

# Culture informatique

Cours n° 8 :

Les réseaux informatiques

## Définitions

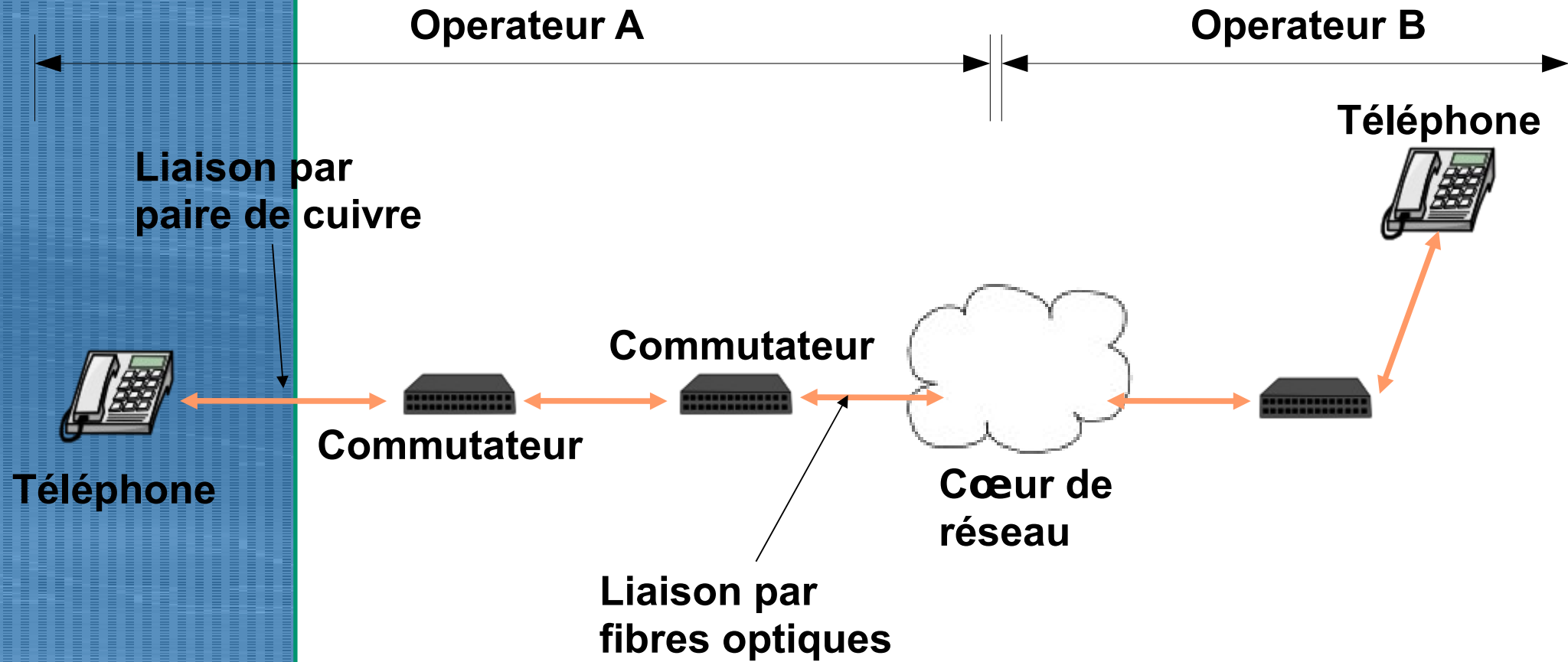
Un réseau (Network) informatique est une collection d'ordinateurs et périphérique connectés les uns aux autres (deux ordinateurs connectés constituent déjà un réseau).

Un réseau utilise différentes technologies, une certaine topologie, une manière d'échanger des informations : les protocoles.

Le but d'un réseau est d'échanger des informations entre utilisateurs.

Qui dit réseau dit forcément : couverture géographique, présence d'un émetteur et d'un récepteur, support, codage, standards, débits...

## RTC : Réseau Téléphonique Commuté



Les réseaux peuvent être classés par type de support : les réseaux infra-rouge, hertziens, terrestres, satellitaires...

