INTRODUCTION: Détails Pratiques

- Cours tous les mercredis matins
- Intervenants: Eitan ALTMAN.
- Mes coordonés:
  tel: 04 93 65 77 86. email: altman@epic.inria.fr URL:
  http://www.inria.fr:80/mistral/personnel/Eitan.Altman/me.html
- Bibliographie du cours:

G. PUJOLLE, *Les Réseaux*, Editions Eyrolles, 1995.
Contient la partie descriptive des Réseaux Locaux.

D. KOFMAN et M. GAGNAIRE, *Réseaux à Haut Débit: Réseau ATM, Réseaux Locaux et Réseaux Tout-Optiques*, Mai 1996, InterEditions (Masson).
Contient la partie descriptive des Réseaux Locaux.

D. BERTSEKAS et R. GALLAGER, *Data Networks*, Prentice-Hall, 1987.

Contient l'évaluation de performances et la partie descriptive des Réseaux Locaux.

- Travail à prévoir
  –Lecture d'articles, et TPs.

INTRODUCTION: LES RESEAUX LOCAUX

Objectifs du réseau local

- **partage de ressources**
  qui coûtent cher ou qui sont peu utilisées.
  - disque: serveur de stockage
  - imprimante: serveur d'impression
  accès réseau grande distance: serveur X25
  - processeur vectoriel: serveur de calcul
  - sécurité: serveur de sécurité

- **communication entre utilisateurs ayant des intérêts communs (projet, équipe)**
  - échange de message: mail
  - partage de fichiers

- **partage des coûts d'installation et de fonctionnement**

Exemples d'utilisation des LAN

1. Bureautique

en secrétariat ou gestion

Le LAN relie et fait communiquer:

machines de traitement de texte
imprimantes

télécopieurs, Telex

mainframes / gestion: paye, stocks, facturation.

Besoins: débits faibles, trafic asynchrone. Ex: ethernet, appletalk

2. Développement

dans un laboratoire, chez les concepteurs de logiciels, station de travail par personne, partage des imprimantes, disques etc.

il permet la mise en place d'un système distribué ou d'un système d'exploitation réseau:
rcp, rlogin, mail, telnet
répartition de la charge entre les machines

Besoins:

-débits élevés. Ex: gestion de l'écran

-connexité forte avec toutes les machines et l'extérieur.
ex: Ethernet

3. Productique ou réseau local industriel

le développement des machines à commande numérique et des robots a introduit une augmentation de la productivité. Le LAN relie

-appareils de contrôle, de mesures (sondes, capteurs)

-des robots

des mainframes

Les contraintes propres au réseau:

débits élevés, temps d'acheminement courts

temps réel

priorités: entre certains capteurs

pas d'écroulement de ses performances même en surcharge.

4. Interconnexion de super-calculateurs (Computer Room Networks, ou High-Speed Local Networks: HSLN)

pour les gros centres de calcul: météo ou EDF.

Le LAN permet:

la mise en commun de fichiers, d'archives

la fiabilité

débits très élevés.

Topologie des réseaux locaux

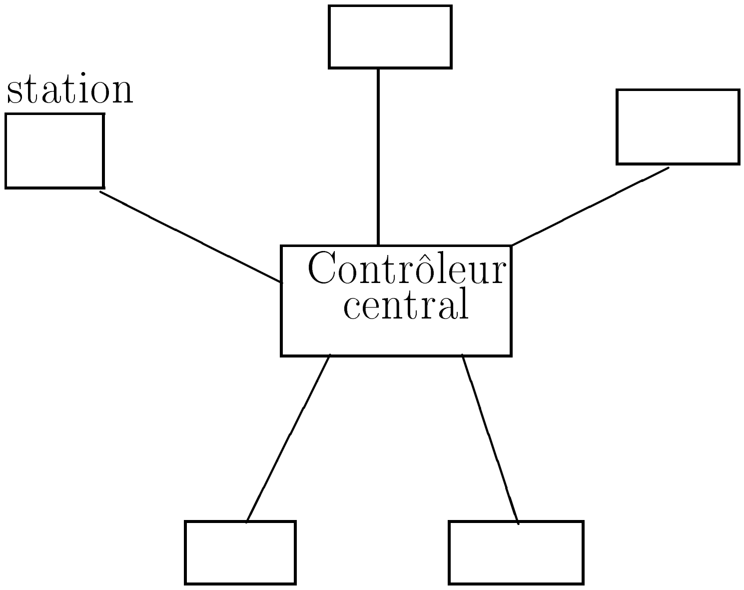
La manière dont les stations du réseau sont interconnectées entre elles par le(s) support(s)

4 topologies principales:

- l'étoile
- maillée
- l'anneau
- le bus

1. L'étoile

Les stations sont raccordées à un commutateur central unique par des liens point à point.



