

SERVICES RÉSEAUX

D-LCS

RIHAB MAALOUL

Plan du cours

- Introduction générale
 - Définition d'un Réseau
 - Classification des Réseaux
 - Modèles OSI et TCP/IP
- Chapitre 1 : Initiation aux réseaux commutés
 - Conception d'un réseau local
 - l'environnement d'un réseau commuté
- Chapitre 2 : VLAN
 - Segmentation d'un VLAN et implémentations de VLAN
- Chapitre 3 : Principe de routage
 - Adressage et routage
- Chapitre 4 : Traduction d'adresses réseau (NAT)
 - Configuration de NAT

Qu'est-ce qu'un réseau ?

Un ensemble d'entités (objets, personnes, machines, etc.)
interconnectées les unes avec les autres

Exemples

- réseau de transport
- réseau de neurones
- ...

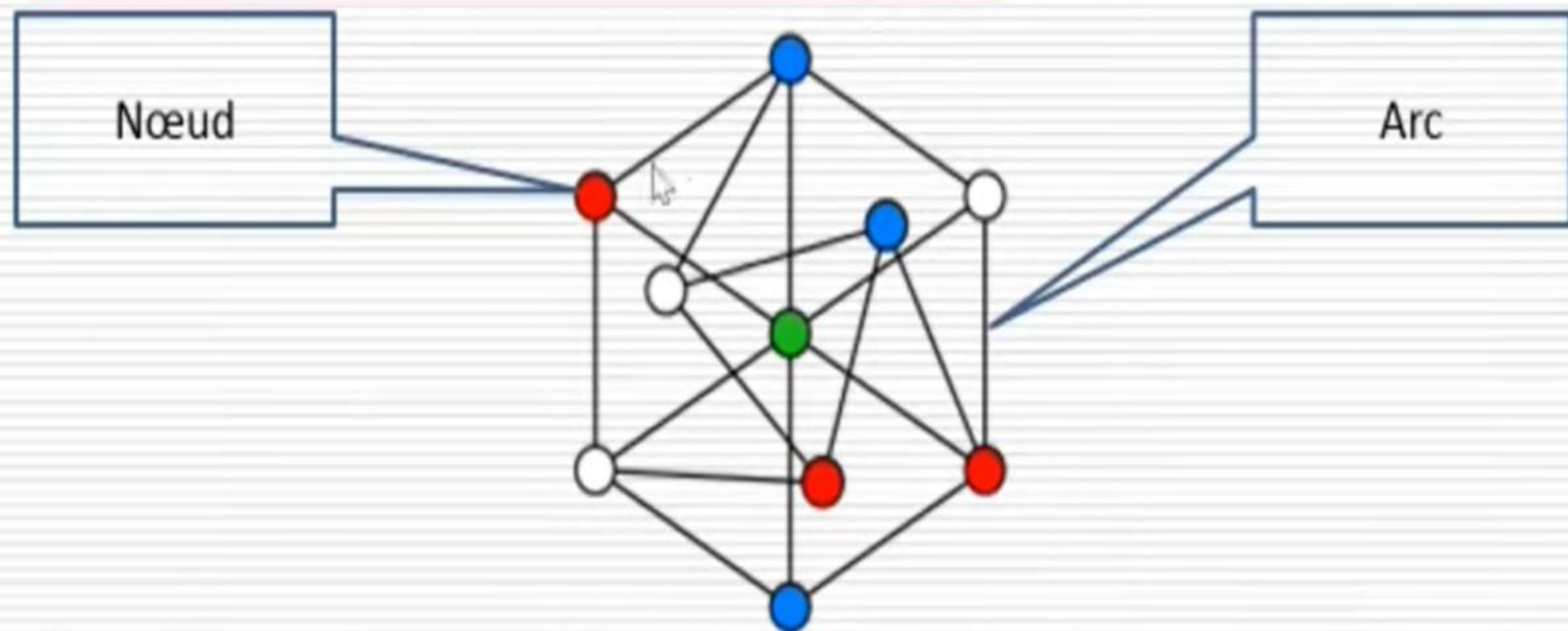
Réseaux informatique

Un ensemble d'ordinateurs reliés entre eux grâce à des lignes
physiques et échangeant des informations sous forme de
données numériques

Intérêts des réseaux informatiques

- communication (personnes, processus...)
- partage de ressources (fichiers, applications, matériels...)
- minimisation des coûts
- ...

Reseaux de communication



Arc: Support de communication: câble réseau, Wifi, fibre optique, satellite,...

Noeud: peut être :

- **Equipement de communication** : PC, Smartphone, Capteur, Puce, Bras robot, ...
ou
- **Equipement d'interconnexion**: Répéteur, Hub, Switch , Routeur, Firewall, Point d'accès Wifi, Passerelle applicative, etc

Classification des réseaux

Deux classifications, selon

Leurs tailles

Leurs topologies

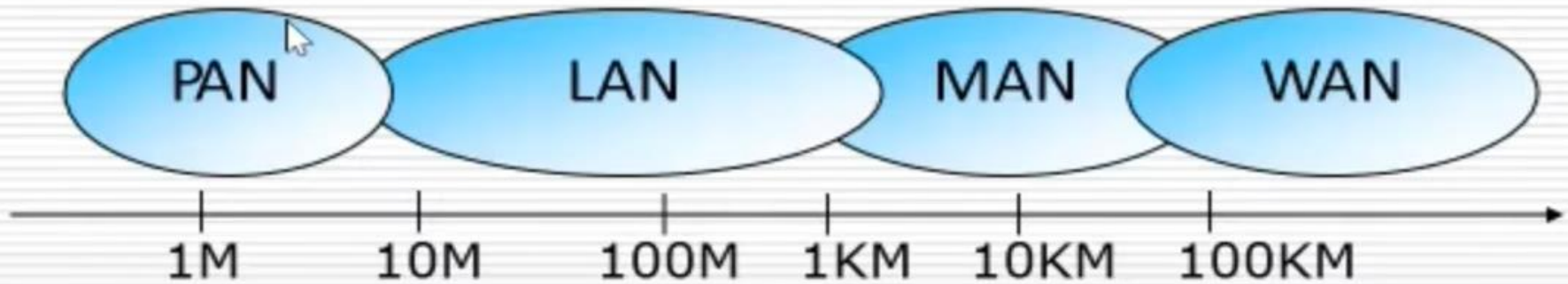
Exemple :

- LAN, MAN, WAN,...

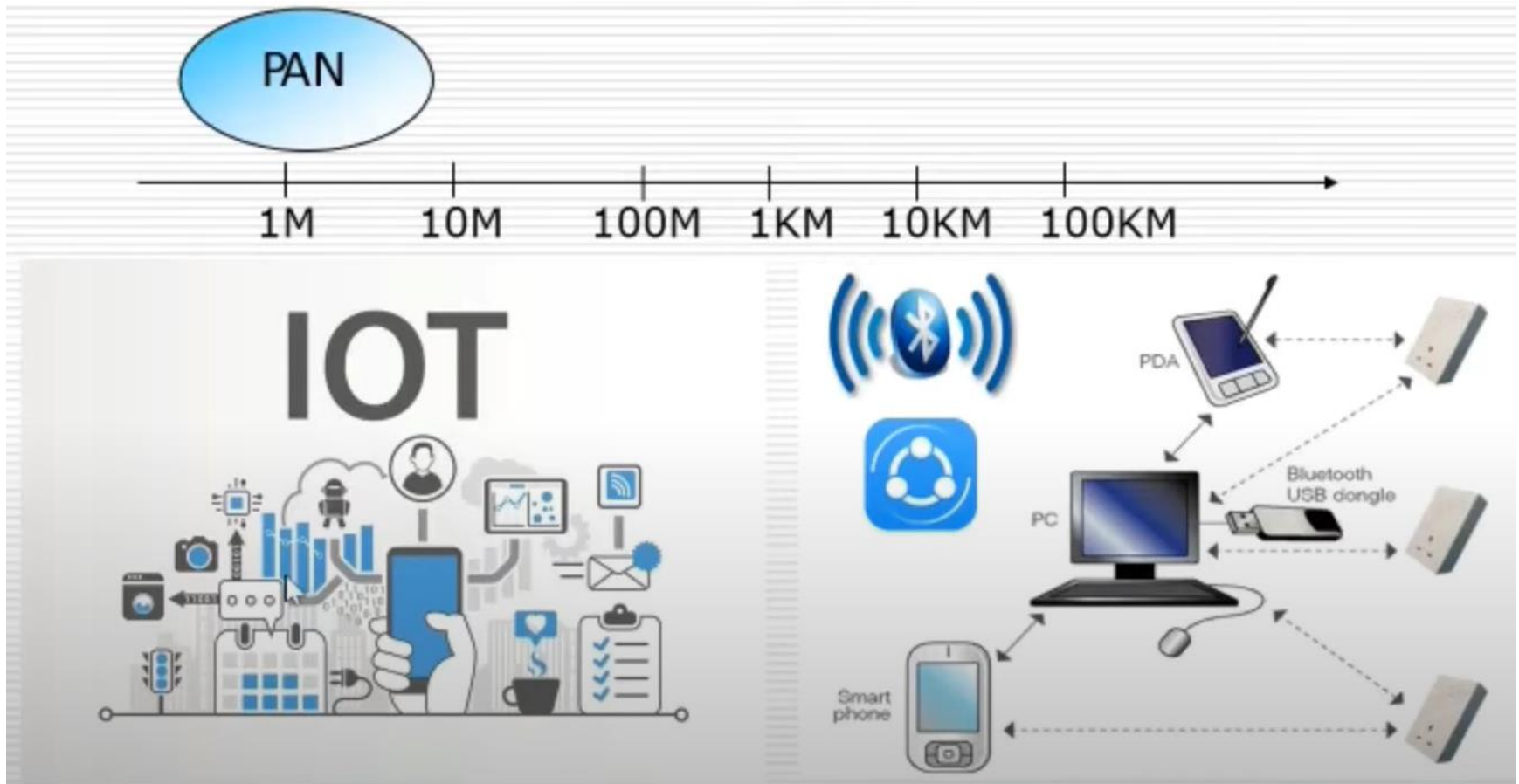
Exemple:

- BUS, anneau, étoile,...

