.1...La paire téléphonique :

Peu chère, assez facile à poser, elle est aujourd'hui le support le plus répandu pour les réseaux locaux;

3.1.2...Le câble coaxial :

Nettement plus cher, il est en perte de vitesse après avoir été le support par excellence des premiers réseaux locaux qui fonctionnaient en mode « large bande » (bande passante découpée en plages de fréquence attribuée chacune à un canal). Aujourd'hui la plupart des réseaux locaux fonctionnant en bande de base (toutes les stations émettent sur le même canal occupant la totalité de la bande passante), le câble coaxial est moins nécessaire et on l'utilise presque exclusivement pour l'interconnexion des différents réseaux locaux;

3.1.3...La fibre optique :

Encore nettement plus chère, parce qu'elle permet des débits élevés et est insensible aux parasites, commence à faire une percée dans les réseaux locaux à gros besoins (calculs technique, CAO, ...), mais surtout pour interconnecter plusieurs réseaux locaux.

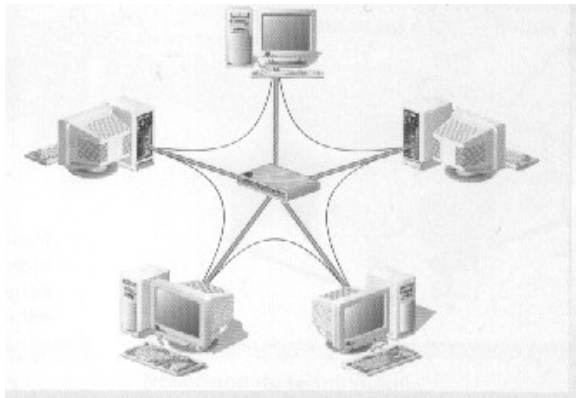
3.2... TOPOLOGIE

Il faut distinguer la topologie de câblage de la topologie d'accès: la première représente l'implantation des câbles, la seconde la logique de connexion des stations et donc le cheminement qu'empruntent réellement les signaux.

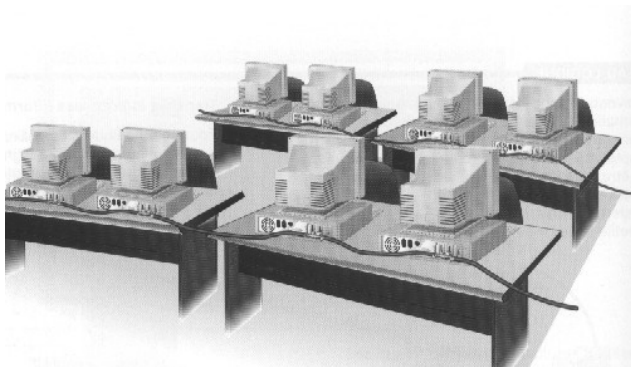
3.2.1...La topologie de câblage

En matière de topologie physique, on n'emploie plus guère que le bus et l'étoile (ou l'arbre).

Dans l'étoile, les câbles sont tous concentrés en un point central: le concentrateur ou « hub ». souvent, on superpose plusieurs étoiles, l'extrémité d'une branche pouvant être le centre d'une nouvelle étoile de niveau inférieur, on parle alors de répartiteur. C'est ce type de câblage qui est le plus employé, plus facile à configurer et à gérer: on peut facilement ajouter une branche à l'étoile pour relier une nouvelle station.



Dans un bus, le câble relie les stations directement les unes aux autres, comme un réseau de distribution d'eau. Il faut donc une terminaison à l'extrémité du bus. Une variante du bus est l'arbre qui hiérarchise différents sous-bus comme des branches, autorisant parfois plusieurs chemins pour aller d'une station à l'autre.



3.2.2...La topologie d'accès :

En matière de typologie d'accès, on trouve le bus, l'étoile et l'anneau.

Les concentrateurs et les répartiteurs ou « hubs » sont souvent, aujourd'hui, des dispositifs actifs, en principe des cartes électroniques dans des « racks » qui gèrent les raccordements, détectent l'arrivée du signal, les ruptures... Ils jouent un rôle important dans l'administration du réseau et supportent parfois d'autres équipements (ponts, routeurs, 1.3

