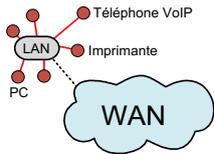




## Réseaux



Les réseaux de télécommunication permettent de transmettre des données, des textes et des images par l'intermédiaire de conducteurs et d'éléments de connexion appropriés. Dans les réseaux reliant des installations de télécommunication, des ordinateurs ou des systèmes programmables, les échanges d'informations se font de façon directe sans stockage sur des supports de données.

Les réseaux sont distingués en fonction de leur étendue géographique :

LAN

Le réseau local est limité à une pièce ou à un bâtiment ou conduit, éventuellement, aux bâtiments voisins dans un même emplacement (LAN = Local Area Network).

La norme fréquente est l'Ethernet (connexion filaire, avec fibres optiques ou sans fil).

WAN

Le réseau de grande étendue s'étend sur de longues distances ou via le réseau public de télécommunications national ou international (WAN = Wide Area Network). Normes actuelles : ADSL, VDSL, G.fast, DWDM respectivement POTS, RNIS et ATM qui sont dépassés.

## Structures de réseaux

La caractéristique principale d'un réseau concerne ses structures (topologie du réseau) :

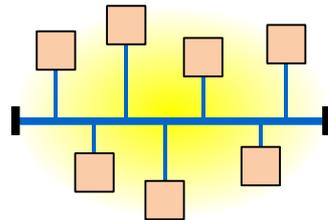
- la structure logique, donc les règles de trafic ;
- la structure physique, c'est-à-dire, la façon dont le câblage est structuré.

Reliez les nœuds du réseau.

### Bus

- ISDN (bus S)
- CATV existant
- KNX, LON

Structure

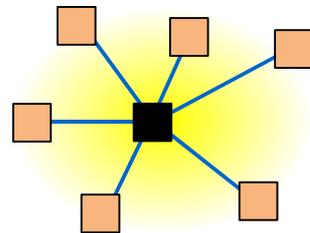


Description

Sur un bus, tous les composants sont directement connectés sur un câble ou sur un rail de connexion. Les données sont pourvues d'une adresse cible, elles sont reçues par tous les nœuds (■ = téléphone, TV, lampe). Un bus (—) doit être raccordé avec une résistance (| = 100 Ω, 75 Ω). Les courtes longueurs de lignes et leur facilité de câblage sont avantageux.

### Étoile

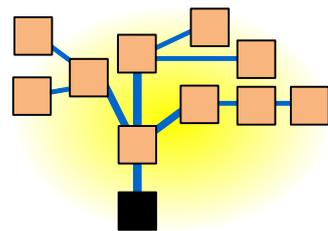
- installation multimédia
- Ethernet
- nouveau CATV
- réseau d'un TVA/PBX
- concept de mise à la terre d'installation de ligne domestique



Dans le câblage en étoile, chaque composant (■ = PC, téléphone) est relié de manière individuelle à un point central (■ = PBX, hub, switch, routeur). Cet élément central doit être assez performant pour pouvoir servir tous les composants connectés simultanément. La recherche de panne simple est avantageuse. Les inconvénients sont la complexité du câblage et le risque de panne totale en cas de point central défectueux.

### Arbre

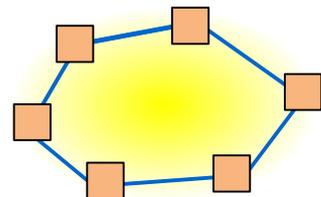
- Ethernet en tant que structure en étoile étendue
- concept de mise à la terre d'installation de ligne domestique



La structure en arbre provient de la combinaison de plusieurs réseaux bus et en étoile. Le bus central doit être très performant, il correspond au tronc ou à la colonne vertébrale (backbone) du système. Le tronc est parfois aussi utilisé comme colonne montante ; des dérivateurs (nœuds) sont installés à chaque étage. La facilité de la recherche d'erreurs présente un véritable avantage.

