

LES RESEAUX GENERALITES

1* DEFINITION

Un réseau est un ensemble de systèmes informatiques (ordinateurs, automates programmables, constituants informatisés, etc.) interconnectés qui communiquent pour pouvoir partager des données, des applications logicielles et des équipements. Parmi les caractéristiques générales des réseaux on peut noter :

- * le type d'information transmise (voix, données, images) ;
- * le type de média de communication (fil, sans fil) ;
- * le type de réseau (longue distance, local) ;
- * le type de commutation (à commutation de circuits en téléphonie, par paquets pour les données).

1.1 à quoi sert un réseau local dans une PME ?

Le réseau est une structure permettant à plusieurs entités d'échanger des informations.

L'ensemble ordinateurs, serveurs, imprimantes, câbles et matériels réseaux dans une entreprise forment un réseau. Le réseau sert à partager ou à échanger des fichiers, centralisés dans un serveur de fichiers (cela évite l'échange des fichiers par disquette, bande, CDR-CDRW, ZIP, et d'avoir plusieurs copies du même fichier ! etc).

à partager les imprimantes pour un groupe de travail.

à partager des périphériques onéreux comme les imprimantes lasers, couleurs lasers ou les traceurs en DAO-CAO.

à utiliser les logiciels de gestion comptable, facturation, stock etc ... depuis n'importe quel poste et avoir une visibilité selon les autorisations de l'utilisateur.

à communiquer par messagerie électronique interne

à publier des fichiers : serveur FTP

à publier des informations sur un serveur HTTP (ou Web) privé : intranet

à se connecter à un service serveur d'application, comme serveur de messagerie, serveur de base de données, etc ...

à partager l'accès vers un réseau longue distance : ligne RNIS, ligne louée, accès Internet, accès vers gros système

à se connecter sur un serveur très puissant Citrix Metaframe, ou MS NT4 TSE, ou MS Win 2000 avec le service «serveur de terminaux», depuis un client léger comme 1 vieux PC sous Win 3.1, win95, terminal intelligent, etc ... pour utiliser des applications exécutées sur NT ou W2000 ! Administration centralisée et économie des postes utilisateurs.

etc ...

1.2 à quoi sert un réseau local industriel ?

Les besoins en communication liés à l'automatique concernent :

la commande des machines à distance,

l'échange d'information entre la partie commande et la partie opérative,

l'échange de données entre la chaîne d'information et la chaîne d'énergie .

la centralisation des informations des capteurs dits «intelligents» dotés d'une électronique interne

la coordination de plusieurs machines

la supervision d'un atelier ou d'une usine (passive ou active)

note : le temps est une contrainte essentielle

1.3 à Quoi sert un réseau mondial ?

.....

2 DIFFERENTS TYPES

On peut distinguer trois types de réseaux en fonction des distances entre les équipements informatiques :

- Les réseaux longue distance **WAN** (Wide Area Network) : > 100km
- Les réseaux métropolitains **MAN** (Metropolitan AN) : > 1km
- Les réseaux locaux **LAN** (Local AN) : < 1km
- Réseaux Locaux Industriels **RLI**

3 LA NOTION DE COUCHE (pour information)

Le modèle OSI (Organisation de Standardisation Internationale) propose une organisation en sept couches pour les réseaux. Rappel succinct des différentes couches :

La couche 1 (couche physique) : Elle décrit les règles mécaniques et électriques d'accès au média .

La couche 2 (la liaison de données) : Elle détecte et corrige les erreurs de transmission, établit les connexions logiques entre les entités.

La couche 3 (le réseau) : Elle définit les mécanismes du routage c'est à dire de transfert des paquets d'information d'une station à l'autre (possède un répertoire des adresses des points du réseau, gère l'adresse réseau de son système, définit en collaboration avec les autres noeuds les circuits de dialogue utilisés, établit la relation entre la destination des données et les liaisons de son système).

