

Les réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

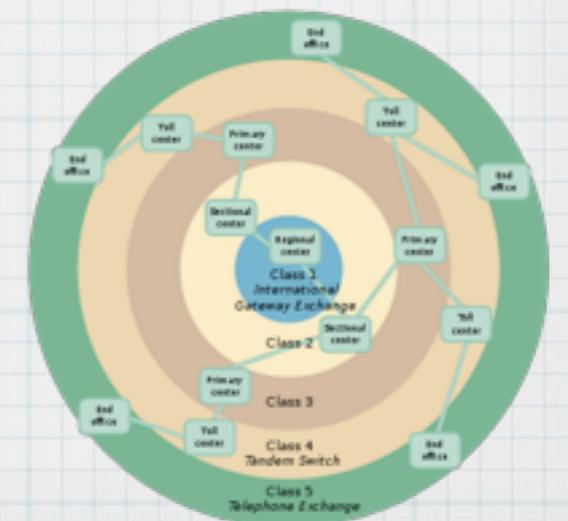
- ➔ * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Qu'est-ce qu'un réseau ?

* En avez-vous une idée ?

Qu'est-ce qu'un réseau ?

* En avez-vous une idée ?

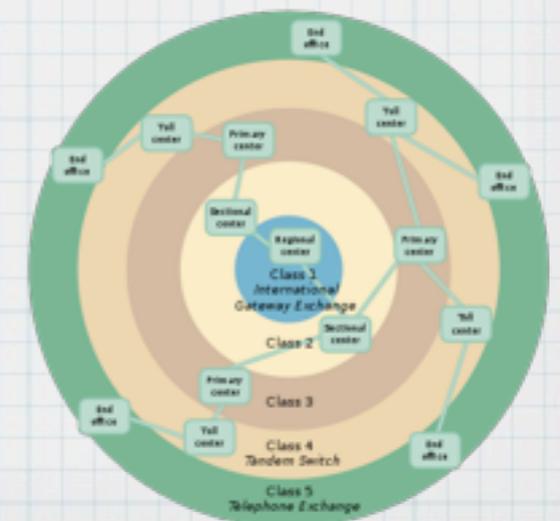


Qu'est-ce qu'un réseau ?

* En avez-vous une idée ?



03 43 32 13 23



Qu'est-ce qu'un réseau ?

* En avez-vous une idée ?

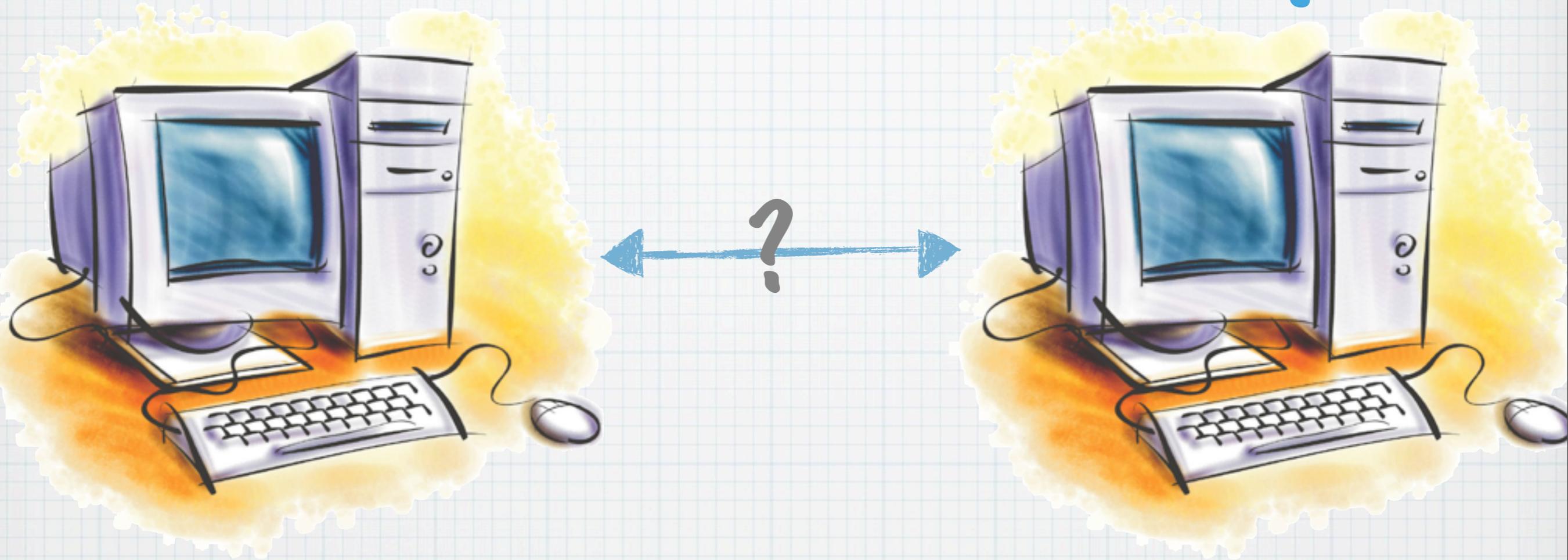


03 43 32 13 23

* Infrastructure matérielle et logicielle permettant le transport et la distribution de l'information, mais aussi sa collecte.



Les réseaux informatique



- * Pourquoi ?
- * Quelques idées ?
- * Que connaissez vous ?

Nécessité de Protocoles

- * Respecter un ensemble de règles :
 - * De communication : parler la même langue
 - * De fonctionnement : partage de ressources
- * On utilise des protocoles pour :
 - * Utiliser un support physique
 - * Transporter l'information
 - * Utiliser l'information : applications

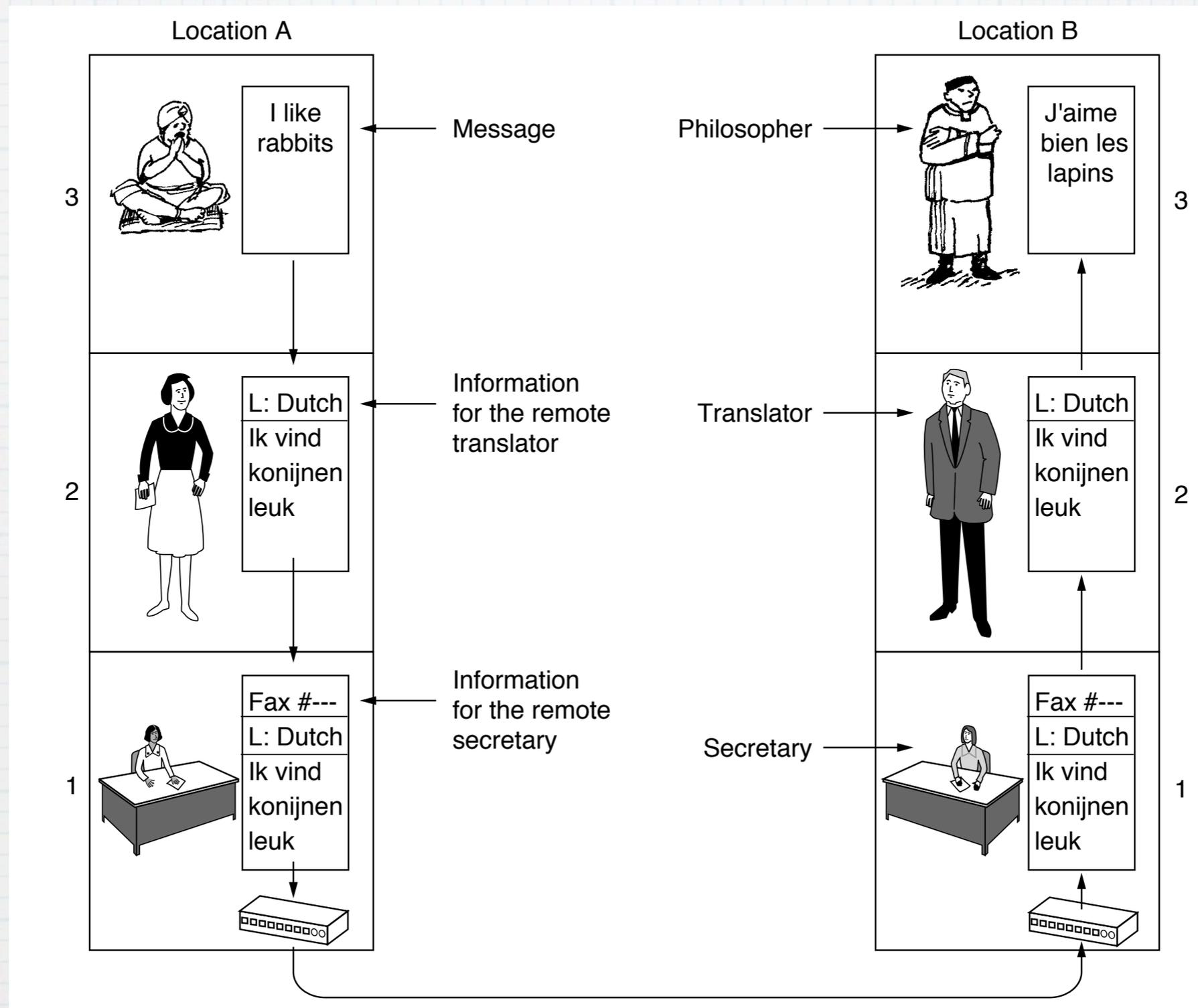
Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
 - * 1. Physique
 - * 2. Liaison
 - * 3. Réseau
 - * 4. Transport
 - * 5. Session
 - * 6. Présentation
 - * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Modèle en couche



Modèle OSI

7. Application : Point de contact avec les services réseaux

6. Présentation: des données : format, encodage, etc.

5. Session: Responsable d'initialisation de la session, sa gestion et sa fermeture

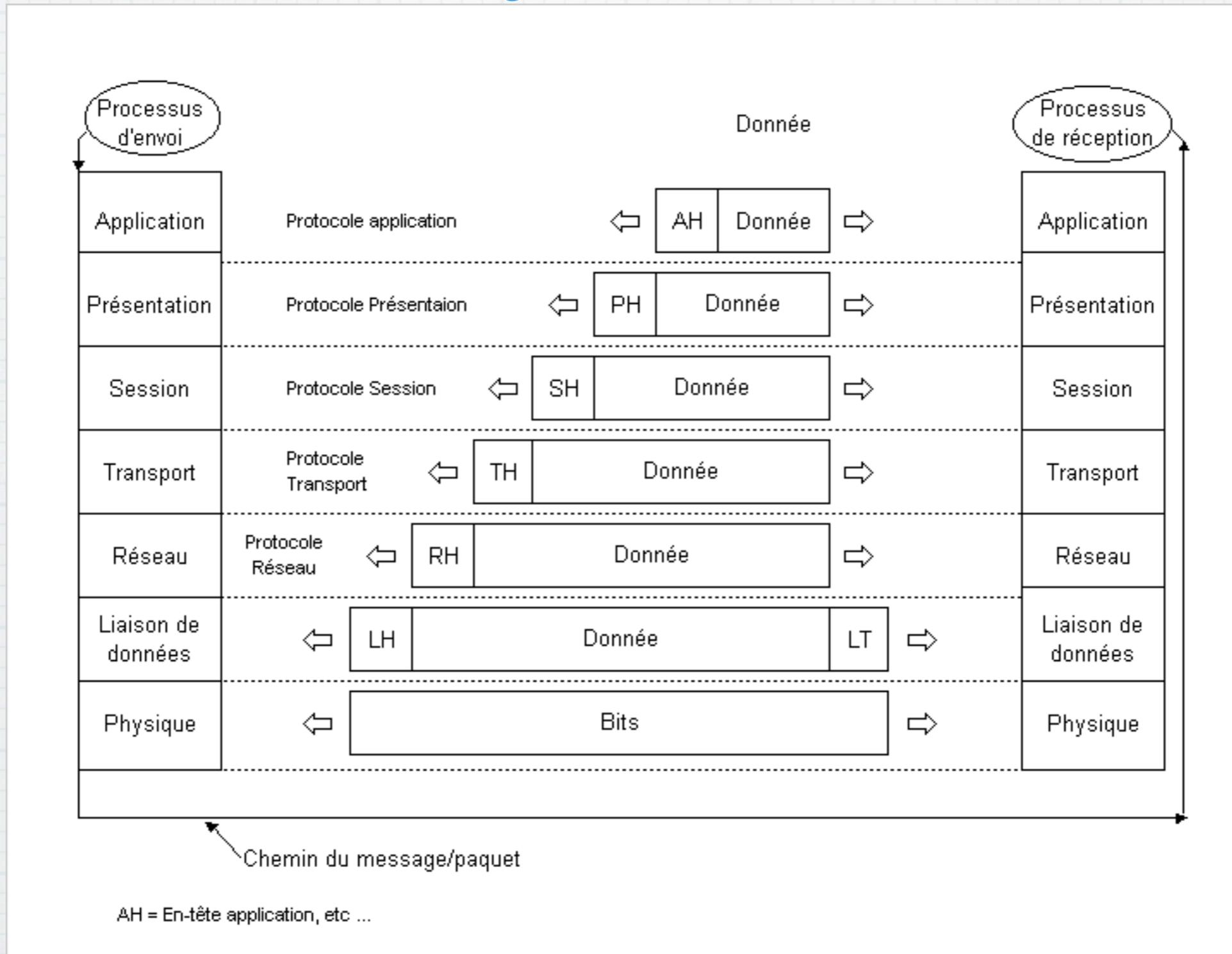
4. Transport: protocole de transmission et préparation de l'envoi des données.

3. Réseau: traite de tout ce qui concerne l'id et le routage dans le réseau.

2. Liaison: Etablissement d'une liaison physique entre les hôtes.

1. Physique: Conversion en bits, et transmission physique des données sur le média

Encapsulation



Modèle TCP/IP

7. Application : Web • SSH • FTP • IMAP • SMTP • DNS...

5. Session : TLS • SSL • NetBIOS...

4. Transport: TCP • UDP • RTP ...

3. Réseau: IP • ICMP • OSPF ...

2. Liaison: Ethernet • ATM • Token ring • 802.11 • ppp...

1. Physique: 100BASE-TX • 1000BASE-T • Wi-fi (ondes)...

Modèle TCP/IP

7. Application : Web • SSH • FTP • IMAP • SMTP • DNS...

~~5. Session : TLS • SSL • NetBIOS...~~ 

4. Transport: TCP • UDP • RTP ...

3. Réseau: IP • ICMP • OSPF ...

2. Accès: Ethernet • ATM • Token ring • 802.11 • ppp...

1. réseau: Ethernet • Wi-fi (ondes)...

Plan

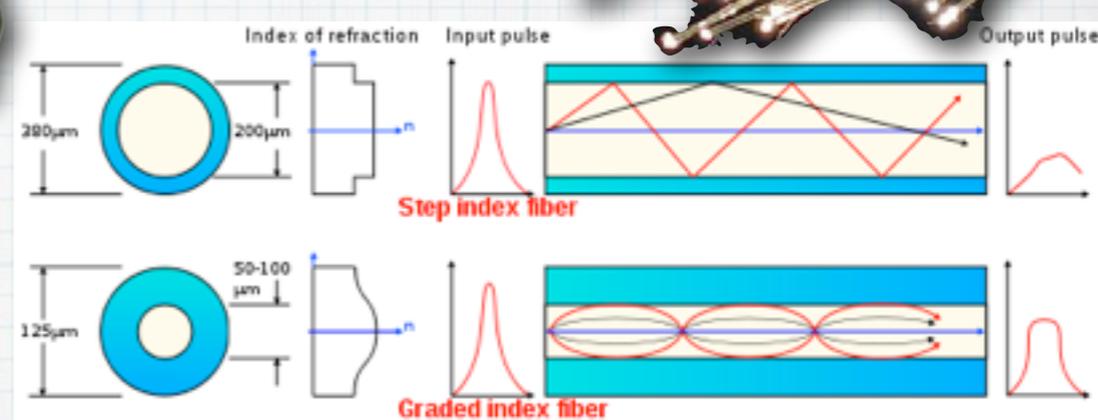
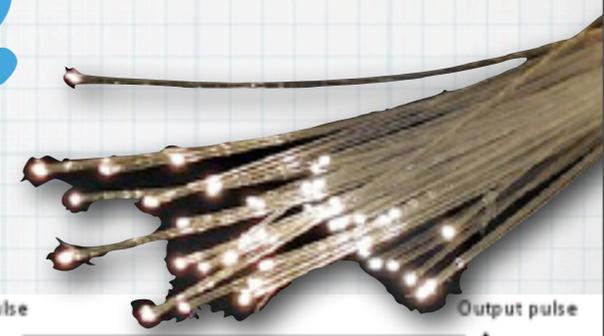
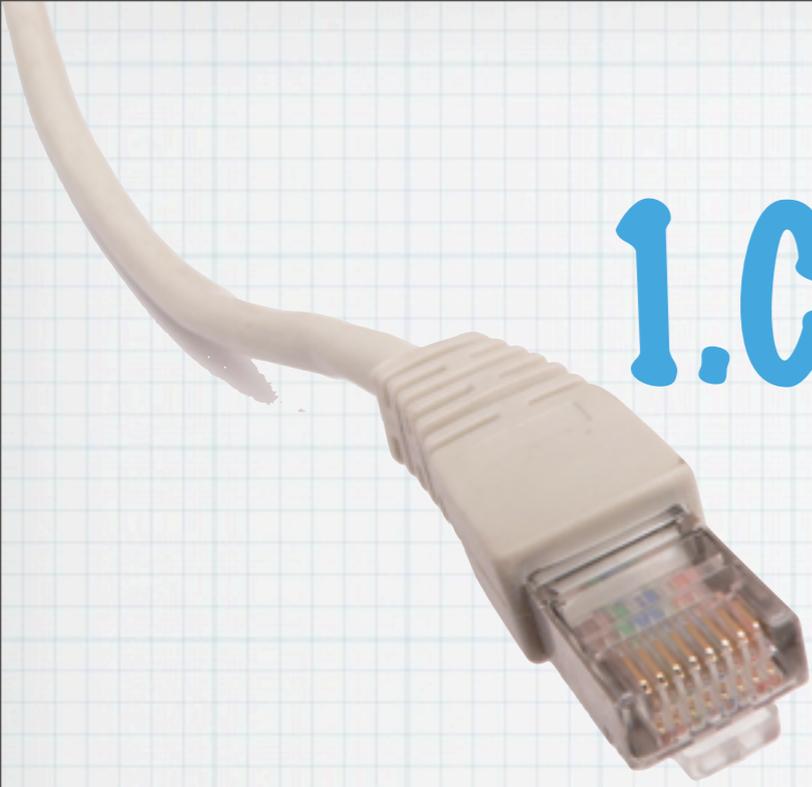
- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