### Anneau

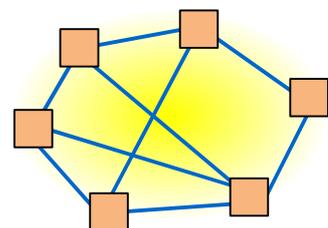
- FDDI (réseaux à fibre optique anciens)
- IBM-Token-Ring
- détecteurs incendie



La simplicité est le mot d'ordre de ce type de réseau. Les réseaux en anneau étaient utilisés pour les réseaux de haut débit à fibre optique ou pour les systèmes d'alarme incendie. IBM-Token-Ring, un standard souvent utilisé dans les premiers temps de la technologie des réseaux, n'est plus installé à ce jour.

### Maillé

- Internet (WAN)
- liaison équipotentielle
- distribution d'énergie sur des réseaux longue distance



Dans les réseaux maillés, il existe des interconnexions entre les différents nœuds. Des courants de défaut qui circulent dans une boucle de terre ou une boucle conductrice peuvent entraîner des défauts. Cette structure de réseau n'est donc pas adaptée pour des réseaux de télécommunication et d'équipements d'informatique dans un bâtiment. Elle est considérée comme relativement sûre et est utilisée dans la télécommunication, surtout dans le WAN.



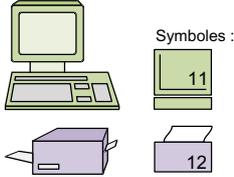
# Éléments de réseau

- Terminal** Un terminal informatique peut être un PC, un serveur, une imprimante, etc. Chaque terminal possède une adresse MAC unique (par exemple : 00:02:9D:32:F1:EE). Couche du modèle OSI ⇒ 1 à 7 [TM⇒15.9]
- Repeater** Liaison entre deux segments réseau. Le répéteur reçoit des signaux et les renvoie sous forme régénérée (par ex. répéteur sans fil, convertisseur de média). ⇒ Couche 1
- Hub** Liaison entre plusieurs appareils réseau structurés en étoile semblable à des connecteurs multiples. Également nommé répéteur multiport. (Utilisation uniquement comme hub USB). ⇒ Couche 1
- Bridge** Connexion des réseaux pour augmenter l'efficacité. (par ex. assainissement des réseaux surchargés pour réduire les collisions). ⇒ Couche 2
- Switch** Couple uniquement les appareils de réseau qui doivent communiquer entre eux. Ainsi, le débit des données est fortement augmenté dans les réseaux. Peut fournir PoE. ⇒ Couche 2
- Router** Liaison entre réseaux locaux à Internet (LAN ↔ WAN). Couplage sûr de plusieurs sites (Virtual Private Network). Grâce à l'adresse IP, les routeurs sélectionnent le chemin vers le réseau ; en cas de goulots d'étranglement, ils choisissent un autre chemin. ⇒ Couche 3
- Firewall** Appareil réseau reliant un réseau sécurisé (LAN) à un réseau non sécurisé (WAN). Il est possible de régler différents niveaux de sécurité.
- Gateway** Logiciel Connecte des réseaux basés sur protocoles différents : Par ex. conversion de SMS en e-mails. Envoi de paquets IP du réseau domestique vers le fournisseur d'accès. ⇒ Couches 1 à 7

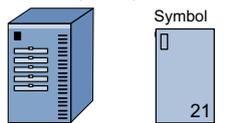
## Exemple de structure de réseau

Dessinez les liens réseau ⇒

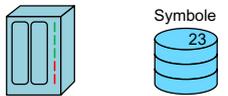
Appareils terminaux : PC, ordinateur portable, imprimante, fax, tablette, etc.



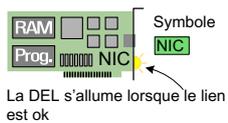
Les serveurs fournissent des données pour tous les abonnés (clients) du réseau.



