

# Communiquer sur un réseau

- Pour communiquer sur un réseau :
  - Préciser les règles de communication
    - **Protocoles** (« langage » commun)
    - **émetteur** et **destinataire**
    - **vitesse, rythme** commun
    - confirmation ou **d'accusé de réception**
  - Règles varient en fonction du contexte
    - **confirmation nécessaire** par le destinataire pour les messages importants
    - **confirmation non demandé** pour les messages moins importants

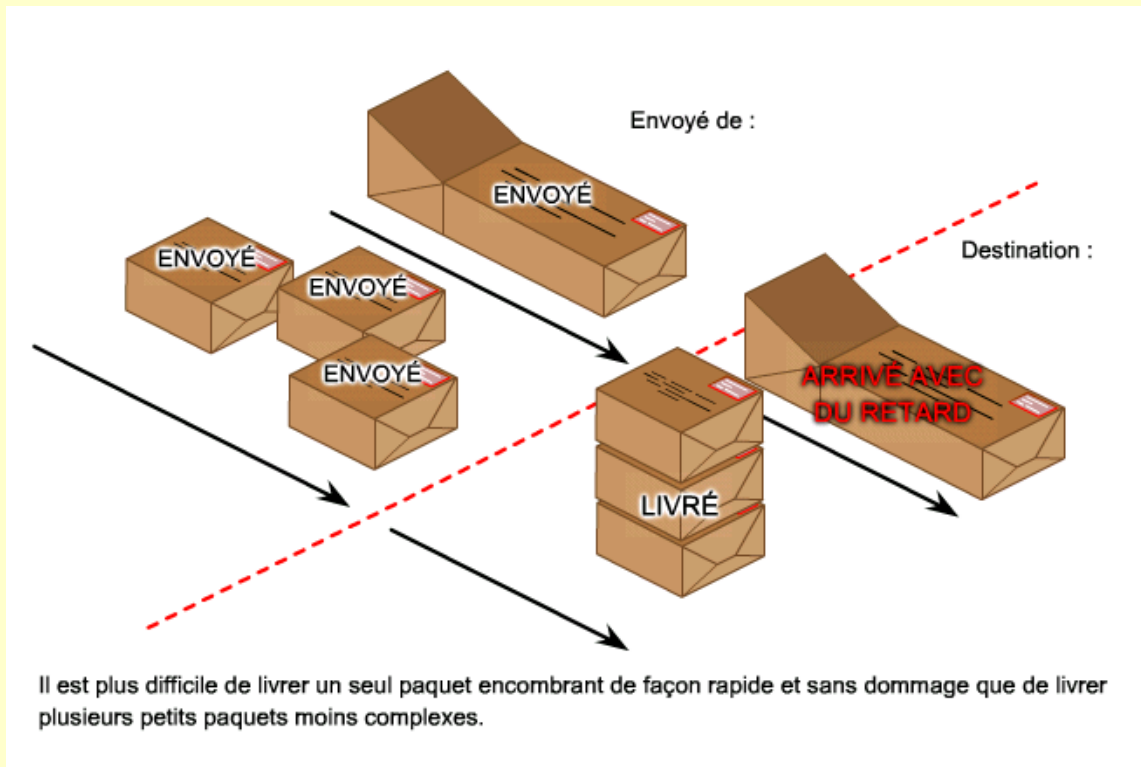
# Communiquer sur un réseau

- Caractéristiques des communications
  - 3 éléments :
    - la **source** du message ou l'expéditeur ;
    - le **destinataire** du message ;
    - le **canal**, constitué par le support qui fournit la voie par laquelle le message peut se déplacer depuis la source vers la destination.