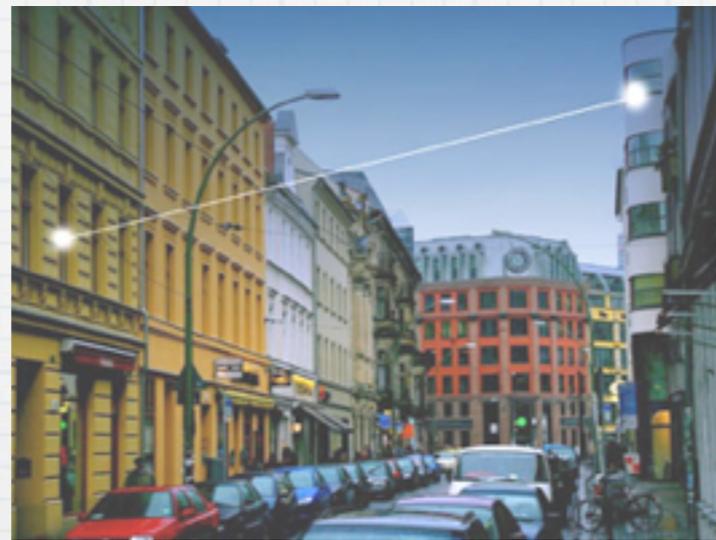
1. Couche physique



* Rj45
(pair torsadée)

* Coaxial BNC

* Fibre Optique



* Wifi (ondes)

* Laser

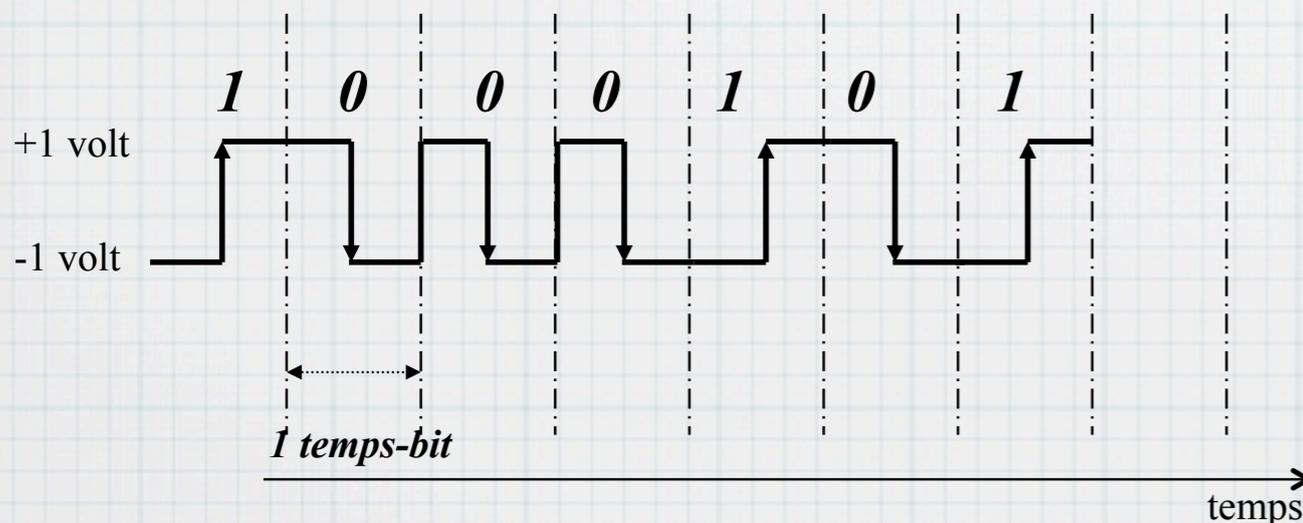
* le média physique qui transporte les «0» et les «1»

Transmettre : Définition

- * Synchrones : Même référence de temps (horloge commune)
- * Asynchrone : Différente référence de temps.
- * Simplexe : unidirectionnel
- * Half-Duplexe : bi-directionnel chacun son tour
- * Full-Duplexe : Deux personnes peuvent parler en même temps.

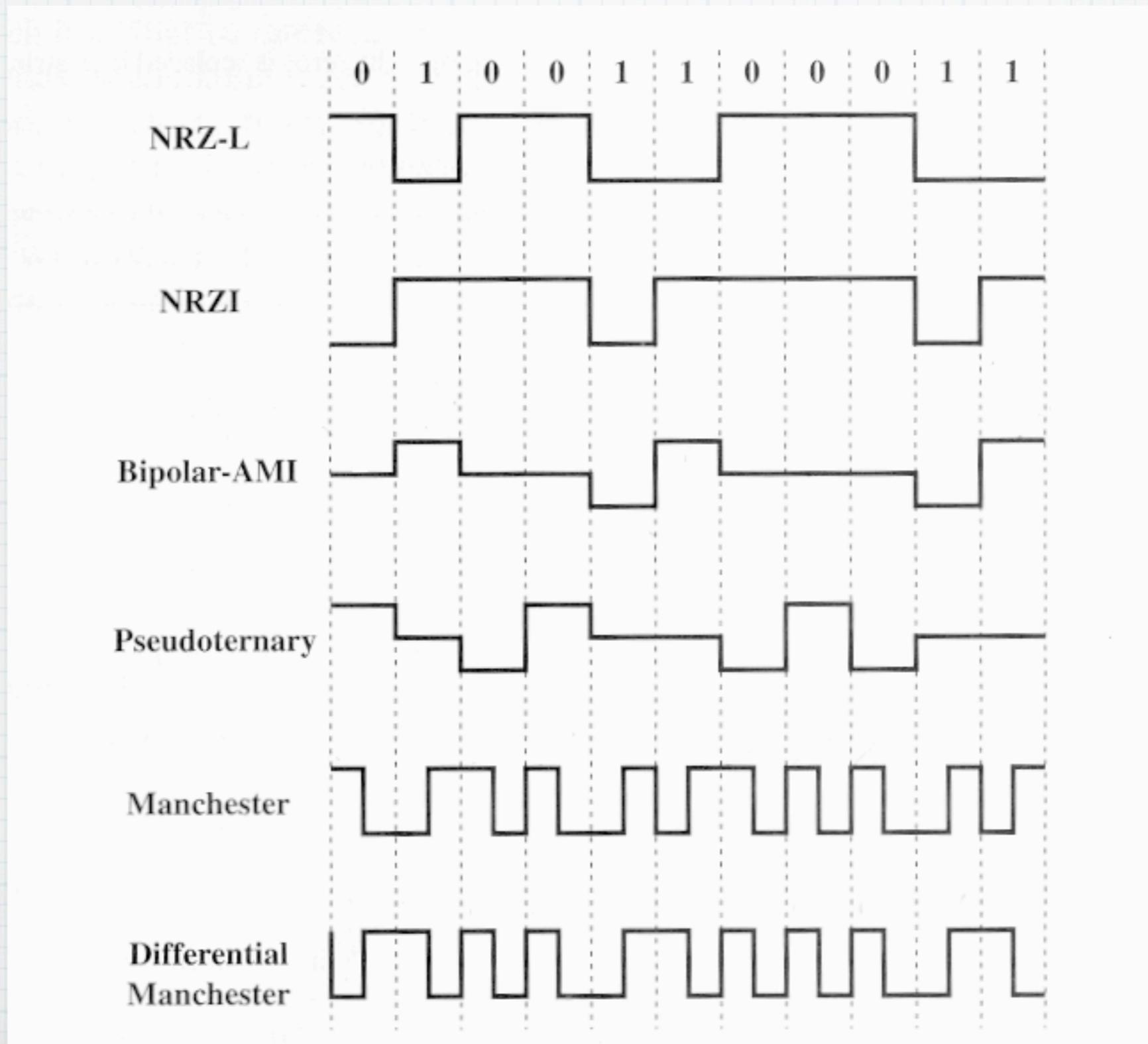
1. Couche physique

- * Informatique = «0» et «1» regroupé en mot.
- * Comment le transmettre ?
- * Même codage (besoin d'un protocole)
- * Sérialisation de bits.

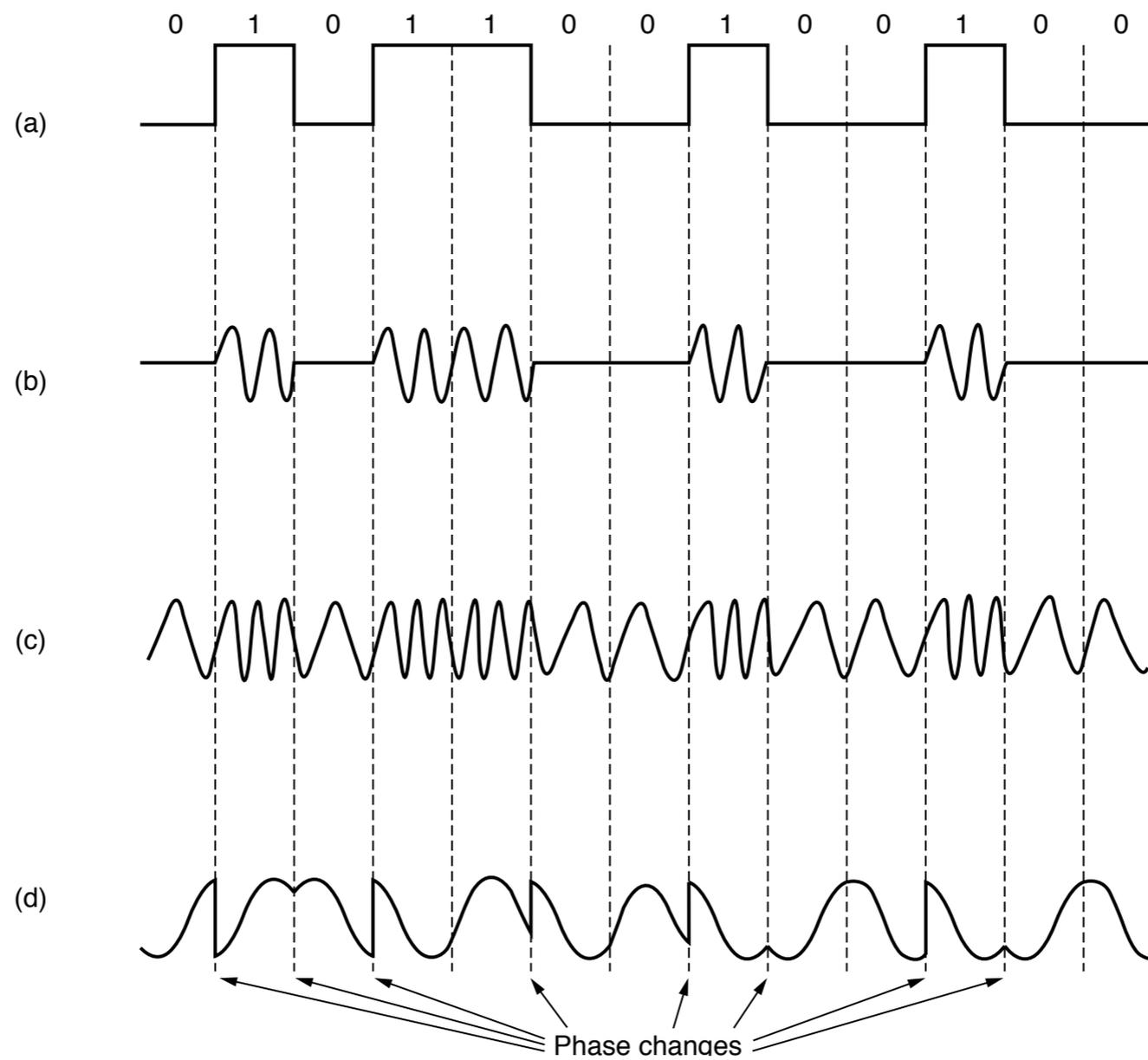


- * Codage de Manchester
- * Utilisé pour ethernet

Différents codages



Transmettre



(a) Signal binaire (b) modulation d'amplitude (c) modulation de fréquence
(d) modulation de phase

Réseau point à point

- * Un canal physique (liaison) réservé à deux machines ou deux matériels (source/destination)



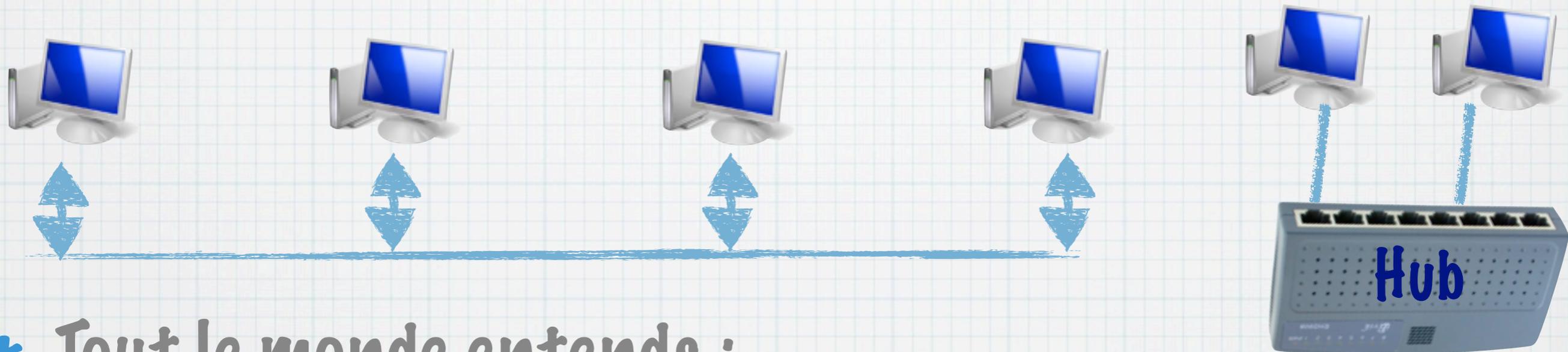
- * Exemple :

- * Liaison série : RS232, USB
- * Réseau : Token Ring, ATM

Réseau à diffusion



- * Un seul canal physique partagé par toutes les machines du réseau

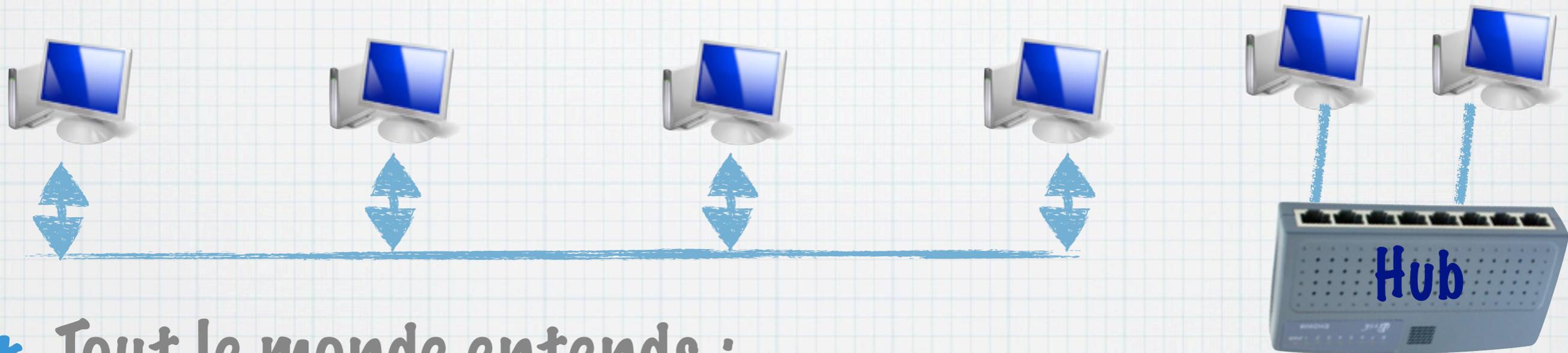


- * Tout le monde entend :
 - * Quand parler ? (comment prendre la parole ?)
 - * Pour qui est le message ?