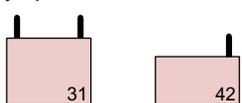
Le Network Attached Storage NAS met la capacité de mémoire à disposition d'un réseau informatique.



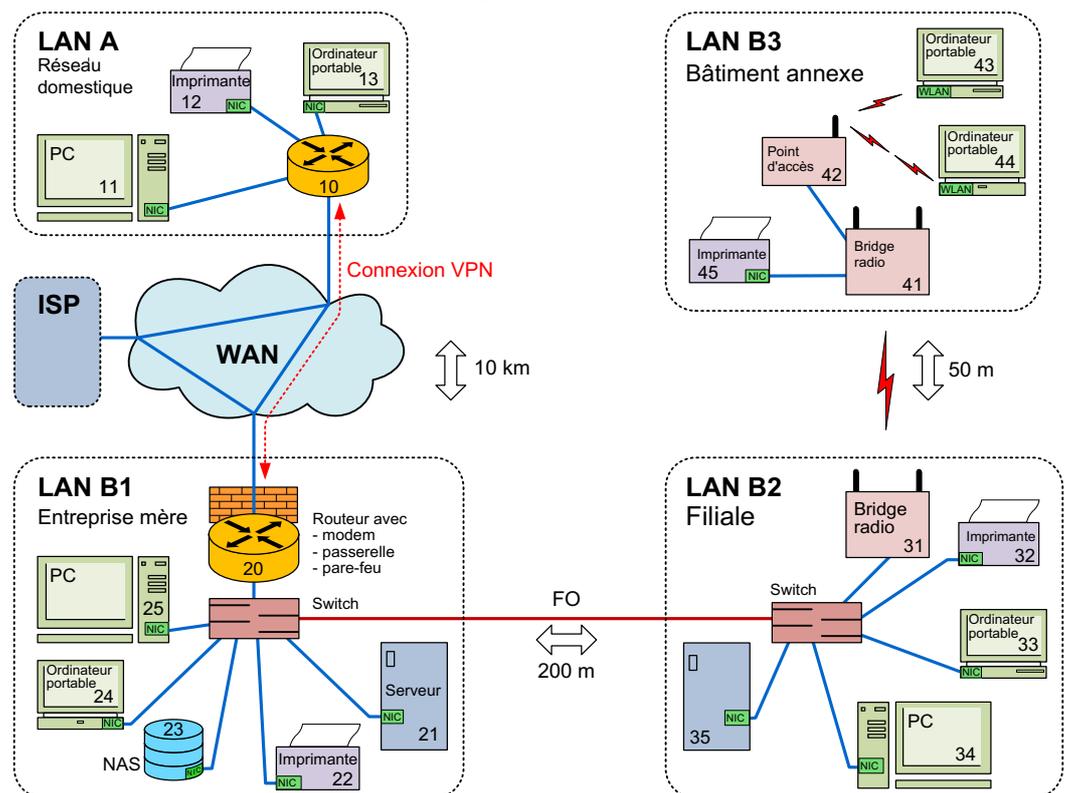
Des cartes réseau (Network Interface Card) établissent la connexion au réseau.



bridges radio et points d'accès pour connexions sans fil jusqu'à 300 m à l'extérieur et jusqu'à 50 m à l'intérieur.



- LAN A :** réseau domestique d'un collaborateur qui se connecte au LAN B1 via le WAN. Un VPN (réseau privé virtuel) permet l'accès à distance sécurisé avec l'entreprise mère B1.
- LAN B1 :** le routeur établit des connexions via ISP (Internet Service Provider) vers d'autres abonnés (adresses IP) sur Internet. Un programme pare-feu protège l'entreprise contre les tentatives abusives de connexion venant de l'extérieur.
- LAN B2 :** le switch relie les divers terminaux mais également l'entreprise mère B1. Un bridge radio établit la connexion avec le bâtiment annexe LAN B3.
- LAN B3 :** au niveau du point d'accès, les ordinateurs portables sont connectés sans fil avec le LAN. Access et bridge radio peuvent aussi communiquer.





