



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Réseaux IP

202. Généralités sur les réseaux locaux (LANs)

202. Généralités sur les Réseaux locaux (LANs)

Définitions, Constituants de base, Caractéristiques,
Comparaisons, Services

Références:

- Réseaux (Andrew Tanenbaum, ISBN:2-7440-7001-7)
- Les Réseaux (Edition 2005, Pujolle, ISBN: 2-212-11437-0)

Réseaux locaux: définitions

- **Définition 1** (Dictionnaire)
Un réseau local est un système de communication permettant d'interconnecter des ordinateurs ou des équipements informatiques dans un domaine géographique limité (de l'ordre du kilomètre)
- **Définition 2** (Association Française de normalisation, 1989)
Ensemble connexe à caractère privatif, de moyens de communication établi sur un site restreint, pourvu de règles de gestion du trafic et permettant des échanges internes d'informations de toute nature notamment sous forme de données, sons, images, etc.
- **Définition 3** (IEEE 802)
The LANs described herein are distinguished from other types of data networks in that they are optimized for a moderate size geographic area such as a single office building, a warehouse, or a campus. The IEEE 802 LAN is a shared medium peer-to-peer communications network that broadcasts information for all stations to receive. As a consequence, it does not inherently provide privacy. The LAN enables stations to communicate directly using a common physical medium on a point-to-point basis without any intermediate switching node being required. There is always need for an access sublayer in order to arbitrate the access to the shared medium. The network is generally owned, used, and operated by a single organization. This is in contrast to WANs that interconnect communication facilities in different parts of a country or are used as a public utility. These LANs are also different from networks, such as backplane buses, that are optimized for interconnection of devices on a desk top or components within a single piece of equipment.

Ces définitions mettent l'accent sur trois points:

- Un réseau local est de **taille limitée** (ordre du km à l'origine, environ 100m maintenant)
- C'est un moyen de communication au sein d'une même organisation (possession et gestion **privée**)
- Il y a à la base une notion de **diffusion** (*broadcast*) de l'information

The diagram illustrates a network architecture with the following components and connections:

- WAN Internet**: Connected to the **Firewall gateway**.
- Firewall gateway**: Connected to the **Routeur**.
- Serveur WEB**: Connected to the **Routeur**.
- Routeur**: Connected to the **Switch backbone**.
- Switch backbone**: Labeled **Giga Ethernet**, connected to the **Routeur** and the **Switch**.
- Routeur**: Connected to the **Switch**.
- Serveurs**: Connected to the **Routeur**.
- Switch**: Labeled **Ethernet 10/100BASE-T**, connected to the **Routeur** and the **Imprimante**.
- Imprimante**: Connected to the **Switch**.
- Switch**: Labeled **Ethernet 10/100BASE-T**, connected to the **Routeur** and the **Voix sur IP** phones.
- Voix sur IP**: Connected to the **Switch**.
- Stations wireless**: Connected to the **Wireless LAN switch**.
- Wireless LAN switch**: Labeled **Ethernet 10/100BASE-T**, connected to the **Routeur** and the **Stations wireless**.

Trois questions de base

Trois questions de base lorsqu'on cherche à construire un réseau local:

1. Quelle **topologie** choisir ? C'est à dire comment connecter les stations ?
2. Quel **médium** choisir ? Paires torsadées, sans-fils, fibres optiques, ... ?
3. **Méthode d'accès** ? Comment garantir l'accès au réseau (médium) d'une façon efficace et équitable ?