Réseau à diffusion



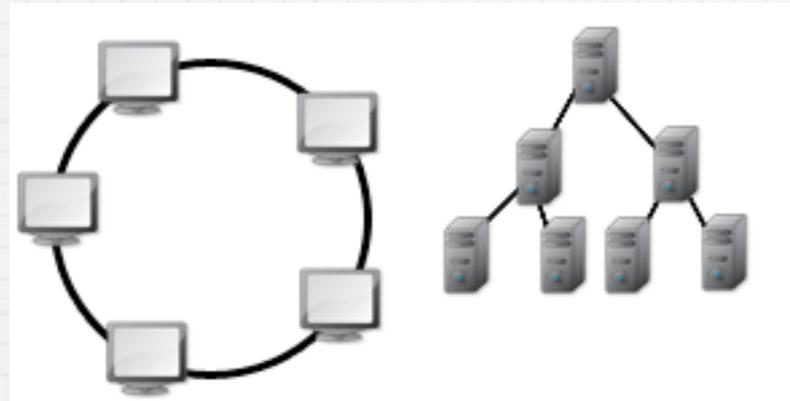
- * Un seul canal physique partagé par toutes les machines du réseau



- * Tout le monde entend :
 - * Quand parler ? (comment prendre la parole ?)
 - * Pour qui est le message ?

- * Protocole courant : ethernet ! (couche au dessus)

Topologie

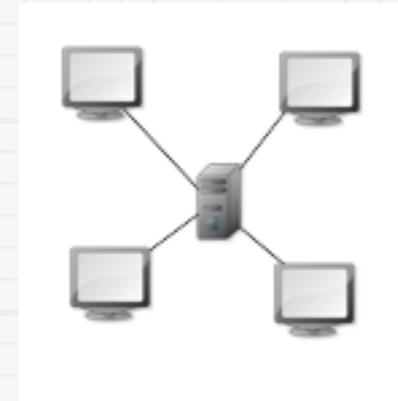


Anneaux

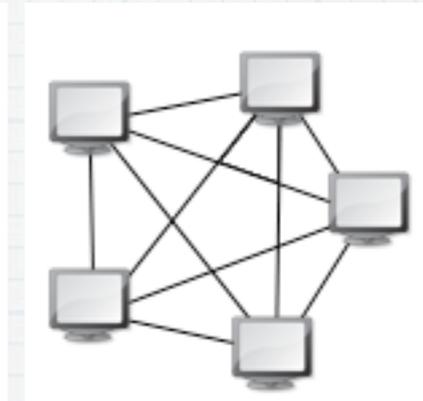
Arbre



Bus



Étoile



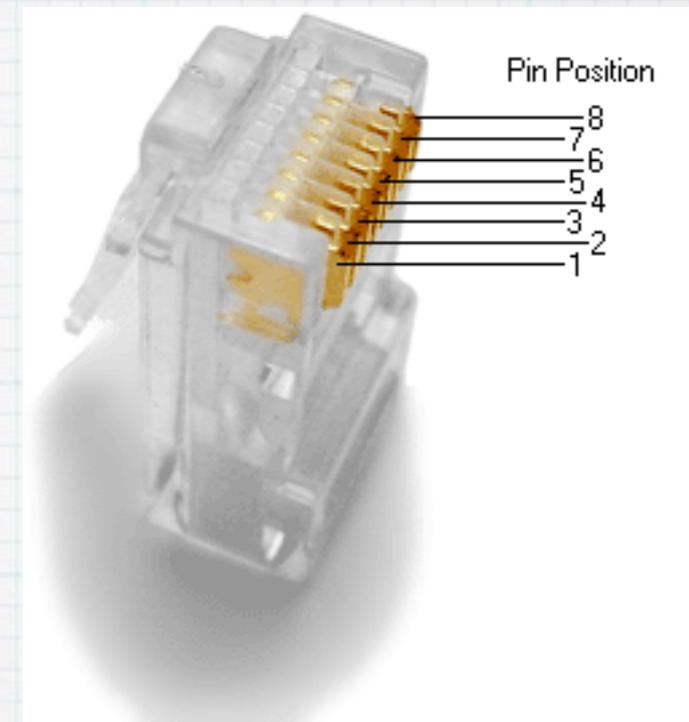
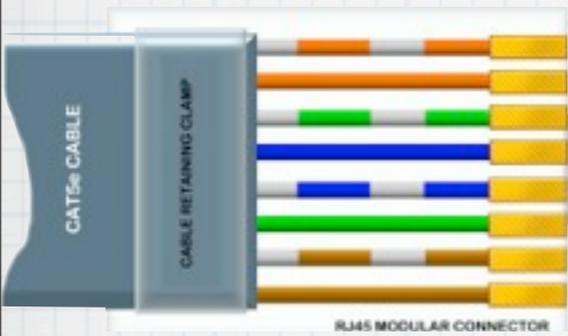
Maillé

- * topologie physique : représente l'emplacements physiques des différents éléments (machines et matériels réseaux) et comment ils sont reliés entre eux.
- * topologie logique représente : comment les machines et les matériels réseaux se partage le support (canal physique) et donc dépend de la méthode d'accès au réseau
- * la plus importante est la topologie logique

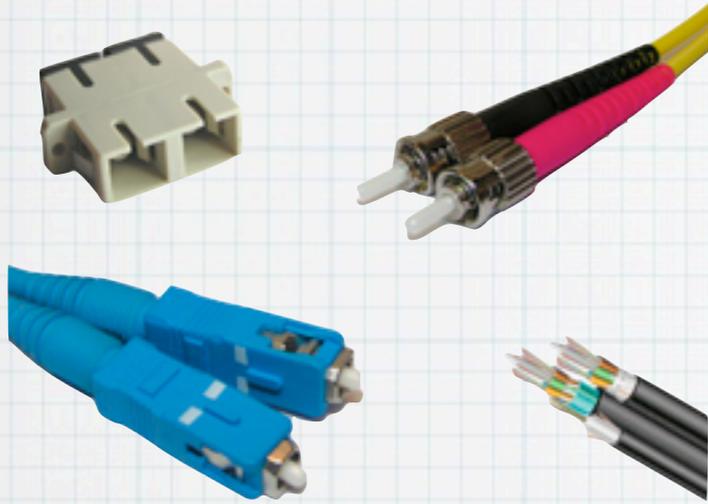
Définitions

- * Vitesse propagation : distance parcourue par cette information en une seconde (m/s).
- * Débit d'émission : vitesse à la quelle sont délivrer les bit (bit/s).
- * Remarque: en débit réseau M(éga) = 10^6 et pas 2^{10}

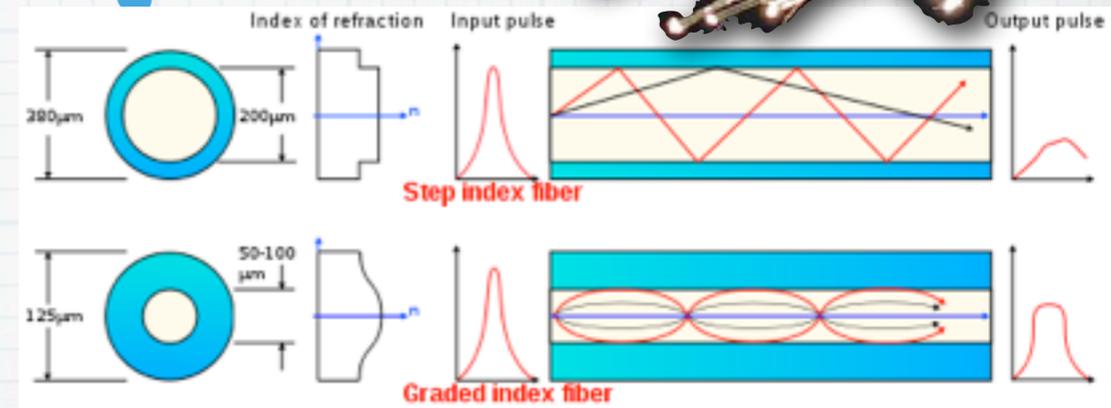
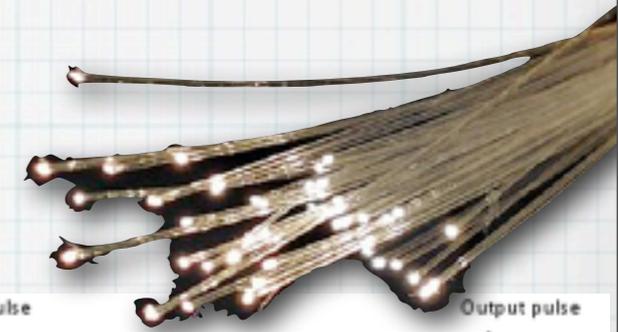
Exemple RJ45



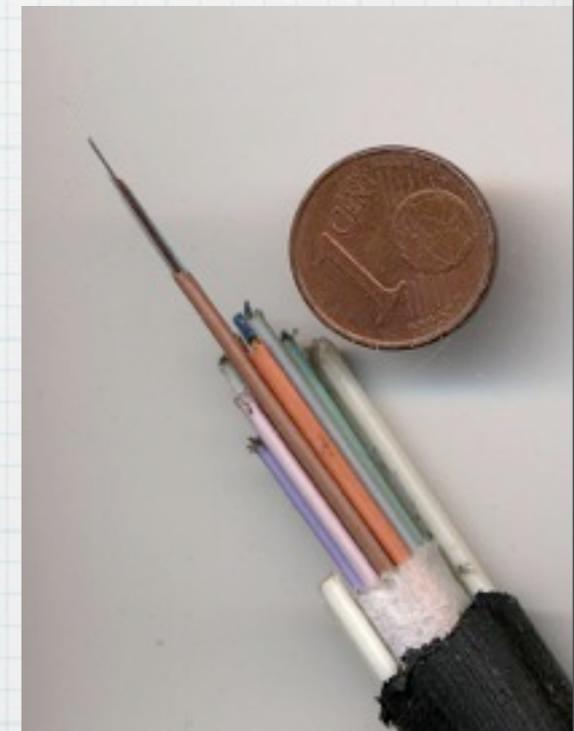
- * Câble électrique torsadé en cuivre
- * Ex : Ethernet RJ45, réseau téléphonique (boucle locale)
- * Propagation en $5,3 \mu\text{s}/\text{km}$, Débit jusqu'à 1 Gbit/s,
- * 100m sans répéteur (selon catégorie),
- * Coût faible très répandu.



Fibre Optique



- * Très peu sensible au bruit
- * Très haut débit théorique ($> 50\text{Tbits/s}$)
Propagation en $5\ \mu\text{s/km}$, débit courant de 10GHz.
- * Propagation sur de très longues distances.
- * Ethernet 1000BaseSX à 10Gbits/s, fibre monomode, transmission en bande de base, segment de 5km maximum





CPL



- * Utilisation du réseau électrique domestique (220V, 50Hz)
- * Gros problème de bruits, atténuations, échos ...
- * Bas débit : modulation de fréquence, 20kbits/s
Haut débit : multiplexage OFDM, de 14Mbits/s à 100Mbits/s

Ondes radios (wifi, bluetooth, wusb, ...)



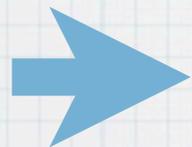
- * Plus de câbles,
- * Itinérance des systèmes,
- * Réseau à diffusion : sécurité par cryptage,
- * Problème de l'allocation du spectre électromagnétique.
- * Exemple
- * WiFi à 108 Mbits/s, modulation de phase, bande ISM des 2,4GHz, jusqu'à 100m

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



2. Couche Liaison

- * Quand parler ?
- * Comment parler ?
- * A qui est destiné le message ?
- * Quel est le contenu du message ?
- * Le message est-il correcte ?

2.1 MAC=Medium Access Control

- * Reconnaître le début et la fin des trames.
- * Détecter les erreurs de transmission.
- * Insérer les adresses MAC de source et de destination dans chaque trame transmise.
Ex : 00:23:32:d5:45:88
- * Filtrer les trames reçues en ne gardant que celles qui lui sont destinées, en vérifiant leur adresse MAC de destination
- * Contrôler l'accès au média physique lorsque celui-ci est partagé.

ETHERNET : Quand parler ?

CSMA / CD

1. Si le média n'est pas utilisé, commencer la transmission, sinon aller à l'étape 4
2. [transmission de l'information] Si une collision est détectée, continuer à transmettre jusqu'à ce que le temps minimal pour un paquet soit dépassé (pour s'assurer que tous les postes détectent la collision), puis aller à l'étape 4
3. [fin d'une transmission réussie] Indiquer la réussite au protocole du niveau supérieur et sortir du mode de transfert.
4. [câble occupé] Attendre jusqu'à ce que le fil soit inutilisé.
5. [le câble est redevenu libre] Attendre pendant un temps aléatoire, puis retourner à l'étape 1, sauf si le nombre maximal d'essais de transmission a été dépassé.
6. [nombre maximal d'essais de transmission dépassé] Annoncer l'échec au protocole de niveau supérieur et sortir du mode de transmission.

2.2 LLC Logical Link Control

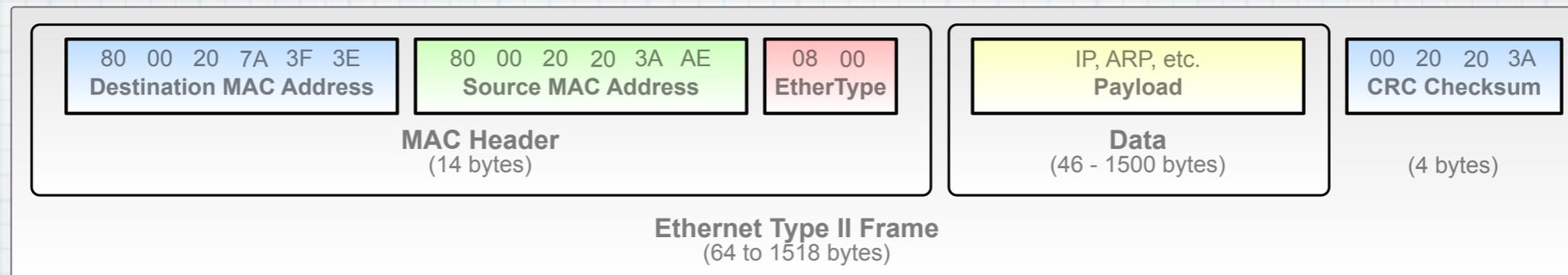
- * Couche au dessus de MAC
- * Vérifier le message est correcte
- * Vérifier que le message est bien arrivé
- * Gérer les embouteillage réseau
- * Encapsuler les couches supérieurs.

Protocole : PDU (Protocol Data Unit)

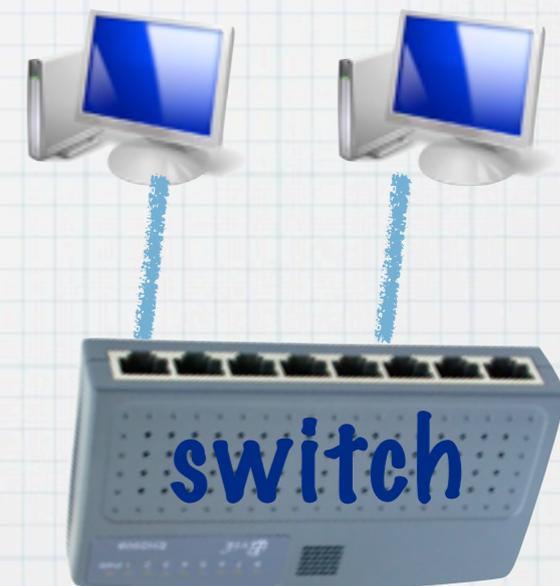
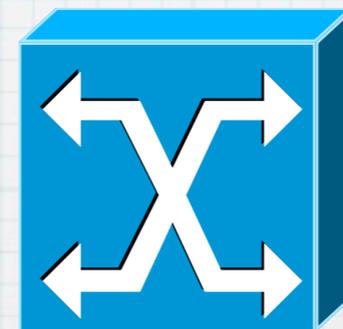


- * L'ensemble entête + données s'appelle un PDU (Protocol Data Unit)

PDU : Trame ethernet



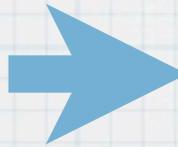
- * 0x0800 : IPv4
- * 0x86DD : IPv6
- * 0x0806 : ARP
- * 0x8035 : RARP
- * 0x809B : AppleTalk
- * 0x88CD : SERCOS III
- * 0x0600 : XNS
- * 0x8100 : IEEE 802.1Q



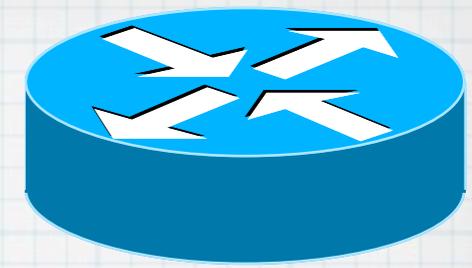
Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