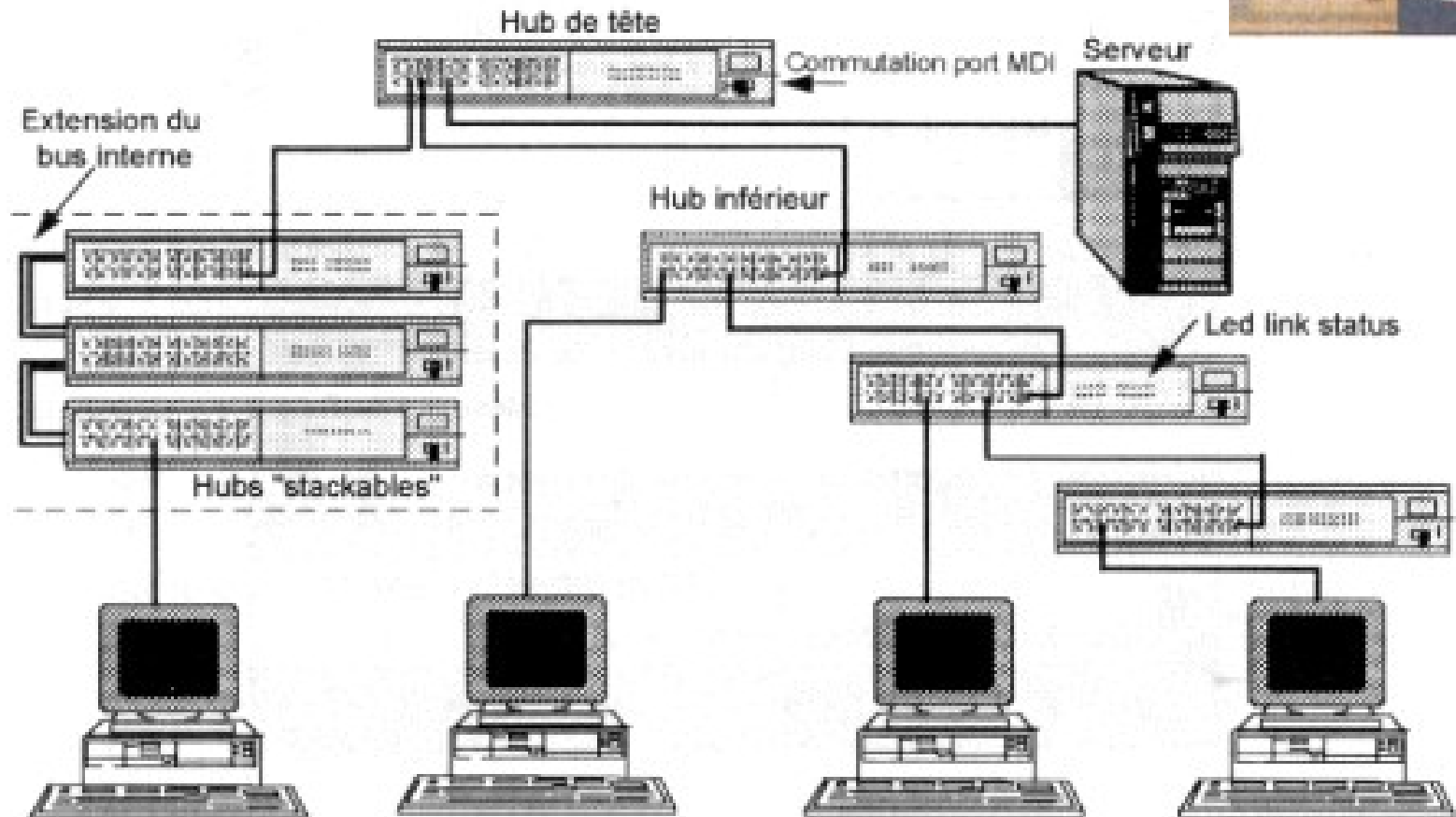
Les réseaux informatique ont plusieurs supports possibles :

- La fibre optique : lumière dans verre/plastique, très haut débits (plusieurs Gb/s), coûteuse à mettre en place (connecteurs)
- Cuivre : onde électromagnétique, relativement bon marché, très utilisé : Ethernet, ADSL (câble téléphonique)
- Air : onde électromagnétique, très utile : pas de branchement : GSM, UMTS, WiFi, Satellite
- Air : optique (laser, diodes) : marginal

En fonction du support utilisé, une connexion a des caractéristiques différentes en terme de vitesse (débit), de distance...

Nomenclature	Speed	Distance	Media
10BASE-T	10 Mbps	100m	Cuivre
100BASE-TX	100 Mbps	100m	Cuivre
100BASE-FX	100 Mbps	2 Km	Multi-mode Fibre optique
1000BASE-LX	1000 Mbps 1000 Mbps	5Km 550m	Single-mode Fibre optique Multi-mode Fibre optique
1000BASE-SX	1000 Mbps 1000 Mbps	550m 275m	Multi-mode Fibre optique (50u) Multi-mode Fibre optique (62.5u)
1000BASE-CX (non supporté par les applications industrielles standards)	1000 Mbps	25m	Cuivre
1000BASE-T	1000 Mbps	100m	Cuivre
1000 BASE LH	1000 Mbps	70 km	Fibre optique

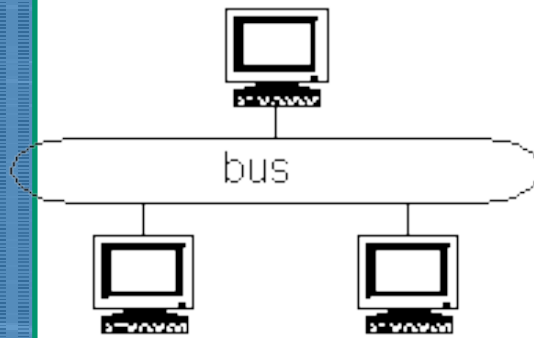
En bout de ces supports physiques, on peut plusieurs types de « connecteurs » principalement des connecteurs RJ45, prises RJ45... Ainsi que différents éléments actifs : hub, routeur, modem, carte réseaux...