# Communiquer sur un réseau

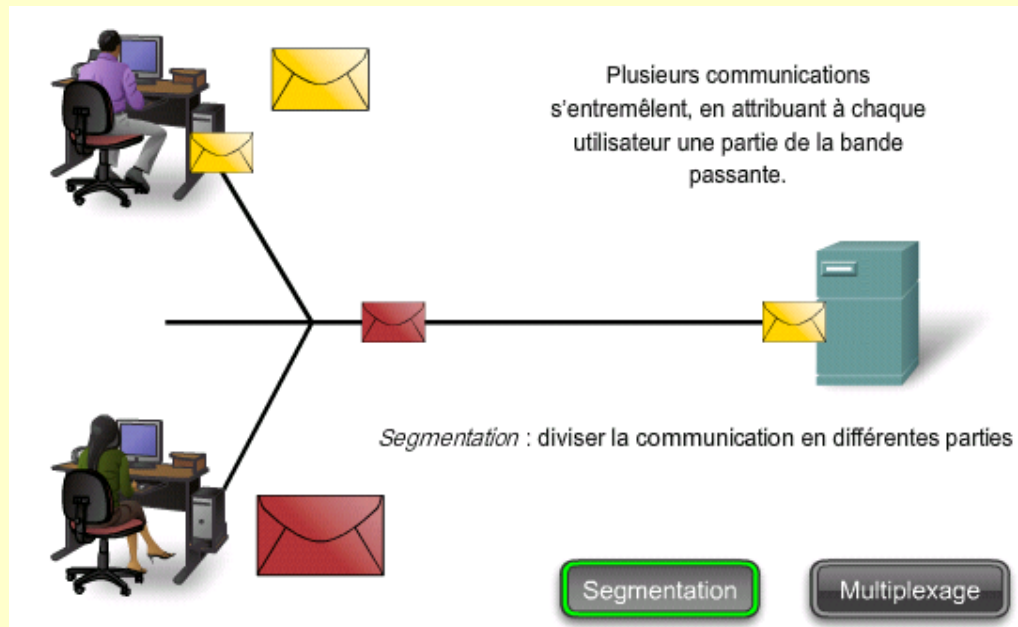
- Qualité de la communication
  - Facteurs internes



# Communiquer sur un réseau

- Caractéristiques des communications
  - **Segmentation** des messages

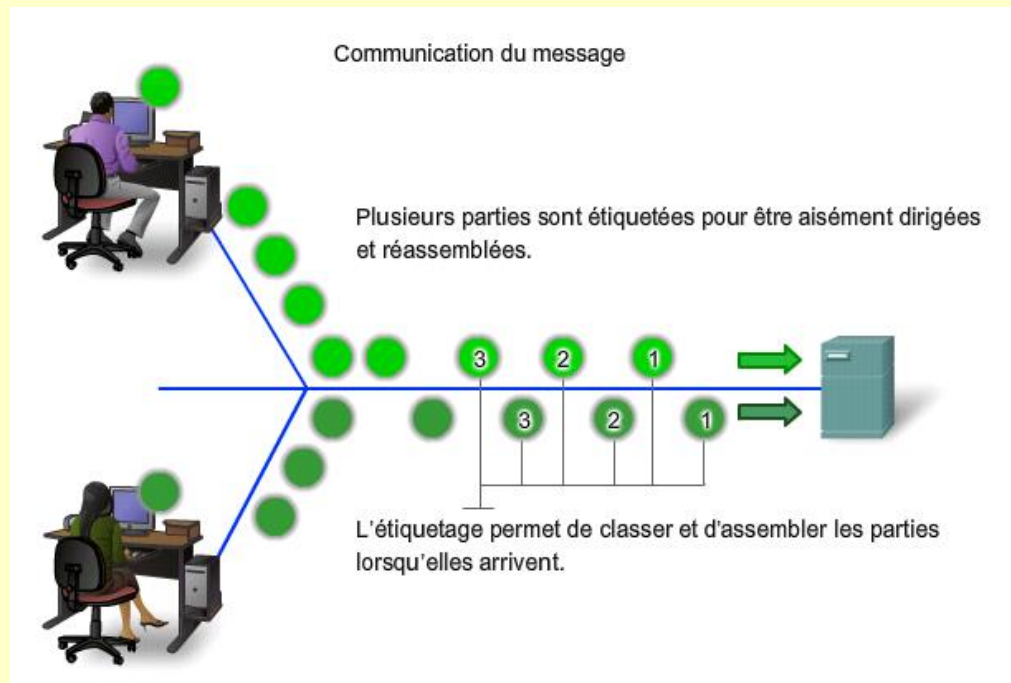
Division des messages en parties de taille moins importante et plus facilement gérables pour les envoyer sur le réseau.