## Réseau domestique

Avantages d'un LAN

- Imprimante réseau
- Connexion Internet
- Échange de données



Afin de pouvoir exploiter les avantages d'un réseau local (LAN), l'ensemble des périphériques doivent y être connectés via une carte réseau Ethernet (NIC).

Les appareils de nouvelle génération possèdent la plupart du temps une électronique correspondante à la NIC.

Les interfaces réseau NIC actuels sont 100BaseT, 1000BaseT ou 10GBaseT. Le nombre avant « Base » indique le débit en Mbit/s et le T signifie Twisted Pair = paire CU torsadée.

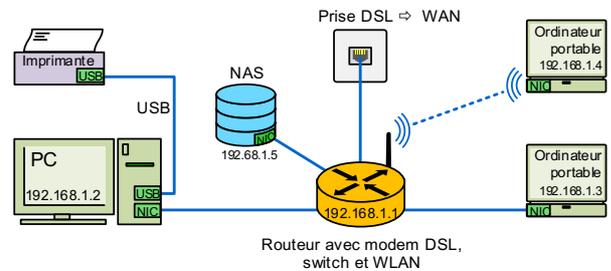
Le routeur avec modem intégré sépare WAN et LAN, accélère l'échange interne des données et augmente la sécurité dans le LAN par rapport au WAN.

### Imprimante avec interface USB

Le PC à l'adresse IP 192.168.1.2 est relié par le routeur à l'IP 192.168.1.1 avec le WAN.

L'imprimante est connectée sur l'interface USB.

L'ordinateur portable 192.168.1.4 est relié par une connexion radio avec le routeur.



Dessinez les liens =>



Routeur : Box Internet 2



NAS : données et mémoire de média.  
□ Effectuer le paramétrage sous Windows

NAS 192.168.1.5 fournit à tous les clients de la mémoire (texte, données, images, films).

Le routeur 192.168.1.1 canalise le trafic Internet. Le switch intégré dans le routeur prend en charge la répartition des données Internet dans le LAN (comme un connecteur multiple intelligent).

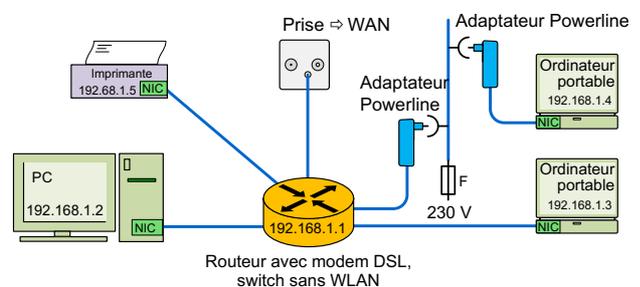
Connexion d'une imprimante : les imprimantes avec interface USB sont meilleur marché que celles avec une NIC, cependant le PC 192.168.1.1 doit être allumé en permanence si l'impression doit se faire depuis les ordinateurs portables 192.168.1.3 ou 192.168.1.4.

- Les deux ordinateurs portables peuvent utiliser l'imprimante □ Libération de l'imprimante par Windows
- Les deux ordinateurs portables peuvent échanger des données entre eux □ Libération de fichier par Windows

### Imprimante réseau – PLC

Avec cette variante, l'imprimante 192.168.1.5 peut être utilisée par tous les ordinateurs, indépendamment du fait que le PC 192.168.1.2 soit allumé.

Au lieu du WLAN, l'ordinateur portable 192.168.1.4 est branché par l'adaptateur Powerline [TM=4.7].



Adaptateur PLC (bridge) pour Powerline Com.

## Adresses IP

Chaque appareil de réseau dans le LAN est détecté par son nom, par ex. le routeur, l'imprimante, etc. et par son adresse IP privée. L'adresse IP se compose de quatre bytes.