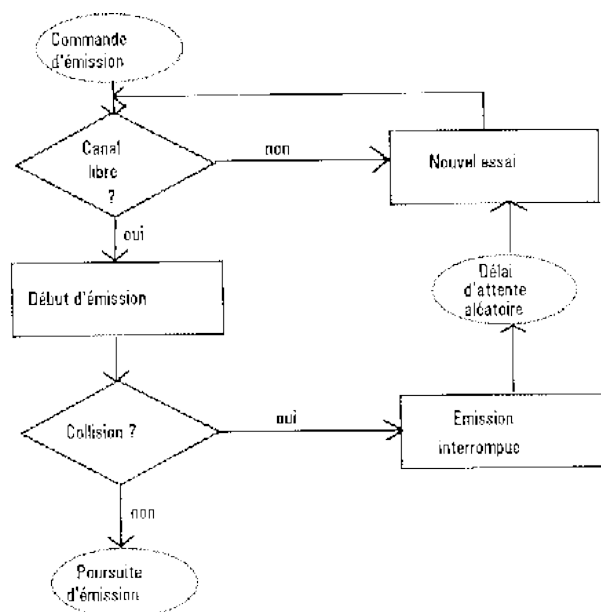
3.3...MÉTHODE D'ACCÈS

Pour « mettre de l'ordre » dans un réseau local, où toutes les stations peuvent prendre l'initiative des envois de messages, il faut une règle respectée par tout le monde, un protocole : c'est la méthode d'accès.

On distingue deux philosophies d'organisation de ce protocole, l'une « démocratique, issue d'une université américaine à Hawaï, la contention et l'autre « autoritaire », imaginée par IBM, le jeton. Elles distinguent les deux principales familles de réseaux locaux: Ethernet, qui utilise la contention, et Token Ring l'Anneau à Jeton.

3.3.1...La contention :

Dans la contention, tout le monde peut prendre la parole quand il le souhaite. Mais alors il faut une règle pour le cas où deux stations se mettent « à parler » au même moment. Dans le cas du jeton, on devra attendre son tour, matérialisé par le passage d'une configuration particulière de bits appelée jeton.



La principale méthode de contention en réseaux locaux est le CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection). C'est celle d'Ethernet. Elle consiste pour une station, au moment où elle émet, à écouter si une autre station n'est pas aussi en train d'émettre. Si c'est le cas, la station cesse d'émettre et réémet son message au bout d'un certain délai. cette méthode est dite « aléatoire » en ce sens qu'on ne peut prévoir le temps nécessaire à un message pour être émis, transmis et reçu.

3.3.2...L'anneau à jeton :

L'autre méthode, celle du jeton, est dite « déterministe » puisqu'en fonction des caractéristiques du réseau (nombre de stations et longueur du câble), on peut déterminer le temps maximal que prendra un message pour atteindre son destinataire.

Son fonctionnement est simple: un jeton de 3 octets circule en permanence de station en station. Une station qui veut émettre bascule l'un de ces octets en position « occupée » et émet son ou ses messages. L'ensemble est transmis tel quel de station en station jusqu'à son destinataire qui, reconnaissant son adresse dans l'en-tête, lit son message et remet le jeton à l'état « libre »; au bout d'un tour, la station émettrice voit ainsi passer son message avec le jeton libre et sait que le message a été reçu.

3.4...LES NORMES

Un modèle de gestion de réseau a été développé par l'IEEE. La prolifération des réseaux locaux a fait émerger de nouveaux produits et, avec eux, un besoin de normalisation.

C'est pourquoi l'IEEE a commencé à définir des normes LAN sous le nom de projet 802, correspondant à l'année et au mois de son démarrage (février 1980).

Le projet 802 définit les normes des couches physique et liaison de données (couches 1 et 2) du modèle OSI. Du projet 802 sont issus un certain nombre de documents, dont les deux normes-clés de topologies de réseau suivantes:

La méthode Ethernet CSMA/CD est normalisée sous l'appellation 802.3, et 802.2. L'anneau à jeton sous 802.5.

Les réseaux Ethernet

Il faut parler des réseaux Ethernet. Car ce réseau qui reste le plus répandu des réseaux locaux est né des expériences complémentaires de DEC, Intel et surtout Xerox bien avant la normalisation. Ce qui signifie que l'essentiel des protocoles des couches supérieures (2 et 3) n'est pas spécifié.

La vitesse normalisée d'Ethernet est de 10 Mbps voire de 100 depuis peu.

Pour le support, on trouve aujourd'hui

- ◆◆ un câble coaxial fin, dit « coaxial noir » appelé Cheapernet ou 10Base2;
- ◆◆ une solution de câblage sur paires torsadées téléphoniques non blindées (UTP), appelée 10BaseT, qui permet un câblage d'Ethernet en étoile au moyen de hubs
- ◆◆ Il faut aussi noter un évolution récente qui permet l'utilisation de la fibre optique, c'est d'une part une nouvelle norme support appelée 10BaseF.