La couche 4 (le transport) : C'est la frontière entre le monde de la transmission (couches 1, 2 et 3) et celui de l'application (couches 5, 6 et 7). Elle définit les protocoles permettant de garantir les transferts de messages «longs» avec un maximum de sécurité (détection de perte d'information, segmentation des messages, contrôle des erreurs, contrôle de flux).

La couche 5 (la session) : Elle offre les moyens d'organiser et de synchroniser le dialogue entre abonnés.

La couche 6 (la représentation) : Elle présente les données dans un format reconnaissable par l'application (conversion de codes ou de formats de données, sélection de la syntaxe, compression et cryptage des données).

La couche 7 (l'application) : Son rôle est de fournir aux applications résidentes tous les moyens de dialogue. Il s'agit par exemple d'une interface utilisateur.

Le modèle OSI gère les grands réseaux à commutation de paquets. Le temps n'a pas été pris en compte. Pour les réseaux locaux, la notion de temps réel est un point très important. La couche physique est indispensable à la communication. La couche liaison de données aussi pour la détection des erreurs. Les couches réseaux et transport ont été définies pour gérer les problèmes des paquets qui transitent par des stations intermédiaires : elles n'ont plus lieu d'être pour les RLI car toutes les stations sont interconnectées. La couche session permet l'échange d'une grande quantité d'information, ce qui n'est pas le cas pour les RLI. La couche présentation peut être figée et non dynamique ce qui la rend transparente.

La couche application reste évidemment nécessaire.

Il en résulte un modèle (IEEE 802) à **trois couches** :

* Physique

* Liaison : MAC (contrôle d'accès au médium) : Règle les accès au support de communication (aléatoire CSMA/CD, par consultation, jeton).

LLC (contrôle de liaison logique) : utilise la couche de contrôle d'accès au médium pour offrir à l'utilisateur des services tels que l'émission et la réception de trames, l'établissement et la fermeture des connexions logiques, la détection des erreurs de séquençement de trames et le contrôle de flux.

* Application

exemples de RLI.

WorldFip 4

CAN (Control Area Network) 5

Interbus 6

Profibus 7

LON 7

AS-Interface 8

Bitbus 9

ARCNET 11

4 Les réseaux locaux TOPOLOGIE (architectures et équipements)

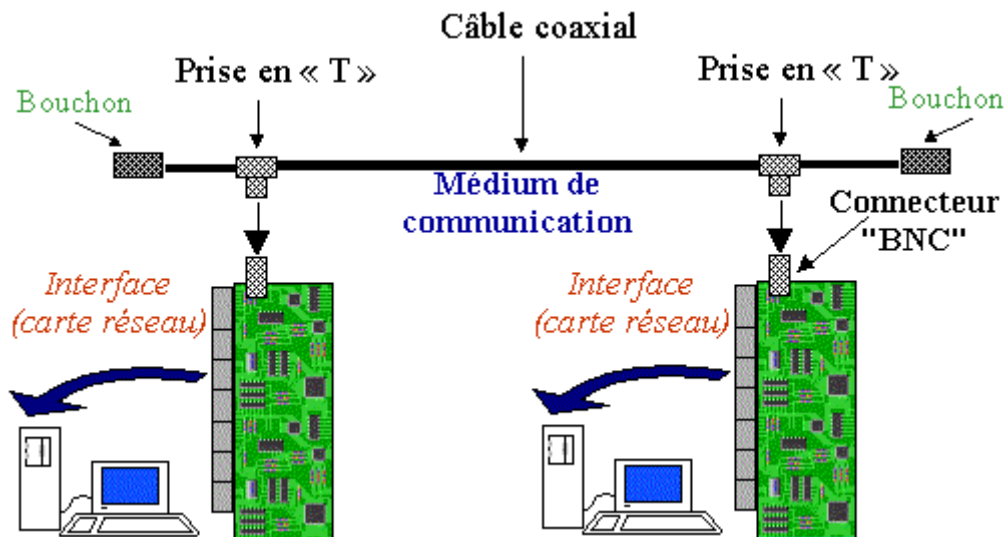
Il existe plusieurs architectures différentes pour relier des ordinateurs sur un réseau local.