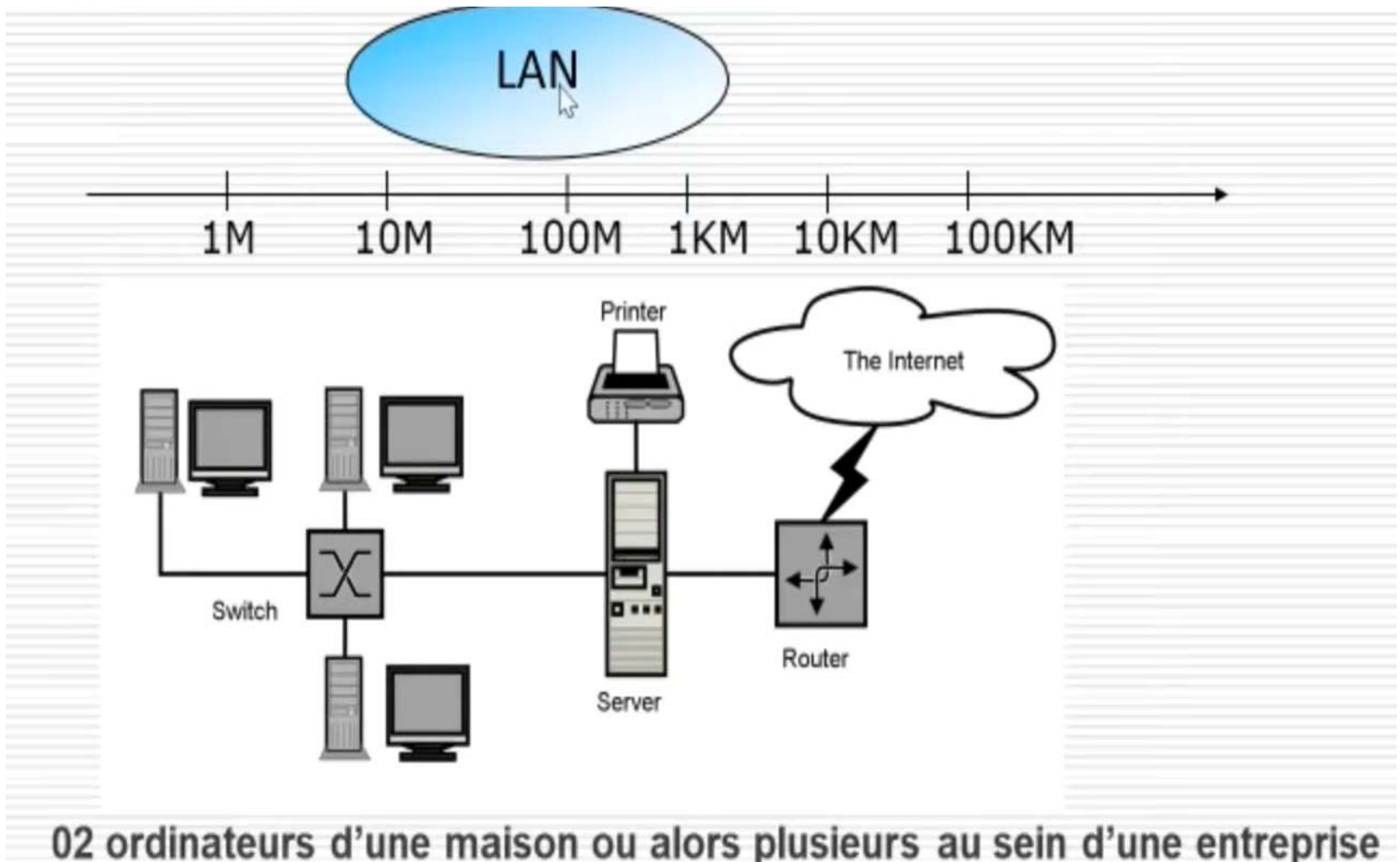
Classification selon la taille



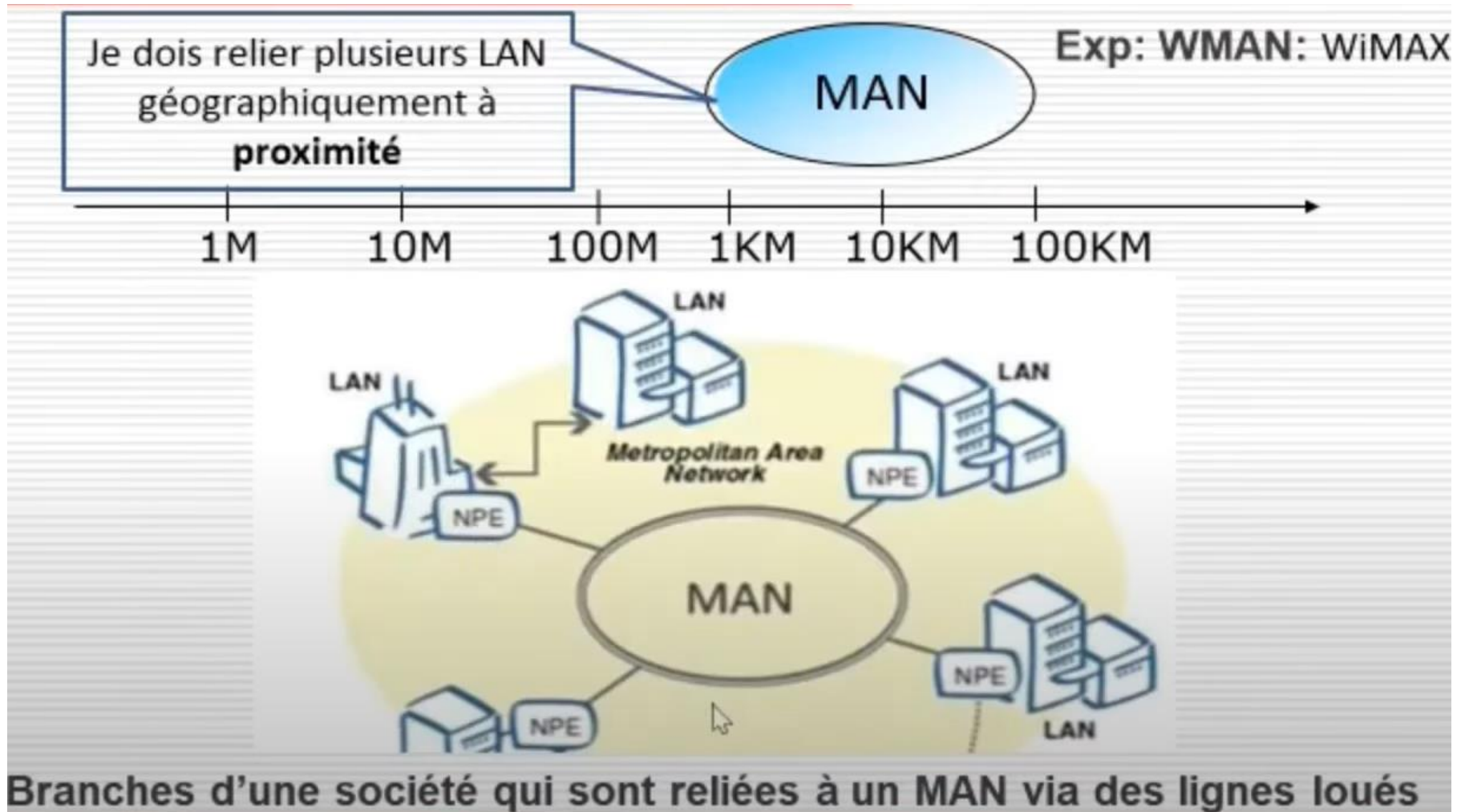
Classification selon la taille



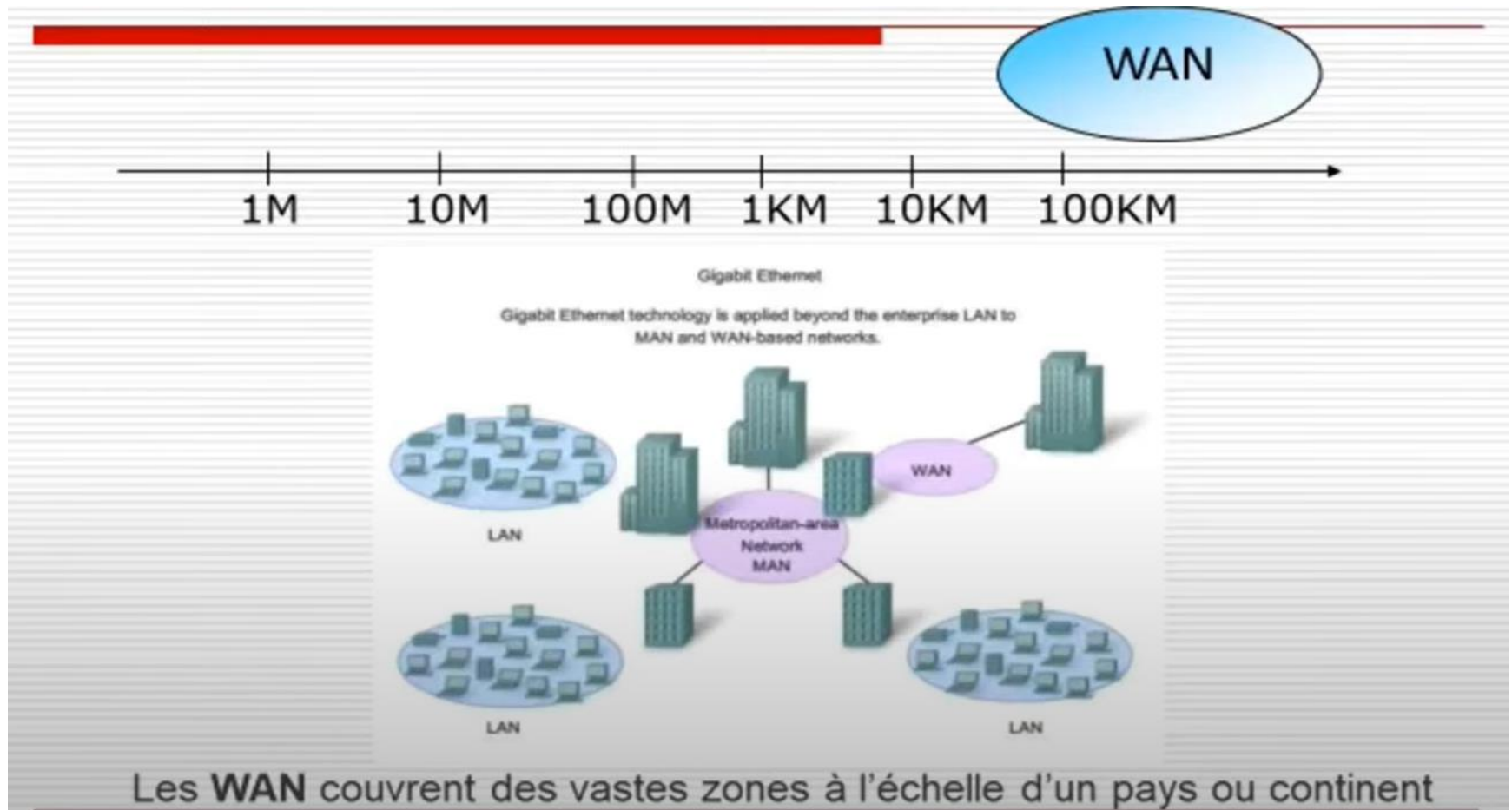
Classification selon la taille



Classification selon la taille



Classification selon la taille



Classification des réseaux

Deux classifications, selon

Leurs tailles

Leurs topologies

Exemple :

- LAN, MAN, WAN,...

Exemple:

- BUS, anneau, étoile,...

Classification selon la topologie

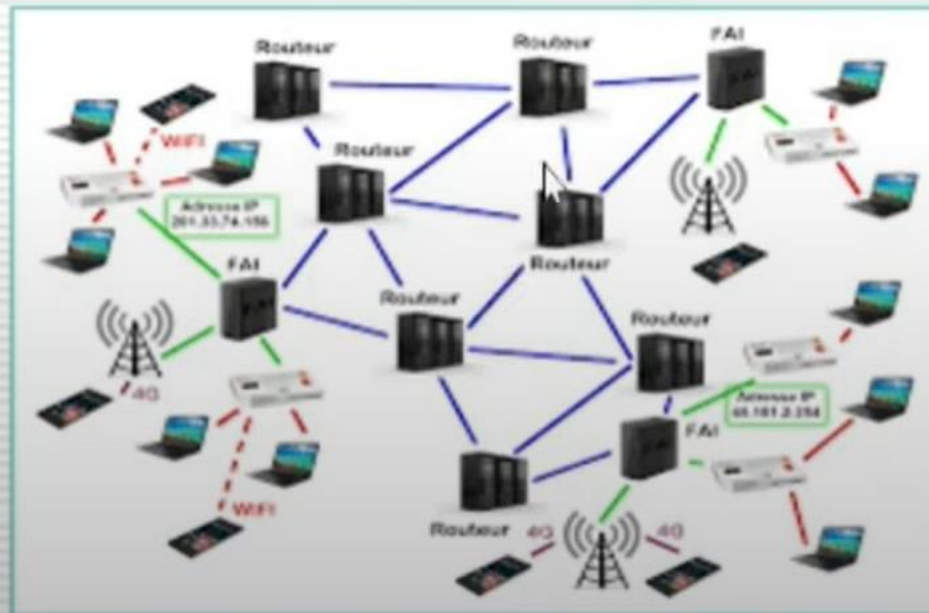


Pour communiquer entre deux postes de travail, les deux machines doivent être relié d'une **certaine manière**, et doivent utiliser un **langage de communication commun**.

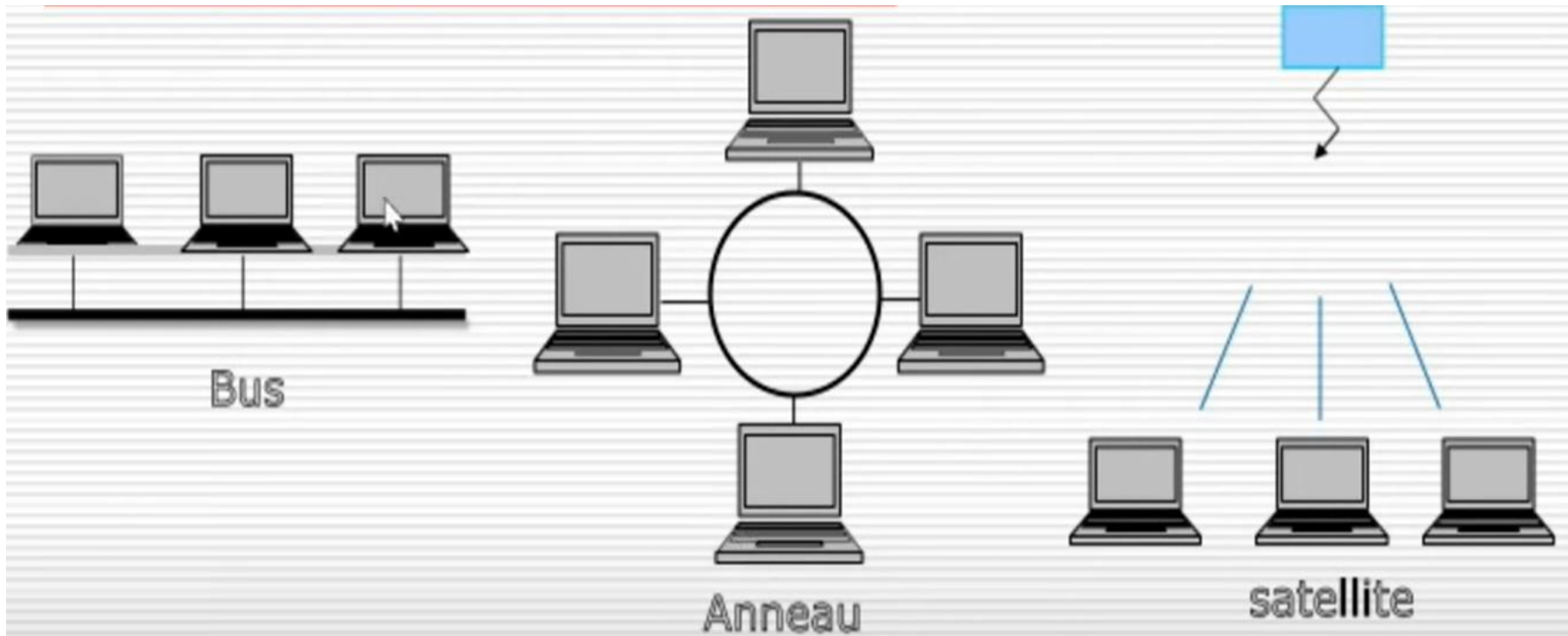
- ✓ **Langage de communication** revient à dire **protocole**.
- ✓ **Certaine manière** revient à dire **topologie**.

Notion de protocole

Un protocole est une méthode standard qui permet la communication entre deux machines, c'est-à-dire un ensemble de règles et de procédures à respecter pour émettre et recevoir des données sur un réseau.