# Communiquer sur un réseau

- Caractéristiques des communications
  - **Multiplexage** des messages

Plusieurs conversations différentes peuvent s'entremêler sur le réseau



# Communiquer sur un réseau

- Caractéristiques des communications
  - Fiabilité des communications réseau.
    - Les différentes parties de chaque message **n'ont pas besoin de parcourir le même chemin** sur le réseau
    - Si encombrement ou défaillance d'un lien, un **autre chemin est utilisé**
    - **Retransmission** uniquement des parties manquantes selon le protocole

# Communiquer sur un réseau

- Les périphériques utilisateur
  - Périphériques finaux appelés **hôtes**.
  - Chaque hôte est identifié par une **adresse**.
  - Pour communiquer un hôte utilise l'adresse de l'hôte de destination pour indiquer où le message doit être envoyé.
  - Un hôte joue le rôle de **client**, de **serveur**, ou les deux selon le logiciel installé qui détermine son rôle sur le réseau.

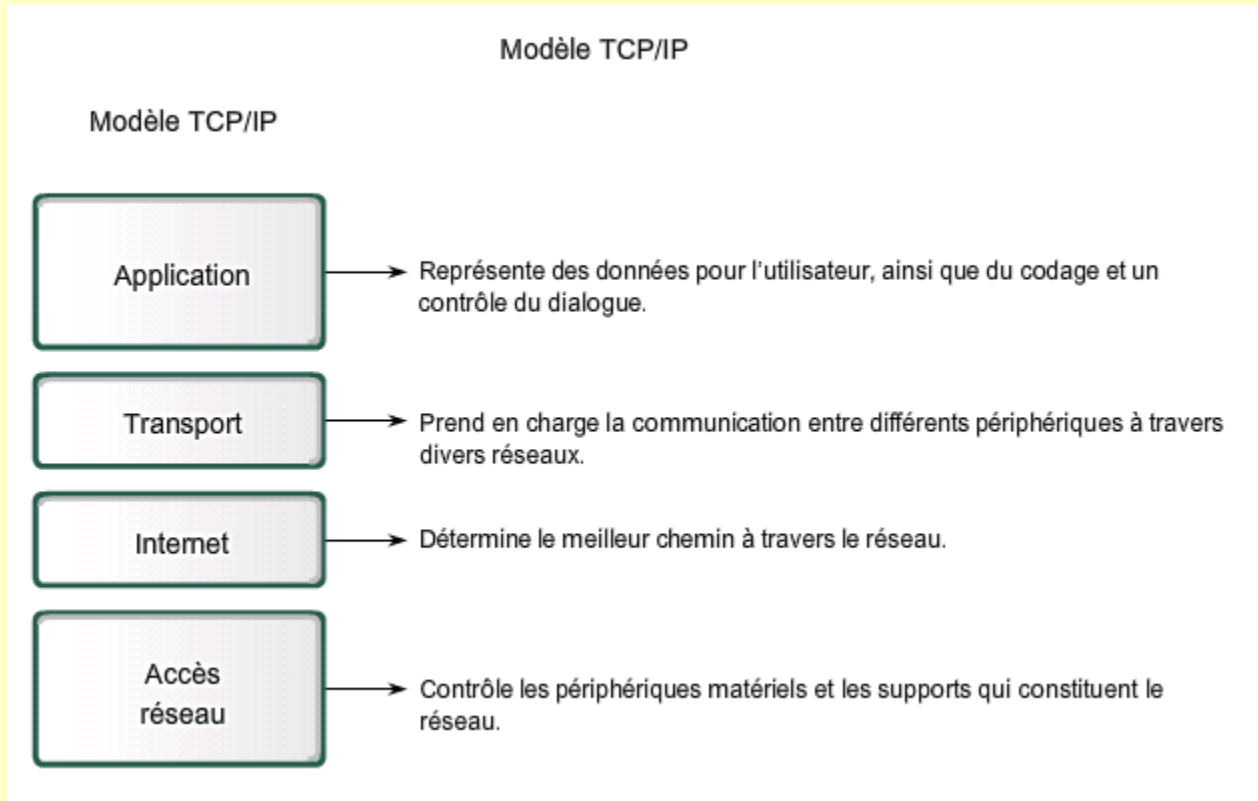
# Communiquer sur un réseau

- Utilisation d'un modèle en couches
- Un standard : TCP/IP
  - fonctionnalités différentes de chaque couche de protocoles
  - Protocoles implémentés sur les hôtes **émetteurs** et **récepteurs**.
  - Interagissent pour fournir **une livraison de bout en bout** d'applications sur un réseau.
- Un modèle de référence OSI (Open System Interconnection)
  - référence commune pour tous types de protocoles et de services réseau
  - Ne précise pas les spécifications d'implémentation



# Communiquer sur un réseau

- Modèle TCP/IP (années 70)



# Communiquer sur un réseau

- Modèle TCP/IP



# Communiquer sur un réseau

- **Modèle TCP/IP**
  - A chaque couche de protocoles est associé un **adressage spécifique**
  - **Création** de données sur la couche **application**
  - **Segmentation** et **encapsulation** des données lorsqu'elles descendent la pile de protocoles
  - Génération des données sur les supports au niveau de la couche d'accès au réseau de la pile
  - Transport des données via **l'inter-réseau**
  - Réception des données au niveau de la couche **d'accès au réseau**
  - **Décapsulation** et **assemblage** des données lorsqu'elles remontent la pile dans le périphérique de destination
  - Transmission de ces données à **l'application** de destination