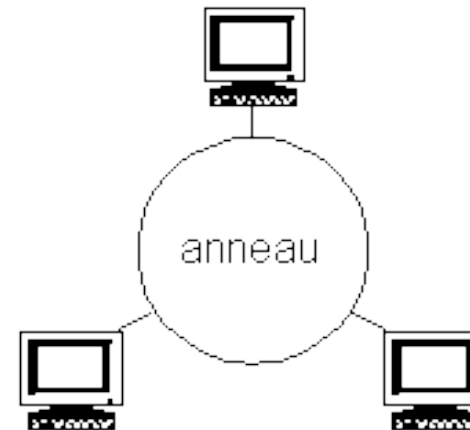
La liaison entre un ensemble d'ordinateurs et d'équipements informatiques suit une topologie, c'est-à-dire, une forme géométrique. Il existe différentes topologies possibles :

- Le bus : C'est la topologie la plus simple, mais elle a des inconvénients. Il est nécessaire d'avoir des répéteurs lorsque le nombre d'ordinateurs augmente. Un problème sur le câble entraîne une panne du réseau.
- L'anneau : C'est, en fait, un bus refermé sur lui-même.
- L'étoile : (Image 1.1.3.c) Tous les ordinateurs sont reliés à un dispositif matériel central appelé HUB. Chaque nœud est indépendant des autres.
- Maillé : Chaque ordinateur est relié à tous les autres. L'inconvénient est le nombre de liaisons nécessaires qui devient très élevé lorsque le nombre de terminaux l'est.

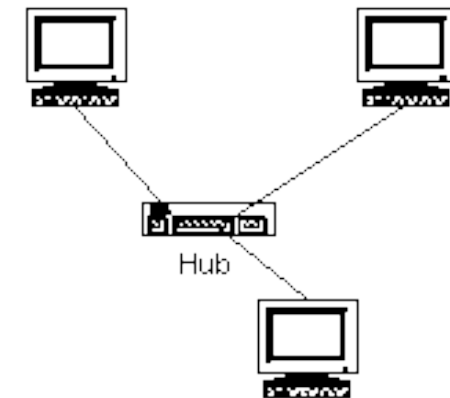
Topologie en bus



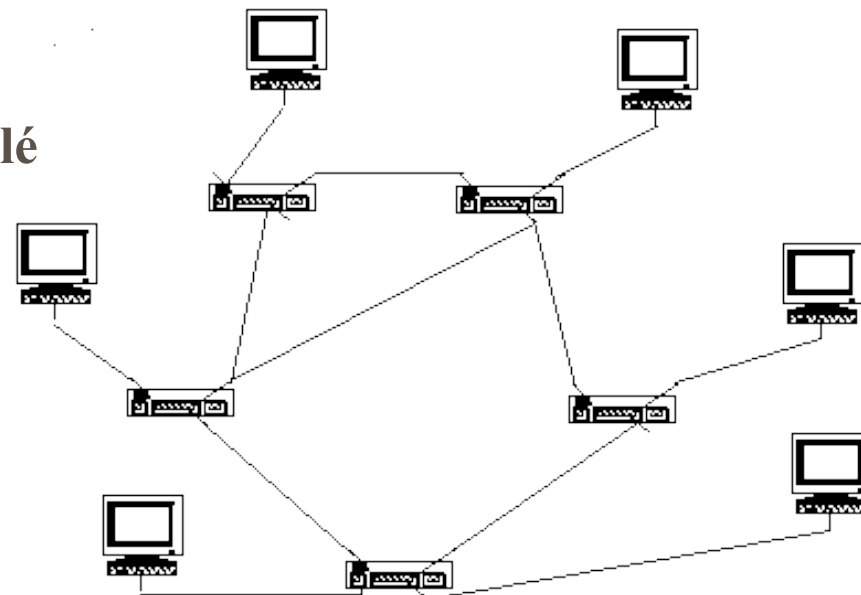
Topologie en anneau



Topologie en étoile



Maillé





## Les différents types de réseaux

On distingue différents types de réseaux (privés) selon leur taille (en terme de nombre de machines), leur vitesse de transfert des données ainsi que leur étendue. Les réseaux privés sont des réseaux appartenant à une même organisation. On fait généralement trois catégories de réseaux :

- LAN (local area network)
- MAN (metropolitan area network)
- WAN (wide area network)

## Réseaux métropolitain (MAN)

Ils interconnectent plusieurs LAN géographiquement proches.

- Vitesse de transfert de données importante
- Interconnexion par des liens haut débit (fibre optique en général)

Les réseaux locaux (Lan: Local Area Network).

Ordinateurs appartenant à une même organisation reliés par un réseau dans une petite aire géographique (réseau interne pour la maison ou l'entreprise).

Caractéristiques

- limité en distance de 1 à 5 kilomètres
- débits de 10 Mbps à 1 Gbps
- autonome : géré par un administrateur privé.
- Taille : jusqu'à 100 voire 1000 utilisateurs
- Modes de fonctionnement : peer to peer, client/serveur

Les 2 réseaux les plus utilisés sont : token ring et ethernet (filaire et sans-fils)

## Token Ring : anneau à jetons

Élaboré par IBM dans le milieu des années 1980. Principe de communication:

- topologie en anneau
- méthode d'accès à jeton : Le jeton matérialise le droit de transmettre. Chaque station le passe (le répète) sur l'anneau, à la station qui lui a été prédéfinie station suivante. Une station désirant transmettre le garde le temps nécessaire à transmettre une trame, puis envoie le jeton à la suite de cette trame pour indiquer que la voie est libre.

Contrairement aux performances d'Ethernet, qui décroissent avec la probabilité de collisions de trames et donc avec le nombre de stations, celles de Token Ring sont constantes et donc prévisibles, puisque les collisions sont impossibles. C'est pour cela qu'il est toujours obligatoire pour le LAN des centrales nucléaires.

