

Réseaux (II) : les protocoles LAN

Par
Scott Ruffin, Technicien Support Technique 4D-US
Note technique 4D-200008-22-FR
Version 1
Date 1 Août 2000

Résumé

Cette note technique présente les concepts de base des protocoles LAN et décrit plus en profondeur le protocole Ethernet. C'est la seconde note technique d'une série qui aborde les questions de réseaux. Voir Note technique 2000-16, Réseaux I : Le modèle de référence OSI (Open System Interconnects), par Ruffin Scott.

4D Notes techniques

Copyright © 1985-2004 4D SA - Tous droits réservés

Tous les efforts ont été faits pour que le contenu de cette note technique présente le maximum de fiabilité possible. Néanmoins, les différents éléments composant cette note technique, et le cas échéant, le code, sont fournis sans garantie d'aucune sorte. L'auteur et 4D S.A. déclinent donc toute responsabilité quant à l'utilisation qui pourrait être faite de ces éléments, tant à l'égard de leurs utilisateurs que des tiers.

Les informations contenues dans ce document peuvent faire l'objet de modifications sans préavis et ne sauraient en aucune manière engager 4D SA. La fourniture du logiciel décrit dans ce document est régie par un octroi de licence dont les termes sont précisés par ailleurs dans la licence électronique figurant sur le support du Logiciel et de la Documentation afférente. Le logiciel et sa documentation ne peuvent être utilisés, copiés ou reproduits sur quelque support que ce soit et de quelque manière que ce soit, que conformément aux termes de cette licence.

Aucune partie de ce document ne peut être reproduite ou recopiée de quelque manière que ce soit, électronique ou mécanique, y compris par photocopie, enregistrement, archivage ou tout autre procédé de stockage, de traitement et de récupération d'informations, pour d'autres buts que l'usage personnel de l'acheteur, et ce exclusivement aux conditions contractuelles, sans la permission explicite de 4D SA.

4D, 4D Calc, 4D Draw, 4D Write, 4D Insider, 4ème Dimension®, 4D Server, 4D Compiler ainsi que les logos 4e Dimension, sont des marques enregistrées de 4D SA.

Windows, Windows NT, Win 32s et Microsoft sont des marques enregistrées de Microsoft Corporation.

Apple, Macintosh, Power Macintosh, LaserWriter, ImageWriter, QuickTime sont des marques enregistrées ou des noms commerciaux de Apple Computer, Inc.

Mac2Win Software Copyright © 1990-2002 est un produit de Altura Software, Inc.

4D Write contient des éléments de "MacLink Plus file translation", un produit de DataViz, Inc, 55 Corporate drive, Trumbull, CT, USA.

XTND Copyright 1992-2002 © 4D SA. Tous droits réservés.

XTND Technology Copyright 1989-2002 © Claris Corporation.. Tous droits réservés ACROBAT © Copyright 1987-2002, Secret Commercial Adobe Systems Inc. Tous droits réservés. ACROBAT est une marque enregistrée d'Adobe Systems Inc.

Tous les autres noms de produits ou appellations sont des marques déposées ou des noms commerciaux appartenant à leurs propriétaires respectifs.

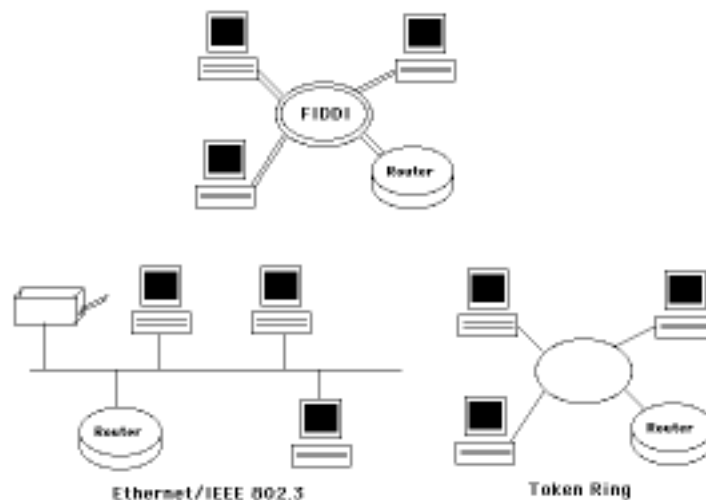
Introduction

Cette note technique est la seconde et dernière partie traitant des réseaux. Avant de lire cette note, nous vous conseillons de consulter la première partie (note technique 2000-16 Modèle de référence OSI)

Les développeurs de 4e Dimension sont souvent appelés par leurs clients pour les aider à résoudre des problèmes de réseaux ou de connexion Internet. Il est donc important de comprendre les concepts de base de la connectivité pour que l'installation ou l'exploitation des produits 4e Dimension se passe sans encombrement.