Classification selon la topologie



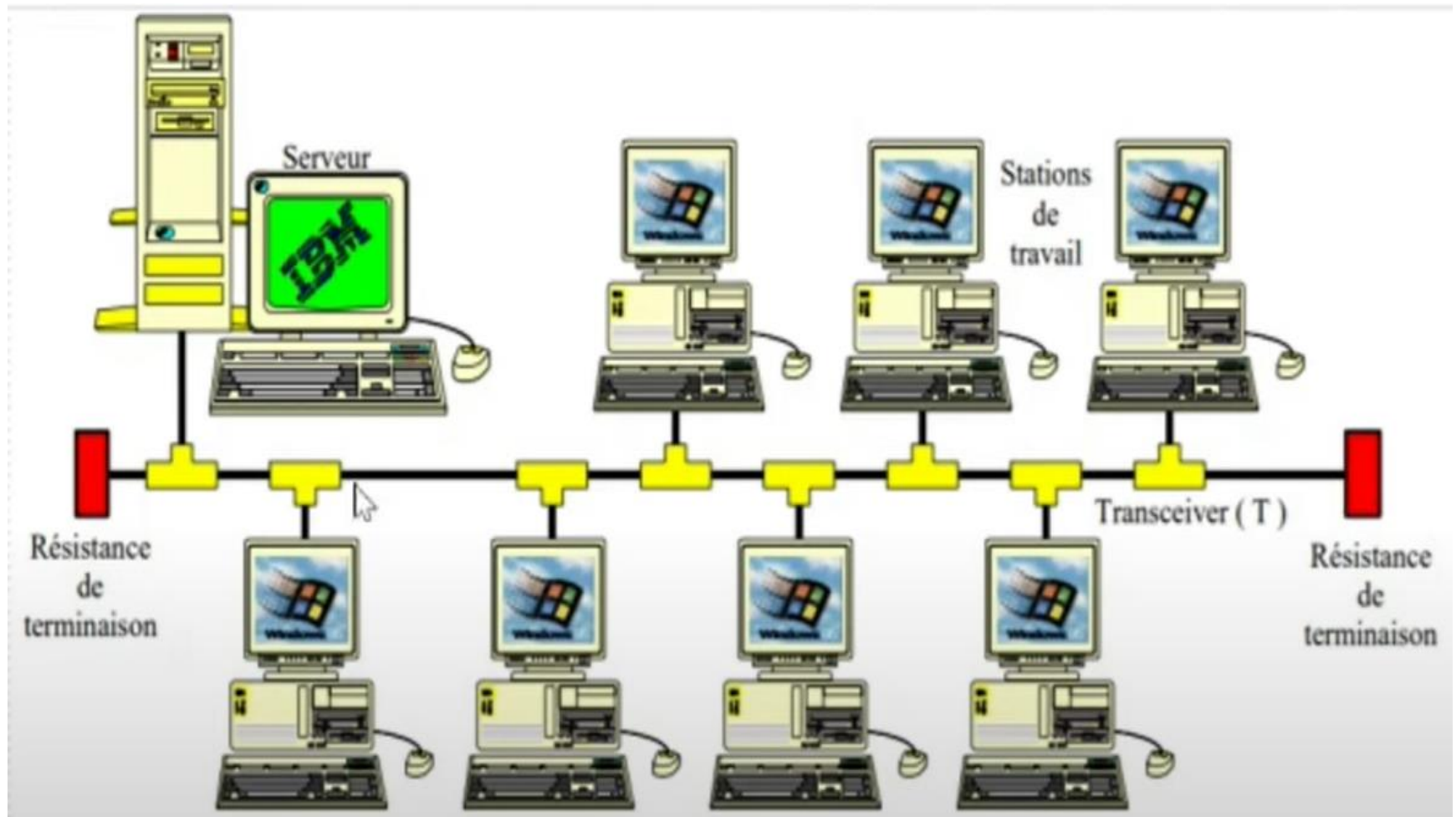
Mode diffusion

Le support de communication est partagé

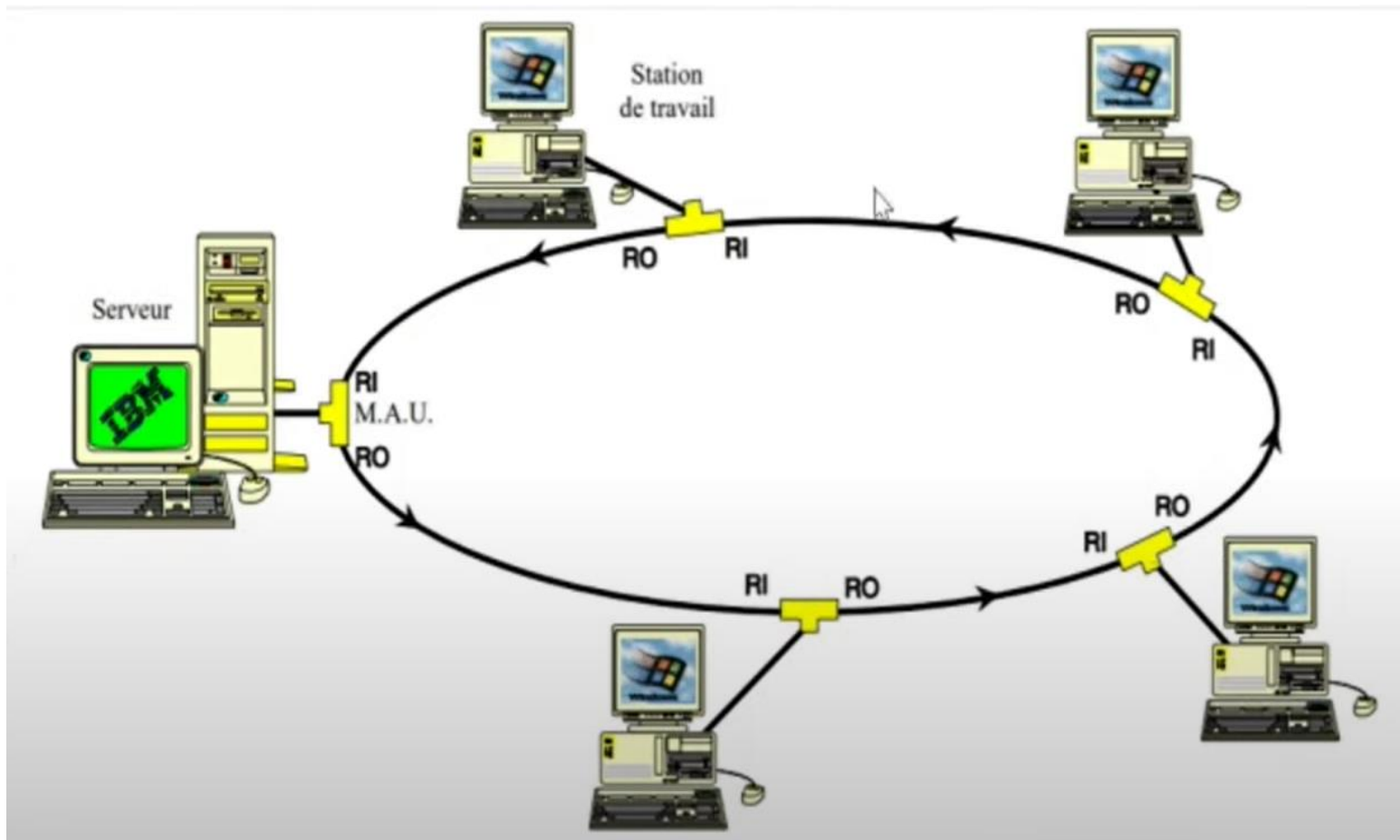
Classification selon la topologie

- Support de communication partagé,
- Un seul équipement qui envoie à un instant donnée.
- Si deux équipements envoient à un instant données.
- Quand un équipement envoie tout le monde reçoit même s'il ne sont pas concernés
- Le message possède un champs d'adresse de DST et l'équipement possédant cette adresse accepte le message

Mode diffusion : Bus



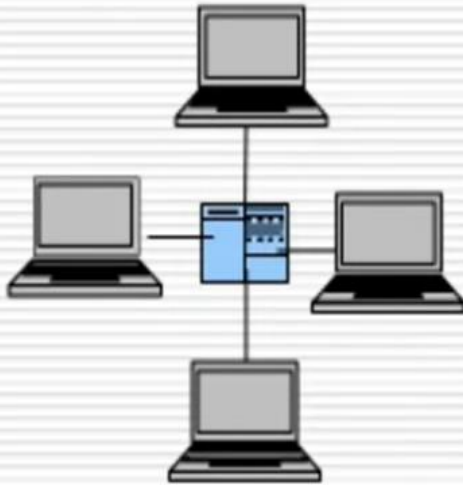
Mode diffusion : Anneau



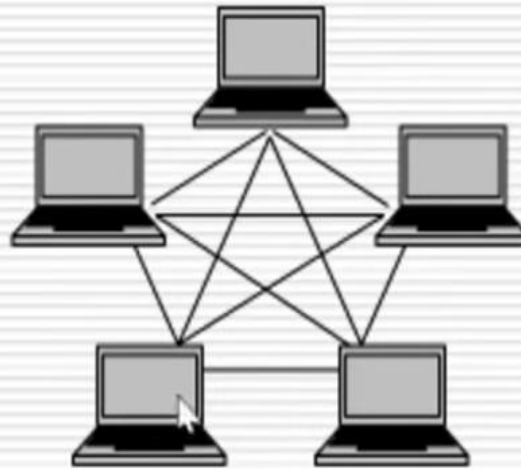
Mode diffusion : Wifi



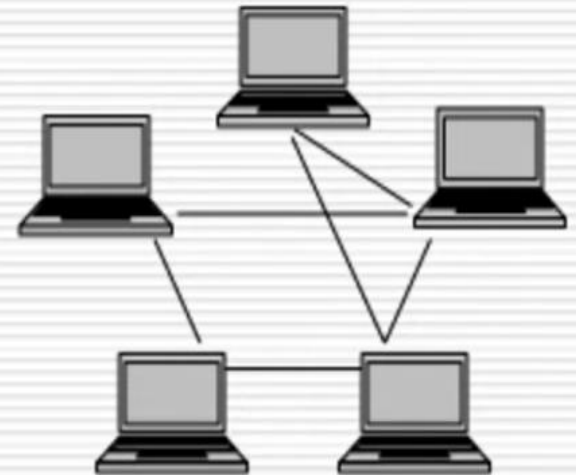
Classification selon la topologie



Etoile



Maillage régulier

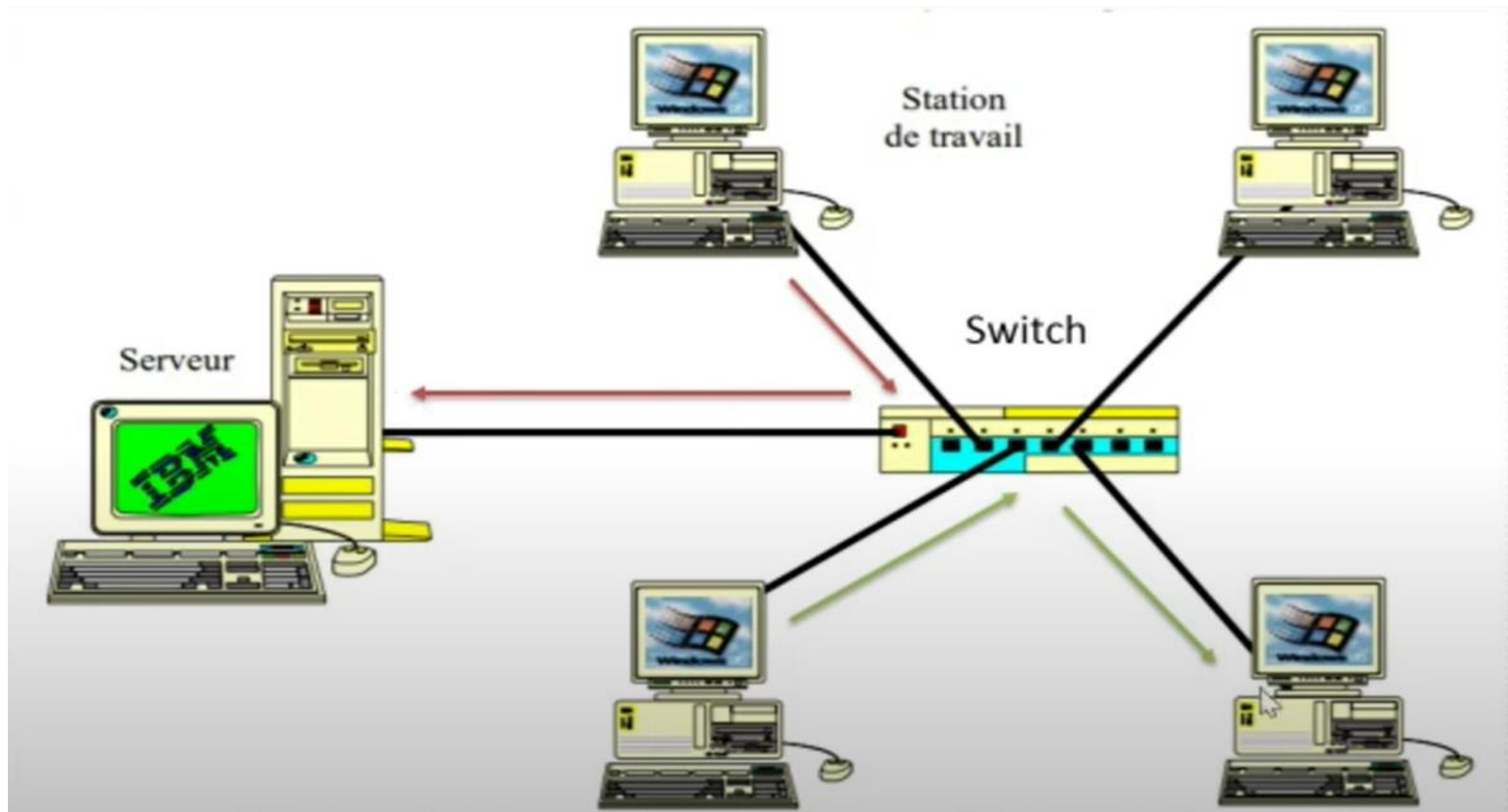


Maillage irrégulier

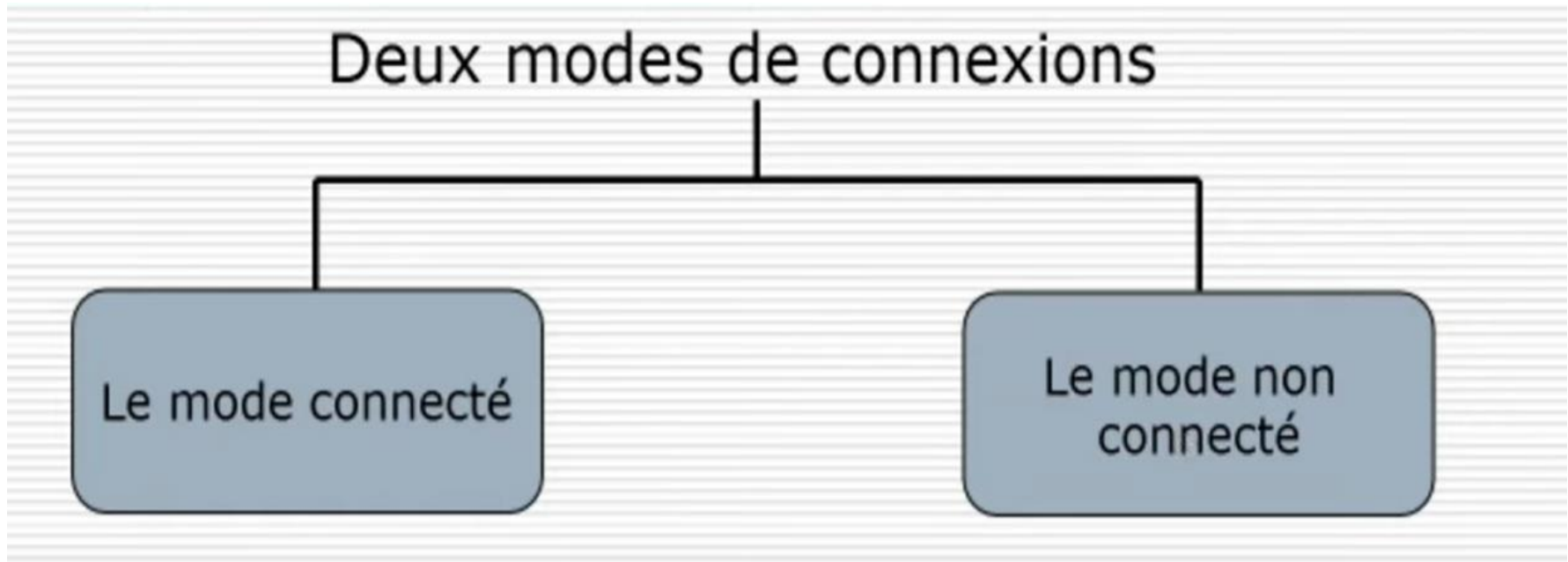
Mode point à point

Le support de communication n'est pas partagé

Classification selon la topologie : mode point à point



Modes de connexion



Modes connecté

- ✓ L'émetteur demande l'établissement d'une connexion avec un hôte.
- ✓ Si le récepteur refuse la connexion, celle-ci n'aura pas lieu.
- ✓ Sinon un lien s'établit entre l'émetteur et le récepteur.
- ✓ Les données transitent d'un point à l'autre.
- ✓ La communication est libérée.

- Lent mais fiable

Modes non connecté

- ✓ L'émetteur envoie un message qui contient les coordonnées du destinataire sur un support et il espère qu'il arrive.
- ✓ L'envoi se fait sans aucun contrôle de la réception effective des informations.