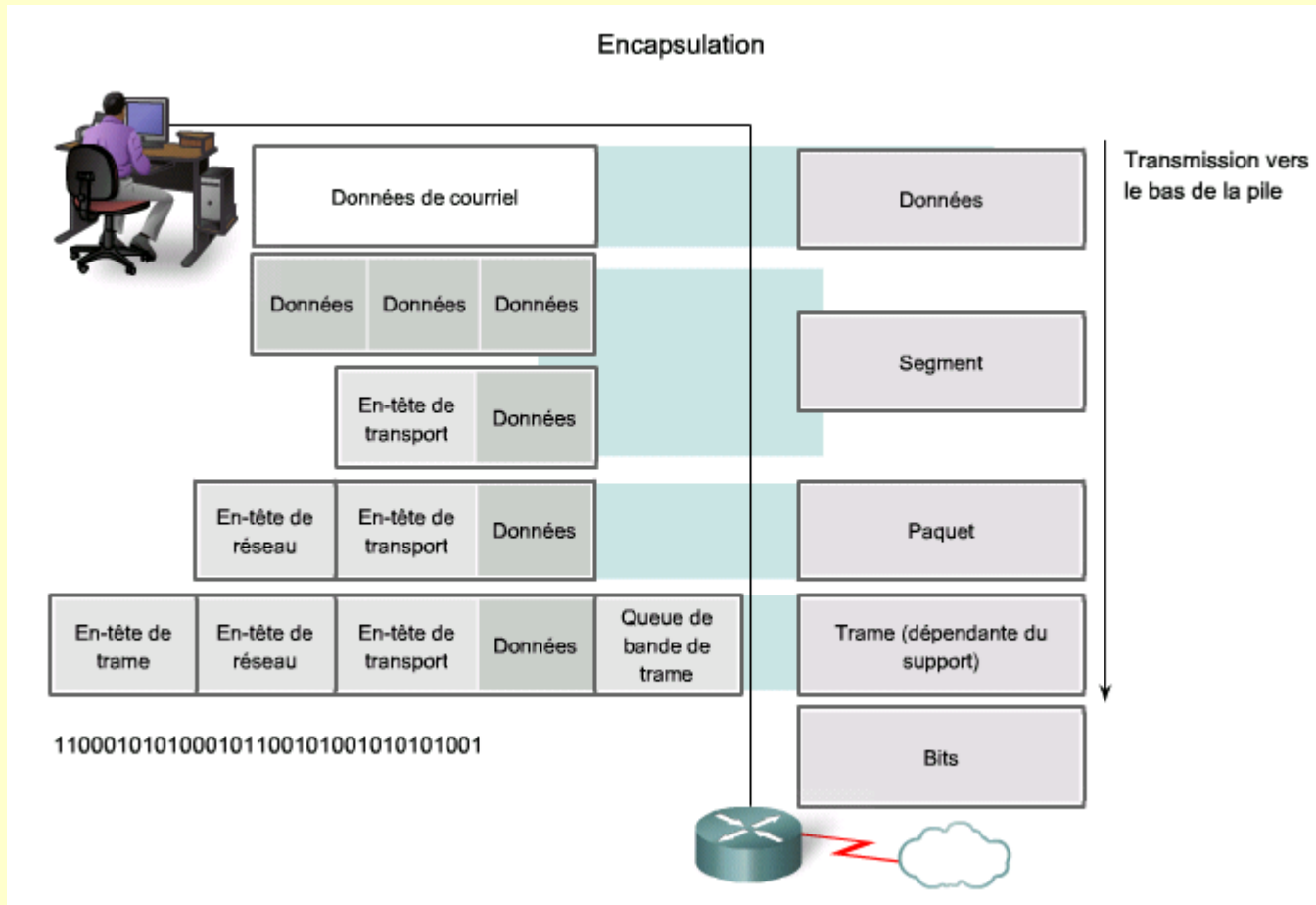
# Communiquer sur un réseau

- **Unités de données de protocole** et encapsulation
  - Forme d'une donnée dans une couche : unité de données de protocole (PDU)
  - En descendant la pile de protocoles, ces différents protocoles ajoutent des informations à chaque niveau  
-> processus **d'encapsulation**.
  - Chaque couche suivante encapsule l'unité de données de protocole qu'elle reçoit de la couche supérieure en respectant le protocole en cours d'utilisation.
  - A chaque couche, le **nom de l'unité de données de protocole change**
  - Nommage des unités de données de protocoles en fonction des protocoles de la suite TCP/IP.