Qu'est ce qu'un réseau LAN (Local Area Network) ?

Un réseau LAN est un groupement d'ordinateurs, d'imprimantes et d'autres périphériques qui sont connectés dans une zone géographique relativement petite. C'est par exemple le cas d'un petit bureau avec trois ou quatre ordinateurs, une imprimante partagée et un serveur de fichiers. Le réseau LAN permet d'augmenter l'efficacité du réseau pour l'envoi d'e-Mail, l'échange de fichier ou le partage de l'imprimante. La figure ci-dessous représente les trois protocoles réseaux LAN les plus fréquents et leurs topologies

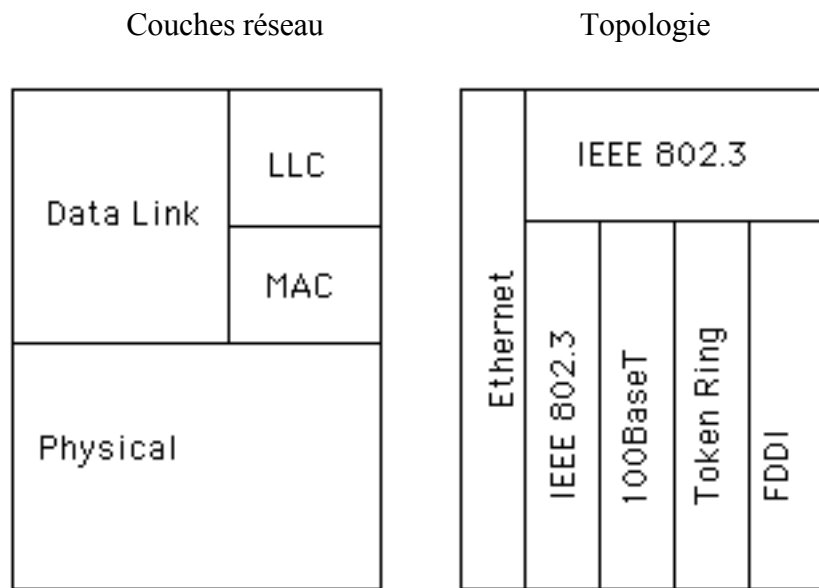


Correspondance entre les Protocoles LAN et le modèle de référence OSI

Comme nous l'avons expliqué dans la première note technique sur les réseaux, les deux premières couches de référence du modèle OSI sont les couches Physique et Liaison. La couche physique représente le matériel (le câble et les boîtiers de connexion par lesquels les données circulent).

La couche liaison est divisée en deux sous-couches : Logical Link Control (LLC) et Media Access Control (MAC). Le protocole LAN opère généralement au niveau de ces deux couches du modèle OSI.

Le schéma ci-dessous représente la correspondance (par superposition) entre les protocoles LAN les plus communs ("Typologie") et le modèle de référence OSI ("Couches réseau").



Méthodes d'accès au réseau

Un protocole LAN doit utiliser un standard pour accéder au réseau. Si ces normes d'accès n'existaient pas, un grand nombre de collisions entre les paquets de données, et d'échecs de connexion auraient lieu sur le réseau. Il existe deux méthodes de base pour accéder au réseau utilisé par le protocole LAN: le passage de jeton (Token-Ring) et le CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access Collision Detect).

Dans la méthode CSMA/CD, le protocole LAN commence par vérifier si un autre nœud du réseau transmet des données. Si c'est le cas, il attend pendant une période donnée, et vérifie à nouveau. Si le réseau est libre, les données sont envoyées sur la couche physique du réseau.

Il peut se produire une collision entre des paquets envoyés par deux nœuds différents. Si cela arrive, le protocole LAN détecte la collision et utilise un algorithme qui permet d'annuler puis de renouveler la transmission. Chaque nœud du réseau aura un algorithme différent d'annulation afin d'éviter d'autres collisions.