## Ethernet :

Dans un réseau Ethernet, le câble diffuse les données à toutes les machines connectées. Ethernet a été standardisé sous le nom IEEE 802.3. Principe de communication :

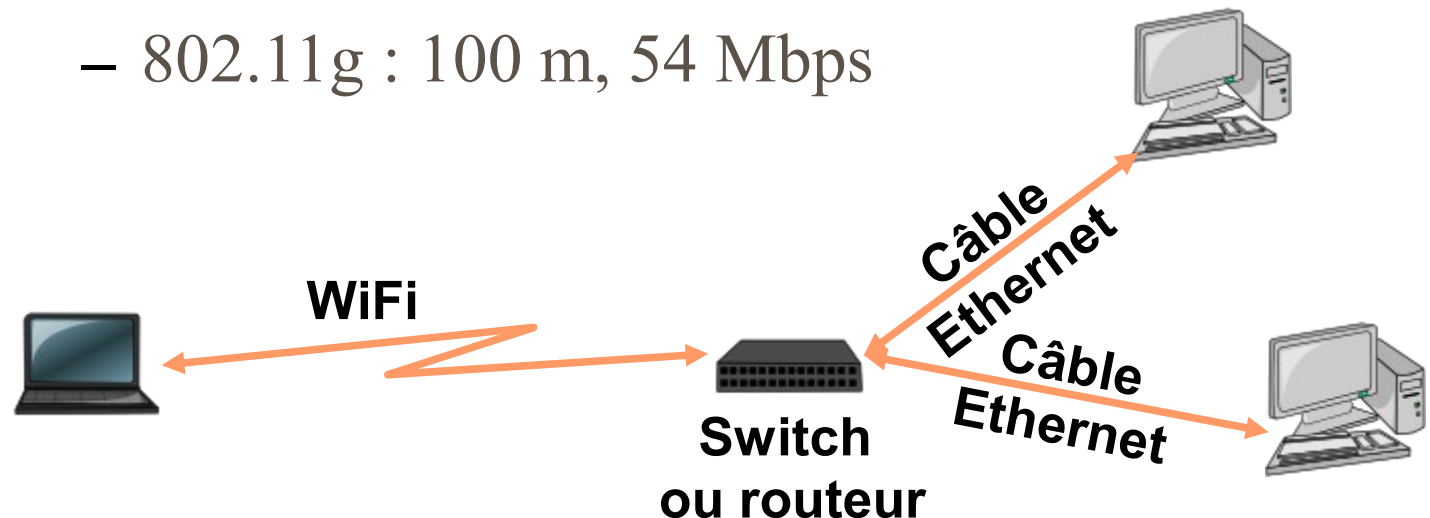
- topologie en bus.
- Écoute permanente de la porteuse, envoi de messages si aucune trame ne circule, détection des collisions éventuelles puis retransmission s'il y a lieu.
- 10baseT (ethernet sur paires torsadées). 10 représente le débit (10 mégabits). Base : le codage des bits (bande de base)
- L'adressage physique d'une carte Ethernet est composé de 6 octets (les 3 premiers sont attribués à 1 constructeur, les 3 derniers gérés par celui-ci, garantit l'unicité de l'adresse de la carte. Exemple d'adresse Mac: 0:0:c0:66:26:1:c .SMC = 0:0:c0

## Wi-Fi

Identique à Ethernet, mais sans fils (normes IEEE 802.11). Le terme « Wi-Fi » est largement connu pour être la contraction de Wireless Fidelity, mais c'est une explication erronée. Initialement, cela n'avait pas un sens précis.

Il existe plusieurs normes physiques, ayant des portées et des débits différents. Quelques exemples :

- 802.11a : 10 m, 54 Mbps
- 802.11b : 100 m, 11 Mbps
- 802.11g : 100 m, 54 Mbps



Les réseaux longues distances (WAN : Wide Area Network).

Un WAN (réseau étendu) interconnecte plusieurs LANs à travers de grandes distances géographiques de l'ordre de la taille d'un pays ou d'un continent.

Caractéristiques :

- illimité en distance
- débits de 300 bits/s à plusieurs mégabits/s.

Le réseau WAN le plus connu est Internet.

## Le réseau Internet

Internet est le réseau informatique mondial qui rend accessibles au public des services variés, c'est le réseau qui relie les réseaux : *interconnected networks*

On se connecte à Internet :

- par modem (RTC), ADSL ou câble
- en sans fil : WiMAX, internet par satellite, 3G+...
- à un Fournisseur d'Accès Internet (FAI)

Les fournisseurs d'accès passent des accords entre eux, pour s'échanger des données. Tous utilisent les protocoles de communication IP (internet protocol).

Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

## Historique :

1962: Licklider, MIT : texte théorique

1965: première connexion informatique à longue distance, entre le Massachusetts et la Californie

1967: Premier document sur l'ARPAnet (Advanced Research Project Agency)

1969: Création d'Arpanet avec 4 ordinateurs : réseau qui résiste à une attaque nucléaire, commutation par paquets

1972: Première application de mail (client), accès à distance: telnet

1973: Premières connexions internationales, Londres – Norvège, transfère de fichiers: ftp

1973: Protocole communication (deviendra TCP/IP)

1974: Première utilisation du terme internet.



Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

1976: Ethernet comme base des réseaux

1980: L'université de Berkeley intègre TCP/IP dans UNIX (BSD)

1982: Arpanet utilise TCP/IP

1983: DNS : Domain Name System

1985: Création des réseaux nationaux

1986: Création du IETF pour coordination

1988: Premier virus (internet worm): 6000 machines sur 60000 attaquées

1988: IANA: Internet Assigned Names Authority

1992: CERN publie sur le World Wide Web

1996: SSH – Secure SHell

2004: Plus de Spam que d'autre trafic sur l'Internet

Définitions

Ex réseaux

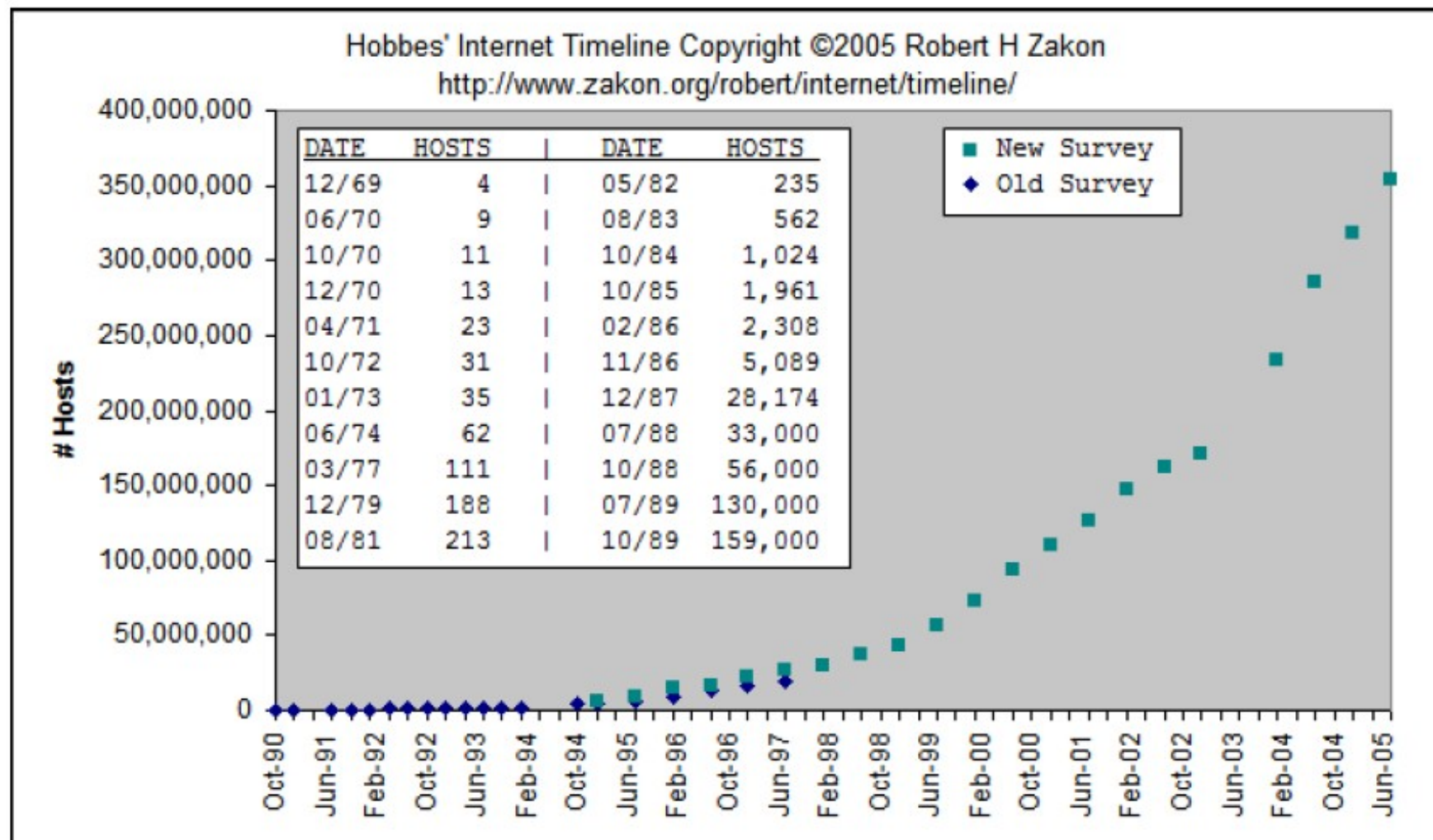
Supports

Topologies

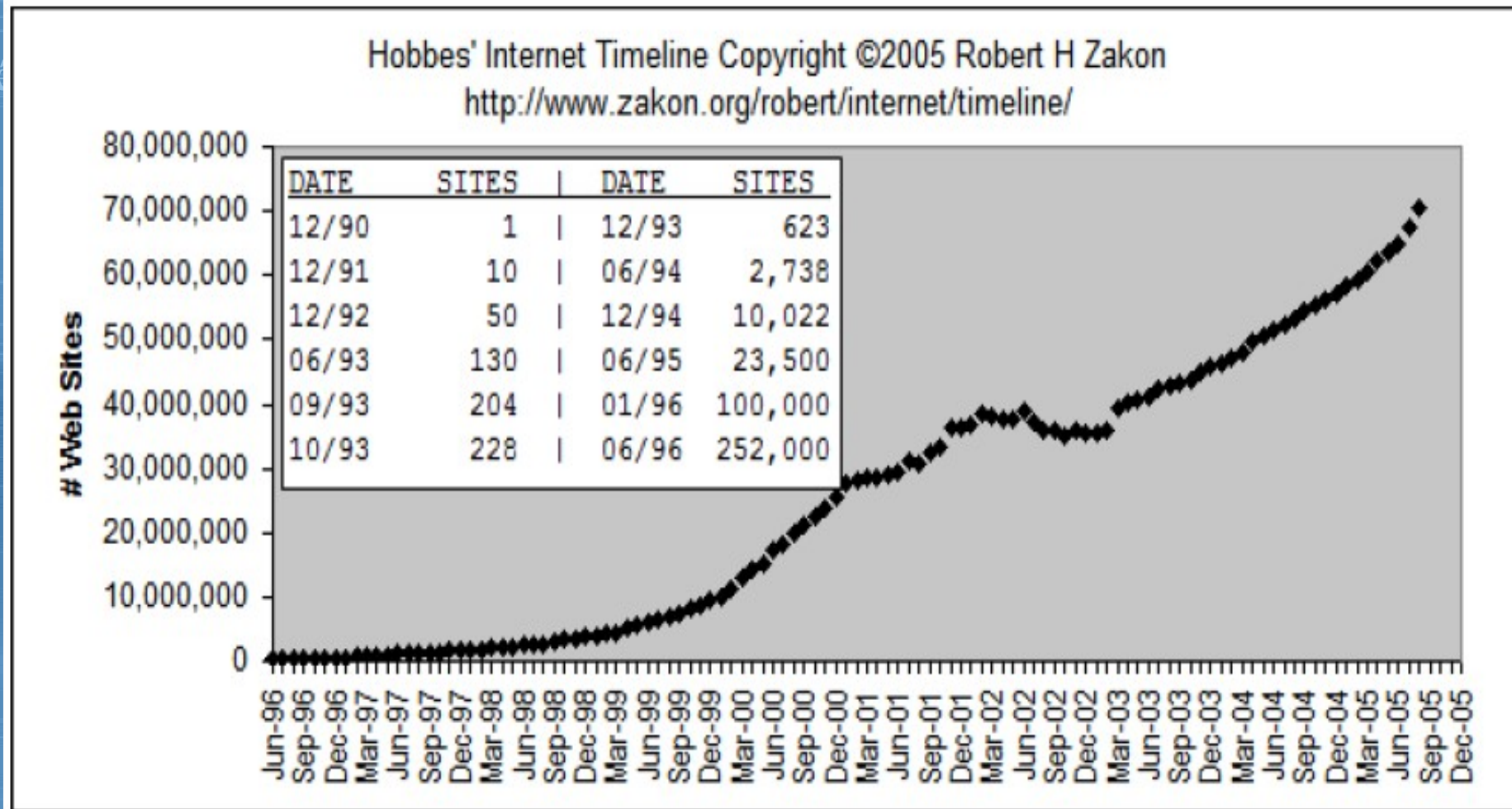
Types de réseaux

Internet

# Évolution de l'Internet: nombre de machines connectées



## Évolution de l'Internet: nombre de sites Web



Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

## Définitions, Terminologie

Application : Service ou logiciels

Services (messagerie, forums.. web)

Logiciels :

- Clients (sur chaque machine)
- Serveurs ( sur les machines serveurs)

Interface : Lié à un client

- Une même machine peut être client et/ou serveur

Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

Organismes

## Organisation

### Organisation décentralisée

- Au niveau technique
  - Standards et évolutions techniques (IETF, Internet Engineering Task Force)
  - Idées pour une réduction du spam
- Au niveau opérationnel
  - Internetworking des sous-réseau (ISP)
  - Localisation (DNS)