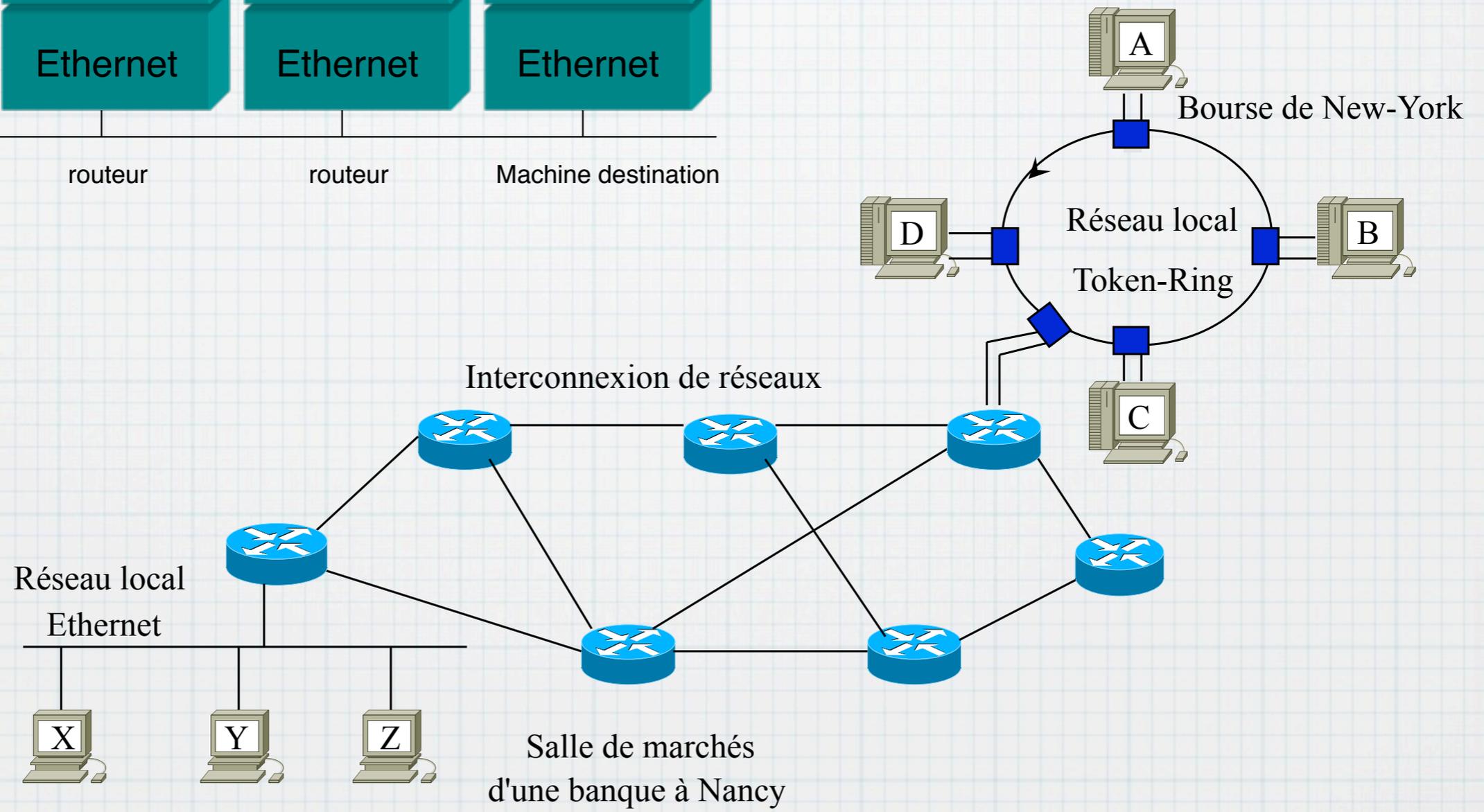
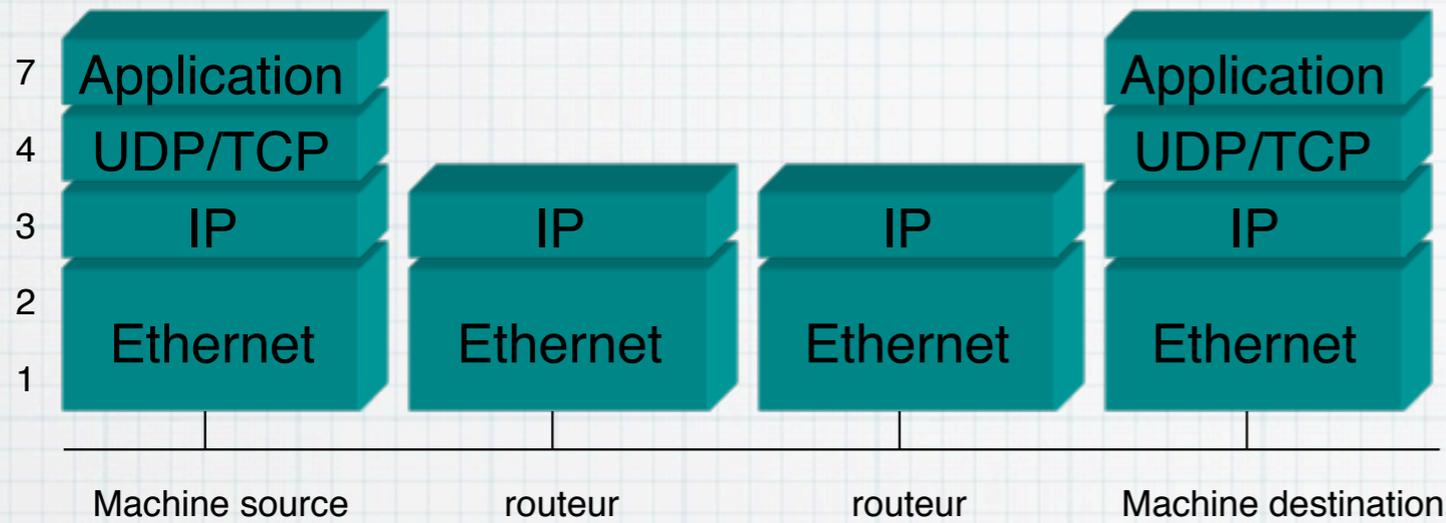
- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
-  * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

3. Liaison réseau

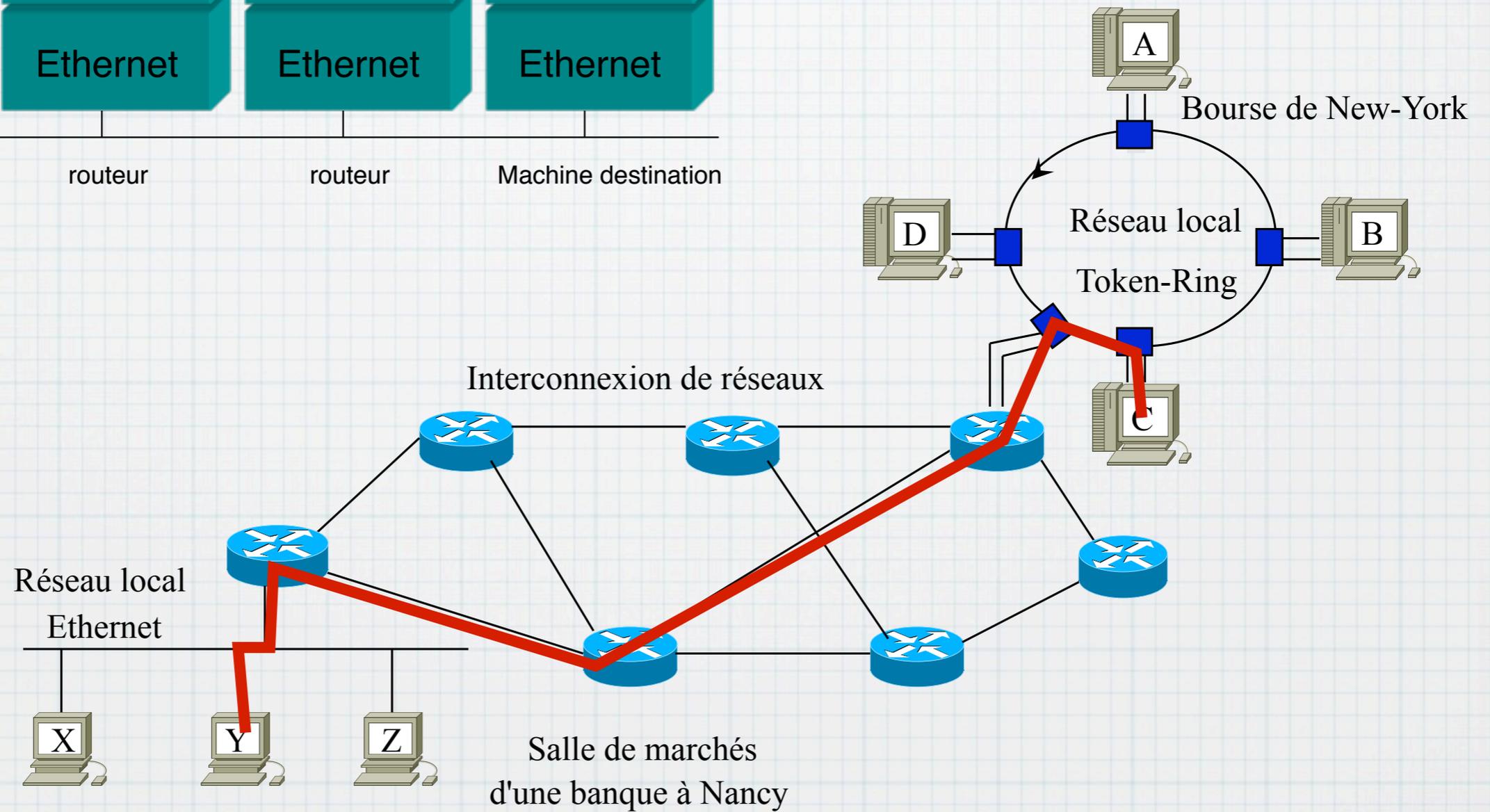
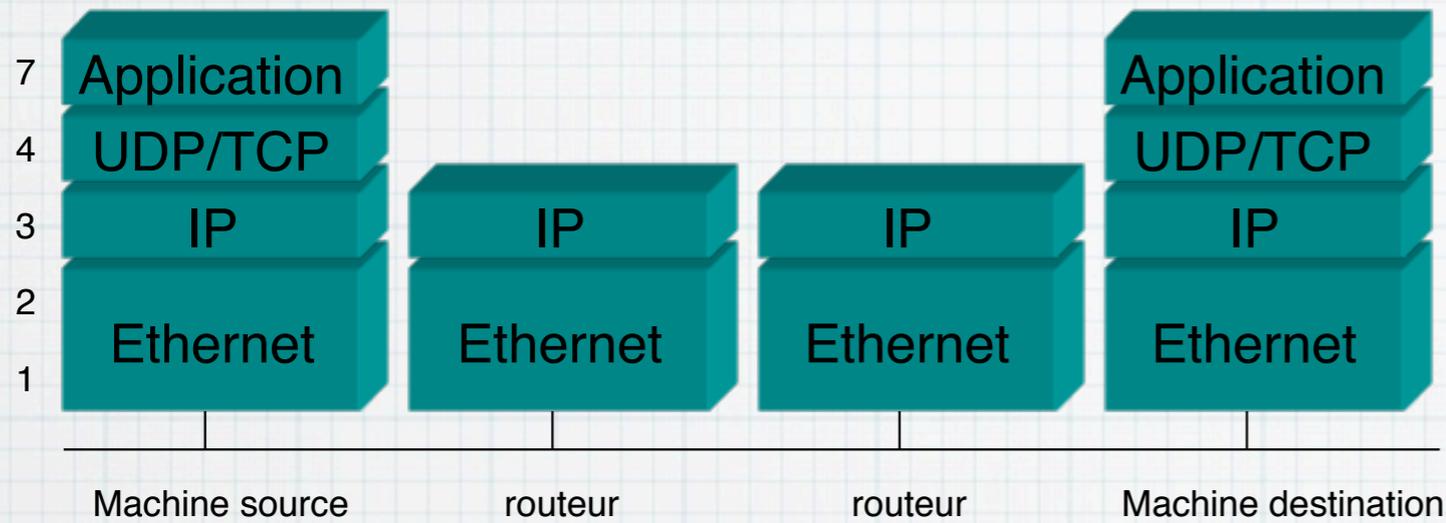


- * PDU = paquet
- * Acheminement du paquet de la machine source jusqu'à la machine destination au travers d'une interconnexion de réseaux
- * Rôle des routeurs : nœud d'interconnexion de niveau 3
- * Cacher aux couches >3 les sous-réseaux hétérogènes traversés lors de l'acheminement
- * Un sous-réseau = {couche1 + couche2}

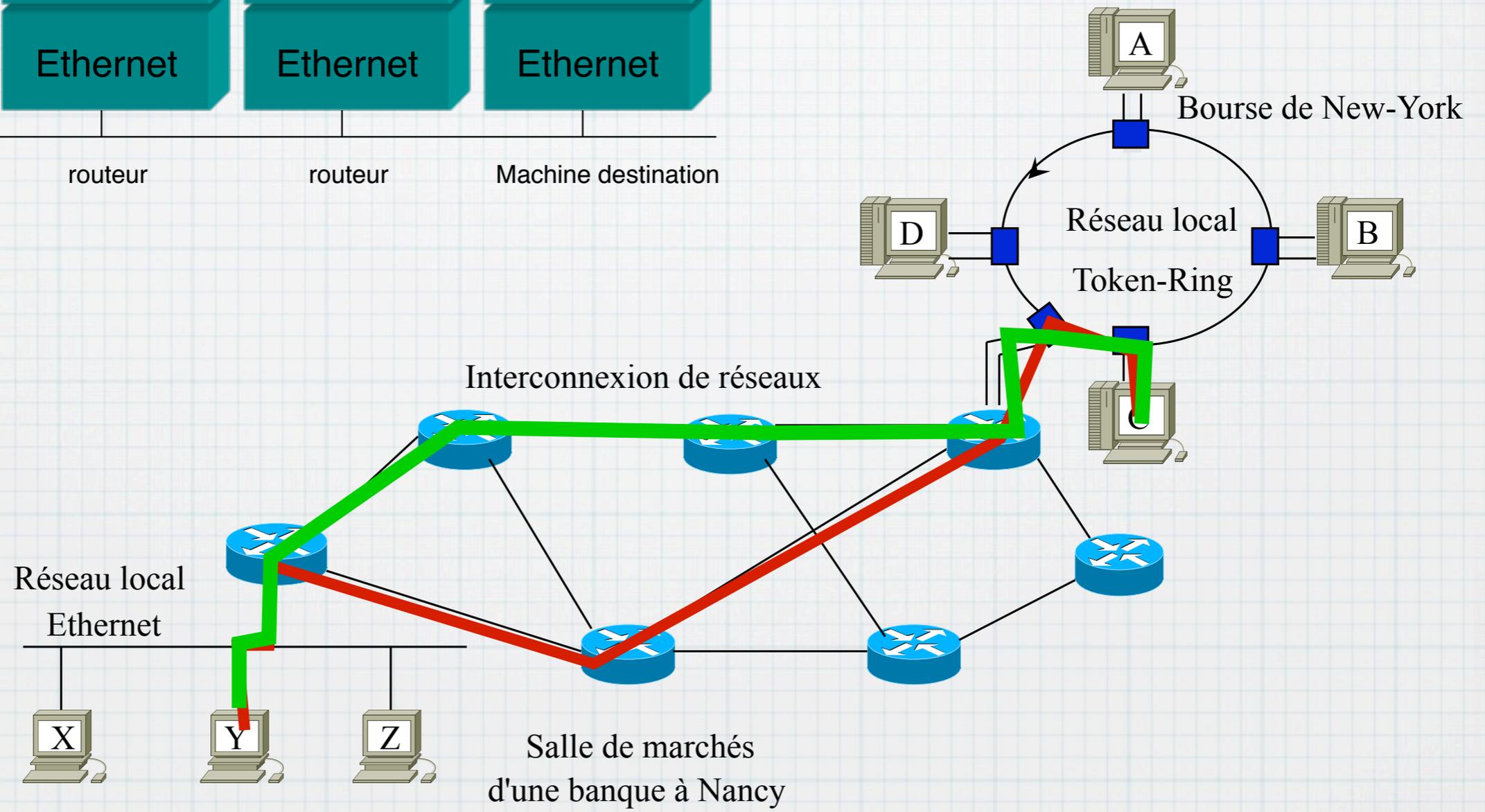
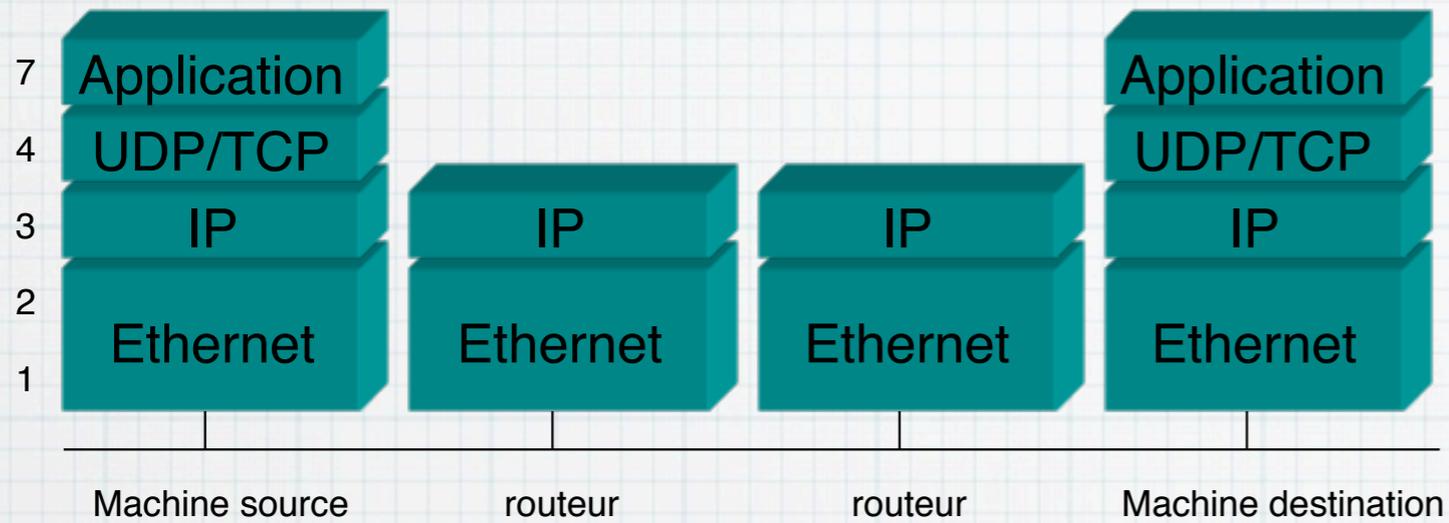
Exemple