Pour le routeur, la représentation décimale est 192.168.1.1 ou binaire 11000000.10101000.00000001.00000001.

Avec le masque de sous-réseau, il est possible de subdiviser les adresses en secteurs.

Dans les réseaux domestiques, on utilise généralement 255.255.255.0 ou 11111111.11111111.11111111.00000000.

Tous les appareils portant le numéro 0 à 255 comme 4<sup>e</sup> byte appartiennent au même sous-réseau.

Pour l'attribution des adresses IP, on sélectionne une des possibilités suivantes :

1. les adresses sont distribuées automatiquement par DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol. Ceci veut dire que le routeur attribue les adresses.
2. Pour chaque appareil, on attribue manuellement une adresse se situant, par ex., entre 1 et 254. Ainsi, on peut reconnaître les appareils au moyen du numéro IP.

### Contrôles

1. Câblage ok ?  
Les LED sur la NIC s'allument ou clignotent.
2. Windows, Start,  
Saisie : `cmd` ✓
3. On voit divers paramètres sous :  
`ipconfig /all` ✓
  - ▶ nom d'hôte
  - ▶ adresse MAC
  - ▶ DHCP et
  - ▶ adresse IPv4
  - ▶ masque de sous-réseau



4. Connexion à  
l'imprimante correcte ?  
ping 192.168.1.5✓

**Adresses IP privées**

10.0.0.0 - 10.255.255.255  
172.16.0.0 - 172.31.255.255  
192.168.0.0 - 192.168.255.255

Dans le routeur, avec la traduction de l'adresse de réseau (Network Address Translation, NAT), des adresses IP privées sont temporairement remplacées par des adresses IP publiques et inversement. Les adresses privées ne sont pas transférées dans Internet par le routeur pour des raisons de sécurité. Sur Internet, il n'y aurait pas assez d'adresses IP pour donner une adresse à chaque appareil de réseau. Au maximum, ce sont  $2^{32} = 4,3$  milliards d'adresses IPv4 différentes possibles.



# Installation multimédia Cu

La libéralisation du secteur des télécommunications a rendu possible l'offre de services de communication auprès de différents fournisseurs. Si la structure de câblage est disponible dans différentes pièces et indépendante du fournisseur de télécommunications, le client a le libre choix. Grâce à un répartiteur centralisé avec une structure de câblage en étoile, tout le bâtiment est accessible via la prise multimédia.

Ci-après les variantes 1 et 2 d'une installation multimédia.