Le central ou HUB assure:
- la commutation de circuit ou de paquets
- l'établissement des communications
- le maintien de plusieurs communications simultanées

Avantages:
- les conflits d'accès sont réglés par le central
- diffusion
- technologie simple et éprouvée

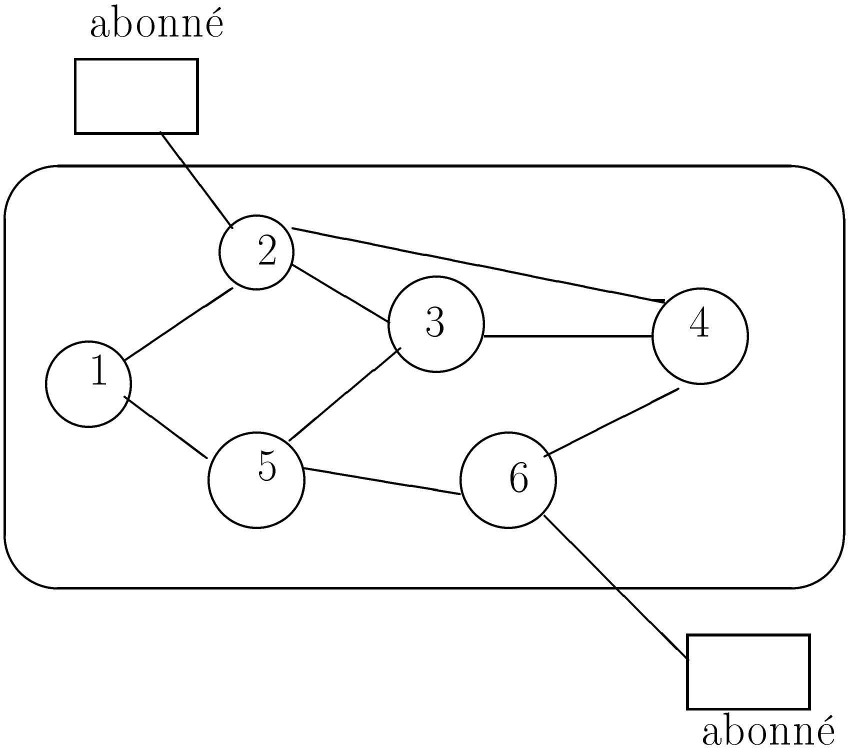
inconvénients:
- fiabilité du central

- la puissance du central limite le nombre de stations dans le réseau

Exemples: Starlan (ATT).

2. Topologie maillée

plusieurs chemins possibles dans le réseau pour une même communication entre 2 utilisateurs

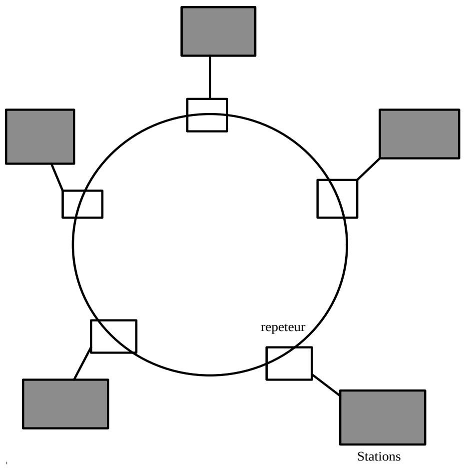


Ex: - le réseau téléphonique: commutation de circuits.

- le réseau Transpac: commutation de paquets.

3. L'anneau ou boucle

Le réseau est constitué de répéteurs reliés deux à deux par des liens point à point unidirectionnels pour former une boucle fermée.



répéteur:

- simple
- capable de recevoir bit à bit sur un lien et de les transmettre sur l'autre lien (sans aucun stockage)
- relie la station à l'anneau

les informations tournent toutes dans le même sens. Ex: Token ring (IBM).

Anneau double: deux directions (ex. FDDI).

Problèmes de l'anneau:

- délai de propagation: dépend du nombre de stations sur le réseau

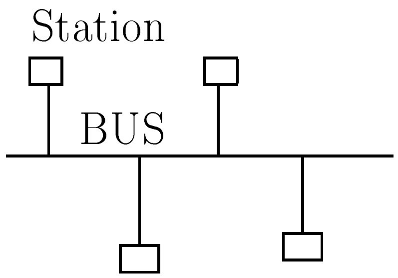
- partage d'un support unique. on parle de **collisions ou de contention d'accès** quand 2 stations transmettent en même temps. Il faut mettre en place une technique d'accès au support. Si une seule source peut transmettre à la fois, il y a un problème de partage des ressources, du débit, de l'équité.

- retrait des infos émises sur l'anneau: les répéteurs répètent toujours, ne sont pas intelligents. Les stations doivent <u>retirer explicitement</u> les informations qui circulent sur l'anneau. Ce retrait peut être fait par:
- ou l'émetteur
- ou le récepteur
- ou un superviseur.