4.1 Architecture «EN BUS»:

Un câble passe d'ordinateur en ordinateur et distribue l'information émise par un ordinateur à tous les autres. Seul l'ordinateur destinataire du message «absorbe» ce message. Les autres le regardent passer sans le prendre. Cette **architecture est très courante** et peut servir à créer un **petit réseau** lucratif (jeux) ou professionnel.



On réalise une telle architecture en mettant une **carte réseau BNC** dans chaque poste et en faisant courir un **câble coaxial** de carte en carte. Le câble coaxial doit être «fermé» par un élément passif appelé «**bouchon**» de manière à garder intact le signal transmis sur le câble et à ne pas générer de pertes...



Le câble coaxial se présente exactement comme votre câble d'antenne TV. Il est formé d'un **conducteur en son centre qui est isolé d'un blindage périphérique par une gaine plastique...**

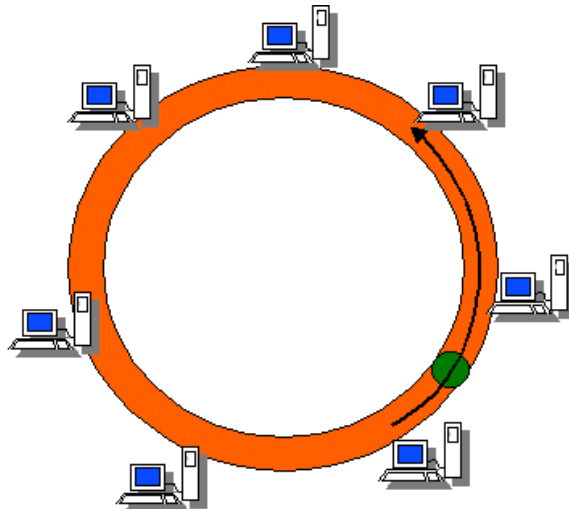
Avantage de l'architecture en bus: solution peu honoreuse pouvant fournir de très bons débits lorsque peu d'ordinateurs sont connectés.

Inconvénients de l'architecture en bus:

Si un **ordinateur tombe en panne**, la **communication est coupée** et le réseau ne fonctionne plus. Comme vu précédemment, lorsqu'un ordinateur «parle», l'information est transmise sur le médium (le câble coaxial), et est **distribuée à tous les ordinateurs** qui ne **prennent cette information que si elle leur est destinée**. Si plusieurs ordinateurs parlent en même temps, il peut y avoir des «**collisions**» dans les communications et les ordinateurs sont donc obligés de **rémettre les informations**. La vitesse de transmission des informations peut donc chuter. Concrètement, le nombre de **30 ordinateurs connectés** de cette manière semble être l'**extrême limite** au bon fonctionnement du réseau. Au-delà, les ordinateurs passent plus de temps à rémettre qu'à communiquer réellement et les **performances** du réseau sont donc extrêmement **dégradées, pouvant même rendre ce réseau inutilisable**.

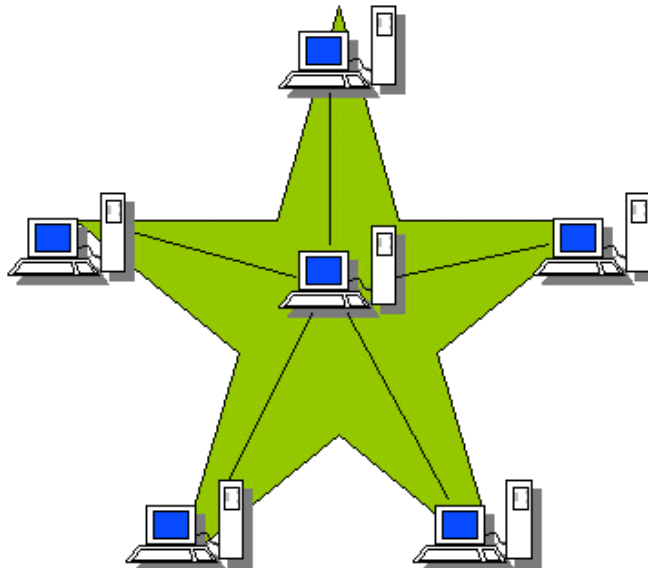
4.2 Architecture «EN ANNEAU»:

Les ordinateurs sont reliés par un médium «circulaire» et utilisent un jeton qui tourne en permanence sur le médium pour communiquer. Lorsqu'ils ont besoin de parler, ils capturent le jeton, placent un message dessus et le renvoient à l'ordinateur destinataire qui le libère ensuite. Cette architecture est souvent utilisée pour connecter les Macintosh



4.3 Architecture «EN ETOILE»:

Tous les ordinateurs sont reliés à un ordinateur ou à un dispositif central qui se charge de **transmettre** l'information **au bon destinataire**. Si un ordinateur tombe en panne, le réseau continue de fonctionner (excepté si l'ordinateur en panne est l'ordinateur central bien évidemment).



Avantages de l'architecture en ETOILE:

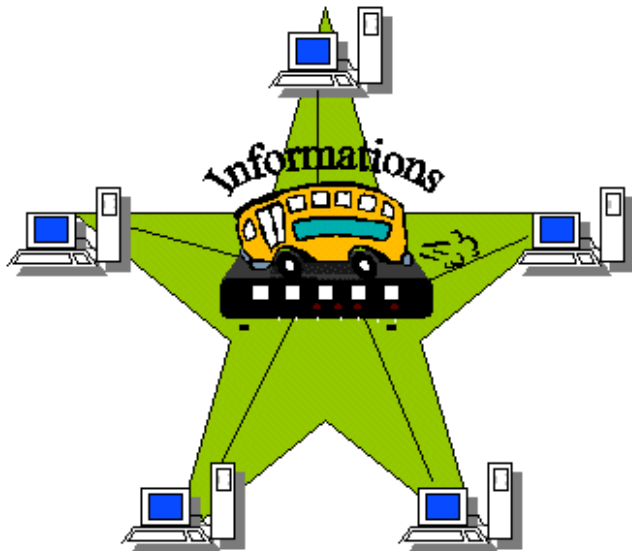
- L'absence ou le non fonctionnement d'un ordinateur périphérique du réseau, n'influe pas sur le bon fonctionnement du réseau.
- L'élément central étant «intelligent» et ne répétant l'information qu'au bon destinataire d'un message, l'encombrement du réseau par des «rémissions» devient très faible, et les performances du réseau sont préservées quel que soit le nombre d'ordinateurs connectés.

Inconvénients de l'architecture en ETOILE:

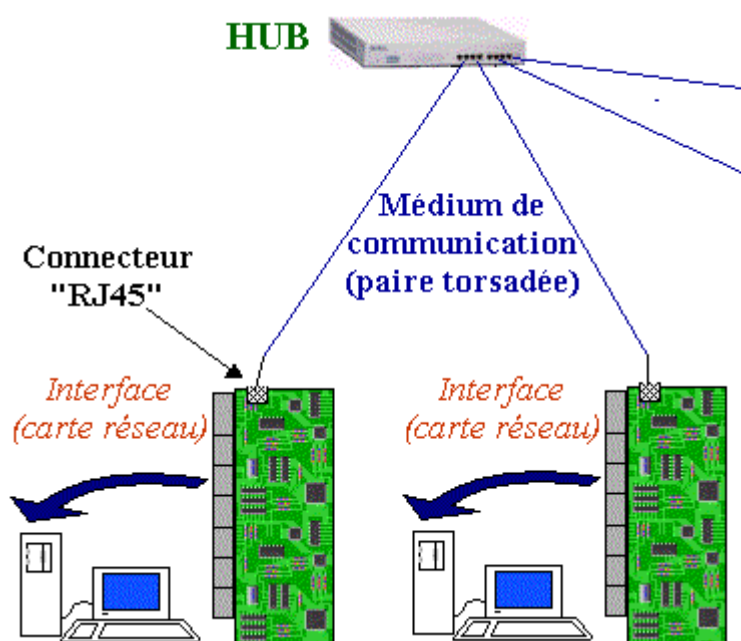
Si l'ordinateur ou l'élément central tombe en panne, le réseau ne fonctionne plus.