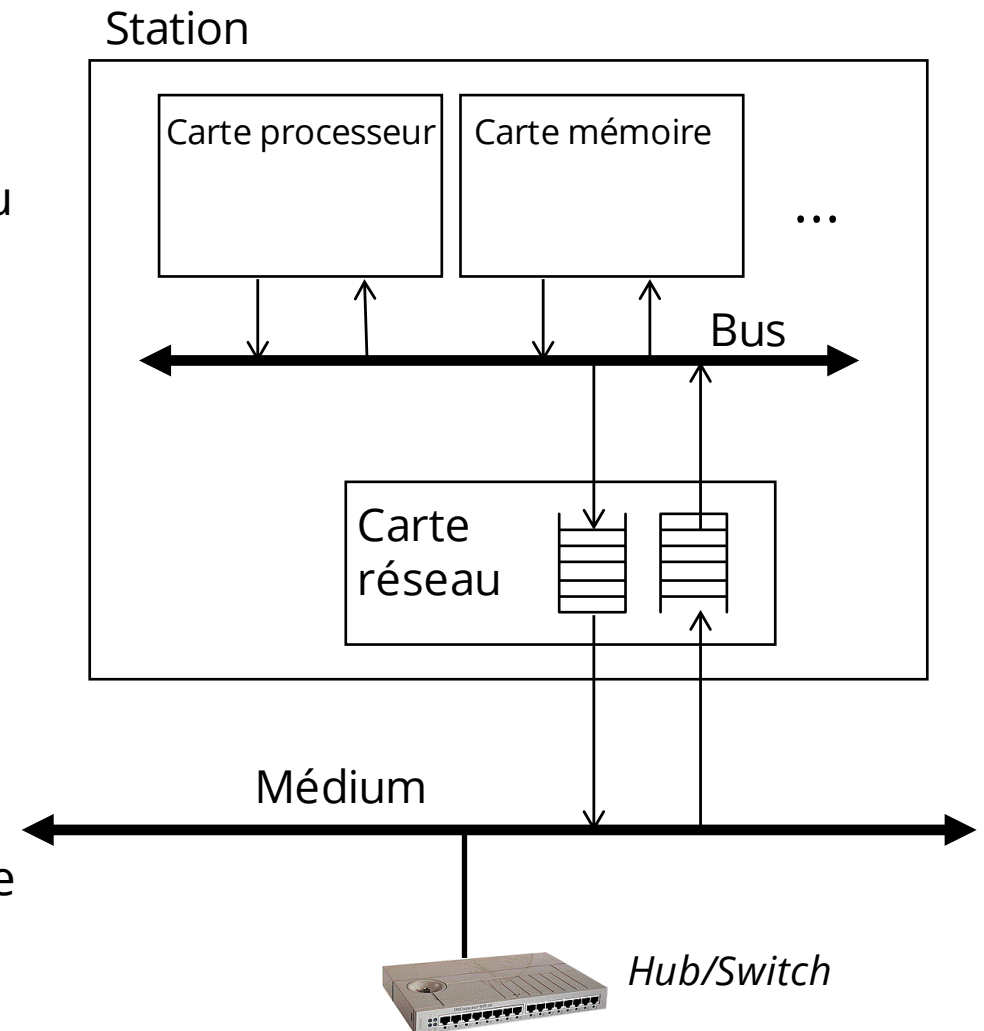
Constituants de base d'un réseau local (1)

Du point de vue du **matériel**, un réseau local (LAN) est constitué de trois éléments:

1. Des **stations** (PCs, capteurs, serveur, modules dans un système, imprimantes, etc., *hosts* dans le langage Internet) qui peuvent envoyer, échanger, ou traiter de l'information. Ce sont les équipements à raccorder au réseau local

2. Une **carte réseau** (*Network Interface Card - NIC*), le plus souvent intégrée, qui permet aux stations d'émettre et de recevoir des informations selon des conventions qui constituent une méthode d'accès (*Medium Access Control - MAC*)

3. Un **support de communication** (médium, *medium*) (paire métallique torsadée, fibre optique, air libre) qui relie les équipements le plus souvent au travers d'un *hub* ou *switch*.



Constituants de base d'un réseau local (2)

Du point de vue du **logiciel**, un réseau local (LAN) est constitué de trois éléments:

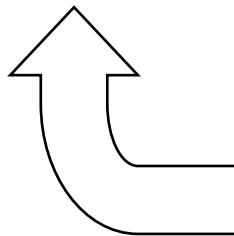
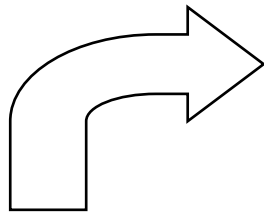
1. Un **Network Communication Software**, qui est chargé de formater les requêtes d'un client dans des paquets et de les envoyer vers leurs destinations au-travers d'un réseau. Ce software applique les règles d'un protocole de communication (adressage, contrôle d'erreurs, quittances, etc.). La familles de protocoles la plus connue est TCP/IP.
2. Un **driver software** chargé de piloter la carte réseau et de gérer les communications entre le cœur de la station et cette carte réseau.
3. Un **protocole MAC** dans la carte réseau qui est chargé de gérer les accès au réseau.