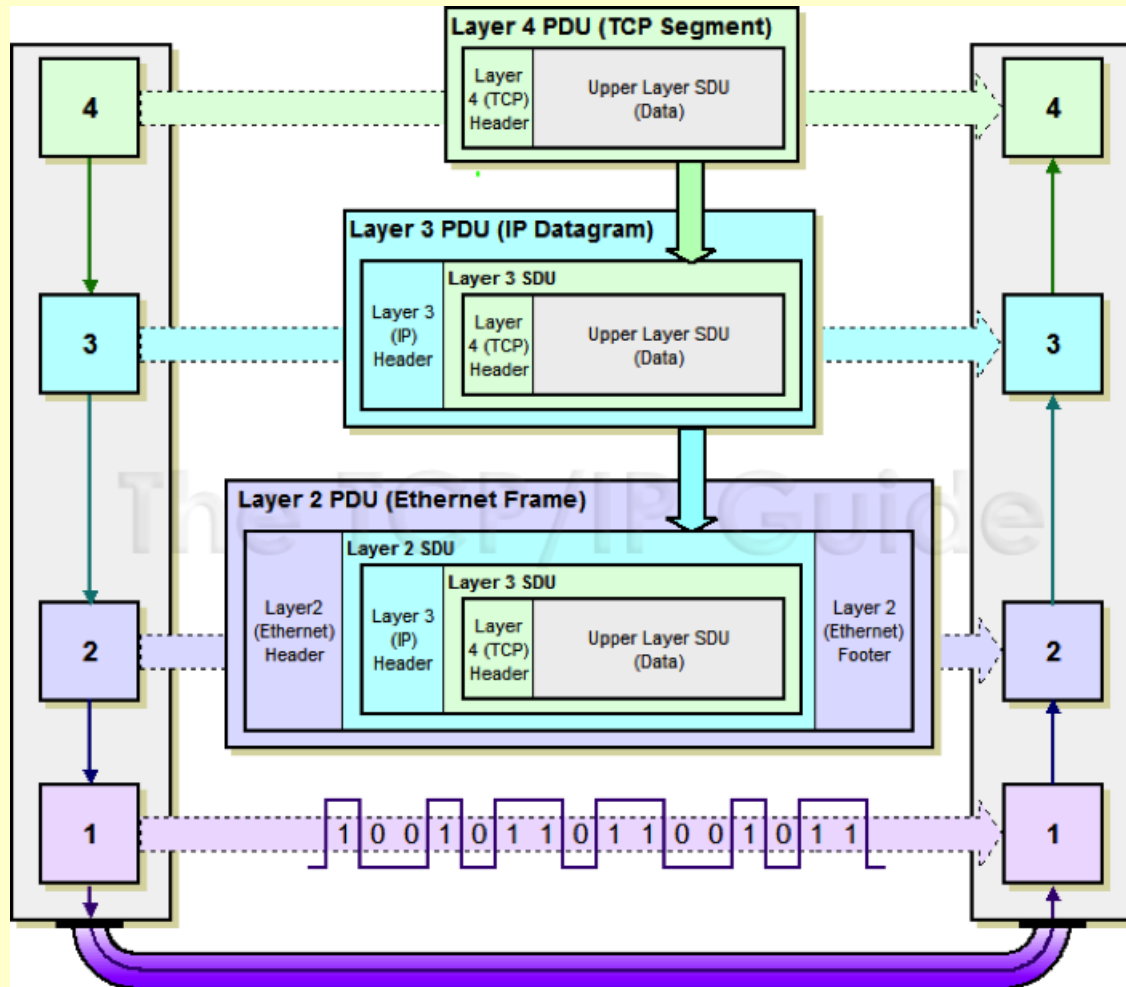
# Communiquer sur un réseau

- Unités de données de protocole et encapsulation
  - **Segment** : unité de données de protocole de la couche **transport**
  - **Paquet** : unité de données de protocole de la couche **inter-réseau**
  - **Trame** : unité de données de protocole de la couche **d'accès réseau**
  - **Bits** : unité de données de protocole utilisée lors de la transmission physique de données à travers le support