4. Le bus bidirectionnel

Le réseau est constitué d'un seul segment (ou brin) de câble non fermé auquel sont connectées les stations en multipoint.

particularités:
il n'y a ni nœud ni répéteur
le bus n'est pas alimenté (passif).



connexion des stations au bus: MAU (Medium Attachment Unit)
- elle émet et reçoit des signaux électriques
- elle est passive et ne régénère pas le signal
- elle peut avoir d'autres fonctions: reconnaissance d'adresse, détection de porteuse ou de collision
- elle peut être physiquement assez éloignée de la station

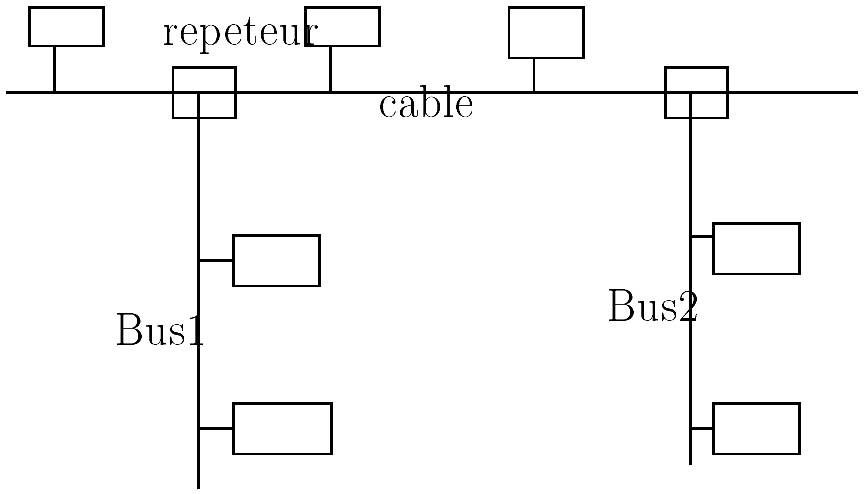
Les problèmes du bus:
- partage d'un support unique et risque de collisions
- pas de retrait explicite des infos émises sur le support
- affaiblissement du signal limite la longueur du bus → arbre.

Exemple: IEEE 802.4, Appletalk, ethernet.

L'arbre:

Mise bout à bout de plusieurs segments de câble raccordés 2 à 2 par des répéteurs

le répéteur amplifie et régénère les signaux au passage (pas de mémorisation)



Dans les réseaux locaux qui ne sont pas en étoiles (maillés, annaux, bus) il faut mettre en place un protocole d'accès au support qui soit implémenté d'une manière distribuée.

Lien avec les couches ISO

On peut considerer les réseaux locaux comme deux sous-couches séparés de la couche de nivau 2 (liaison) ISO:
- la couche MAC (Medium Access Control). Elle s'occupe de la méthode d'accès au support, la prise d'accès, la transmission, la réception.
- la couche LLC (Logical Link Control) indépendante de la méthode d'accès, chargée du contrôle de la liaison de données.

On peut considerer aussi la couche MAC comme appartenant, en partie, à la couche physique de ISO.

LES SUPPORTS DE COMMUNICATIONS

(Pujolle, notes de cours de V. Vèque)

Défauts vis à vis de la transmission d'un signal:

- limite due à la bande passante du support,
- limite due à la sensibilité aux bruits électromagnétiques; le support modifie la suite de bits transmis. Cela limite les distances et la bande passante.
- Influence électromagnétique sur le réseaux

Paires torsadées

Paires de fils électriques agencés en spirale (pour minimiser les interférences entre paires).
Une paire = un lien de communication de BP 268 KHz.
Plusieurs paires = un câble

Signal analogique: amplificateur tous les 5-6 km.
Signal numérique: débit de quelques Mbits/s. Courtes distances: répéteur tous les 2-3 km.

Accès point à point ou multipoint

inc.: sensible aux bruits électromagnétiques
av.: pas chère

Câbles coaxial

2 conducteurs cylindriques séparés par un isolant. Accès point à point ou multipoint
av.: moins sensible aux bruits, fréquences et débits plus élevées: 350MHz, 500Mb/s
inc.: coût élevé.

2 types de câbles:
50 ohm (impédence): baseband.
75 ohm: CATV ou broadband.

Fibre optique

Guide cylindrique de diamètre de quelques microns, en verre ou en plastique qui conduit un rayon optique modulé, recouvert d'un isolant. Guide d'onde pour des fréquences de 10^{14} à 10^{15}Hz. Longueur d'ondes: 850, 1300, 1500 μm

3 types:

- fibre multimode de 50-125 μm àsaut d'indices

- fibre multimode à gradient d'indices

- fibre monomode 5-8 μm

Une connexion nécessite un émetteur et un récepteur optique:

émetteur: diode éllectrominescente ou LED, diode laser ou laser modulé

récepteur: photodiode qui convertit la lumière en courant électrique

inc.: connexion point à point seulement, chère
av.:

- distances de 6 à 8 km sans répéteur, jusqu'à 100 km

- pas sensible aux bruits, pas dérreurs (taux $3 \cdot 10^{-10}$)
- transmission analogique: BP $=$ 2 GHz. débit $=$ 2 Gbit/s mais seulement 600 Mbit/s en pratique.

Transmission à travers l'atmosphère

Pas de support physique.

Ondes radioélectriques: 10 kHz - 500 kHz. Diffusion des ondes.

Faisceaux hetziens: 500 kHz - 20 GHz. Emission très directive. Utilisé pour des transmissions de données, liaison satelite. Débit max: 2 Mbit/s.