Il faut ajouter selon les cas un software de gestion de réseau qui permet de configurer le réseau, centraliser les alarmes, examiner les performances, etc.

Caractéristiques d'un réseau local

Les réseaux locaux ont connu une véritable explosion au cours des 15 dernières années. Il y a maintenant des dizaines de millions de LANs installés dans le monde entier. Ceci est principalement dû aux raisons suivantes:

Besoin important dans les entreprises (échanges de données, *teamwork*, accès aux ressources) et maintenant aussi chez les privés



- **Simplicité** d'utilisation
- Nombre élevé de stations **connectées**
- **Débits très élevés**
- Possibilité de **diffusion** (*broadcast*)
- **Gestion et Reconfiguration** aisées
- **Contrôle d'accès** décentralisé
- **Indépendance** vis à vis des opérateurs
- **Fiabilité** et **disponibilité**
- Possibilités d'**interconnexions**
- Beaucoup de **logiciels** disponibles
- **Coût** peu élevé des cartes d'accès et des équipements.

Caractéristiques d'un réseau local (Commentaires 1)

Les réseaux locaux correspondent à un **besoin important** dans les entreprises où le flot d'informations devient de plus en plus important et la durée de vie de celles-ci devient de plus en plus courte:

- **Simplicité** d'installation et d'utilisation
- Possibilité de **connecter** un nombre élevé d'équipements hétérogènes (typiquement plusieurs dizaines sur un segment LAN)
- **Débits très élevés** 10Mbit/s, 100Mbit/s, 1Gbit/s et même au-delà
- Possibilité de **diffusion** (*broadcast*): par l'envoi d'un seul message, on peut atteindre toutes les stations du réseau (recherche d'adresses, recherche de serveurs, annonces de routage, etc.)
- **Gestion et Reconfiguration** aisées: gestion centralisée en général assez simple; comme les stations sont indépendantes les unes des autres, on peut généralement retirer ou ajouter une station sans perturber le fonctionnement du réseau local
- **Contrôle** décentralisé: le contrôle du réseau (au niveau des couches 1 et 2) n'est (en général) pas assigné à une station donnée. Aucune station ne peut, en principe, par sa défaillance, compromettre la totalité du réseau.

Caractéristiques d'un réseau local (Commentaires 2)

- **Indépendance** vis à vis des règlements, des tarifs et de la normalisation des réseaux de télécommunication publics. L'évolution technique peut donc suivre de très près celle des équipements informatiques. Les équipements de réseaux subissant pleinement la loi du marché, les prix sont très compétitifs. Pas de frais de transmission en local (mais attention, les services dans les entreprises sont aussi payants!)
- **Fiabilité et disponibilité** très bonnes provenant principalement de la standardisation et du bon contrôle de l'environnement des lignes de transmission et des équipements de raccordement
- Beaucoup de possibilités d'**interconnexions** entre réseaux locaux géographiquement proches ou distants; accès Internet au travers de routeurs.
- La popularité des réseaux locaux a encouragé le développement d'une grande quantité de **logiciels** de gestion, de partage des ressources (applications client-serveur), de transfert de vidéo, qui sont facilement accessibles et souvent font partie intégrante des systèmes opérationnels
- Cette popularité a aussi permis de baisser considérablement le **coût** de cartes réseau et des logiciels nécessaires, maintenant intégrés la plupart du temps.

Services offerts par les réseaux locaux

Les réseaux locaux sont utilisés dans des domaines très variés: bureautique, commande de processus industriels, conception assistée par ordinateur, véhicules, contrôle de modules dans des équipements, etc.