Exemple



Exemple



IPv4

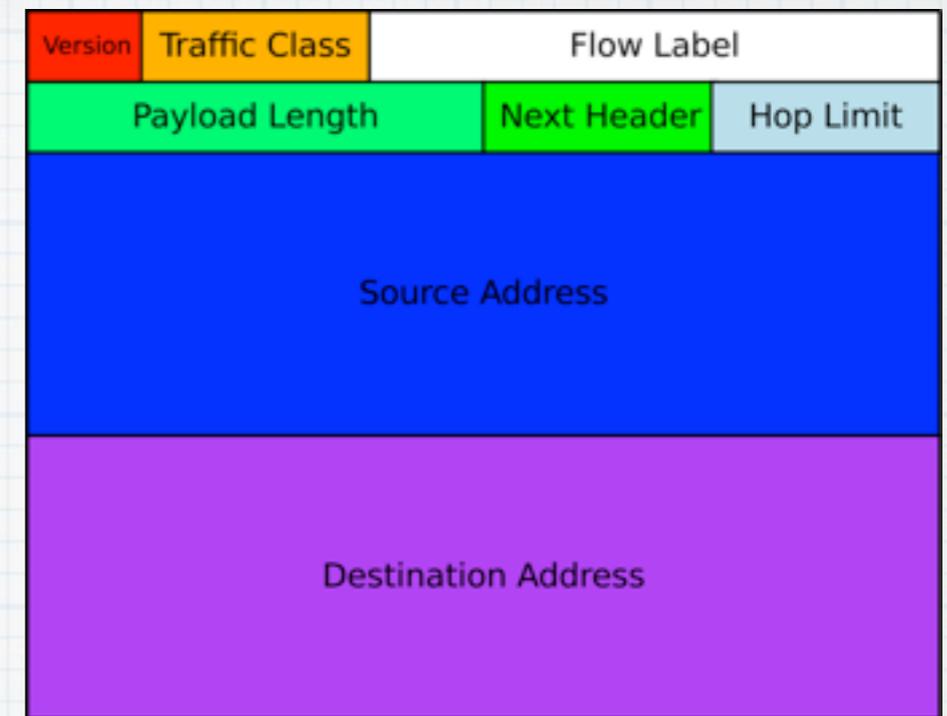
192.0.2.235

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Version d'IP				Longueur de l'en-tête				Type de service								Longueur totale															
Identification																Flags		Fragment offset													
Durée de vie								Protocole								Somme de contrôle de l'en-tête															
Adresse source																															
Adresse destination																															
Option(s) + bourrage																															

* Protocole au dessus : TCP = 6, UDP = 17, ICMP = 1.

IPv6

fe80::223:32ff:fed5:2588



- * Version (4 bits) : fixé à la valeur du numéro de protocole internet, 6
- * Traffic Class (8 bits) : utilisé dans la qualité de service.
- * Flow Label (20 bits) : permet le marquage d'un flux pour un traitement différencié dans le réseau.
- * Payload length (16 bits) : taille de la charge utile en octets.
- * Next Header (8 bits) : identifie le type de header qui suit immédiatement selon la même convention qu'IPv4.
- * Hop Limit (8 bits) : décrémenté de 1 par chaque routeur, le paquet est détruit si ce champ atteint 0 en transit.
- * Source Address (128 bits) : adresse source
- * Destination Address (128 bits) : adresse destination.

ICMP

- 0 : le réseau n'est pas accessible
- 1 : la machine n'est pas accessible
- 2 : le protocole n'est pas accessible
- 3 : le port n'est pas accessible
- 4 : fragmentation nécessaire mais impossible à cause du drapeau (flag) DF
- 5 : le routage a échoué
- 6 : réseau inconnu
- 7 : machine inconnue
- 8 : machine non connectée au réseau (inutilisé)
- 9 : communication avec le réseau interdite
- 10 : communication avec la machine interdite
- 11 : réseau inaccessible pour ce service
- 12 : machine inaccessible pour ce service
- 13 : communication interdite (filtrage)
- 14 : priorité d'hôte violé
- 15 : limite de priorité atteinte

Bit 0 - 7	Bit 8 - 15	Bit 16 - 23	Bit 24 - 31
Version/IHL	Type de service	Longueur totale	
Identification (fragmentation)		flags et offset (fragmentation)	
Durée de vie(TTL)	Protocole	Somme de contrôle de l'en-tête	
Adresse IP source			
Adresse IP destination			
Type de message	Code	Somme de contrôle	
Bourrage ou données			
Données (<i>optionnel et de longueur variable</i>)			

* Internet Control Message Protocol

* Protocole de gestion réseau.

ARP & RARP

+	Bits 0 - 7	8 - 15	16 - 31
0	<i>Hardware type</i>		<i>Protocol type</i>
32	<i>Hardware Address Length</i>	<i>Protocol Address Length</i>	<i>Operation</i>
64	<i>Sender Hardware Address</i>		
?	<i>Sender Protocol Address</i>		
?	<i>Target Hardware Address</i>		
?	<i>Target Protocol Address</i>		

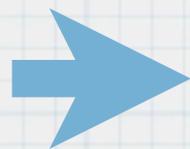
* Liaison entre adresse Mac et Adresse IP

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



4. Transport

- * PDU=message
- * Ne concerne que les machines source et destination
- * Passer le message à la bonne application (utilisateur)
- * Rendre les applications indépendantes de l'interconnexion de sous-réseaux
- * couche frontière entre l'utilisateur et le réseau donc entre les opérateurs et l'utilisateur

Port

- * Différencie les différents services
- * Ici sur 2 octets (16bits) entre 0 et 65535
- * Port connus entre 0 et 1024 well-known ports
- * Port enregistrés (registered ports ou ports User de 1024 à 49151
- * les ports dynamiques et/ou privés (dynamic/private ports) de 49152 à 65535.
- * Site de l'IANA pour voir les numéros de ports
<http://www.iana.org/assignments/port-numbers>

Exemple de ports

- * 80 : Service http ou www
- * 443 : Service https (sécurisé avec ssl)
- * 22 : Service ssh
- * 25 : Service smtp
- * 110 : Service pop3

TCP

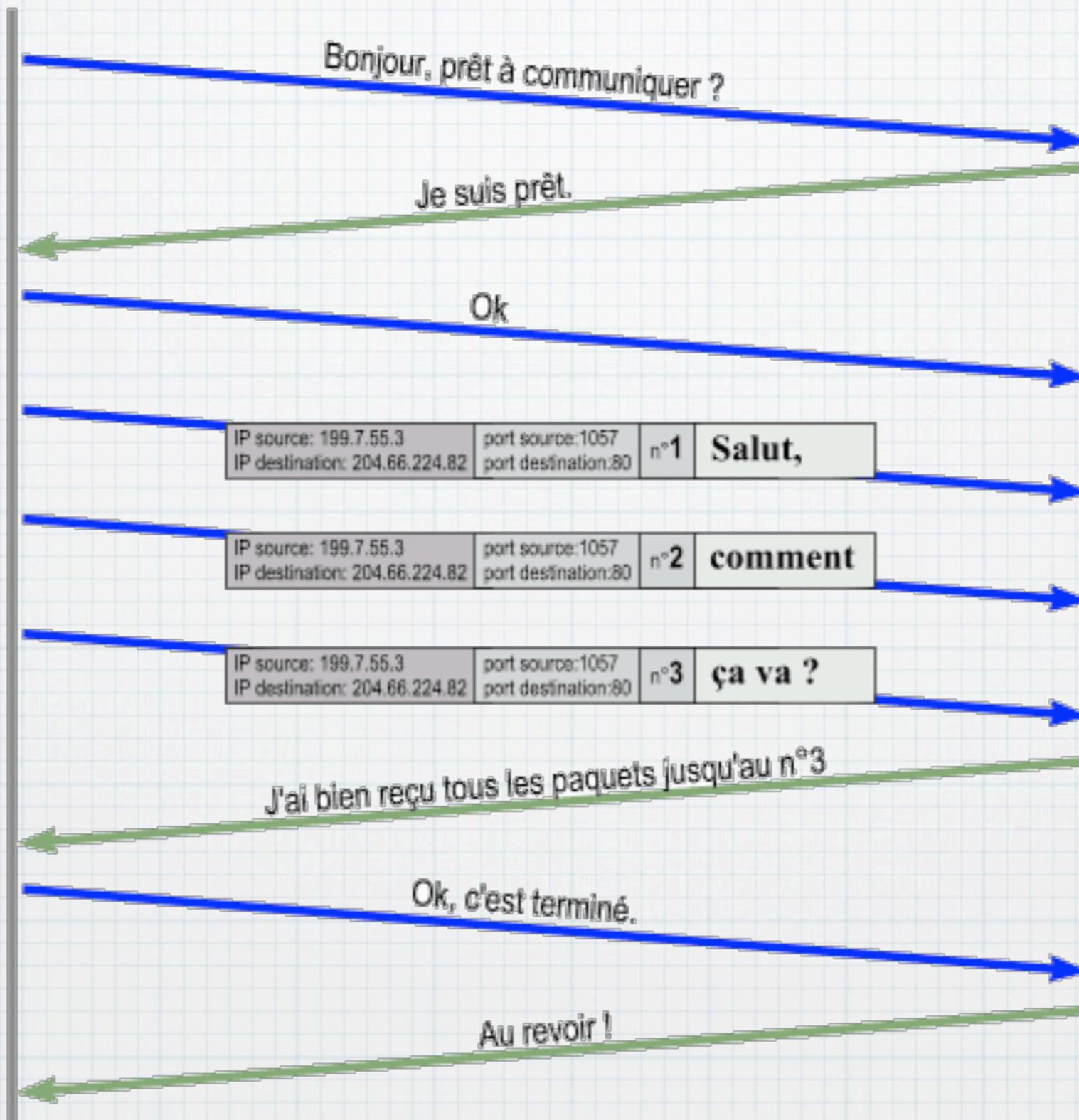
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Port Source 2 octets																Port destination 2 octets															
Numéro de séquence																															
Numéro d'acquittement																															
Taille de l'en-tête		réservé		ECN		URG		ACK		PSH		RST		SYN		FIN		Fenêtre													
Somme de contrôle																Pointeur de données urgentes															
Options																								Remplissage							
Données																															

- * Transmission Control Protocol
- * Mode Connecté fiable
- * Vérifie l'arrivé des messages (accusé de réception)
- * Prends des ressources

Exemple

ordinateur 199.7.55.3

ordinateur 204.66.224.82



UDP



- * User Datagram Protocol
- * Mode non connecté
- * Ne vérifie pas l'arrivée de message
- * Minimum de ressources

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



5. Session

- * Gère des morceaux de dialogue entre applications : session utilisateur (lier dans le temps.)
ex : utilisation de SSL (Secure Sockets Layer) ou TLS (Transport Layer Security)
- * mémoriser et gérer des points de reprise en cas de panne du réseau ou de l'une des machines.
- * gère la synchronisation entre processus distants

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



6. Présentation

- * Rôle : gérer les problèmes de représentation des données
permettre de définir une représentation des données :
- * commune aux deux applications distantes
- * indépendante de la représentation locale des données sur
chacune des machines
- * entre ordinateurs hétérogènes indépendante des compilateurs et
des langages de programmation
- * ex: ASN 1 (Abstract Syntax Notation 1):
syntaxe pour décrire les données échangées indépendamment
des processeurs, des systèmes d'exploitation, des langages des
types de base,
règles pour construire des types évolués et des opérateurs

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



7. Application

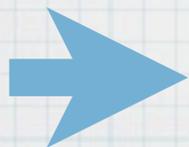
- * Logiciel voulant communiquer.
- * Exemples :
 - * Appache, firefox (Page web - http)
 - * Postfix, Thunderbird (messagerie)
 - * Sshd, ssh (commende distantes)
 - * Etc ...

Plan

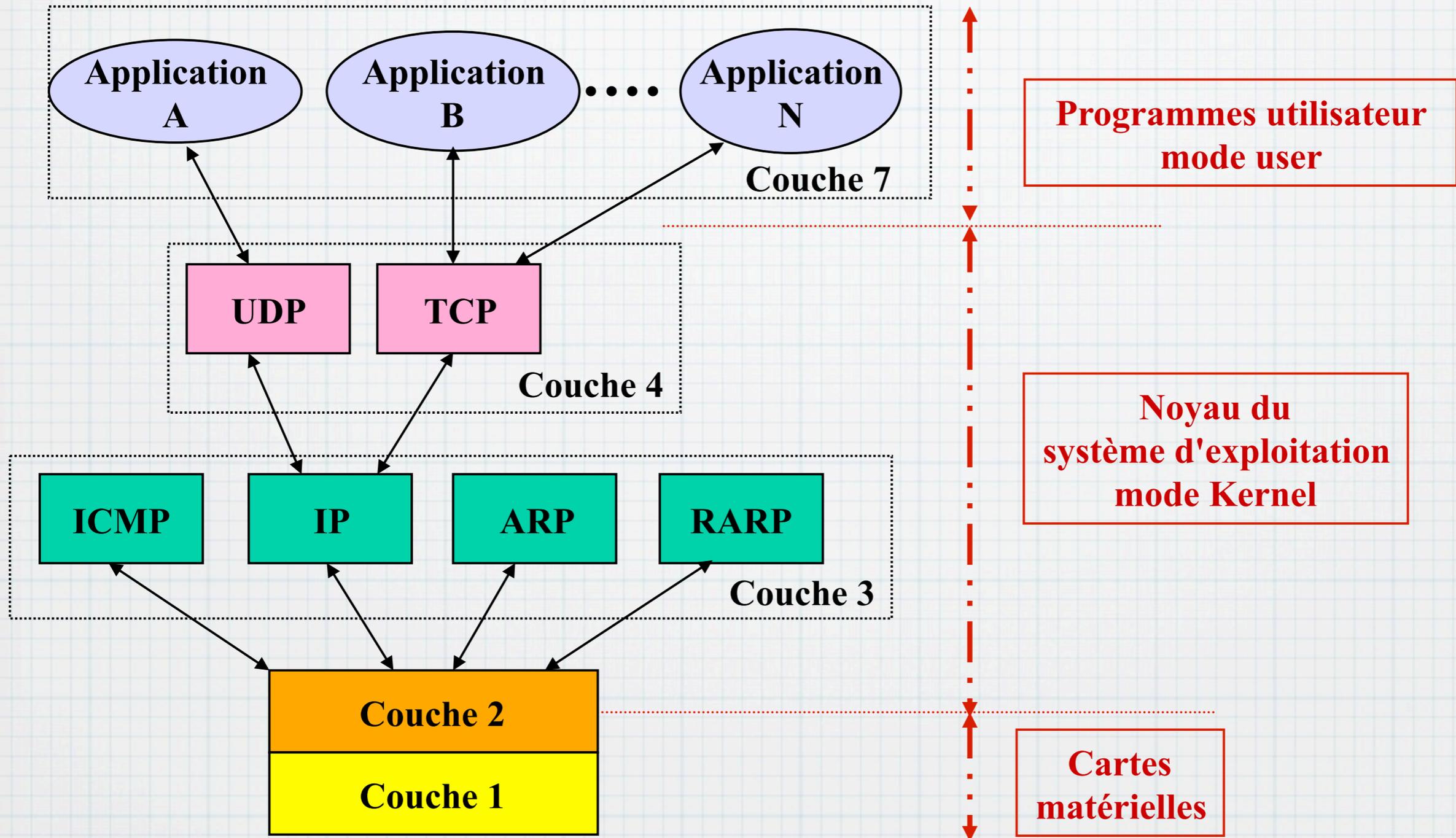
- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



Résumé



Que se passe-t-il ?