3.5...LES PROTOCOLES DES RÉSEAUX LOCAUX

Au dessus de la couche 2, il existe de nombreux protocoles de réseaux locaux, nés pour la plupart en dehors du contexte de la normalisation. Les principaux sont :

- ◆◆ TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) développé dans le cadre du réseau de paquets Défense américaine, Arpanet, et qui règne surtout dans le monde des systèmes d'exploitation Unix;
- ◆◆ IPX/SPX (Internet Packet Exchange / Sequence Packet Exchange) développé par Novell dans le cadre de ses logiciels NetWare. En fait IPX/SPX est une réécriture par Novell du protocole « peer to peer » XNS de Xerox;
- ◆◆ APPC (Advanced Peer to Peer Communications) introduit par IBM dans le cadre de l'évolution « décentralisatrice de son architecture de communication SNA;
- ◆◆ NETBEUI utilisé par Microsoft pour ses réseaux poste à poste.

3.6...LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION DES RÉSEAUX LOCAUX

Pas question que les utilisateurs gèrent directement ces protocoles; aussi, des logiciels complets ont-ils été mis au point pour fournir des environnements « intégrés ».

Ces environnements, que l'on appelle Network Operating System (NOS) ou « gestionnaires de réseaux locaux » gèrent toute la mise en œuvre du réseau local (adresses, ressources, partage des fichiers, sécurité, droits d'accès). C'est à eux que vont s'adresser les applications de l'utilisateur.

Leur histoire, bien que récente, est assez mouvementée. Après un jeu de rapprochements, alliances et divorces, la situation se décante avec la prééminence de deux familles de systèmes, NetWare de Novell, et NT serveur de Microsoft.

Avant d'en arriver là, la prééminence de MSDOS sur les micro-ordinateurs, peu adapté à la gestion partagée de fichiers, avait favorisé la montée d'un logiciel plus efficace qui coopère avec DOS et accélère les procédures les plus courantes d'un réseau local (gestion des noms, demande d'envoi de données, de messages,...), c'était Netbios.

Netbios peut ainsi mettre en œuvre un des protocoles listés ci-dessus. Ce logiciel a en fait joué un rôle important en permettant à plusieurs types de réseaux locaux, différents au sens des « couches basses » (c'est-à-dire type de support et protocole associé) de supporter les mêmes logiciels gestionnaires, dans un contexte commun DOS + NETBIOS.

La « compatibilité Netbios » a permis à plusieurs réseaux locaux des premières générations (10Net, 3Com, MSNet, PCLan,...) d'offrir un minimum de compatibilité: elle reste aujourd'hui, un standard de fait pour les réseaux locaux de stations utilisant le DOS (les réseaux dits poste à poste).

Mais cette solution Netbios+Dos n'offre pas des performances suffisantes pour des réseaux locaux complexes. Aussi les deux systèmes dominant le marché l'ont-ils contournée, tout en offrant des possibilités de compatibilité.

NetWare de Novell utilise son propre protocole (IPX et aujourd'hui IP avec la version 5) et gère la totalité des opérations de transfert entre un serveur de fichiers et un logiciel fonctionnant dans chaque station. Les logiciels « serveurs » et « station » apparaissent comme de simples applications du Dos, mais n'utilisent pas les procédures communes du Dos pour accéder aux ressources. Bref, NetWare se présente à l'origine comme un logiciel Dos, mais se passe de ses services. Aujourd'hui la famille NetWare domine largement le marché, avec une large gamme de versions supportant n'importe quelle topologie, et capable de communiquer avec d'autres environnements que Dos (Unix, Apple,...); C'est ce qu'on appelle l'inter-opérabilité.

Le choix entre NetWare et Microsoft NT est sans doute plus crucial que le choix de l'architecture couche basse (Ethernet ou Anneau à jeton). Il est d'autant moins simple que l'évolution est rapide.

NetWare peut compter sur un parc installé important, sur une technologie plus avancée et un réseau de revendeurs bien « rodés ».

3.7...LES SERVEURS SPÉCIALISÉS

Les systèmes d'exploitation des réseaux locaux gèrent surtout des fichiers et les accès à ces fichiers pour toutes les stations d'un réseau local. La fonction serveur de fichiers, essentielle, fait donc fréquemment l'objet, sous le contrôle du système d'exploitation, d'un sous-ensemble spécialisé à la fois sur le plan matériel et logiciel. Un serveur peut aussi assurer des fonctions plus spécialisées, à côté de celle de serveurs de fichiers à usage général: on pourra trouver des serveurs d'impression, des serveurs de communications (Web erveur, messageries, fax, accès distants,...), des serveurs de bases de données,...