La seconde méthode est le passage de jeton. La possession d'un jeton permet d'envoyer des données sur le réseau. Le jeton ne peut être contrôlé que par un seul nœud du réseau à la fois.

Quand les données sont transmises, la station passe le jeton à la station suivante du réseau, si celle-ci a besoin d'envoyer des données, elle saisie le jeton et envoie les informations à travers le réseau. Si la station n'a pas de données à envoyer, elle passe immédiatement le jeton à la station suivante.

Méthodes de transmission

Chaque protocole LAN a une méthode particulière pour transmettre des données à travers le réseau. Les trois types de méthode de transmission sont : l'unicast; le multicast et le broadcast.

Dans la transmission unicast, une station envoie un seul paquet vers une autre station du réseau.

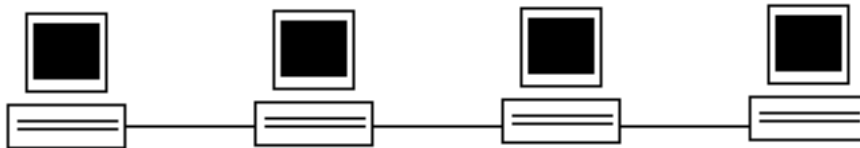
La transmission multicast consiste à copier le paquet et à l'envoyer vers des nœuds spécifiques du réseau. La transmission broadcast envoie un paquet unique à toutes les stations du réseau. Les stations qui ne souhaitent pas recevoir ces paquets ignorent la transmission.

Les topologies LAN

Les nœuds sur un réseau sont logiquement configurés en tant que topologie LAN : Bus, anneau, et étoile sont les trois principales topologies LAN utilisées aujourd'hui.

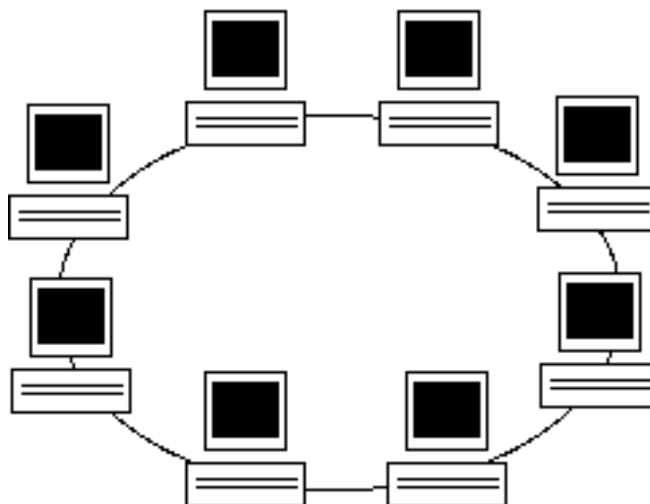
La topologie en bus.

Cette topologie est linéaire. Elle permet de connecter des machines en série, et les données circulent d'un nœud à l'autre, depuis une extrémité du Bus à l'autre.



La topologie en anneau.

Dans la topologie en anneau, les stations sont réparties en un cercle fermé. Différemment à une topologie en bus, la circulation des données se fait seulement dans une direction.



La topologie en étoile.

La topologie en étoile est la plus répandue. Elle comprend des nœuds répartis sur des branches dont une extrémité est connectée à des périphériques de réseau comme : les hubs, des routeurs ou des switches. La typologie en étoile est donc souvent composée de parties en bus ou en anneaux.

Les protocoles connus du LAN,

Il existe actuellement beaucoup de protocoles LAN utilisés. Les plus répandus d'entre eux sont Ethernet, ATM (Asynchronous Transfert Mode), Token Ring et FDDI (Fiber distributed Data Interface). Ethernet est sans doute celui que nous retrouvons le plus souvent dans les entreprises. ATM commence à devenir populaire.

Ses types de services ainsi que leur qualité font d'ATM un protocole très fiable et capable de manipuler les voix et les vidéos mieux que d'autres. Token Ring est un protocole bien établi, développé à l'origine par IBM dans les années 70. FDDI est moins répandu car son prix d'implémentation est élevé.

Le détail de chacun de ces protocoles n'est pas l'objet de cette note technique.