- * Dans un réseau en 192.168.0.0 machine 1 et 2
- * 1 Possède un serveur apache lancé sur le port 80
- * 2 tape : <http://192.168.0.1> dans son navigateur

Machine x

Machine 1

Machine 2

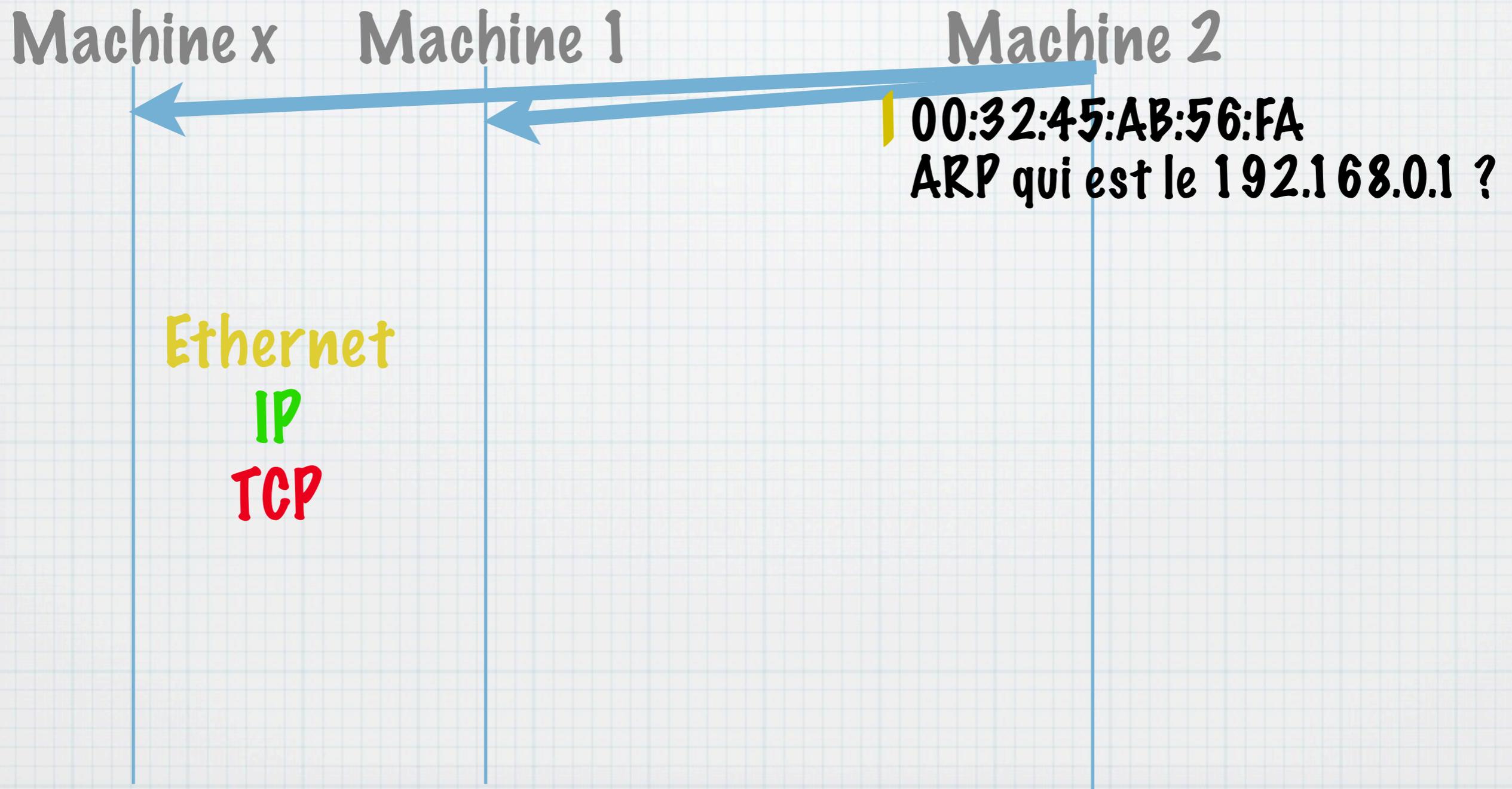
Ethernet

IP

TCP

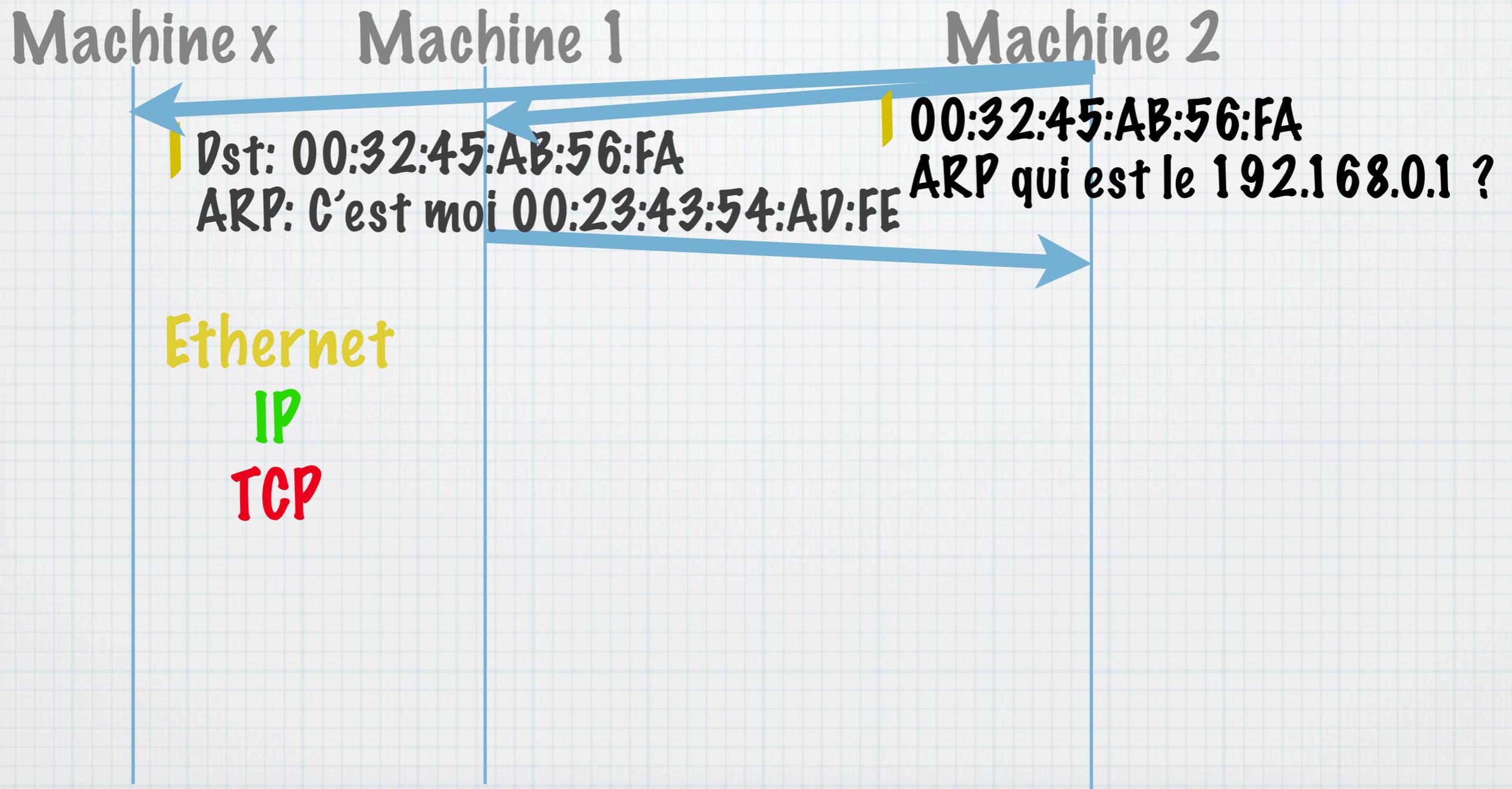
Que se passe-t-il ?

- * Dans un réseau en 192.168.0.0 machine 1 et 2
- * 1 Possède un serveur apache lancé sur le port 80
- * 2 tape : http://192.168.0.1 dans son navigateur



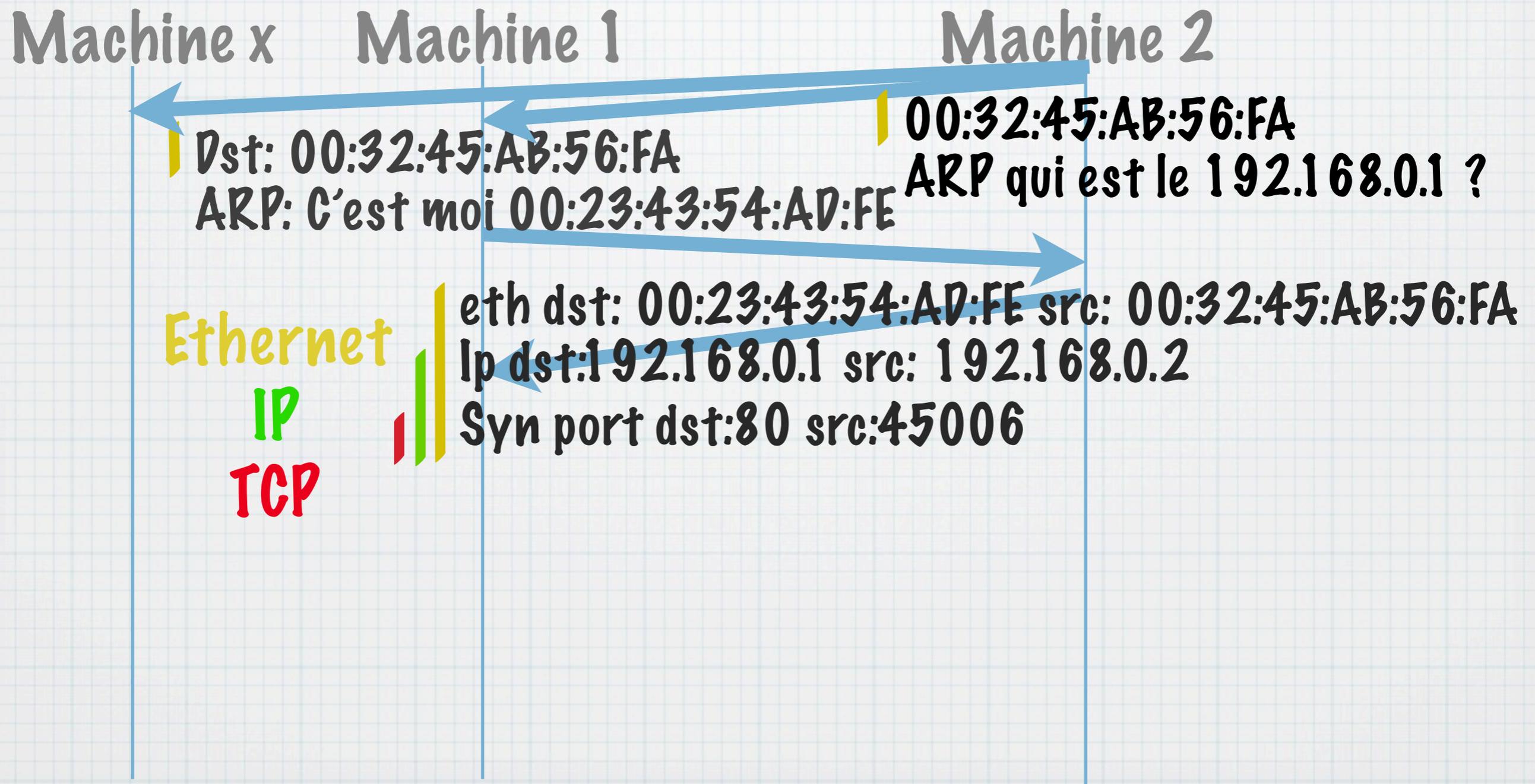
Que se passe-t-il ?

- * Dans un réseau en 192.168.0.0 machine 1 et 2
- * 1 Possède un serveur apache lancé sur le port 80
- * 2 tape : http://192.168.0.1 dans son navigateur



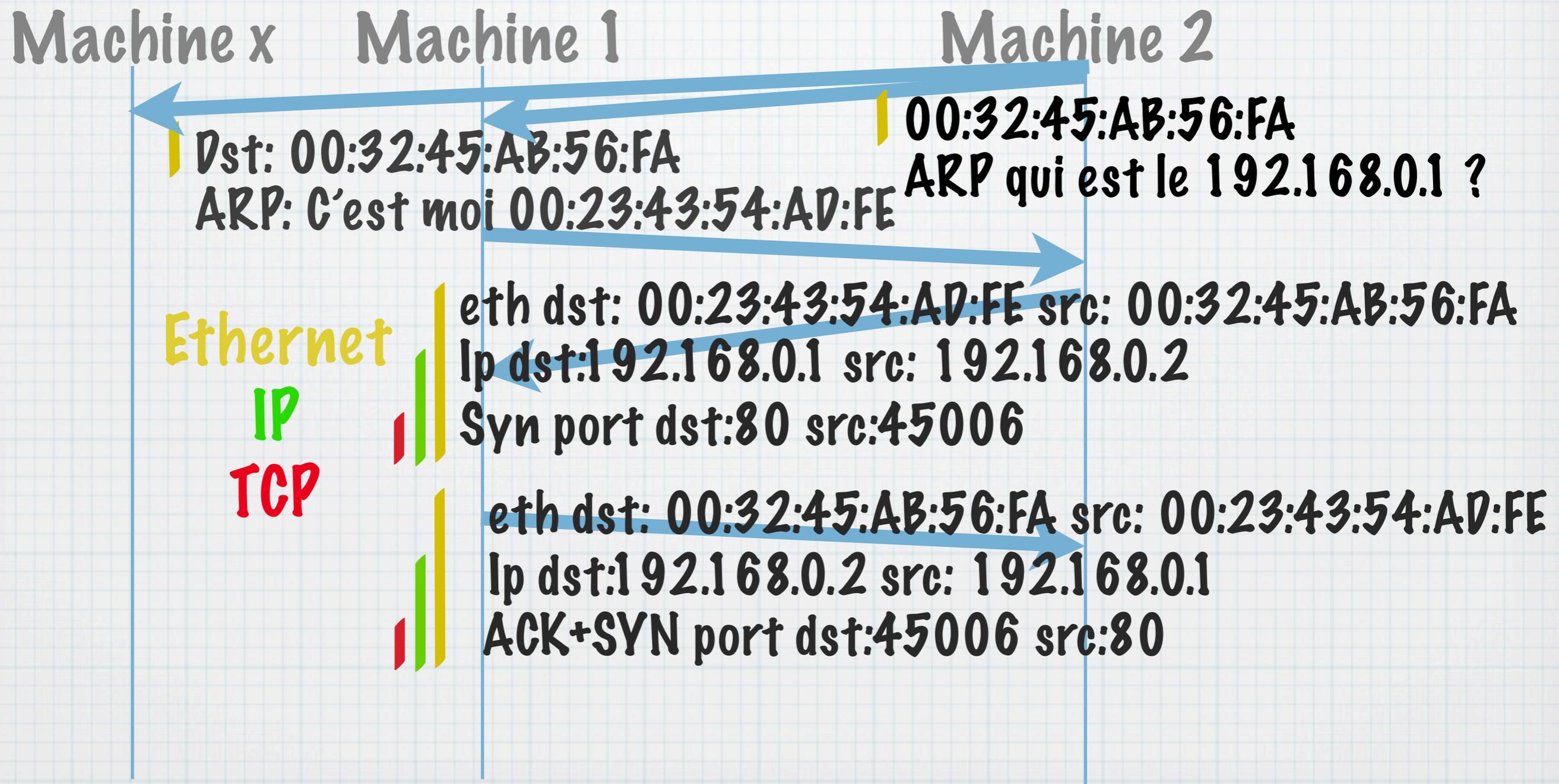
Que se passe-t-il ?

- * Dans un réseau en 192.168.0.0 machine 1 et 2
- * 1 Possède un serveur apache lancé sur le port 80
- * 2 tape : http://192.168.0.1 dans son navigateur



Que se passe-t-il ?

- * Dans un réseau en 192.168.0.0 machine 1 et 2
- * 1 Possède un serveur apache lancé sur le port 80
- * 2 tape : http://192.168.0.1 dans son navigateur



Que se passe-t-il ? (suite)

Machine x

Machine 1

Machine 2

Ethernet

IP

TCP

http

Que se passe-t-il ? (suite)

Machine x

Machine 1

Machine 2

Ethernet

IP

TCP

http



eth dst: 00:23:43:54:AD:FE src: 00:32:45:AB:56:FA
Ip dst:192.168.0.1 src: 192.168.0.2
Message + ACK port dst:80 src:45006
GET / HTTP/1.0

Que se passe-t-il ? (suite)