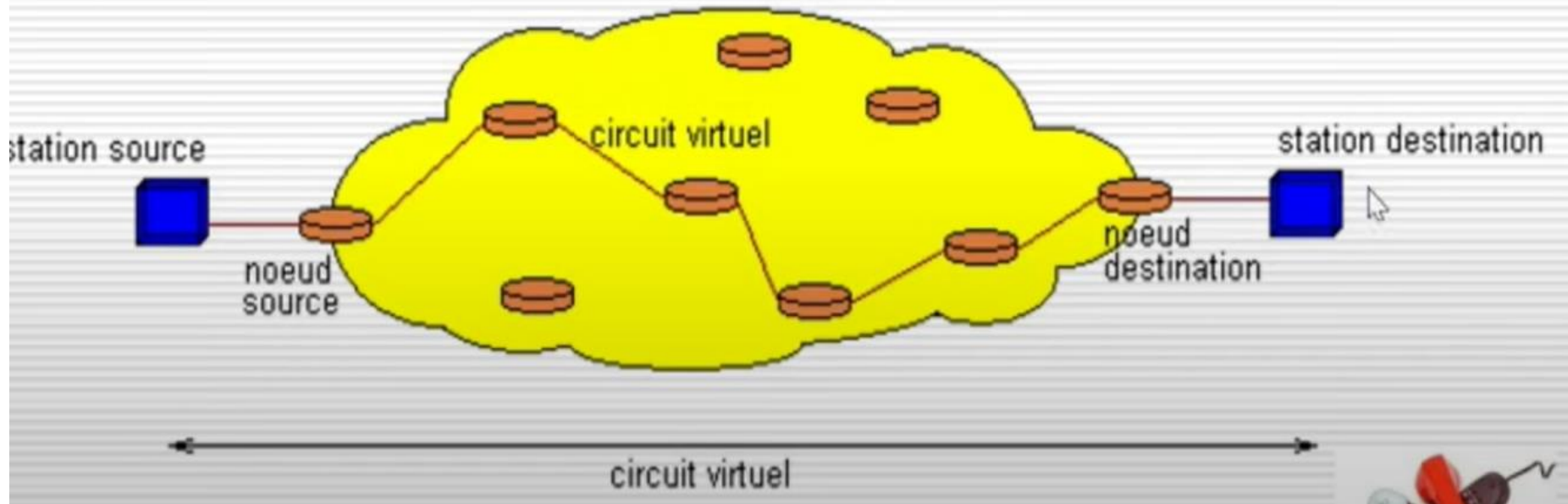
- Non fiable mais rapide

Stratégie de connexion

1. La commutation de circuits
2. La commutation de messages
3. Commutation de paquets

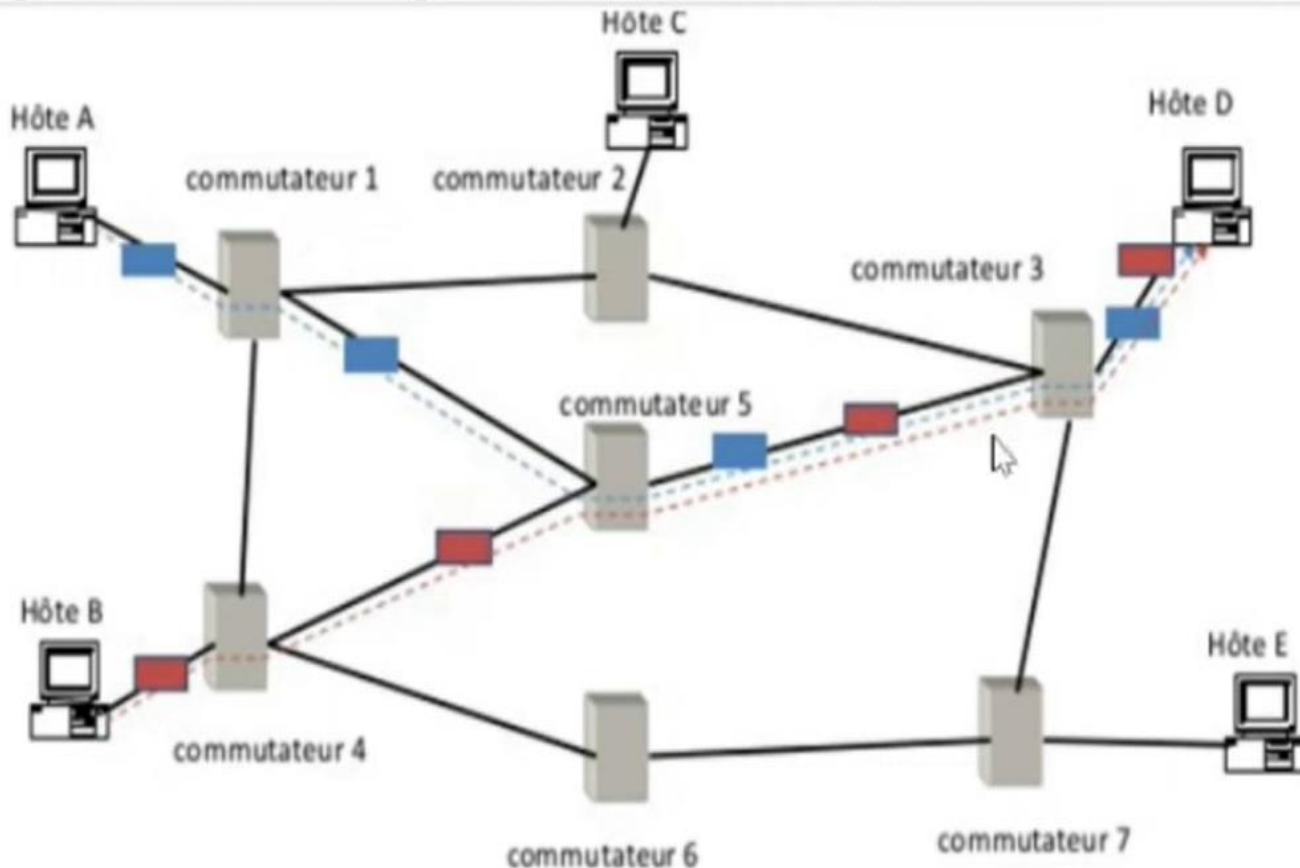
Stratégie de connexion

La **commutation de circuits** Dans ce type de scénarios, un **circuit** constitué de lignes de communications entre un noeud émetteur et un noeud récepteur est **réservé** le temps de la communication afin de permettre le transfert de données et est libéré à la fin de la transmission.



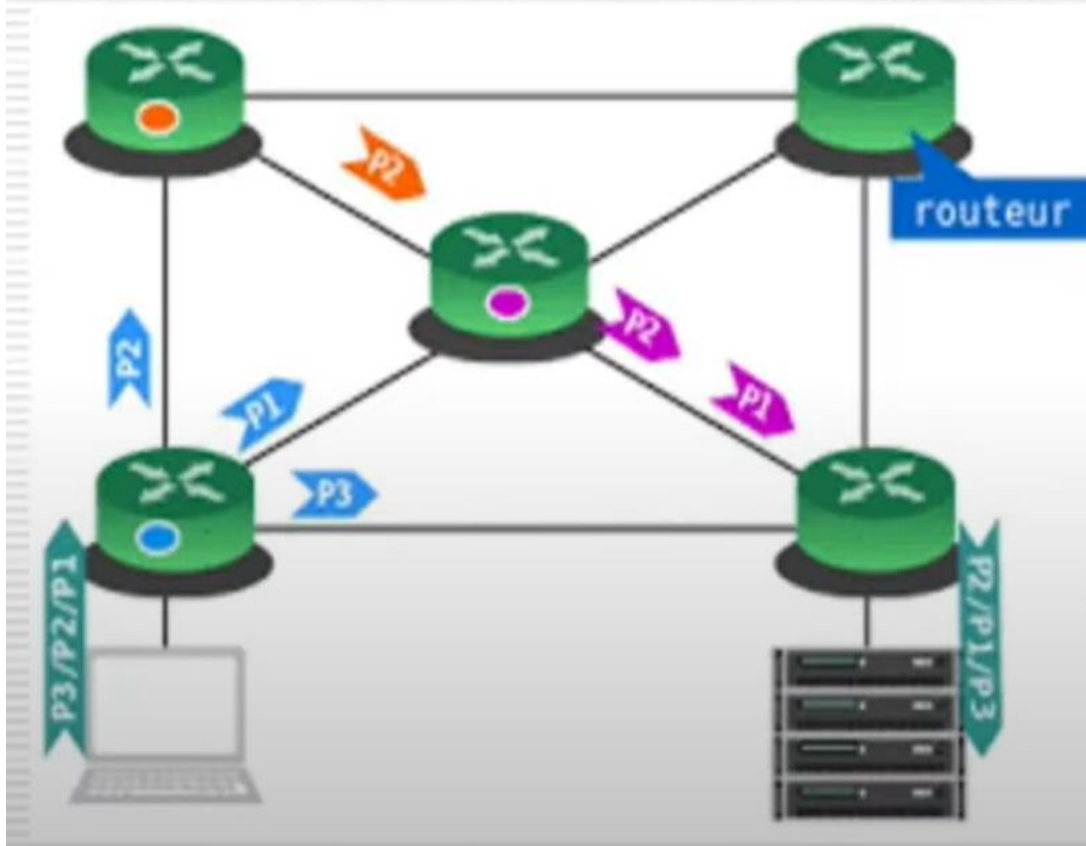
Stratégie de connexion

La **commutation de messages** consiste à transmettre le message séquentiellement d'un noeud à un autre. Chaque noeud **attend** d'avoir reçu l'intégralité du message avant de le transmettre au suivant.



Stratégie de connexion

La **commutation de paquets** consiste à segmenter l'information en paquets de données, transmis indépendamment par les noeuds intermédiaires et réassemblés au niveau du destinataire.



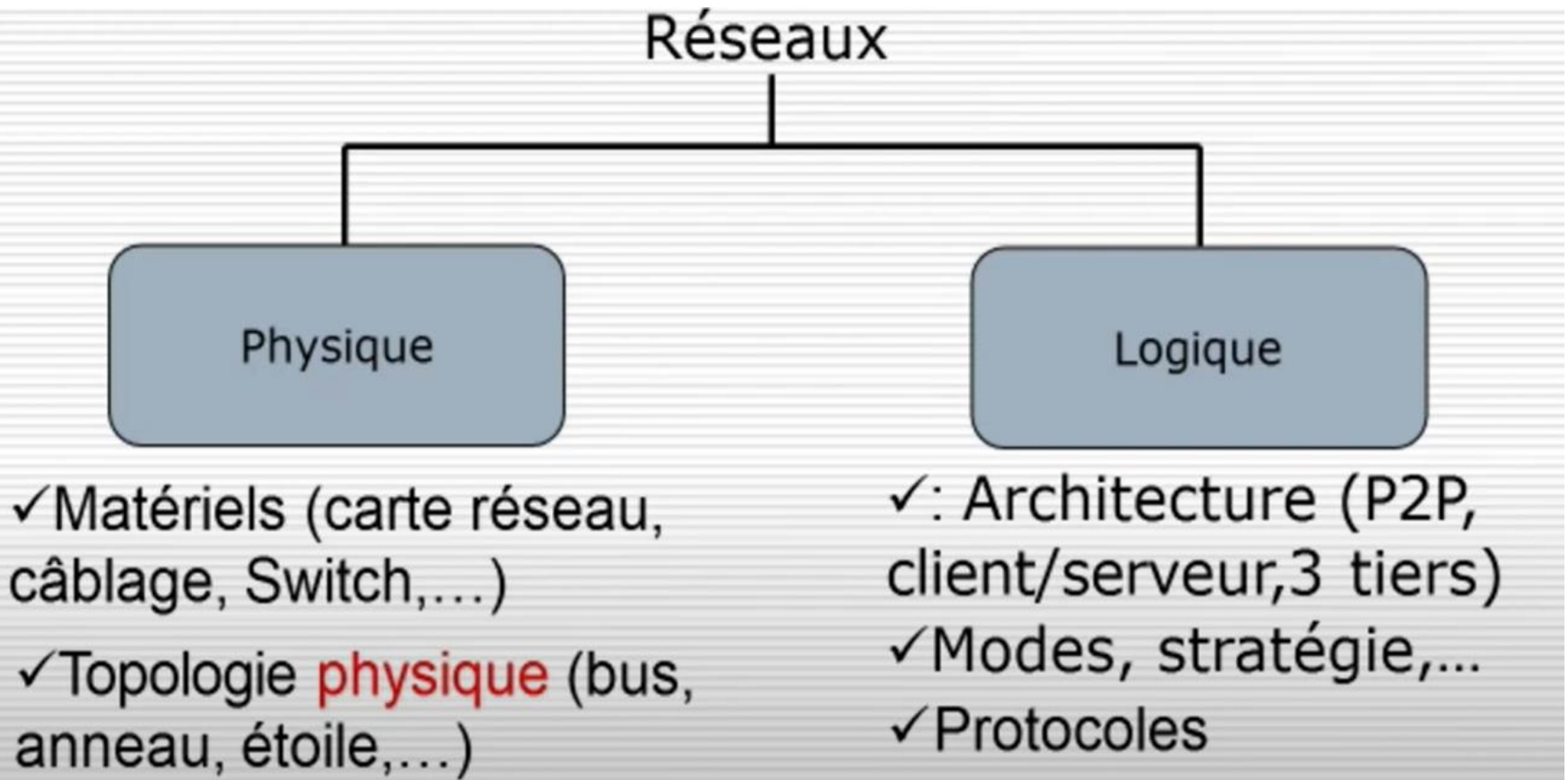
Architecture réseaux

Les réseaux informatiques peuvent aussi être catégorisés par la relation fonctionnelle (le "rôle") entre les équipements.

On distingue par exemple :

- L'architecture **client/serveur** qui centralise des ressources sur un **serveur** qui offre des **services** pour des **clients**. Le réseau Internet, basé sur cette architecture, peut être vu comme un **réseau de services** composés exclusivement de **serveurs**.
- L'architecture **poste à poste ou pair-à-pair** (*peer-to-peer*) qui permet de partager simplement des fichiers le plus souvent, mais aussi des flux multimédia continus (*streaming*) ou du calcul réparti. Les systèmes *peer-to-peer* permettent une décentralisation des systèmes, en permettant à tous les ordinateurs de jouer le rôle de client et de serveur.

Récap



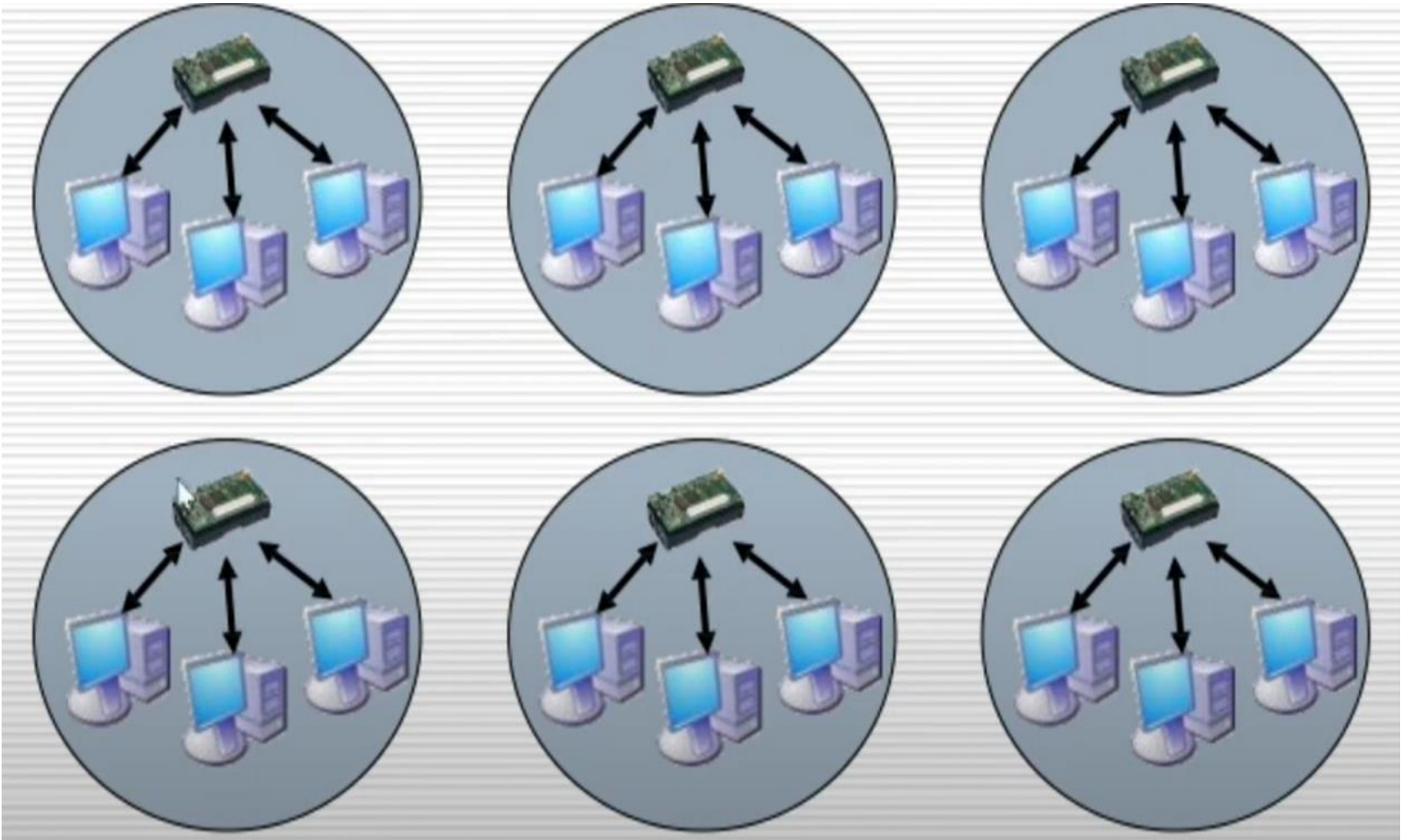
Problème !!!