  - Sécurité (CERT)
- Au niveau organisationnel
  - L'espace d'adresses et de noms (IANA, ICANN)

Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

Organismes

Organisation : autorités

Globales

- IANA
  - Poids du gouvernement des états unis
  - Payé par NSF (états unis)
- ICANN, Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
  - Organisation international (association)
  - Plus "démocratique"

Nationales : Sous mandat de IANA, dépend des pays.



Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

Organismes

## ISOC - Internet Society:

Elle coordonne le développement des réseaux et assume l'expansion conformément à l'intérêt des membres (Opérateurs réseau, fournisseurs matériel et logiciel réseaux, fournisseurs station de travail)

- ONG, créée en 1991
- 16,000 membres
- 182 pays
- Contre censure, pour liberté d'expressions, ...
- Siège à Genève et Washington
- Organisation de conférences
- Structuré en différentes parties: l'IAB, l'IESG, l'IETF, l'IRTF, l'ICANN et le W3C.

Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

Organismes

IAB, (Internet Architecture Board):

- supervise les travaux de l'IETF et de l'IRTF (Internet Research Task Force)
- publie les Request For Comments, RFC, qui sont des documents techniques définissant les standards de l'Internet.

W3C: World Wide Web Consortium

- dirigé par Tim Berners-Lee, l'inventeur du web
- organisme international chargé de la standardisation du web.



Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

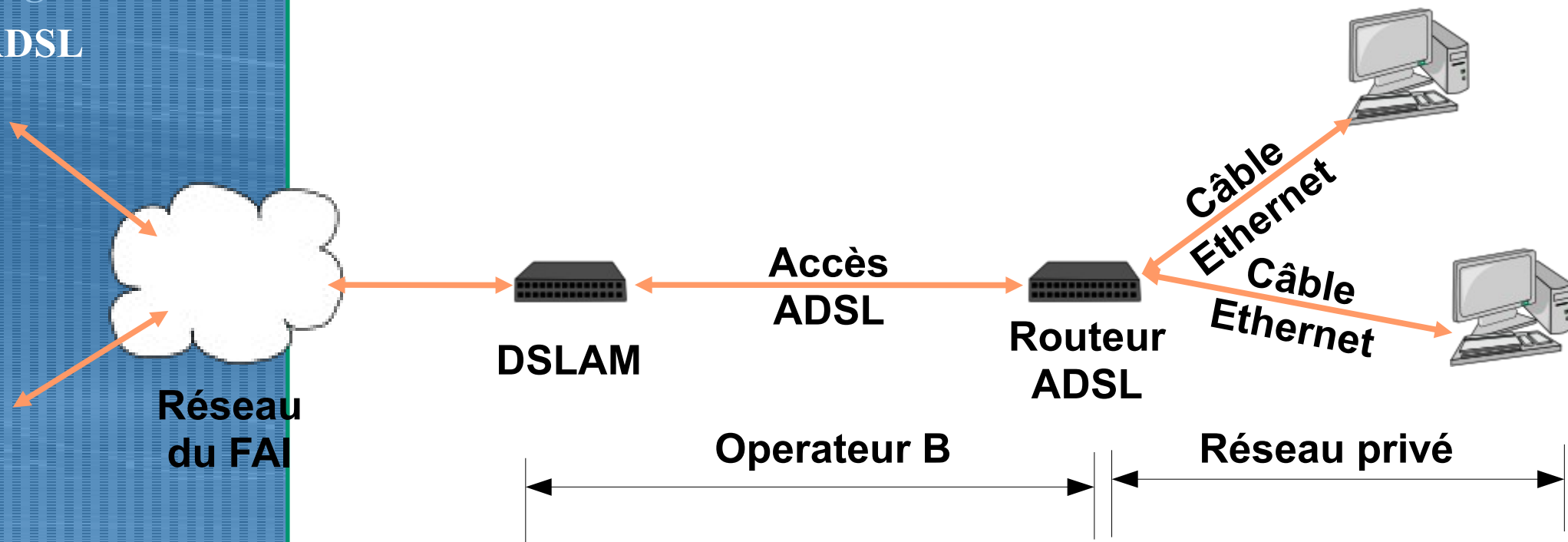
Organismes

ADSL

# ADSL : Asymmetric Digital Subscriber Line

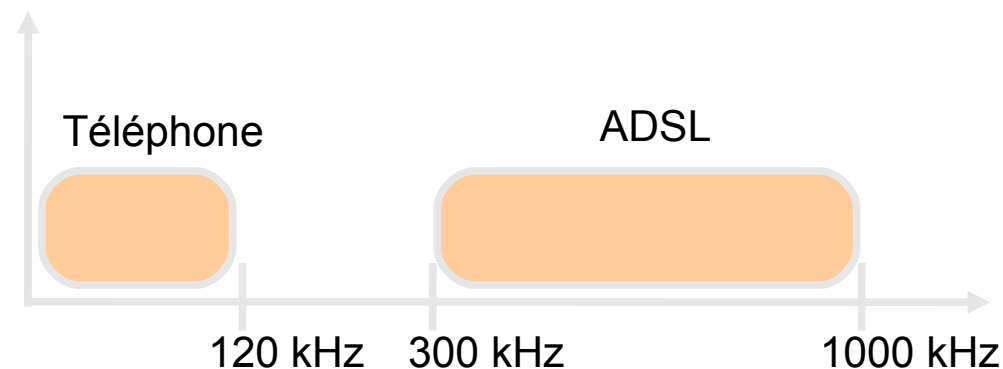
## Connexion d'un ordinateur à Internet

- permanente, asymétrique
- de son ordinateur  $\Rightarrow$  modem ADSL  $\Rightarrow$  DSLAM  $\Rightarrow$  réseau opérateur  $\Rightarrow$  Internet



Ligne téléphonique : différentes fréquences

- téléphone : fréquences basses
- ADSL : fréquences hautes  $\Rightarrow$  filtre sur la prise



Fournit une liaison informatique

- pour accès Internet (IP), vidéo (télé), ...

Débits relativement élevés (0.5 à 24 Mb/s) : Haut débit descendant (vidéo et son), bas débit émission.