### Couleurs

Téléphonie analogique : vert

Câble CUC : bleu

CATV : violet

Ethernet : jaune

RNIS : gris

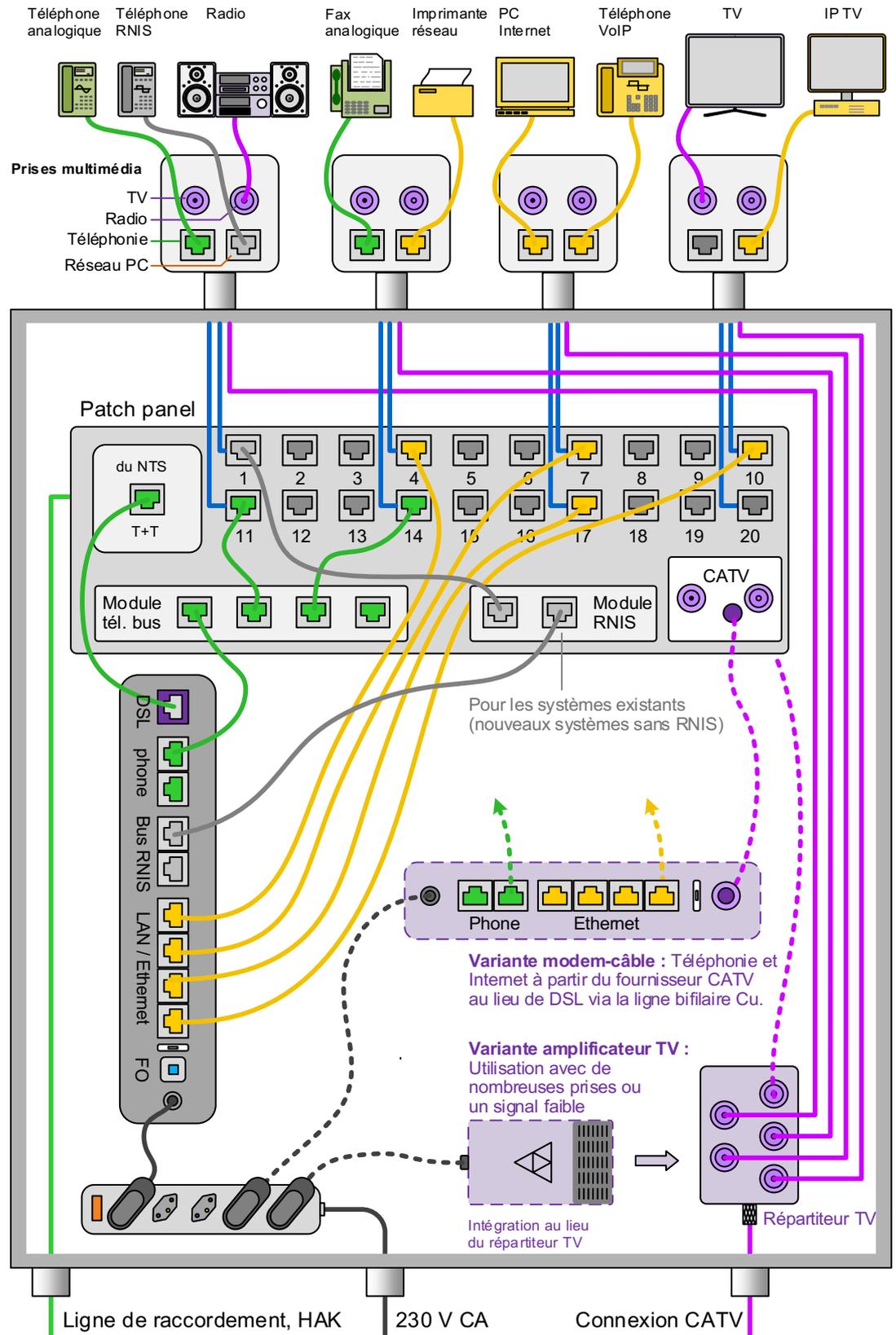
### Le répartiteur intérieur doit être câblé

Installation fixe avec lignes droites :

- CUC,
- coaxial
- lignes de raccordement

Câble patch avec lignes coudées :

- téléphone
- RNIS bus S
- Ethernet
- CATV
- 230 V



### Variante 1

téléphonie + Internet avec routeur Business, raccordement bifilaire Cu

TV + radio raccordement coaxial

### Variante 2

modem à câble au lieu de routeur DSL, dessinez les connexions en pointillé :

### Variante 3

(page suivante) téléphonie + Internet avec routeur Business, ligne de raccordement à fibre optique :

TV + radio : satellite, lignes coaxiales



# Installation multimédia fibre optique et radio

## Variante 3

### Couleurs

Téléphonie analogique : vert

Câble CUC : bleu

Fibre optique : rouge

Satellite : bleu clair

Ethernet : jaune

Le raccordement se fait avec Fiber to the Home. La téléphonie et Internet doivent être raccordés par fibres optiques et routeur. Les signaux TV ou radio doivent être répartis dans la maison par une installation satellite et par des lignes coaxiales.

Pour l'enregistrement de la musique, des données et des films, on utilise une mémoire centralisée (NAS) et pour la connexion des appareils mobiles, un point d'accès WLAN.