Chaque constructeur a développé sa propre solution réseau et ses propres protocoles de communication:

IBM	SNA
DEC	DECNET
NOVELL	Netware IPX/SPX
Microsoft	NETBIOS
Apple	APPLE TALK
VAX	VMS

Réseaux propriétaires

Topologie avec infrastructure



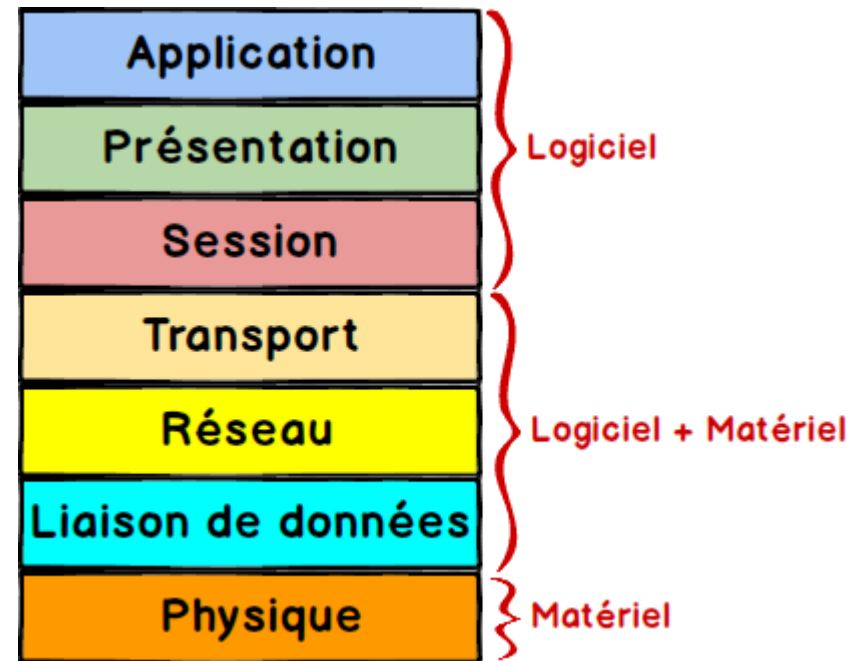
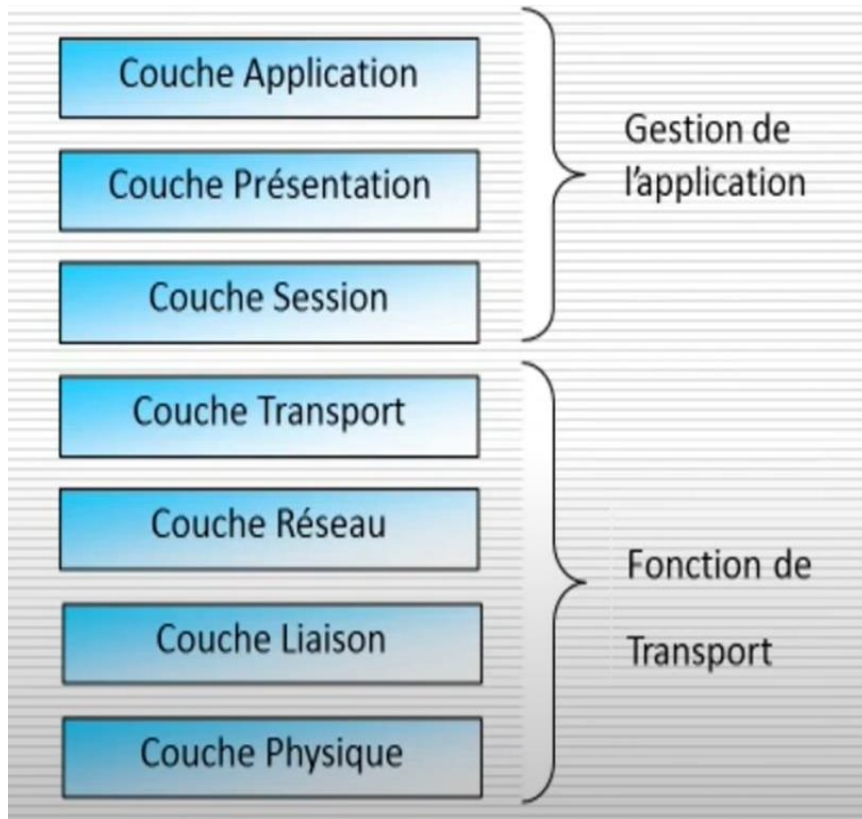
Solution

- ✓ Norme établie par l'*International Standard Organization* (**ISO**) est la norme **OSI** *Open System Interconnection*
- ✓ l'interconnexion des **systèmes ouverts**.

Définition d'un système ouvert

- Un système ouvert est un ordinateur, terminal, réseau, smartphone, puce, capteur, switch, routeur...et
- N'importe quel équipement respectant cette norme est donc apte à **échanger des informations**:
 - Avec d'autres **équipements hétérogènes**
 - Issus de **constructeurs différents**.

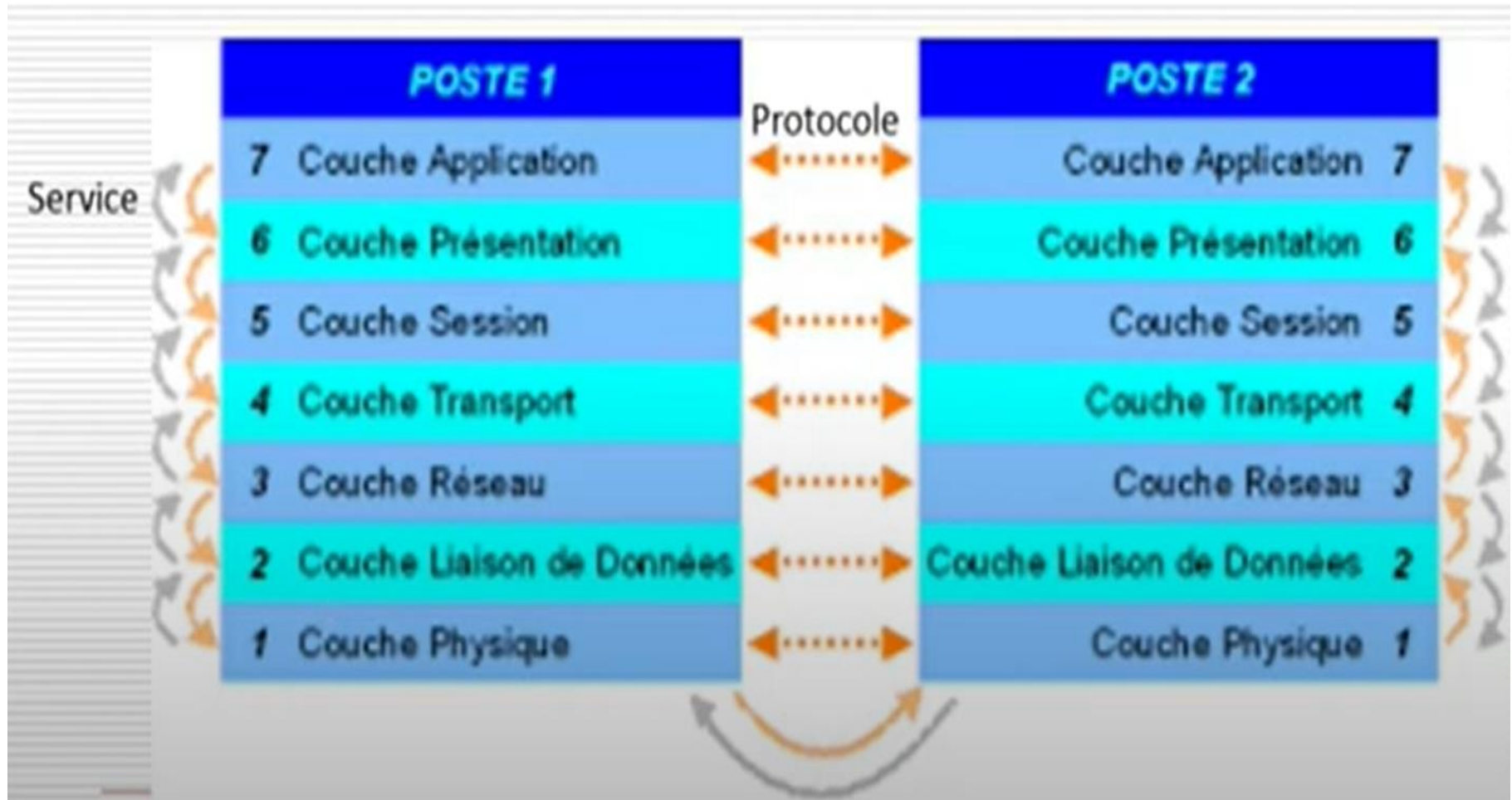
Modèle OSI



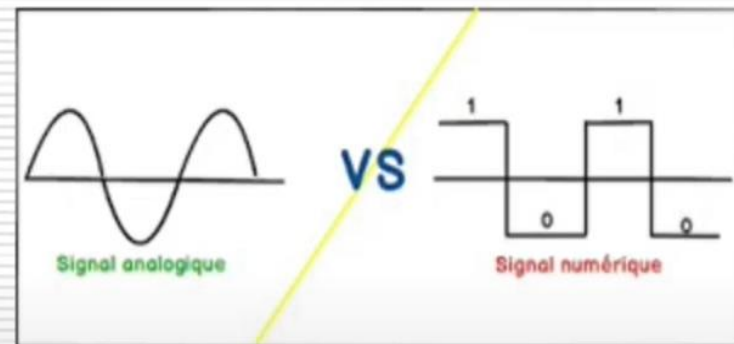
Topologie avec infrastructure

- L'ISO a défini une architecture logicielle formée de 7 couches.
- Chaque couche N:
 - ❑ Offre un service (N)
 - ❑ Utilise un protocole (N)
 - ❑ Possède un point d'accès à un service (N-SAP)

Architecture du modèle OSI



Couche physique



- La vitesse de transmission.
- Le type de câble utilisé (coaxial, pair torsadée, fibre optique..).
- Le niveau de signal électronique, représenté par des 0 ou 1.

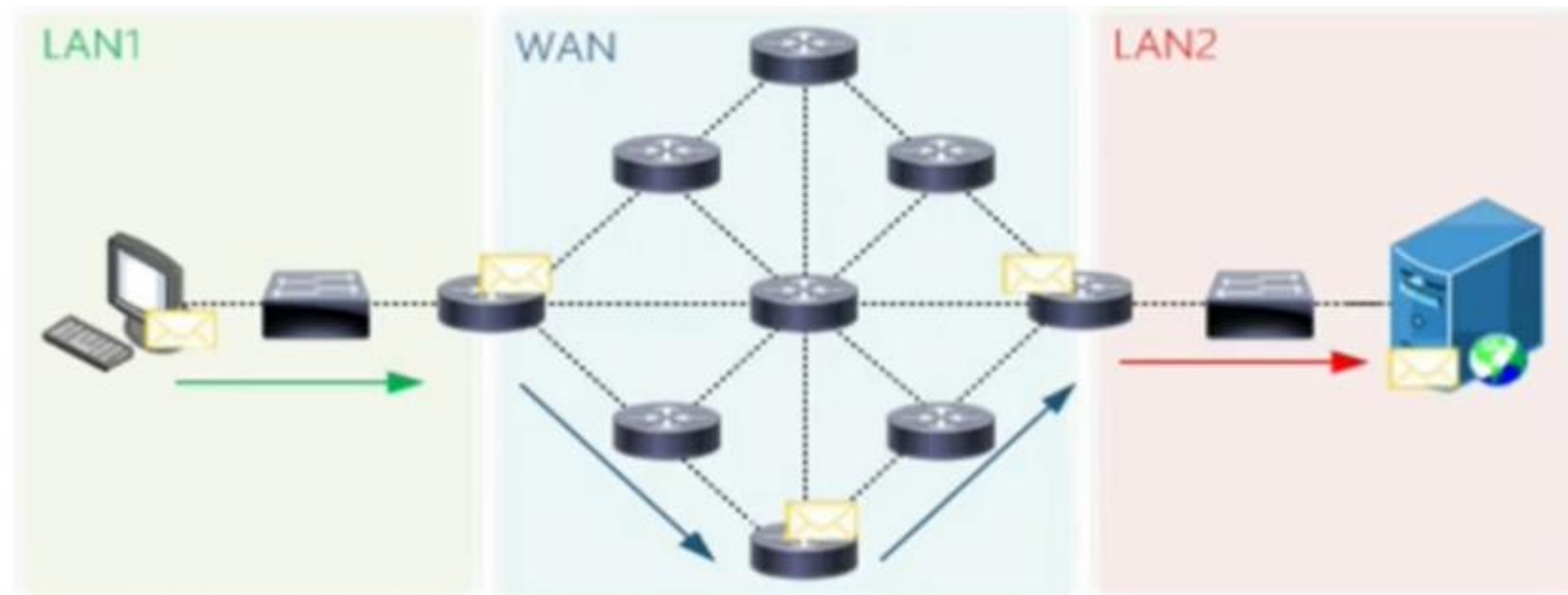
Couche liaison de données

- Les données de la couche physique n'ont aucune signification particulière



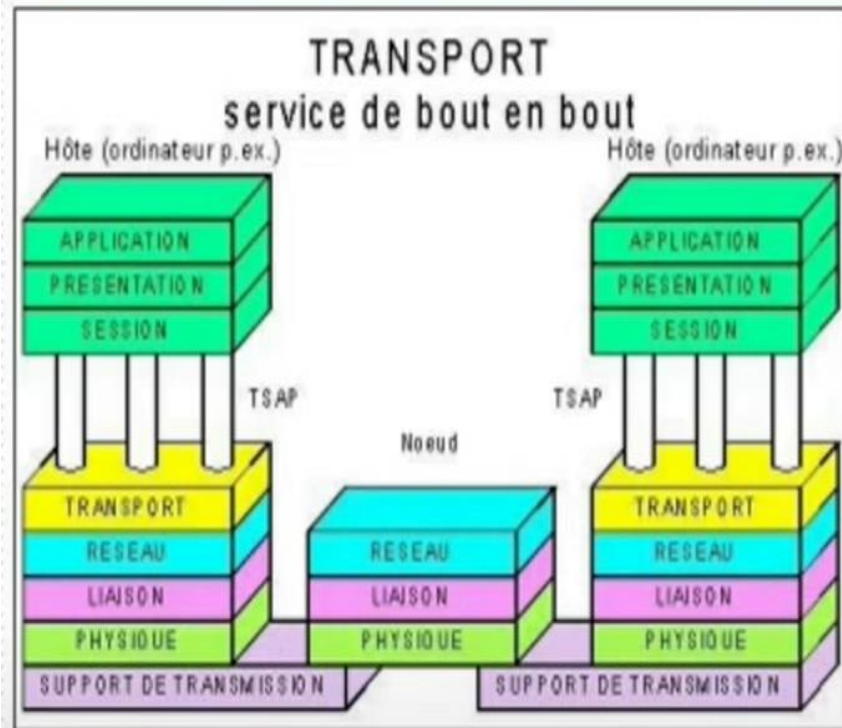
- Assembler les données en blocs appelés « Trames ».
- Acheminer les données sans erreurs.
- Masquer aux autres couches les différences physiques du réseau
- Adressage des interfaces (**Adresses MAC** ou physique)