Machine x

Machine 1

Machine 2

Ethernet

IP

TCP

http

eth dst: 00:23:43:54:AD:FE src: 00:32:45:AB:56:FA

Ip dst:192.168.0.1 src: 192.168.0.2

Message + ACK port dst:80 src:45006

GET / HTTP/1.0

eth dst: 00:32:45:AB:56:FA src: 00:23:43:54:AD:FE

Ip dst:192.168.0.1 src: 192.168.0.2

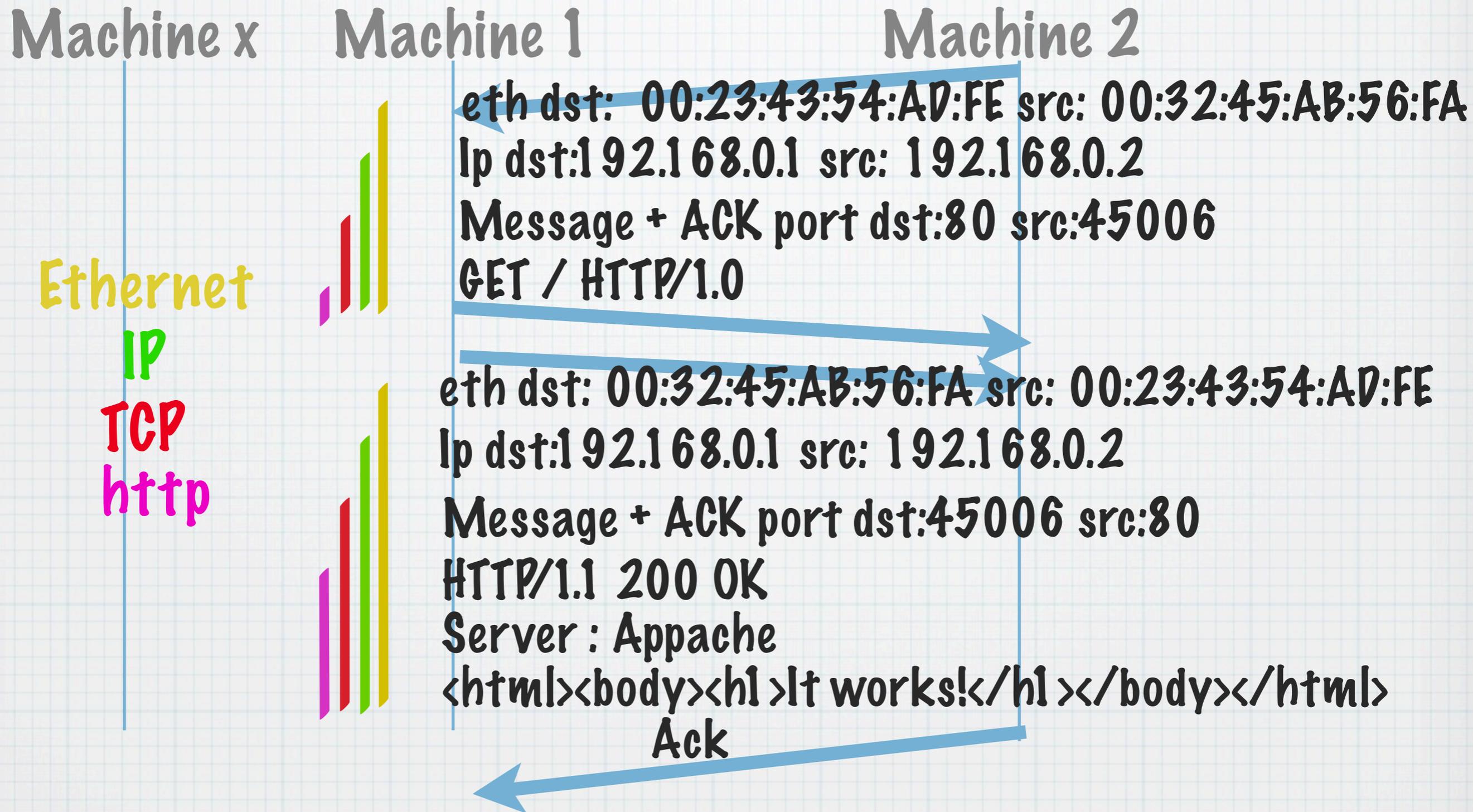
Message + ACK port dst:45006 src:80

HTTP/1.1 200 OK

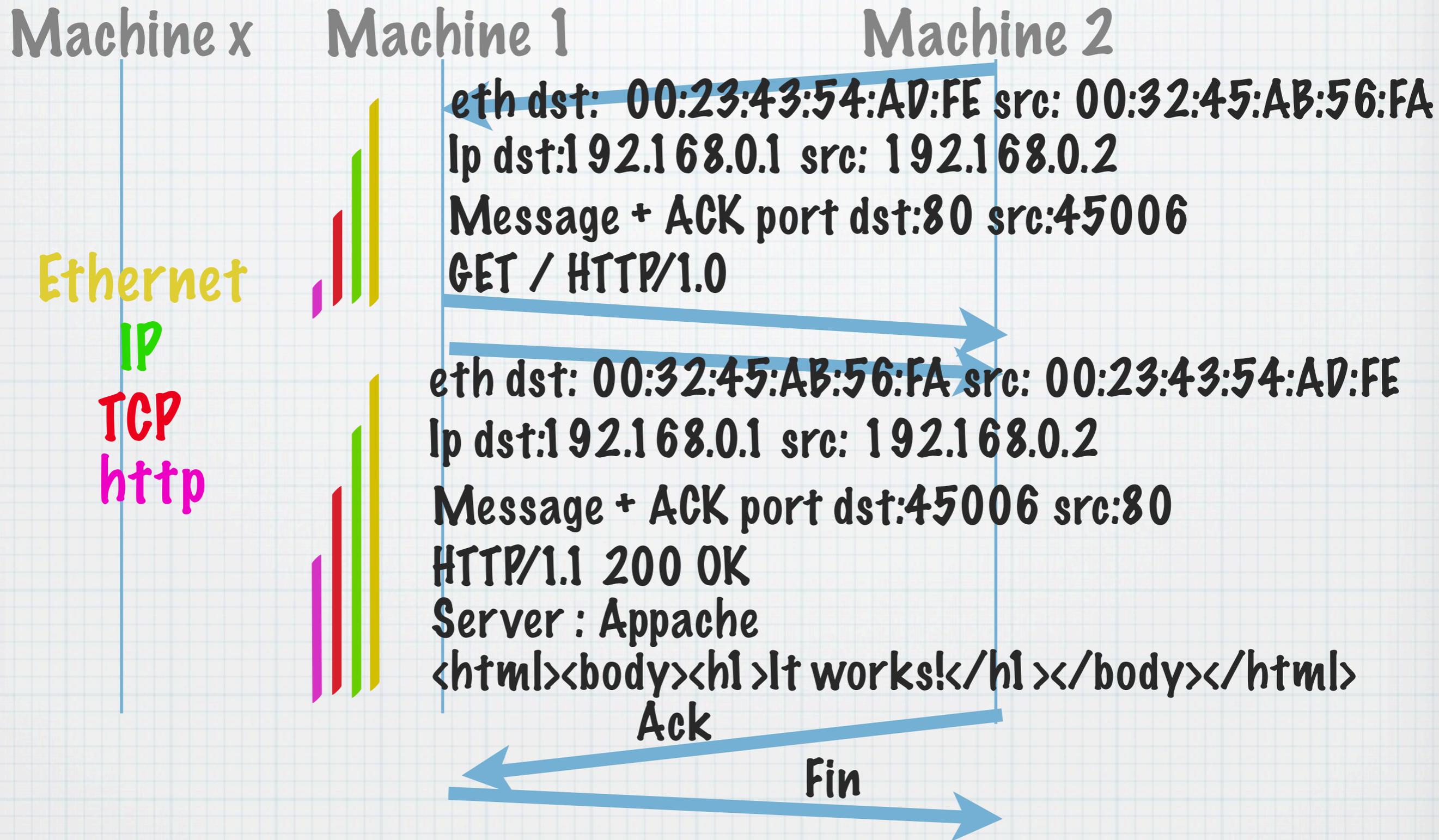
Server : Apache

<html><body><h1 >It works!</h1 ></body></html>

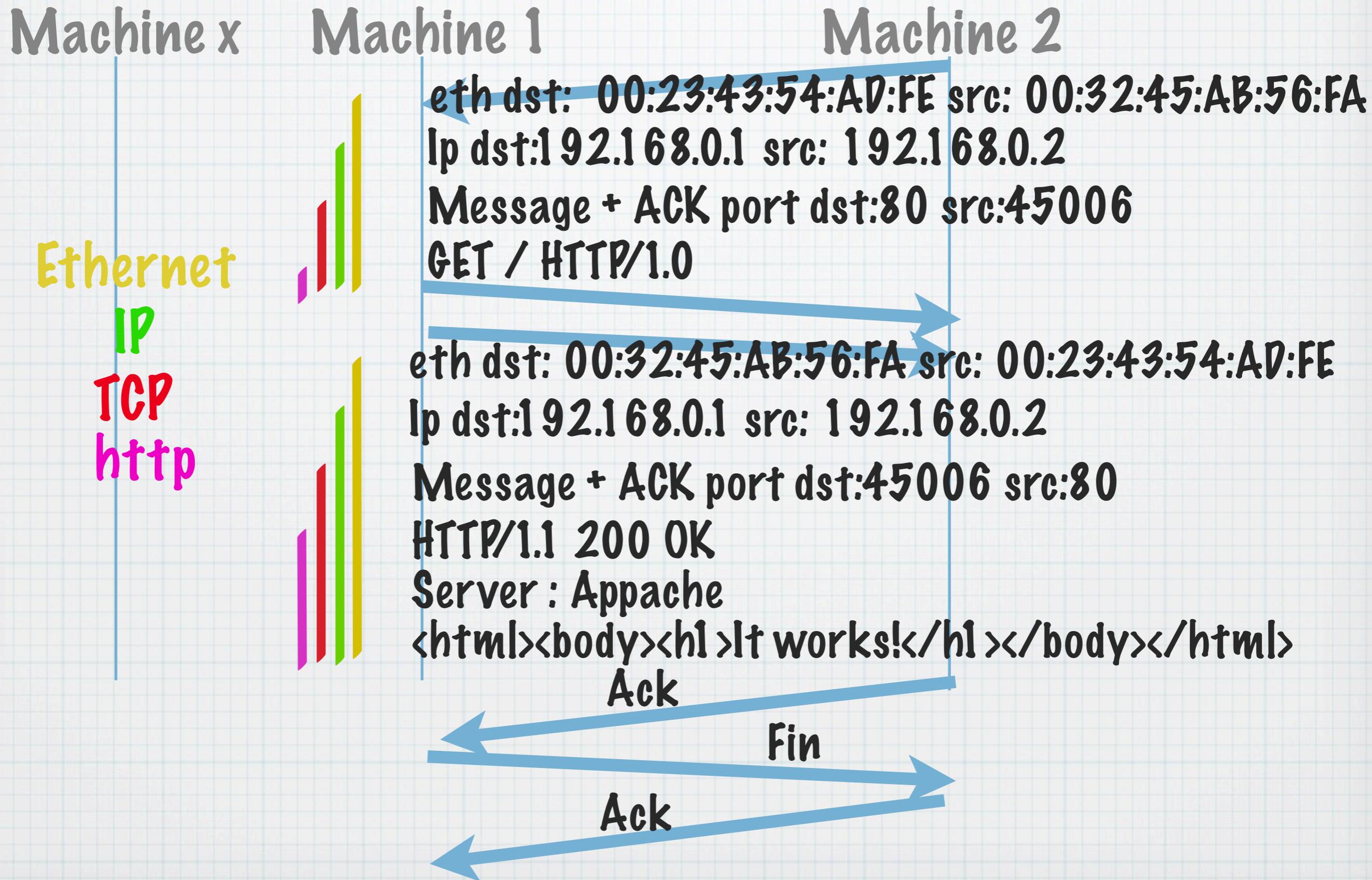
Que se passe-t-il ? (suite)



Que se passe-t-il ? (suite)



Que se passe-t-il ? (suite)



Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux

Plan

- * Introduction
- * Couche Modèle OSI et TCP/IP
- * 1. Physique
- * 2. Liaison
- * 3. Réseau
- * 4. Transport
- * 5. Session
- * 6. Présentation
- * 7. Application
- * En bref
- * Internet & réseaux



Internet ?

- * Une interconnexion de réseaux particuliers (entreprises ou institutions) qui acceptent d'être connus de tous (publics)
- * Réseau du département informatique fait partie de l'Internet
- * Les autres réseaux sont des réseaux privés

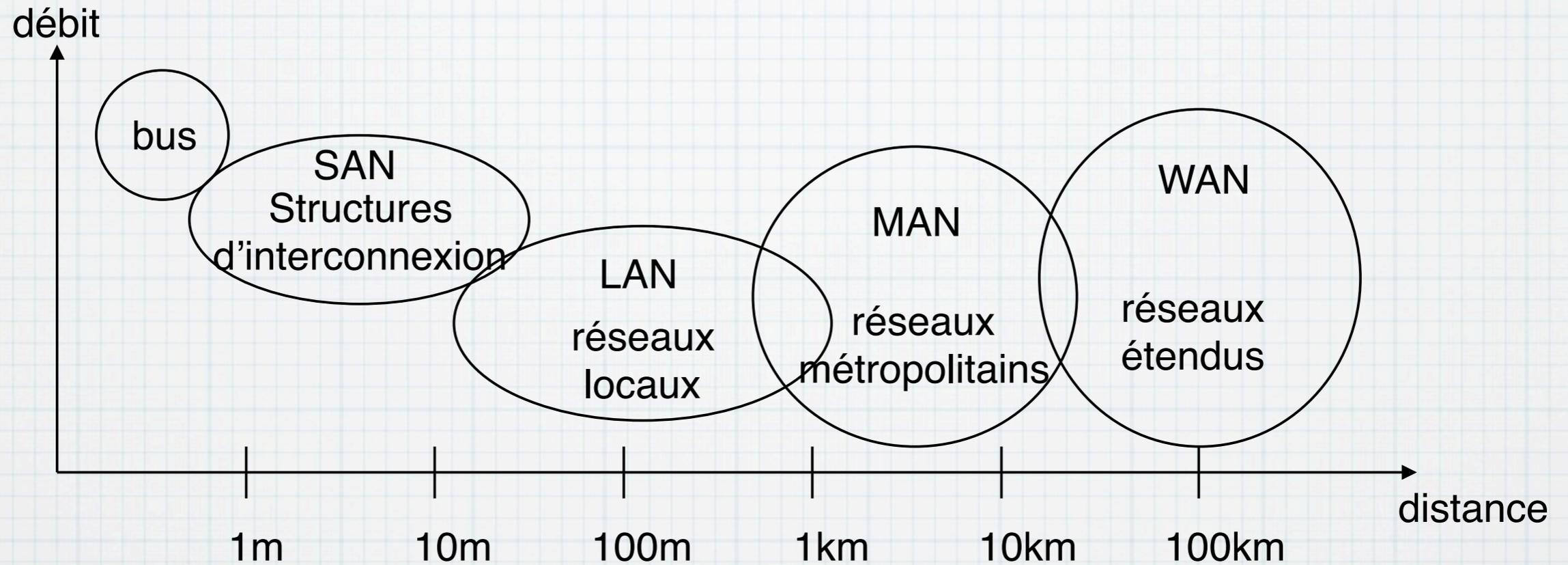
Histoire d'internet

- *1958 BELL crée le premier Modem permettant de transmettre des données binaires sur une simple ligne téléphonique.
- *1961 Leonard Kleinrock du MIT publie une première théorie sur l'utilisation de la commutation de paquets pour transférer des données.
- *1962 Début de la recherche par ARPA, une agence du ministère de la Défense américain, où J.C.R. Licklider y défend avec succès ses idées relatives à un réseau global d'ordinateurs.
- *1964 Leonard Kleinrock du MIT publie un livre sur la communication par commutation de paquets pour réaliser un réseau.
- *1967 Première conférence sur ARPANET
- *1969 Connexion des premiers ordinateurs entre 4 universités américaines via l'Interface Message Processor de Leonard Kleinrock

Histoire d'internet

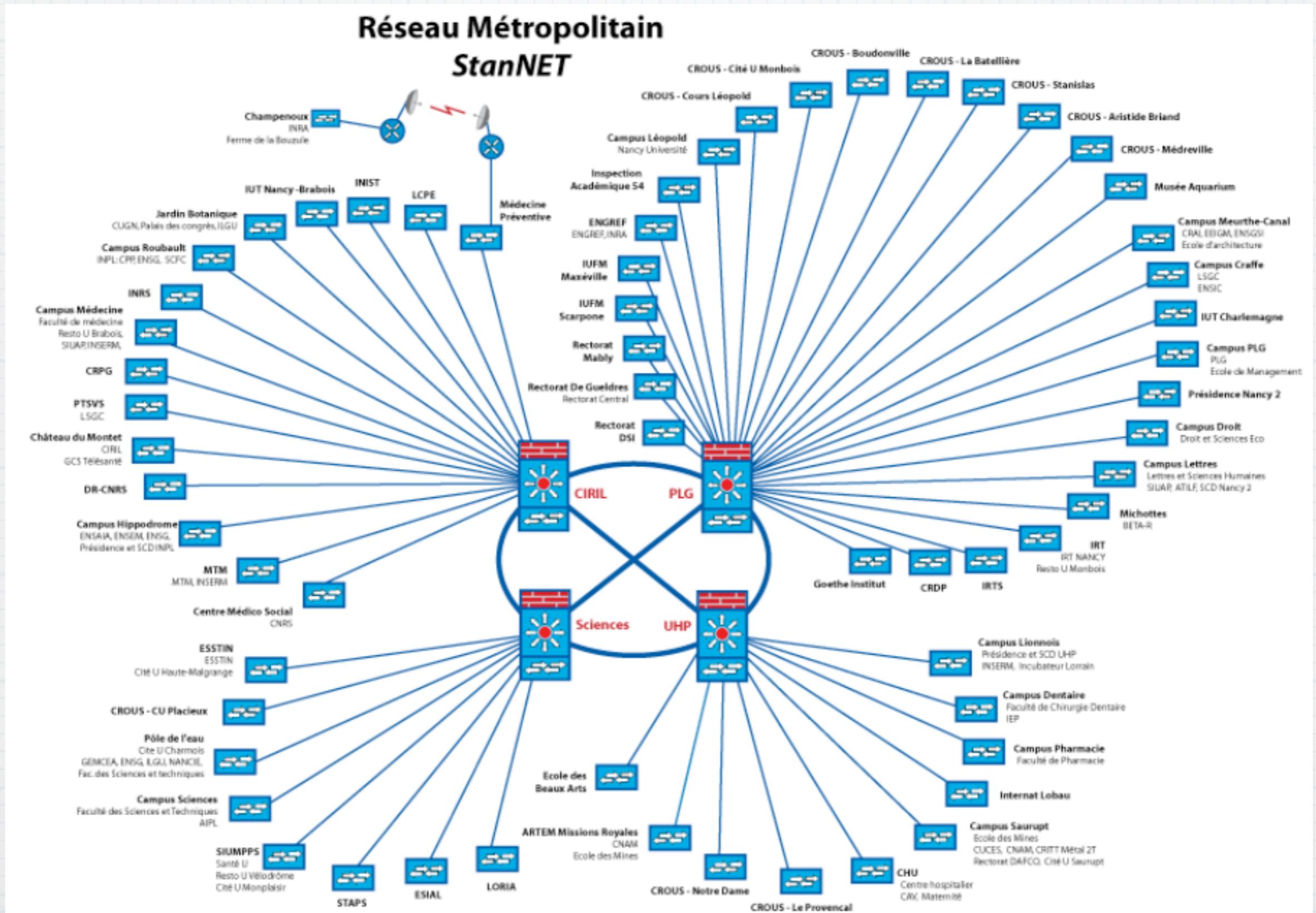
- *1971 23 ordinateurs sont reliés sur ARPANET. Envoi du premier courriel par Ray Tomlinson.
- *1972 Naissance du InterNetworking Working Group, organisme chargé de la gestion d'Internet
- *1973 L'Angleterre et la Norvège rejoignent le réseau Internet avec chacun 1 ordinateur
- *1979 Création des NewsGroups par des étudiants américains
- *1982 Définition du protocole TCP/IP et du mot « Internet »
- *1983 Premier serveur de noms de sites
- *1990 Disparition d'ARPANET
- *1991 Annonce publique du World Wide Web
- *1993 Apparition du Navigateur web NCSA Mosaic
- *2000 Explosion de la Bulle internet