4.4 Architecture «EN ETOILE PHYSIQUE MAIS EN BUS LOGIQUE»:

Les ordinateurs sont **placés en étoile** non pas autour d'un ordinateur ou d'un élément «intelligent» qui se charge d'envoyer au bon destinataire le message issu d'un ordinateur (cas de l'architecture en étoile classique), mais **autour d'un élément passif appelé Hub** qui se charge de **répéter à tous les ordinateurs** (comme dans le cas de l'architecture en bus) les informations qui lui arrivent. Cette **architecture est très courante** et peut servir à créer un **réseau** de taille moyenne adapté au besoin d'une entreprise.



On réalise une telle architecture en mettant une **carte réseau RJ45** dans chaque poste et en reliant chacun de ces postes au HUB central via des câbles en «paire torsadée».



Éléments nécessaires à la construction d'un réseau local:

- Des **cartes réseau** dans chaque ordinateur à connecter (sortie RJ45 ou BNC).
- Des **câbles** réseau appropriés (paire torsadée ou câble coaxial).
- Des **Hubs** ou des **switchs** pour interconnecter les ordinateurs.

Hub, switch?.

Une des différences entre un HUB et un switch est que le **switch** contrairement au HUB ne répète pas à tous les ordinateurs les informations qu'il reçoit, mais **achemine** ces dernières **au(x) bon(s) destinataire(s)**. Le **Switch** correspond donc plus à une architecture en «**ETOILE PURE**» contrairement au **HUB** qui correspond à une architecture en «**ETOILE PHYSIQUE MAIS EN BUS LOGIQUE**».

Avantage de l'architecture en ETOILE PHYSIQUE MAIS EN BUS LOGIQUE:

L'absence ou le non fonctionnement d'un ordinateur périphérique du réseau n'influe pas sur le bon fonctionnement du réseau tout comme dans le cas de l'architecture en étoile.

Inconvénients de l'architecture en ETOILE PHYSIQUE MAIS EN BUS LOGIQUE:

- Si l'ordinateur ou l'élément central (s'il existe) tombe en panne, le réseau ne fonctionne plus tout comme dans le cas de l'architecture en étoile.
- L'élément central étant «passif» et répétant les informations à tous les ordinateurs, l'encombrement du réseau par des «rémissions» peut dégrader fortement les performances du réseau tout comme dans le cas de l'architecture en bus.

5* La Technologies Ethernet

5.1 Introduction

Ethernet (aussi connu sous le nom de *norme IEEE 802.3*) est une technologie de réseau local basé sur le principe que toutes les machines du réseau Ethernet sont connectées à une même ligne de communication, constituée de câble cylindriques. On distingue différentes variantes de technologies Ethernet suivant le diamètre des câbles utilisés:

- 10Base-2: Le câble utilisé est un câble coaxial de faible diamètre
- 10Base-5: Le câble utilisé est un câble coaxial de gros diamètre
- 10Base-T: Le câble utilisé est une paire torsadée, le débit atteint est d'environ 10Mbps
- 100Base-TX: Comme 10Base-T mais avec une vitesse de transmission plus importante (100Mbps)

Technologie	Type de câble	Vitesse	Portée
10Base-2	Câble coaxial de faible diamètre	10Mb/s	185m
10Base-5	Câble coaxial de gros diamètre	10Mb/s	500m
10Base-T	double paire torsadée	10 Mb/s	100m
100Base-TX	double paire torsadée	100 Mb/s	100m

Ethernet est une technologie de réseau très utilisée car le prix de revient d'un tel réseau n'est pas très élevé

5.2 Principe de transmission

Tous les ordinateurs d'un réseau Ethernet sont reliés à une même ligne de transmission, et la communication se fait à l'aide d'un protocole appelé *CSMA/CD* (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect* ce qui signifie qu'il s'agit d'un protocole d'accès multiple avec surveillance de porteuse (*Carrier Sense*) et détection de collision).