L'architecture de ces serveurs est un des domaines les plus évolutifs de l'informatique aujourd'hui. Sur le plan matériel, on voit apparaître des architectures spécialisées, à base de microprocesseurs rapides, avec des systèmes d'accès disques performants.

Certains systèmes sont multiprocesseurs c'est-à-dire qu'ils permettent de coupler plusieurs machines séparées (Novell SFT III), ou, dans une même machine, plusieurs processeurs.

Les systèmes d'exploitation de ces serveurs sont multitâches pour être capables de servir simultanément plusieurs stations. Sans aller plus loin dans la description, disons simplement que le choix se situe entre des systèmes d'origine mini (Unix, AS400,..) ou des systèmes micro, préemptifs ou non. Sur le plan logiciel, les serveurs de réseaux locaux se spécialisent également sous la forme de modules s'associant avec les systèmes d'exploitation. C'est le cas pour la fonction la plus demandée de partage de ressources. Novell a préféré la méthode des NetWare Loadable Module (NLM) qui permet de personnaliser NetWare en faisant une sorte de bus logiciel sur lequel viennent se connecter des logiciels spécialisés.

3.8...LES SERVEURS DE COMMUNICATIONS

Un autre type de serveur spécialisé est le serveur de communications. Il donne aux stations du réseau local l'accès à des ressources éloignées ou situées en dehors de ce réseau.

Un serveur de communications pourra comporter des ponts, des routeurs ou des passerelles. Il pourra partager des accès à des réseaux de données, RTC, TRANSPAC, NUMERIS avec des fonctions spéciales comme la télécopie, l'émulation Minitel, la connexion à des messageries externes.

Le serveur de communication assure généralement la conversion des protocoles permettant d'accéder aux systèmes distants.

Enfin, il permet aussi la connexion au réseau local de postes isolés distants, par l'intermédiaire des réseaux de données .

3.9...LES FONCTIONS DE SÉCURITÉ

Une autre fonction cruciale des systèmes d'exploitation réseau est la sécurité, qu'il s'agisse de sécurité logique (contrôle des droits d'accès) ou de la sécurité physique.

- ◆◆ La première est assurée par des systèmes d'allocation de ressources hiérarchisée et de procédures de « log-on » avec mots de passe.
- ◆◆ La seconde est assurée par des systèmes de duplication des fichiers. On peut copier en totalité les données du serveur sur deux canaux et deux disques différents, on parle alors de « duplexing » ou utiliser deux disques sur le même contrôleur, on parle alors « de « mirroring ». NetWare propose les deux méthodes, ainsi qu'une gestion automatique de la sécurité globale du réseau y compris les changements de disques en cas de panne..
- ◆◆ Les fonctions de sécurité peuvent aussi prévoir la détection d'interruption électrique et la mise automatique sur dispositif de secours : l'onduleur.

4...LES APPLICATIONS SUPPORTÉES

Il y a trois grands types d'applications supportées par les réseaux locaux: bureautiques, informatiques et temps réel.

4.1...BUREAUTIQUES

Il s'agit de toutes les tâches liées à la production, au traitement, à la diffusion et au stockage de documents. Ce sont les traitements de textes, les tableurs, les logiciels graphiques.

On peut également y inclure les tâches de gestion du temps (les agendas) ainsi que tous les logiciels de communications, comme les messageries.

Une évolution importante aujourd'hui porte sur le développement d'applications de bureautique permettant à plusieurs personnes de collaborer plus efficacement: on appelle ces logiciels » groupeware »

4.2...INFORMATIQUES

Les systèmes informatiques {ordinateurs mini et mainframe) sont interconnectés entre eux. Le réseau local offre une solution tout à fait adaptée pour réaliser cette interconnexion: il apporte promptitude, fiabilité et débits élevés, autant de fonctionnalités qui permettent de:

- ◆◆ simplifier les câblages
- ◆◆ optimiser les entrées téléinformatiques
- ◆◆ décentraliser les applications entre les systèmes et ainsi permettre de mettre en place une informatique répartie.

4.3...TEMPS RÉEL

Le contrôle informatique de processus, dans le monde industriel, utilise les réseaux locaux à accès déterministe, comme on l'a vu le Token Ring, car ce type de réseau local permet à la fois des débits élevés et une garantie de la promptitude.