Ils offrent à leurs utilisateurs des **services** dont les principaux sont:

- Le partage des **équipements**: imprimantes, serveurs, *modems*, ...
- Le partage des **données**: bases de données, informations, ...
- Le partage des **logiciels**: serveurs de logiciels, applications clients-serveur, ...
- La mise en commun d'un **support** rapide: transferts, *e-mail*, gestion, commande de processus, ...
- L'**interconnexion** avec d'autres réseaux locaux, avec des réseaux à grande distance, accès Internet
- Une **gestion** commune: archivage, sécurité, actualisation, ...
- La possibilité de **délocalisation**

Services offerts par les réseaux locaux (Commentaires 1)

Partage des équipements

L'un des avantages d'un réseau local est de permettre le partage d'équipements afin de rentabiliser ceux-ci le mieux possible. Par exemple, une imprimante laser couleur A3 pour un étage de bureaux. En plus de ce type de partage de matériel "classique" qui concerne les imprimantes, les scanners, les unités de stockage de l'information, les lecteurs spéciaux, les scanners, FAX, etc., un réseau local permet d'avoir un seul modem/routeur pour permettre à un ensemble de stations locales d'être connectées à un réseau public de transport de données ou Internet.

Partage de données

La consultation de bases de données, l'échange de messages, la consultation de serveurs, le traitement de données en commun sur plusieurs stations sont toutes des possibilités largement utilisées dans tous les milieux: industries, administrations, services, hôpitaux, écoles, universités, etc. L'avantage principal est la possibilité de disposer à tout moment et partout de données à jour qui peuvent être actualisées à partir de n'importe quelle station.

Partage de logiciels

De même qu'il est possible de partager des données, il est possible de partager des logiciels afin de mieux gérer l'homogénéité des versions et les problèmes d'actualisation, de réduire les coûts de licences et de réduire la taille des disques nécessaires dans chaque station. Actuellement, on a très souvent des situations de téléchargement à partir de serveurs de fichiers et d'applications de type client-serveur mais encore peu d'exemples de logiciels vraiment répartis.

Services offerts par les réseaux locaux (Commentaires 2)

Support commun et rapide

L'utilisation de réseaux locaux permet de diminuer considérablement les temps de réponse, par exemple:

- Dans les applications de bureau, par exemple dans l'échange de documents sous forme électronique ou l'échange de *e-mails*
- Dans les applications de gestion. La gestion des stocks, de la production, des finances ou celle des ressources humaines font appel à un grand nombre de données et de personnes qui se trouvent parfois à des endroits très différents. Un réseau local, connecté au réseau d'entreprise, permet d'accélérer les procédures d'échange et d'aboutir à une gestion de l'entreprise en "temps réel".
- Dans les applications de commande de processus. Entre les divers capteurs, actionneurs, automates programmables, robots et calculateurs en temps réel qui constituent à eux tous une installation de commande ou de contrôle de processus, des quantités de données parfois importantes doivent être échangées dans un temps déterminé (application typique des réseaux de terrain).

Interconnexions avec d'autres réseaux

L'interconnexion de réseaux locaux entre-eux s'avère nécessaire dès que les ressources ne sont plus suffisantes, que l'étendue géographique devient trop importante, que les temps de réponse deviennent trop longs ou que des problèmes de fiabilité ou de sécurité apparaissent. Dans ce cas, un seul réseau local ne peut plus satisfaire les exigences et il faut interconnecter plusieurs réseaux. Chacun des réseaux interconnectés irrigue alors une partie de l'organisation.

Services offerts par les réseaux locaux (Commentaires 3)

Interconnexions avec d'autre réseaux (suite)

Ces interconnexions peuvent aussi s'effectuer sur de grandes distances à travers le réseau public ou privé (lignes louées, services ADSL, réseau téléphonique, liaisons par satellites, etc.)

L'interconnexion peut aussi se faire dans le but de récolter de l'information ou échanger des services avec des organisations qui offrent cette possibilité (accès Internet, banques de données, "bibliothèques" informatiques, services d'information, *World Wide Web* sur Internet, etc.)

Gestion commune

Certains services d'intérêt général comme la mise à jour d'applications, l'accès à grande distance, la sécurité, l'archivage, la distribution de licences, etc. dépendent très souvent de l'interconnexion des utilisateurs au-travers d'un ou plusieurs réseaux locaux.

Délocalisation

Permet à un utilisateur de retrouver ses données et sa configuration indépendamment de l'endroit où il se trouve: sur le lieu de son travail, dans une autre partie de l'entreprise, à la maison ou en voyage (*remote access*); réseaux virtuels privés sur un *backbone* IP public.