Couche réseau



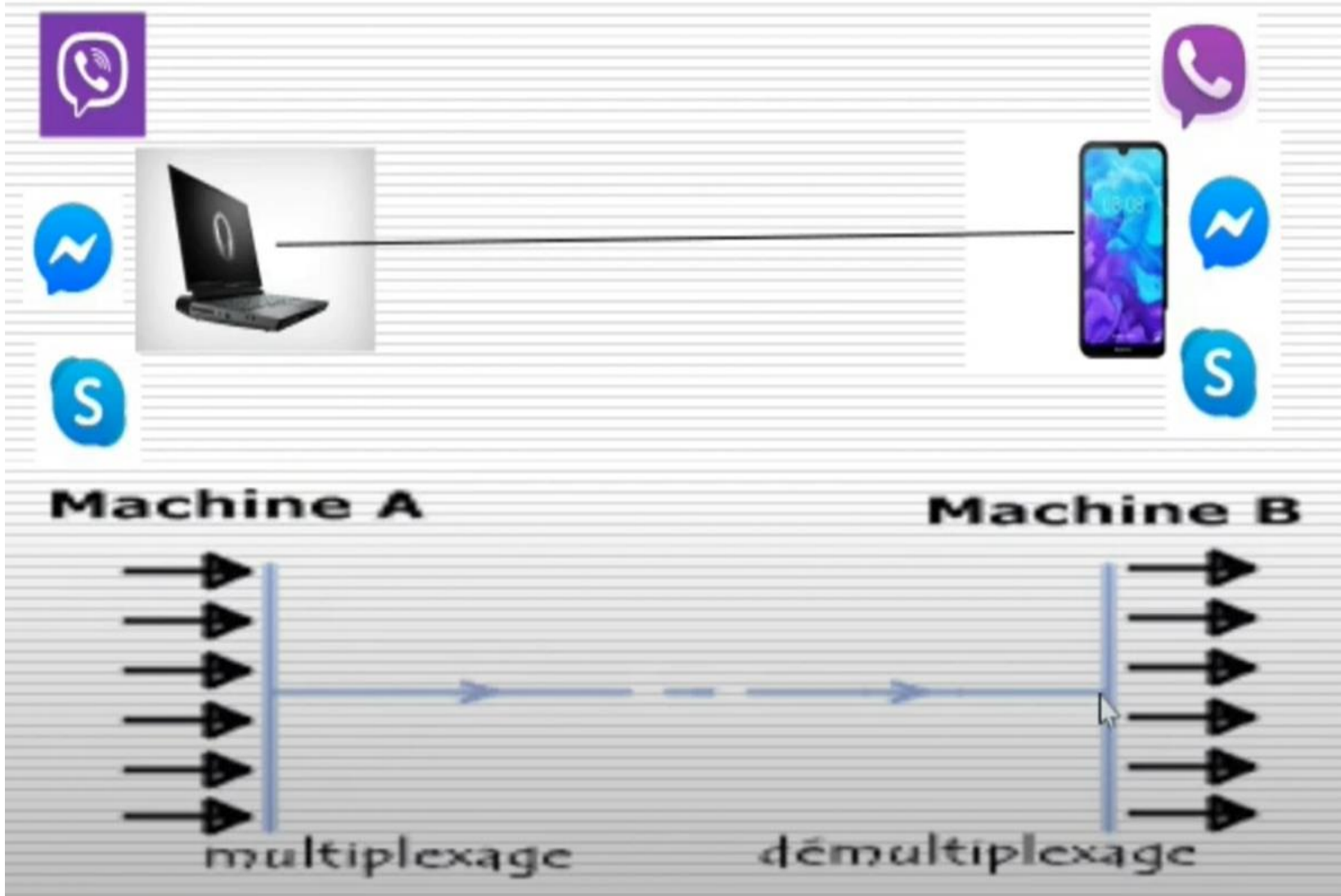
- Le routage des « paquets »
- L'adressage des machines (**Adresses IP**)
- Le contrôle de flux
- La détection et la correction d'erreurs non résolues par la couche (2).

Couche transport

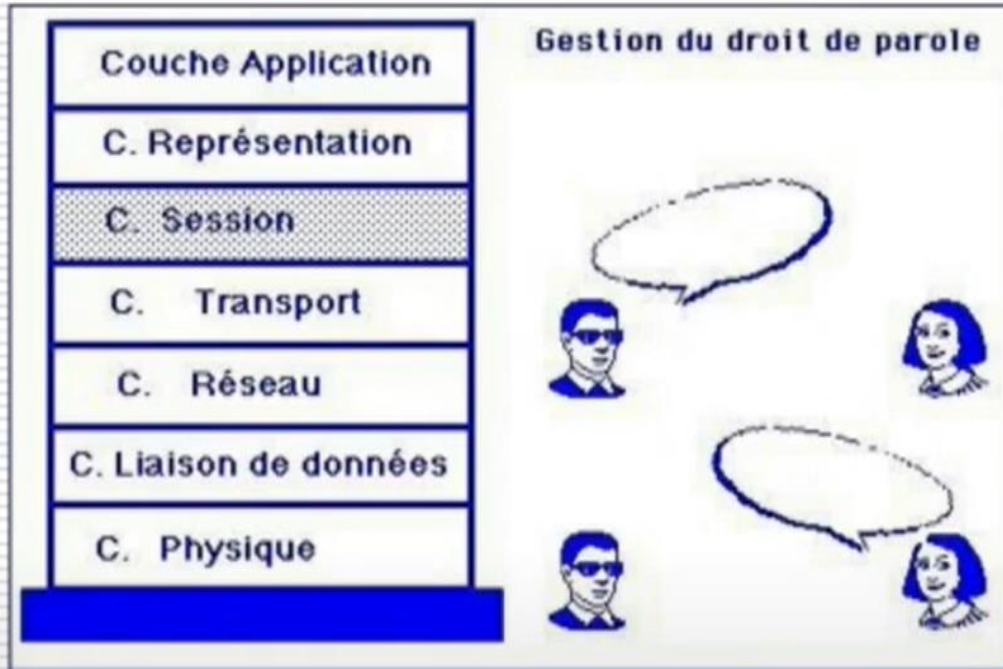


- Gérer les connexions de bout en bout
- S'assurer que les éléments arrivent correctement de l'autre côté
- Découper et segmenter les données transmises par la couche (5)
- Adressage des applications (**numéros de ports**)

Couche transport



Couche session



- Organisation des dialogues.
- Synchronisation des dialogues
(identification des nom utilisateurs, mots de passe, etc.)
- Resynchronisation (reprise d'échange à partir des points précis)

Couche présentation

Elle permet de fournir une représentation des données, indépendamment des ordinateurs, des systèmes d'exploitation. Elle inclue aussi des services tels que:

Formatage des données.



Le cryptage,



La compression,



Couche application

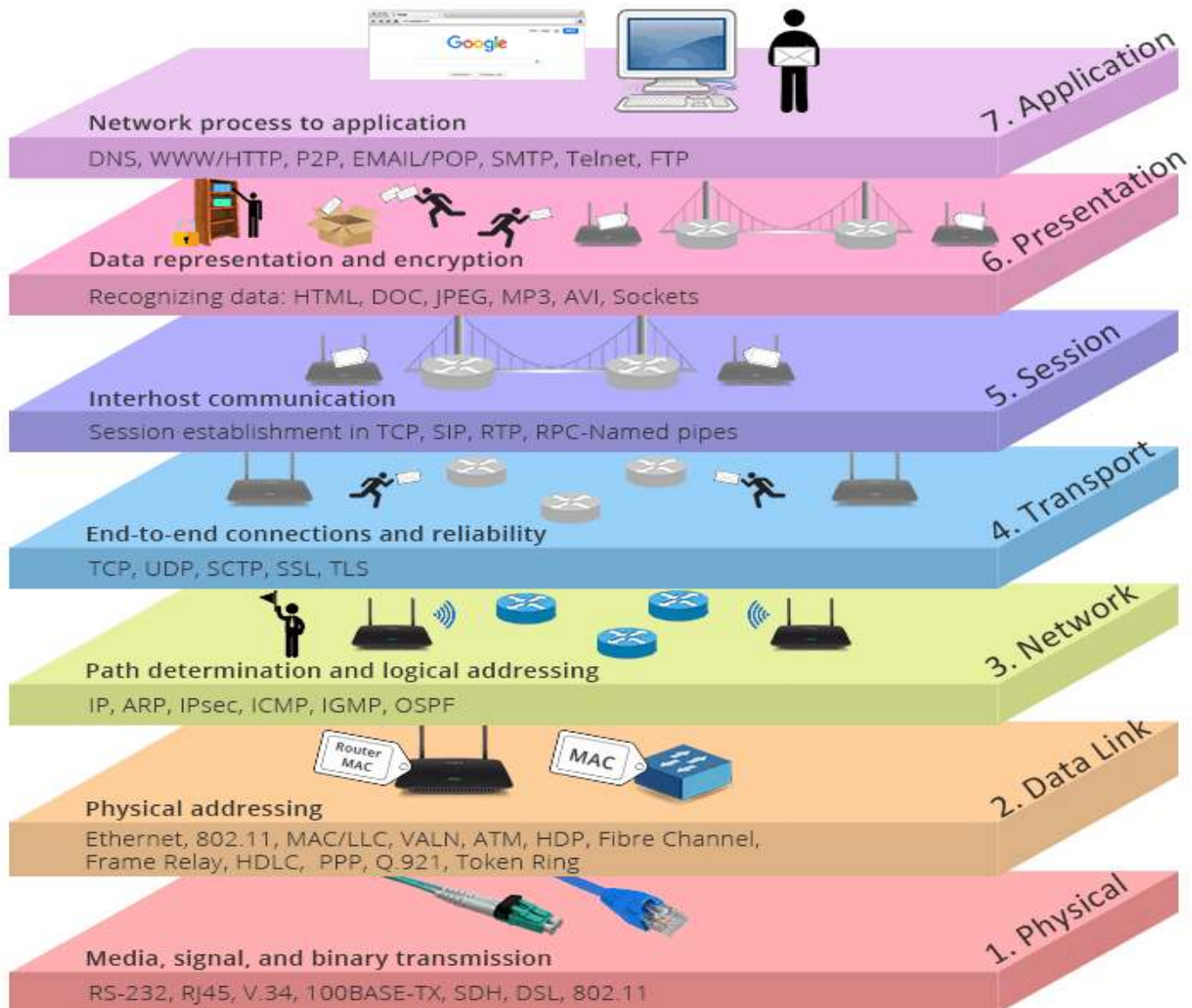
La couche application donne au processus d'application le moyen d'accéder à l'environnement OSI et fournit tous les services directement utilisables par, à savoir :

l'application

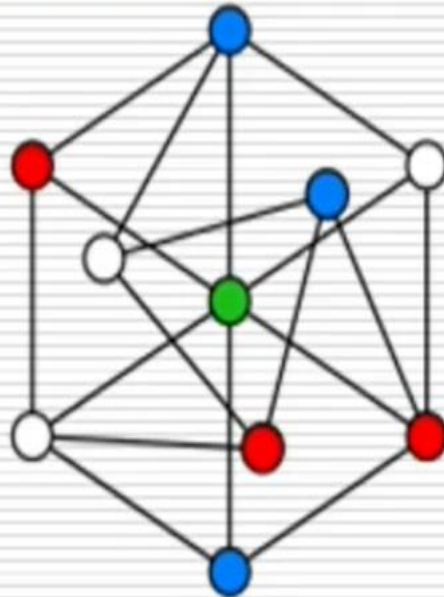
- Des programmes de transfert de fichiers.
- De soumission de travaux à distances.
- D'échange de courrier électronique