Avec ce protocole toute machine est autorisée à émettre sur la ligne à n'importe quel moment et sans notion de priorité entre les machines. Cette communication se fait de façon simple:

- Chaque machine vérifie qu'il n'y a aucune communication sur la ligne avant d'émettre
- Si deux machines émettent simultanément, alors il y a collision (c'est-à-dire que plusieurs trames de données se trouvent sur la ligne au même moment)
- Les deux machines interrompent leur communication et attendent un délai aléatoire, puis la première ayant passé ce délai peut alors réémettre

Ce principe est basé sur plusieurs contraintes:

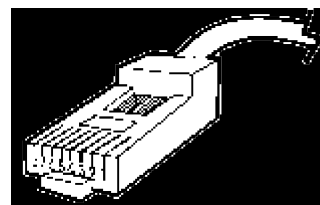
- Les paquets de données doivent avoir une taille maximale
- il doit y avoir un temps d'attente entre deux transmissions

Le temps d'attente varie selon la fréquence des collisions:

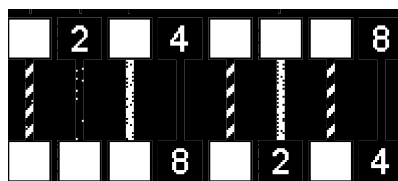
- Après la première collision une machine attend une unité de temps
- Après la seconde collision la machine attend deux unités de temps
- Après la troisième collision la machine attend quatre unités de temps
- ... avec bien entendu un petit temps supplémentaire aléatoire

5.3 Câble RJ45 Ethernet

Contact	Hub (MDI-X)	Carte Réseau 5MDI
1	RD+ (Réception)	TD+ (Transmission)
2	RD- (Réception)	TD- (Transmission)
3	TD+ (Transmission)	RD+ (Réception)
4	Pas utilisé en Ethernet. (Masse)	
5	«	
6	TD- (Transmission)	RD- (Réception)
7	Pas utilisé en Ethernet.	(Masse)
8	«	



Cable croisé pour connecter 2 pC sans HUB (ou deux HUB sans port croisé) :



5.4 Les cartes réseau.

La carte réseau encore appelée adaptateur de réseau ou carte d'interface de réseau ou NIC (Network Interface Card) est une carte matérielle installée sur un ordinateur afin qu'il puisse communiquer sur un réseau.

Le standard des cartes actuelles est Ethernet, les plus réputées sont celles de la société 3 COM (Etherlink et Fast Etherlink) ainsi que celles de Novell, (Ne2000) qui a engendrée de nombreuses cartes compatibles NE 2000. De nombreuses sociétés en proposent, Intel, Digital, SMC, Compaq, Olicom, Adaptec, Matrox. Aujourd'hui elles sont de plus en plus sur bus PCI et Plug and Play ce qui évite une configuration des interruptions et des ports E/S. Les cartes plus anciennes sont des cartes pour bus ISA 16 bits.

La carte doit posséder le port de connexion adéquat. (BNC, AUI, RJ45). La carte qui possède les trois type de connexion est appelée carte combo. La configuration de la carte doit être en conformité avec le port choisi.