Nous aborderons néanmoins le protocole Ethernet et ses spécificités parce que son adoption est massive

Le protocole Ethernet

Le terme "Ethernet" est comme le terme "4e Dimension" : il fait aussi bien référence à un protocole spécifique qu'à une variété d'implémentation de ce protocole. Ethernet a été largement adopté grâce à sa souplesse d'implémentation et à sa simplicité. Il peut être implémenté rapidement sans avoir une grande connaissance de ce protocole. C'est pour cette raison que la plupart des petites ou moyennes entreprises ont choisi Ethernet comme protocole de LAN. Mais cette simplicité n'est pas un frein à son adoption par des organisations plus grandes ou des campus d'université. Il y a trois variantes de base pour le protocole Ethernet : 10Mbps, 100 Mbps, et 1000 Mbps.

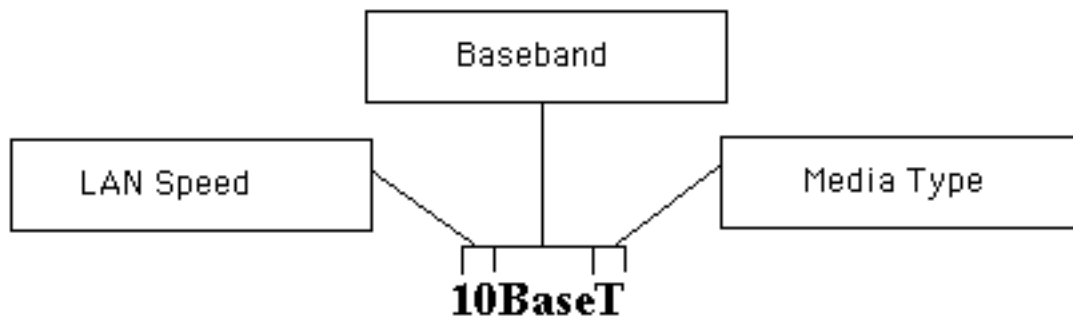
Les spécifications d'Ethernet ont été développées par Xerox dans les années 70. Fonctionnant à 10 Mbps, il a été développé pour répondre à des besoins isolés ou occasionnels de trafic important sur le réseau. Les données sont transmises via un câble coaxial tandis que l'accès au réseau utilise la méthode CSMA/CD.

En 1980, une nouvelle spécification Ethernet, IEEE 802.3, a été développée à partir de la spécification d'origine. Alors deux spécifications séparées d'Ethernet ont commencé. Ethernet, comme d'autres protocoles du LAN, IEEE 802.3, opère dans les couches les plus basses du modèle de référence OSI. Tous ont une implémentation de 10 Mbps. Le plus souvent, ils sont implémentés dans une carte d'interface pour le réseau (NIC).

Les deux spécifications utilisent le type broadcast pour les transmissions, c'est-à-dire que chaque paquet est envoyé à l'ensemble des nœuds du réseau, et que chaque nœud doit déchiffrer s'il est le destinataire. Les spécifications de la couche physique Ethernet et IEEE 802.3 peuvent être décrites dans une combinaison en

trois parties : la vitesse du LAN, la méthode de signalisation, et le type physique du réseau qui sont décrits dans le nom de la spécification.

Le schéma suivant montre un exemple de cette combinaison en trois parties.



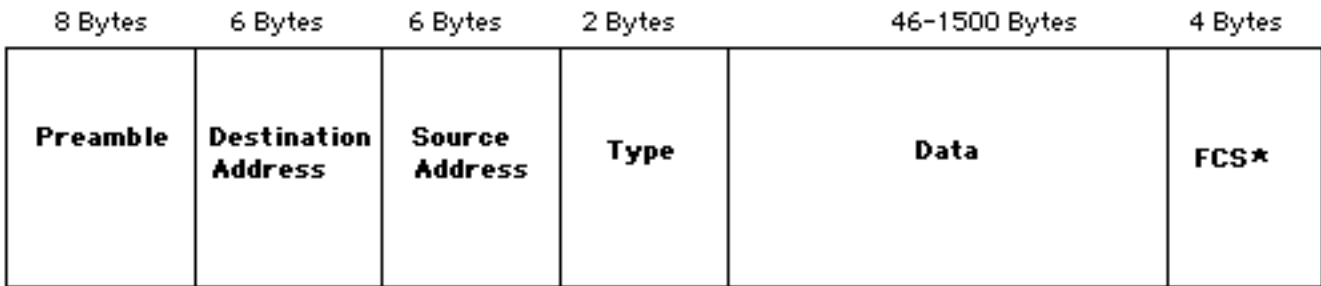
Bien que très similaire, IEEE 802.3 et Ethernet ont quelques différences de base. Ethernet agit dans la couche 1 et la couche 2 du modèle OSI, tandis que, IEEE 802.3 agit dans la couche 1 et uniquement sur la partie Media Access Control de la couche 2. (confère le schéma Typologie). Le tableau suivant compare Ethernet et IEEE 802.3.