Modèle OSI

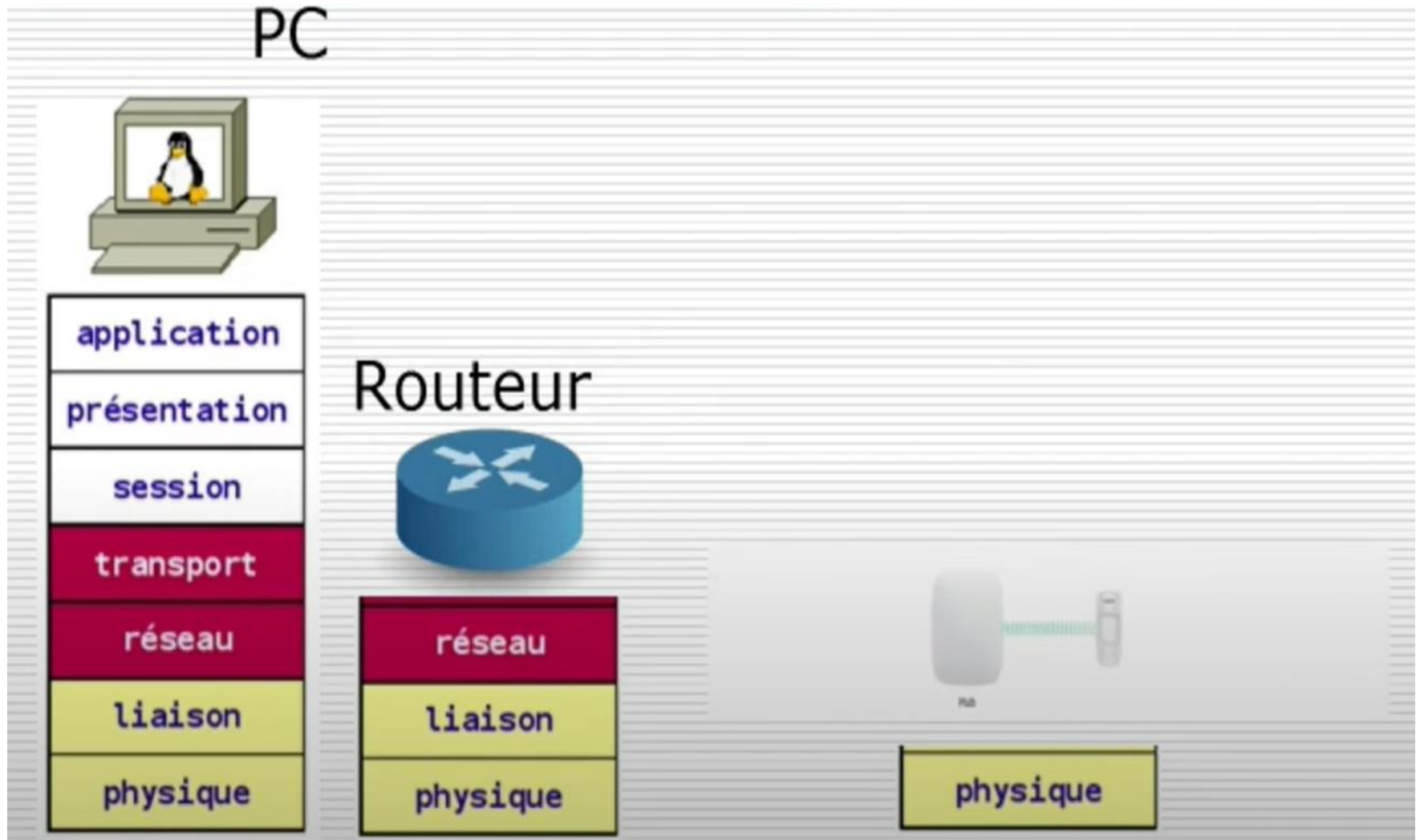


Nombre de couches par équipement

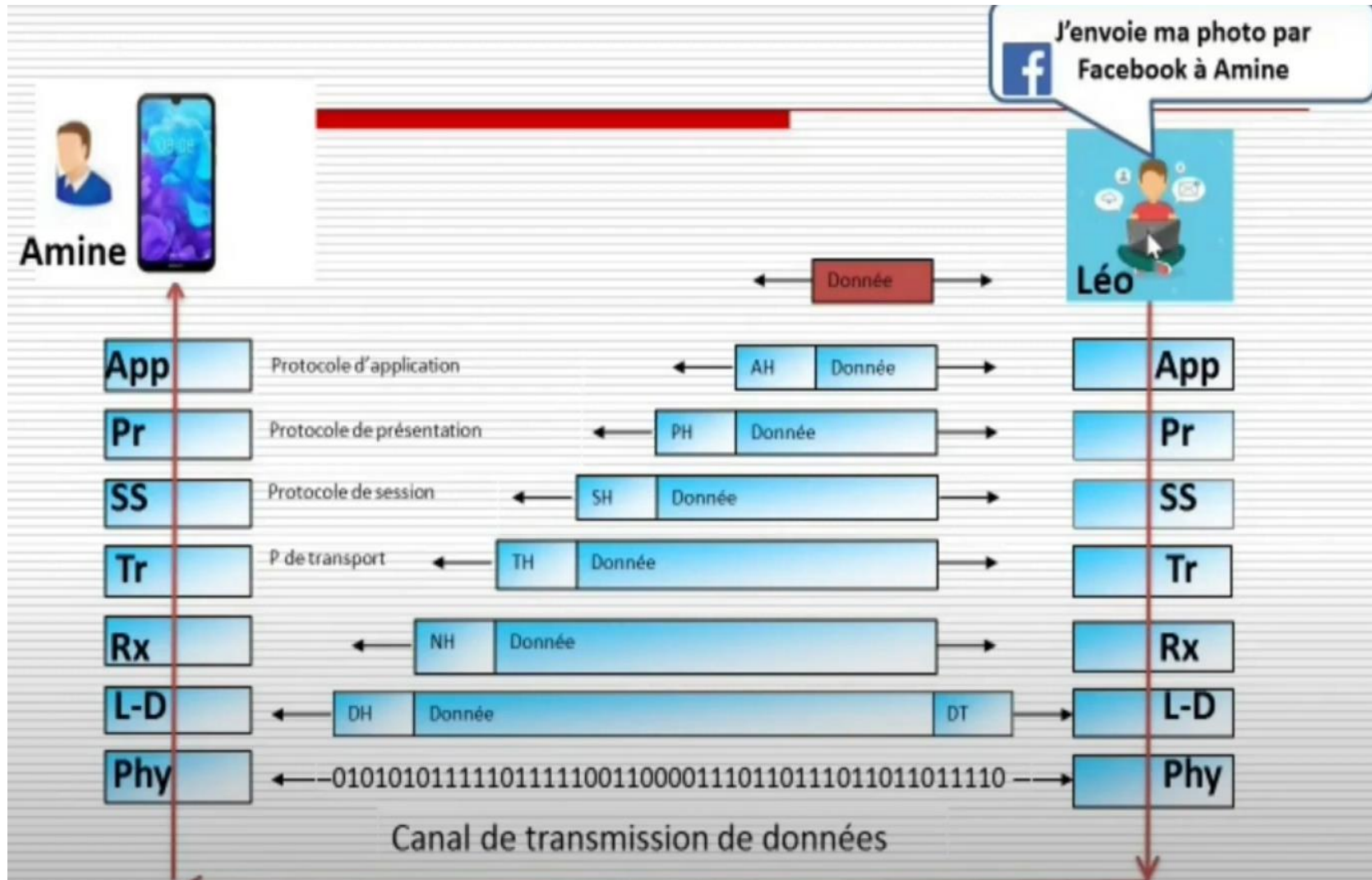


- **Équipement de communication** : PC, Smartphone, Capteur, Puce, Bras robot,..
07 Couches
- **Équipement d'interconnexion**: Répéteur, Hub, Switch , Routeur, Firewall, Point d'accès Wifi, Passerelle applicative, etc
≤ 07 Couches Selon le rôle de l'équipement

Nombre de couches par équipement



Encapsulation de données



Protocoles

Les protocoles rendent possible le dialogue entre des machines différentes en définissant les **règles pour réaliser une communication**.

Cela comprend :

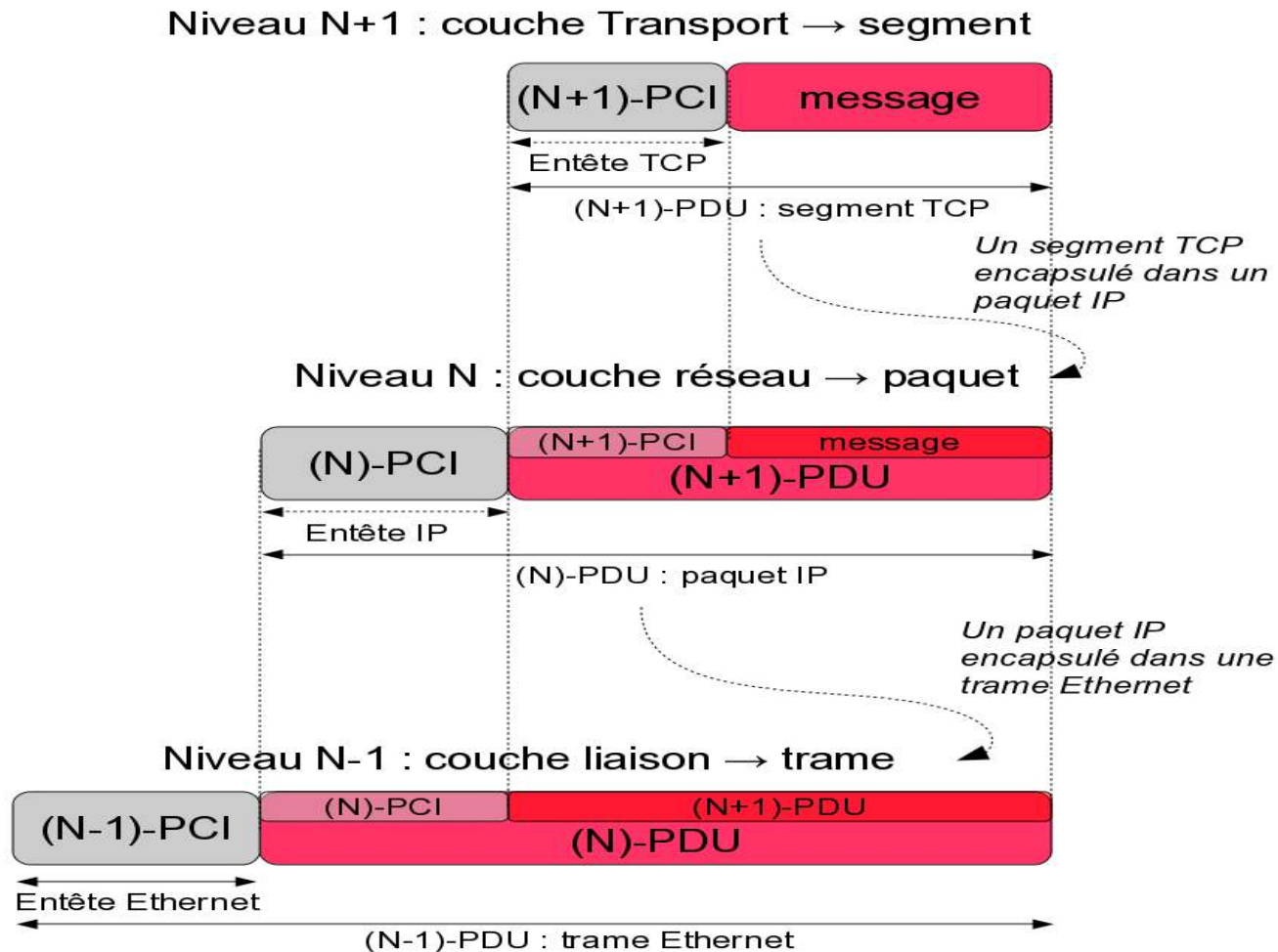
- Le **dictionnaire** : la liste des primitives (comme demande connexion, acquittement, ...)
- Le **scénario** du dialogue : l'enchaînement des primitives (représentable par un diagramme de l'échange)
- Les **modalités** : la taille et la représentation des informations, temps d'attente, etc ...
- Les **messages** échangés : les différents champs composant le bloc d'informations (taille et contenu)

Protocoles

Le bloc d'informations défini par un protocole réseau est constitué de deux parties :

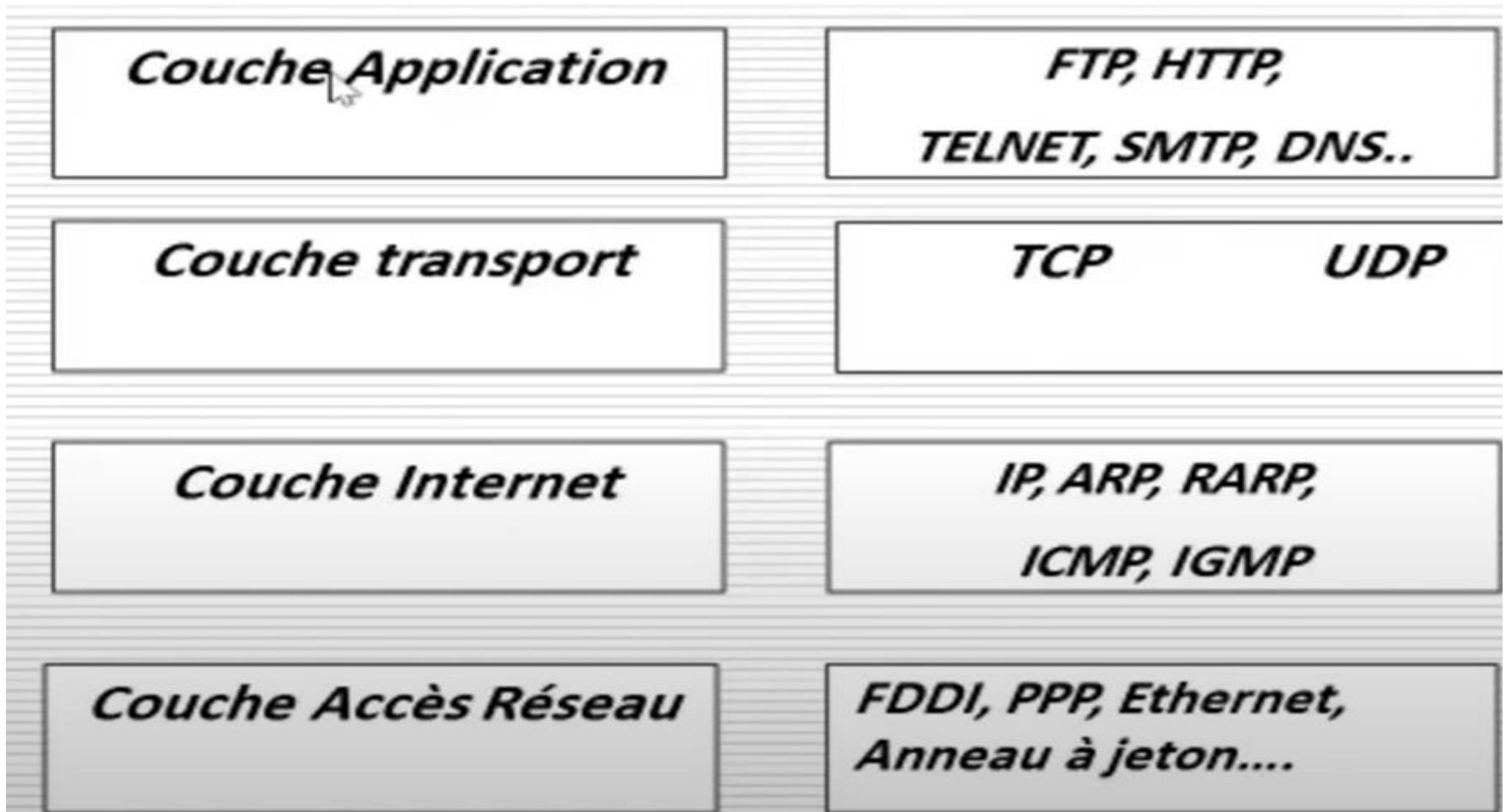
- un **PCI** (*Protocol Control Information*) : les informations propres au protocole utilisé. On utilise souvent le terme d'**entête** de protocole (*header*).
- un **PDU** (*Protocol Data Unit*) : les données "réseau" transportées, qui représente un bloc de la couche supérieure.

Protocoles

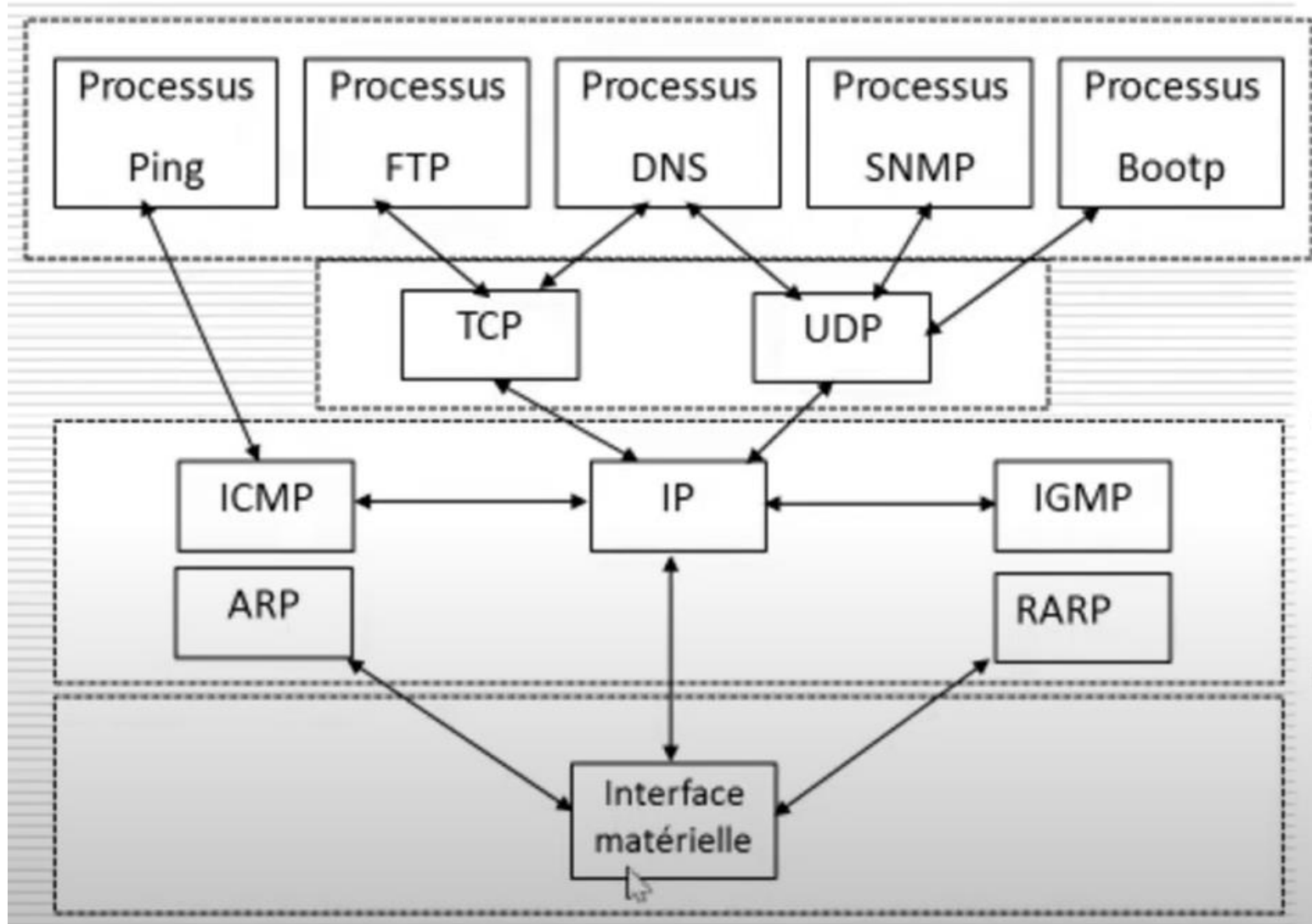


Modèle TCP/IP de DoD

DoD (Department of Defense)