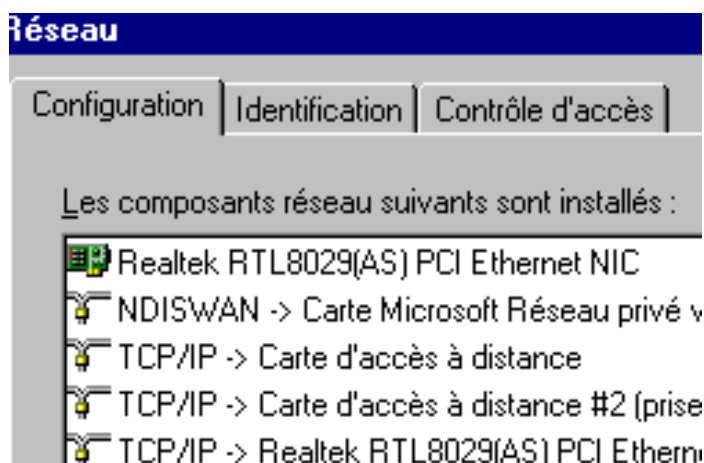
Si longtemps les cartes ont proposé un débit de 10 MBits/s, aujourd'hui elles sont pour la plupart qualifiées 10/100, permettant aux choix un débit de 10 ou de 100 MBits/s

La carte est souvent accompagnée d'une disquette qui permet de la configurer sous DOS surtout quand il s'agit d'une carte sur bus ISA. (IRQ, adresse E/S, et surtout du type de support (BNC, AUI, RJ 45). Sur cette disquette on peut aussi trouver un programme de test qui généralement ne fonctionne que sous DOS.

Une carte réseau a besoin :

- **d'un pilote (driver)**, un logiciel capable de décoder les données reçues par la carte et de les transmettre au processeur.
- **de protocoles**, complémentaires chargés de formater, d'organiser les données sur le réseau (IPX, TCP/IP ...).

Plusieurs protocoles peuvent être installés, tout est fonction des réseaux sur lesquels on veut se connecter, mais plus on empile les protocoles, plus on risque alors de surcharger les communications.

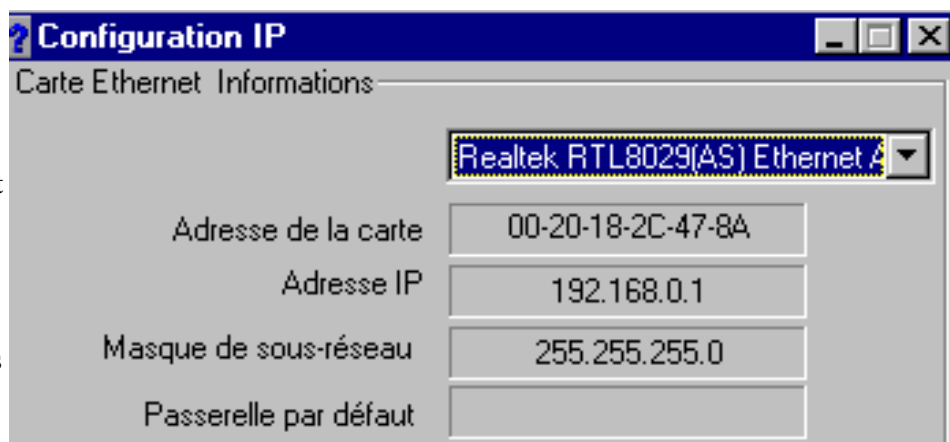


Pour faciliter l'installation de plusieurs protocoles Microsoft et 3 Com ont proposé le système NDIS, Novell et Apple le système ODI. PILOTE NDIS.

Sur les couches bases du réseau Microsoft utilise son interface NDIS (Network Device Interface Spécification) version 2.x et 3.1 (Plug and Play). Cette interface ouvre la porte de nombreux réseaux tel qu'Ethernet, Token Ring, ArcNet. Cette interface définie avec 3 Com indique comment les protocoles de la couche transport de l'OSI dialoguent avec la carte de communication.

Numéro MAC.

Toute carte réseau possède un numéro unique composé de 48 bits, c'est le numéro MAC (Medium Access Control). Ce numéro est inscrit en dur sur la carte, on ne peut pas le changer. Il peut être utilisé pour identifier correctement une machine sur un réseau. Pour connaître ce numéro on peut utiliser sous Windows 95/98 le programme Winipcfg.



Témoins lumineux.

La majorité des cartes disposent de diodes visibles à l'arrière. Elles indiquent s'il y a du trafic sur la liaison.