Utilisation simultanée téléphone et ADSL

Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

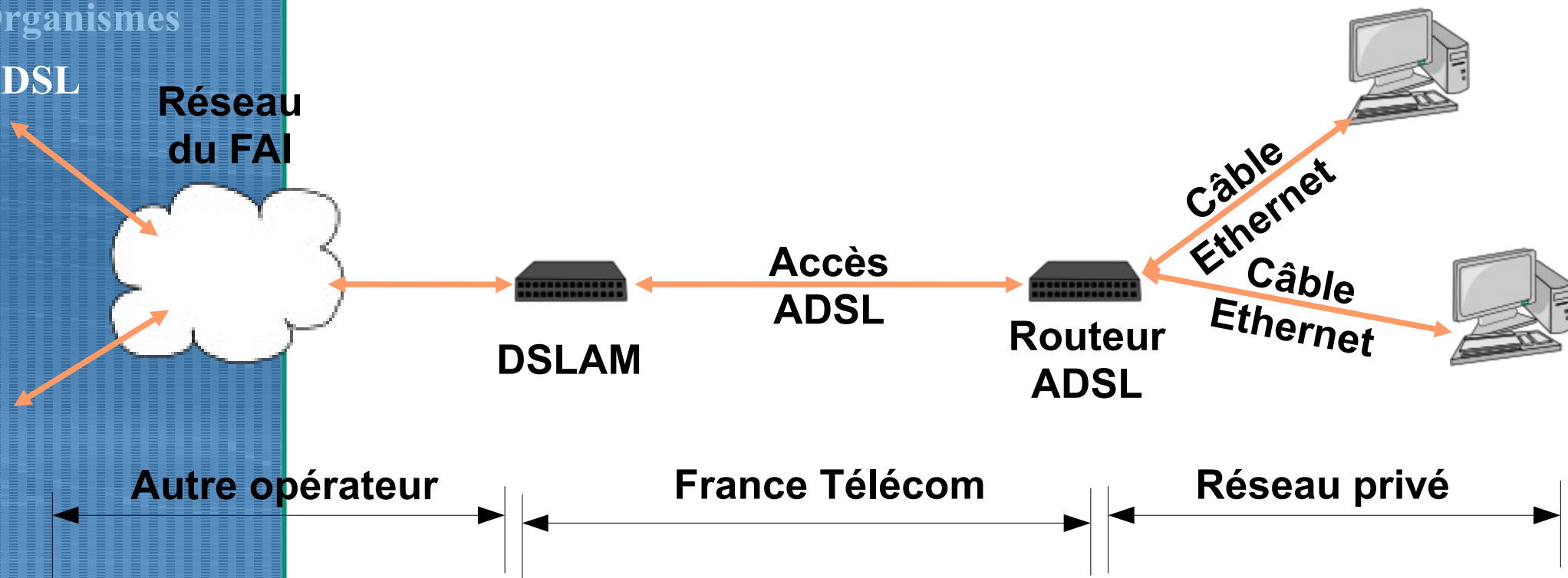
Internet

Organismes

ADSL

## Dégroupage partiel

- ligne téléphonique et DSLAM à France Télécom
- connexion au DSLAM par un autre opérateur
  - DSLAM : modem ADSL chez l'opérateur (x 1.000)



Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

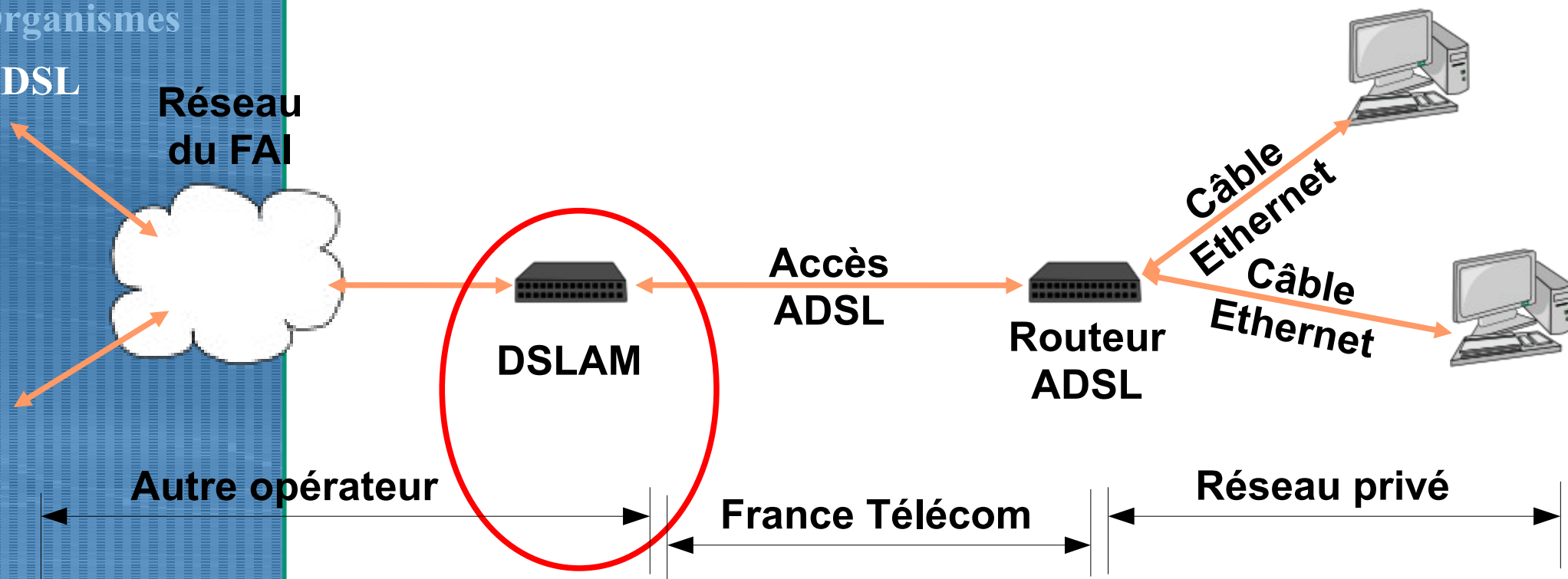
Internet

Organismes

ADSL

## Dégrouperage total

- ligne téléphonique à France Télécom
- DSLAM et sa connexion vers l'extérieur par un autre opérateur



Définitions

Ex réseaux

Supports

Topologies

Types de réseaux

Internet

Organismes

ADSL

## Remarques économiques

Échange d'information (que des 0 et des 1)

Ce qui coûte

- l'installation : coût des équipements et mise en place
- l'entretien, fonctionnement (électricité)

⇒ ne coûte rien à long terme !

- les équipements coûtent le même prix, qu'on les utilise ou pas
- avec le numérique, il est stupide de payer à la durée ou au nombre de messages (ex. SMS)