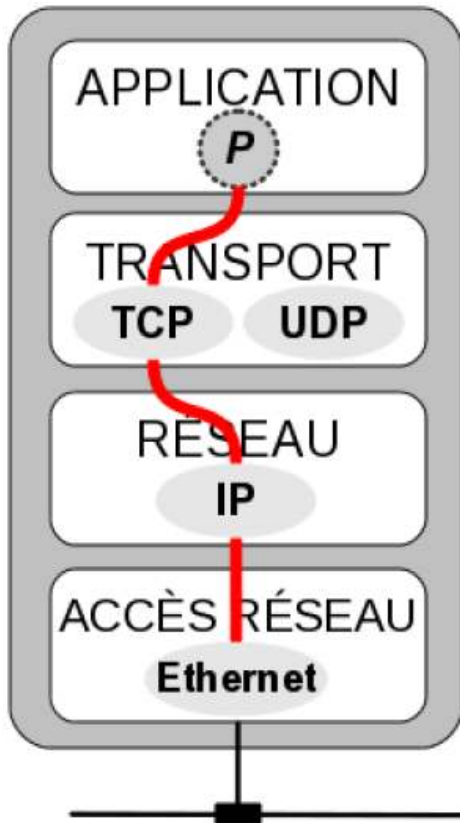


Modèle TCP/IP de DoD



Vue générale

Les **adresses** forment une notion importante en communication et sont un **moyen d'identification**. Dans un réseau informatique, on distinguera :



Chaque protocole de cette couche peut posséder un adressage particulier associé à son service. On peut citer par exemple l'adressage par *URL* pour le service *web* ou l'adresse *email* pour le service messagerie.

On utilise un **numéro de port** pour identifier un processus client ou serveur de la couche APPLICATION. Pour les serveurs, il existe des numéros de port *bien connus*.

On utilise des **adresses IP** pour identifier de manière unique l'équipement sur le réseau logique. Chaque interface de l'équipement doit posséder une adresse IP.

On utilise des **adresses MAC** pour identifier de manière unique l'interface sur le réseau physique.

OSI vs TCP/IP

ISO	TCP/IP
OSI fait bien la différence entre : service, protocole et interface	Ne fait pas de différence
OSI est conçu avant les protocoles	TCP/IP propose d'abord les protocoles
Couche réseau : communication peut être en mode connecté et non connecté	Couche réseau : mode non connecté uniquement
Couche transport : seul le mode connecté est permis	Couche transport : les deux modes sont permis

Architecture des services

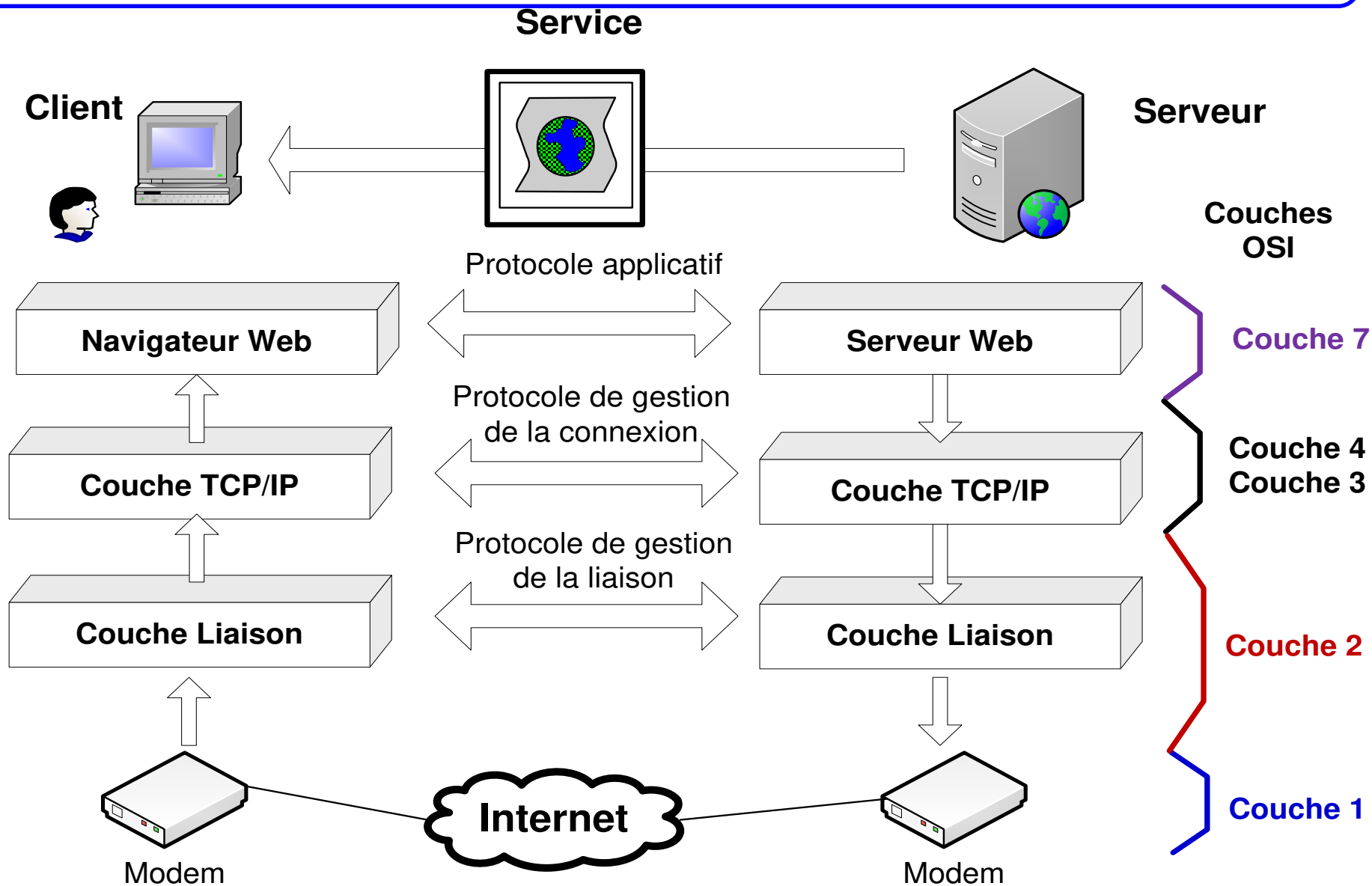
Le réseau Internet supporte des **applications** mettant à disposition des utilisateurs de **services**:

1. **Applications de transfert de fichiers**
2. **Applications client/serveur (avec le Web)**
 - Services transactionnels, recherche d'informations,...
3. **Applications pair-à-pair (peer-to-peer)**
 - Impliquer les terminaux connectés à Internet dans le processus de téléversement (upload) de fichiers et d'autres services (exp. Routage)
4. **Applications Cloud Computing**
 - Réaliser des calculs, stockage, applications métier,... sur des serveurs distants
 - Accéder aux services Cloud de n'importe où, et à la demande

Architecture des services

- Les principaux services fournis à l'utilisateur par l'intermédiaire de l'Internet sont la **messagerie**, l'utilisation de **moteur de recherche**, la navigation sur les serveurs **web**, le **transfert de fichier** et la lecture en ligne de fichier **audio ou vidéo**.
- Les services sont délivrés grâce à des applications installées sur les serveurs et les clients. Ces services se situent au niveau 7 du modèle **OSI**.
- Pour que les **applications** puissent transmettre des données et que le **service** correspondant soit délivré, des **protocoles de niveau applicatif** sont nécessaires.
- Un protocole définit un ensemble de règles (format, contenu,...) suivies par des équipements dans le but d'échanger des informations

Architecture des services



Qualité de Service

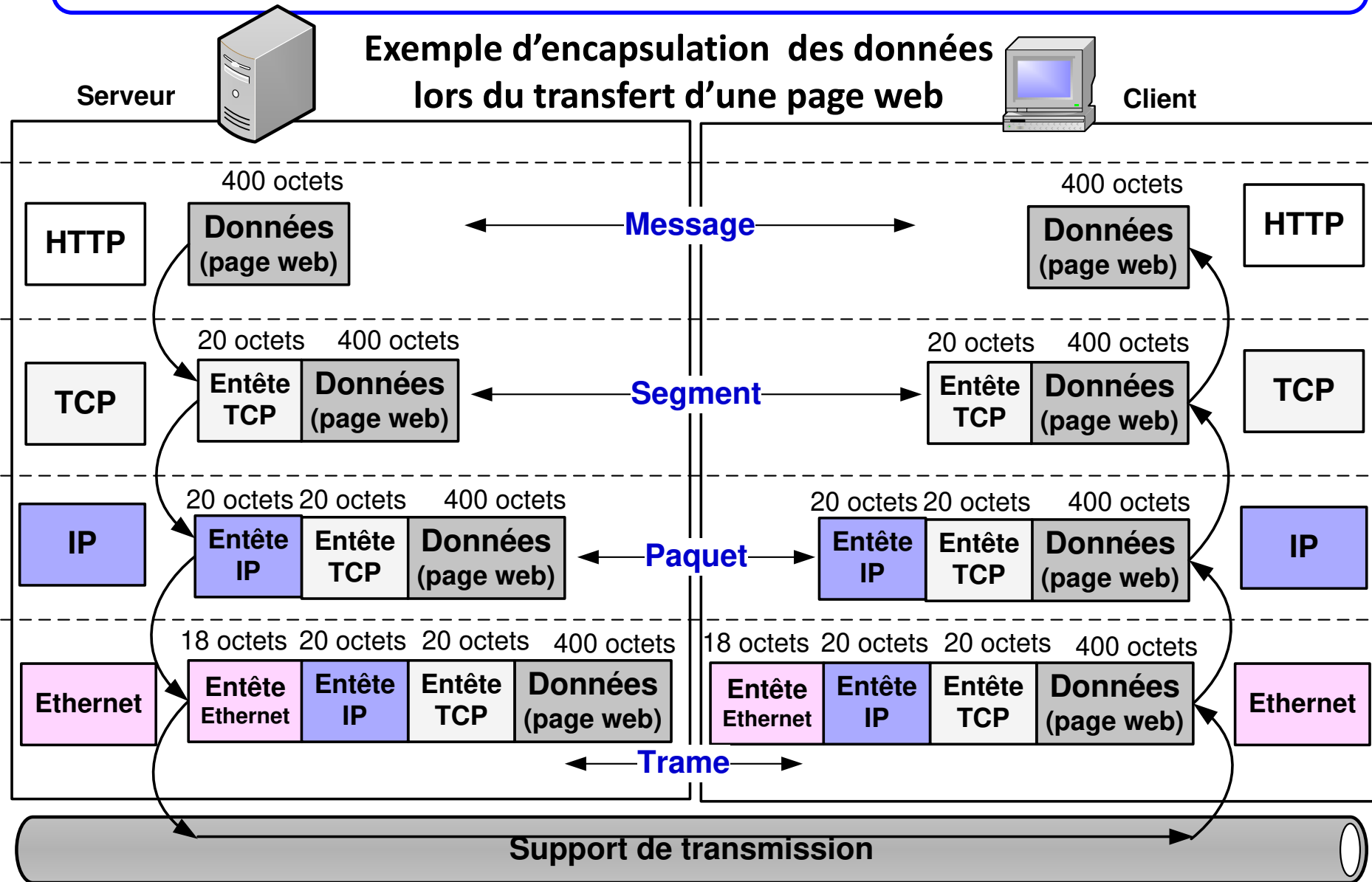
- Le terme QoS (Quality of Service) désigne la capacité à fournir un service (notamment un support de communication) conforme à des exigences (temps de réponse, débit, taux de perte)
- Les principaux critères permettant d'apprécier la QoS:
 - **Bande passante** (bandwidth), définit le volume maximal d'information (bits) par unité de temps.
 - **Latence**, délai ou temps de réponse: caractérise le retard entre l'émission et la réception d'un paquet.
 - **Gigue** (jitter): représente la fluctuation dans le temps du délai ou du débit
 - **Perte de paquet** (packet loss): correspond à la non-délivrance d'un paquet de données, la plupart du temps due à une congestion du réseau.
 - **Déséquencement**: différence entre l'ordre de départ et l'ordre d'arrivée des paquets

Qualité de Service

Qualité des communications

- **Facteurs internes** : liés à la nature même du message
Parmi les facteurs internes affectant la réussite d'une communication sur le réseau, citons :
 - la taille du message
 - la complexité du message
 - l'importance du message
- **Facteurs externes** : liés à la complexité du réseau et au nombre de périphériques par lesquels le message doit transiter avant d'atteindre sa destination finale
 - la qualité du chemin d'accès séparant l'expéditeur du destinataire
 - le nombre de fois où le message doit changer de forme
 - le nombre de fois où le message doit être redirigé ou réadressé
 - la quantité d'autres messages transmis simultanément sur le réseau de communications
 - le délai alloué à une communication réussie

Modèle en couches



Modèle en couches

Exemple d'envoi d'une page web d'un serveur à un client: (1)

Serveur



- Le protocole de consultation de page web est **HTTP** (couche7), les 400 octets de données HTTP sont transmis au protocole de la couche inférieure.
- Le **TCP** rajoute un entête de 20 octets contenant des informations nécessaires à la gestion des erreurs, au contrôle de flux, de congestion et de séquençement.
- Le segment TCP est passé au protocole **IP** qui rajoute un entête de 20 octets nécessaire au **routage** du paquet.
- Le protocole **Ethernet** reçoit le datagramme IP et l'**encapsule** dans son entête incluant les @ physique source et destination, un champ de détection d'erreur...
- La trame constituée de 458 octets est émise sur le support pour y parvenir au client.

Modèle en couches

Exemple d'envoi d'une page web d'un serveur à un client:(2)

- Le protocole **Ethernet** contrôle les @physiques et l'intégrité du paquet: il enlève l'entête (opération de **désencapsulation**) et donne le paquet au protocole **IP**.

Client



- IP réalise ses traitements: vérifier les @ IP par exemple
- TCP reçoit la SDU(Service Data Unit) du datagramme IP, vérifie à l'aide de l'entête TCP l'intégrité des données, leur séquençement...
- Enfin, les données utiles sont transmises à **HTTP** et le client voit la page s'afficher sur son navigateur.