Caractéristiques	Ethernet	IEEE 802.3	10Base2	10BaseT	10BaseFL	100BaseT
Vitesse (en Mbps)	10	10	10	10	10	100
Méthode de signal	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband
Longueur Segments	500 m.	500 m.	185 m.	100 m.	2000 m.	100 m.
Type de câble	50-ohm coax(thick)	50-ohm coax(thick)	50-ohm coax(thin)	Twisted-pair (unshielded)	Fiber -optic	Twisted-pair (unshielded)
Topologie	Bus	Bus	Bus	Star	Point-to Point	Bus

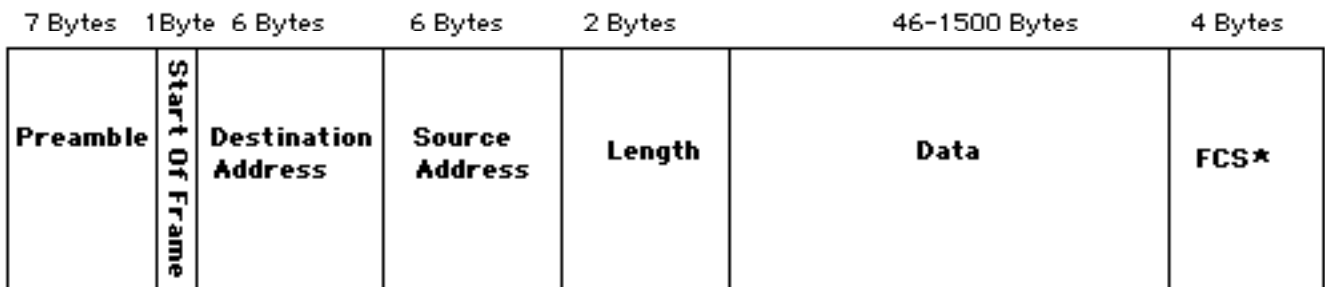
Format des paquets d'Ethernet et de IEEE 802.3

Comme vous pouvez le constater sur le schéma suivant, les deux spécifications sont très semblables. La partie " données " du paquet a la même taille, mais le format interne du début de l'entête des paquets d'IEEE 802.3 diffère légèrement (les huit premiers octets).

Ethernet



IEEE 802.3



***FCS = Frame Check Sequence**

Voici les champs des paquets de données :

- Préambule (préambule) - Une série de bits qui permet d'indiquer au nœud destinataire que ce paquet lui est destiné.
- Start-Of-Frame (début significatif du paquet) - Permet de synchroniser les réceptions de paquets pour tous les nœuds du réseau. Ceci est fait dans le préambule pour la spécification Ethernet.
- Destination and Source Addresses (adresse de l'émetteur et du destinataire) - L'adresse de l'émetteur est celle du nœud du réseau qui a transmis le paquet de données. l'adresse de l'émetteur ne peut être qu'unicast, c'est-à-dire une seule adresse à la fois. L'adresse du destinataire peut être unicast ou multicast.
- Type (Ethernet) ? Il désigne la couche suivante (plus haute), qui doit traiter le paquet chez le(s) destinataire(s).
- Longueur (IEEE 802.3) - Elle définit la longueur (en octets) du segment Data de ce paquet.
- Data (Ethernet) - Données à transmettre dans le paquet. Ces données sont destinées à la couche réseau définie dans le champ Type.
- Data (IEEE 802.3) - Données à transmettre dans le paquet. La couche réseau supérieure destinataire est spécifiée dans ce champ.

- Frame Check Sequence (FCS) (séquence pour le test d'intégrité du paquet) ? D'une longueur de quatre octets, le FCS contient un test cyclique de redondance (Cyclic Redundancy Check, ou CRC) du paquet. L'émetteur calcule cette valeur et la place dans le FCS. Le destinataire fait son propre calcul et compare le résultat avec le FCS reçu. Si le résultat diffère, une erreur est générée.