Definition



Désignation	Echelle	Exemples
Bus		PCI
Storage Area Network	Salle	SCSI, fibre
Local Area Network	Salle, immeuble, campus	Depinfo, loria
Metropolitan Area Network	Ville, campus	StanNet, AmpereNet
Wide Area Network	Région, continent	Lothaire, Renater
Internet	Planète	

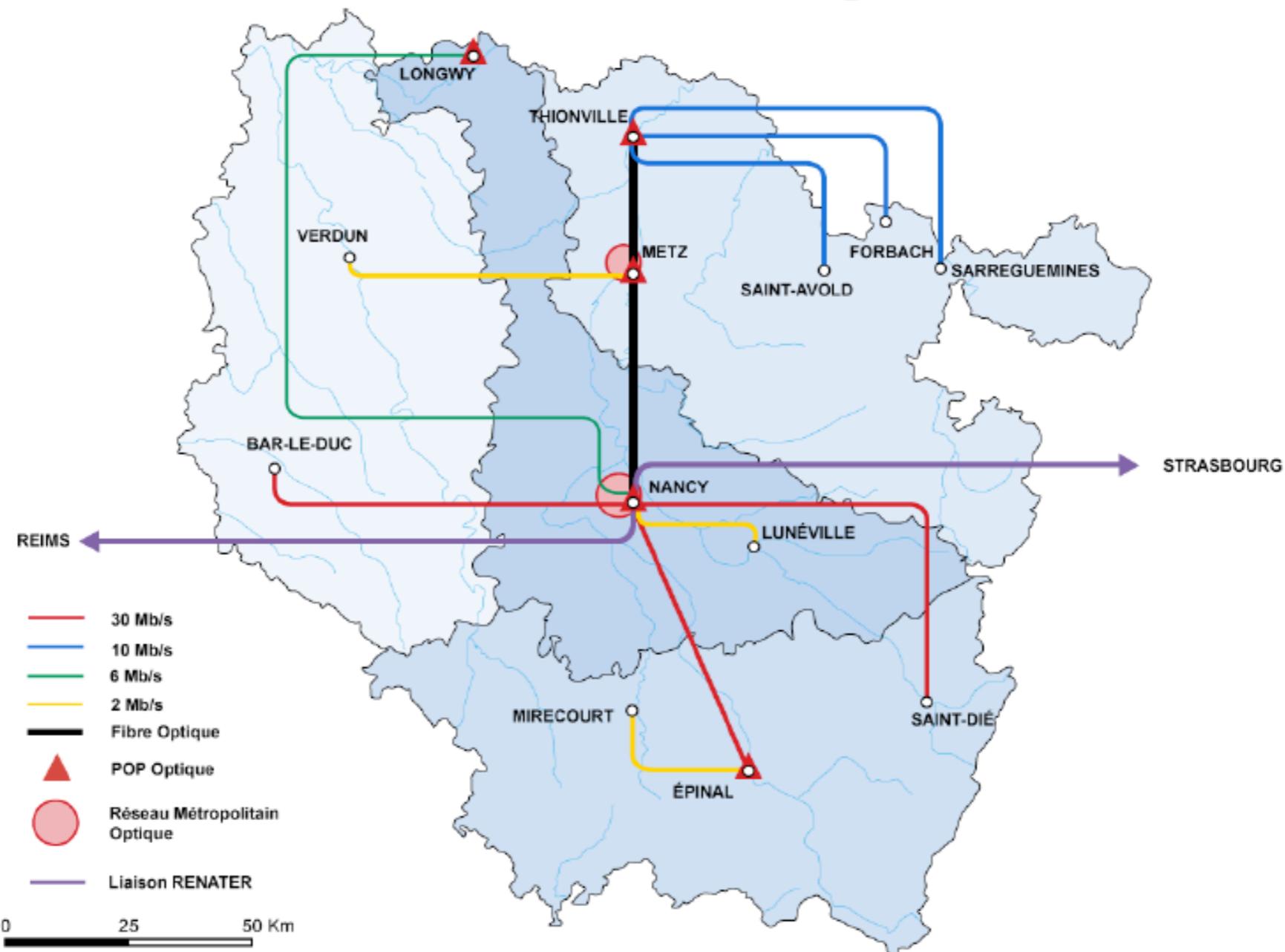
StanNET MAN



Lothaire Wan

Lothaire

Le réseau régional *Lothaire*



Renater Wan

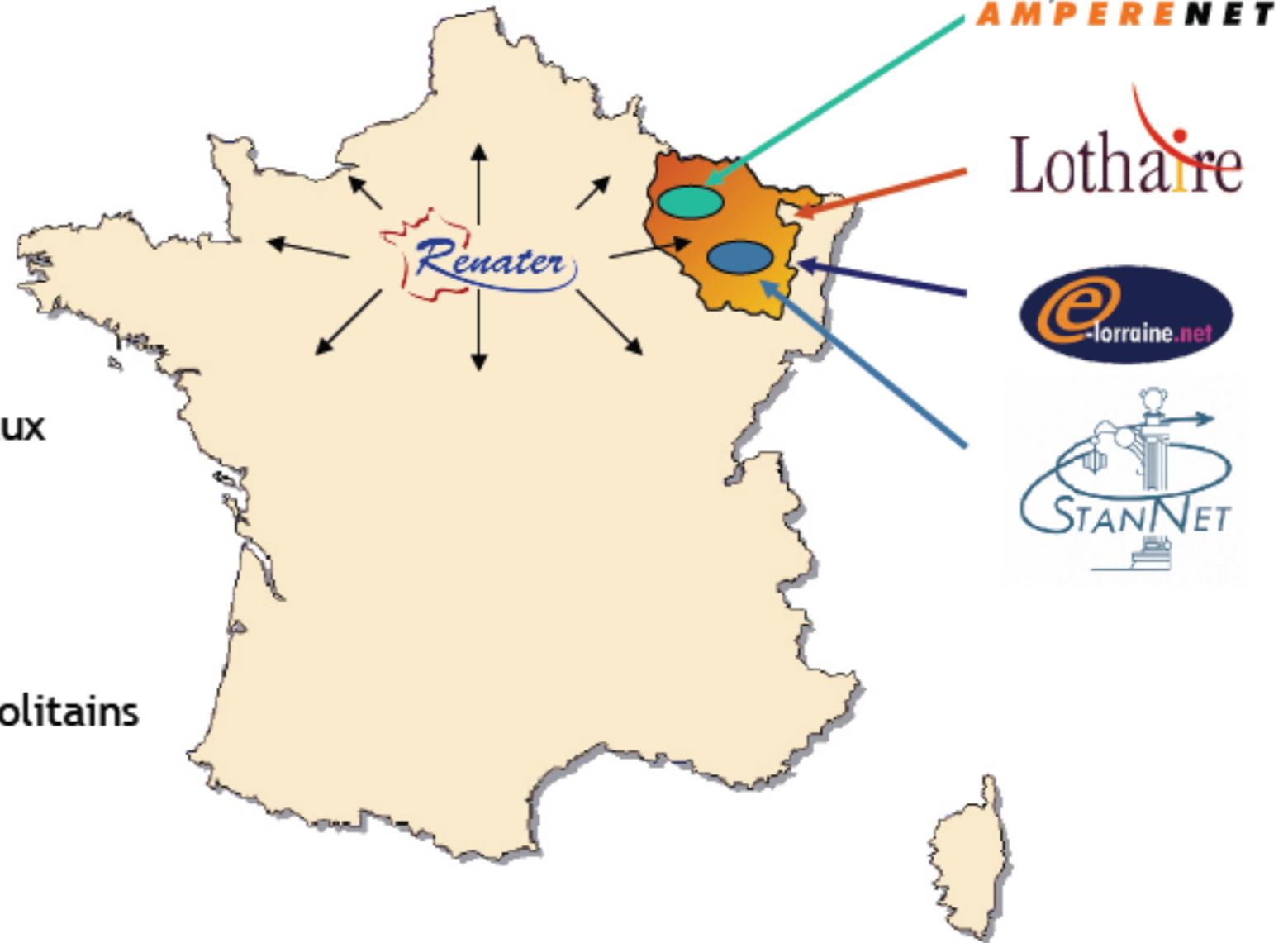
- Réseaux national, régional et métropolitain

 : Réseau national

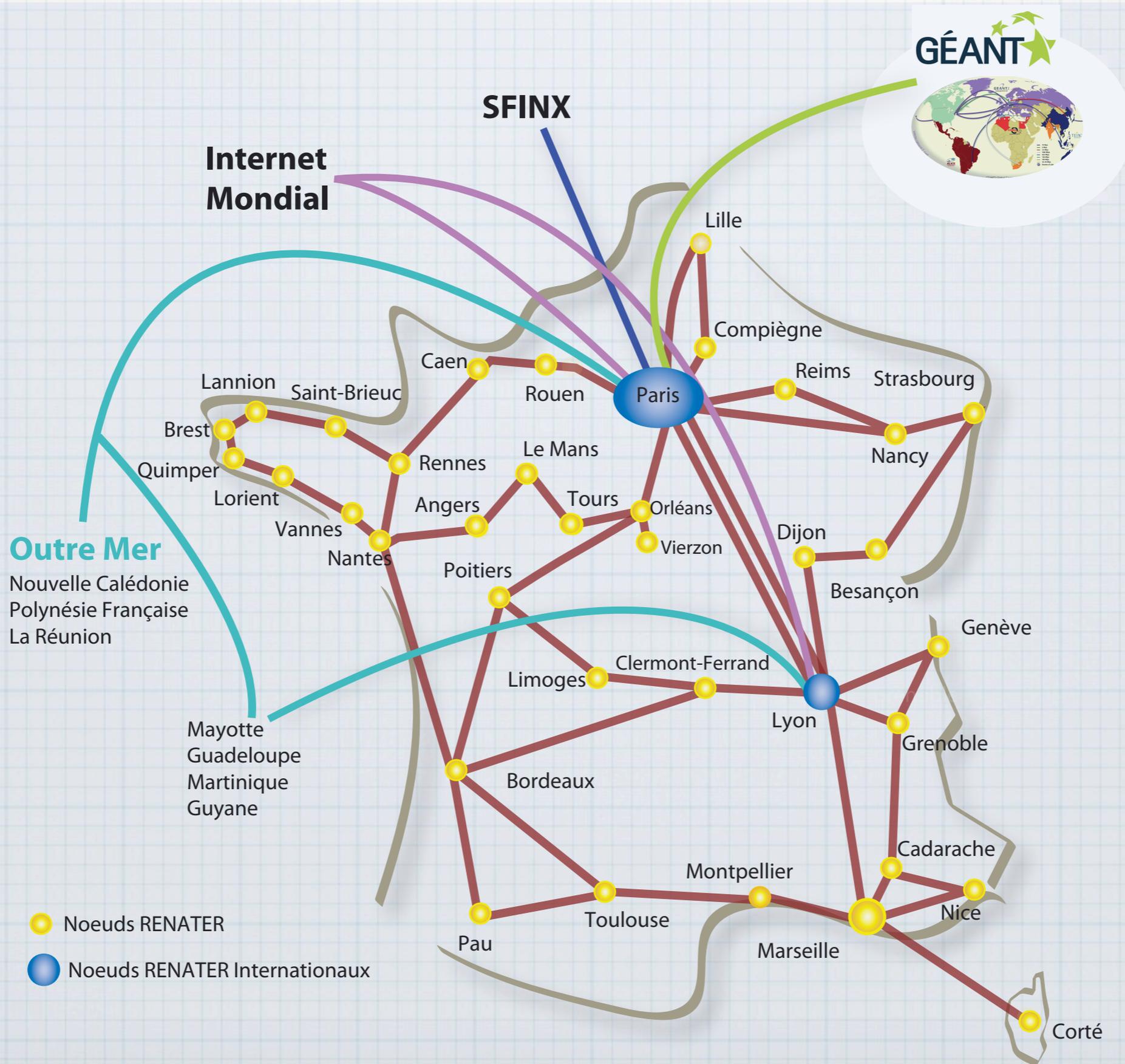
 : Réseaux régionaux


 : Réseaux métropolitains



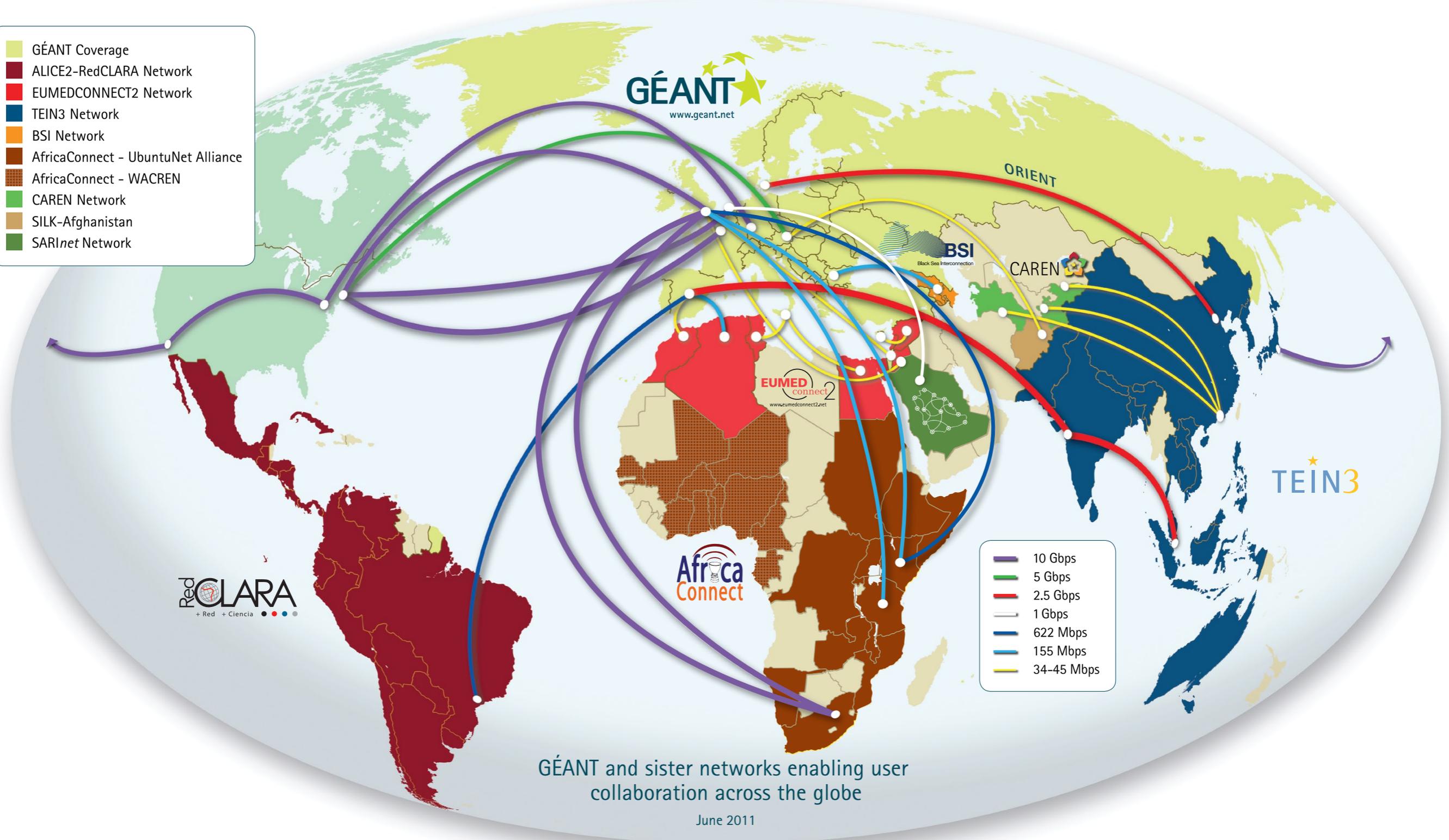


Renater Wan



GÉANT At the Heart of Global Research Networking

-  GÉANT Coverage
-  ALICE2-RedCLARA Network
-  EUMEDCONNECT2 Network
-  TEIN3 Network
-  BSI Network
-  AfricaConnect - UbuntuNet Alliance
-  AfricaConnect - WACREN
-  CAREN Network
-  SILK-Afghanistan
-  SARI^{net} Network



GÉANT and sister networks enabling user collaboration across the globe

June 2011

C'est aussi les FAI

- * Niveau 1 (« Tier 1 ») = épine dorsale d'Internet (« Internet backbone ») FAI mondiaux
www.marine.francetelecom.com/
 - * AT&T, Sprint, France Telecom, Geant
- * Niveau 2 (« Tier 2 ») = FAI nationaux ou régionaux
 - * Renater, Lothaire
- * Niveau 3 (« Tier 3 ») = FAI locaux ou résidentiels
 - * StanNet, AOL, Orange, Free

Internet