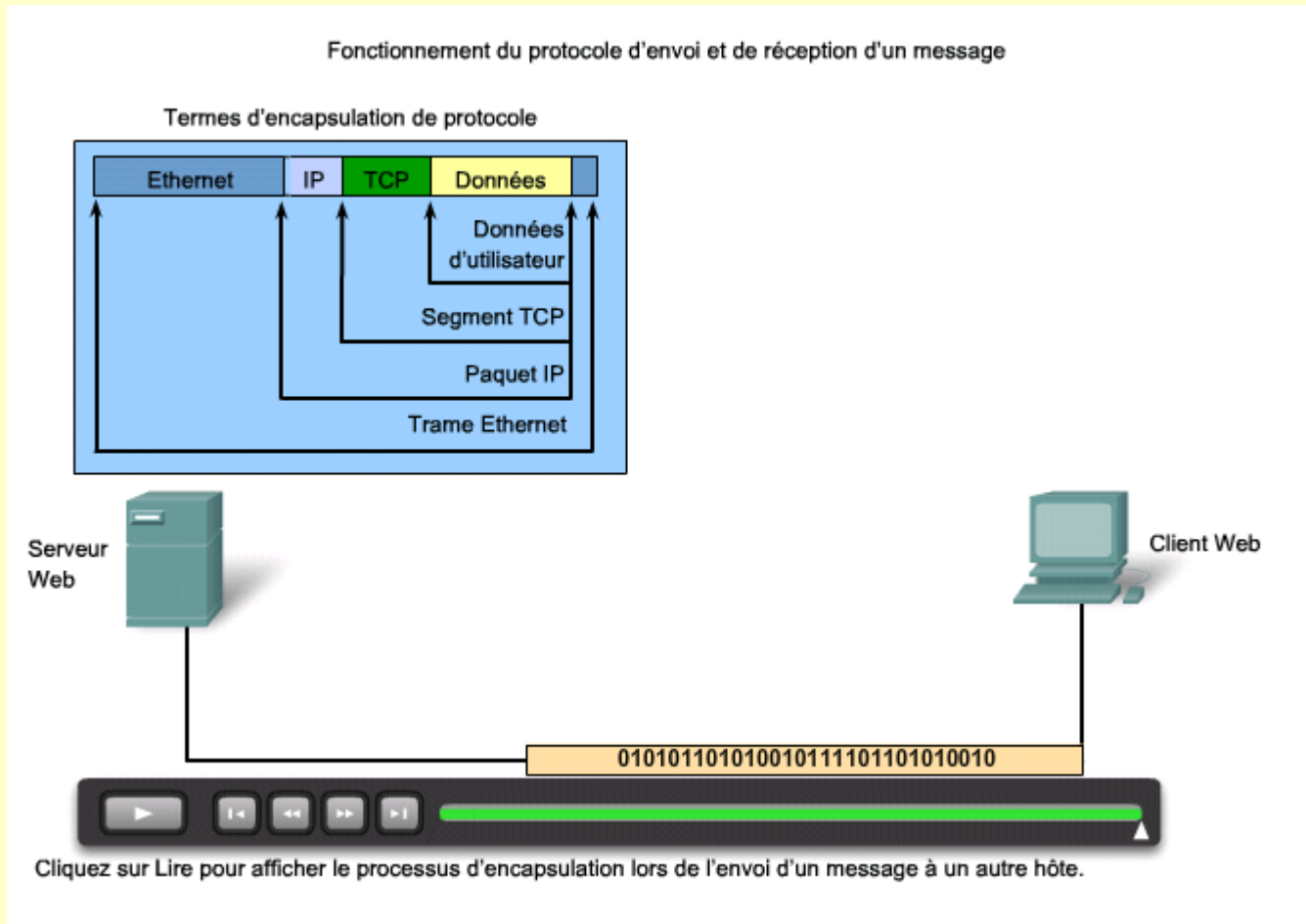
# Communiquer sur un réseau



# Communiquer sur un réseau



# Communiquer sur un réseau





# Communiquer sur un réseau

- **Modèle OSI (Open Systems Interconnection)**
  - conçu par l'**Organisation internationale de normalisation** (ISO, International Organization for Standardization)
  - fournir un cadre dans lequel concevoir une suite de protocoles système ouverts (non propriétaires).
  - Mais le rapide développement d'Internet a promu TCP/IP
  - OSI a apporté des contributions essentielles au développement d'autres protocoles et produits pour tous les types de nouveaux réseaux.
  - fournit une liste exhaustive de fonctions et de services de chaque couche
  - Décrit l'interaction entre couche directement supérieures et inférieures.

# Communiquer sur un réseau

- Modèle OSI

- Chaque couche est indépendante des autres et ne communique qu'avec la couche adjacente



# Communiquer sur un réseau

## •Modèle OSI

7 – Application	fournit des services aux applications de l'utilisateur, exemple : l'utilisateur a créé une page web, il va pouvoir la diffuser sur le réseau grâce au protocole http.
6 – Présentation	se charge d'encoder les informations pour qu'elles soient compréhensibles par l'autre système informatique, exemple : les données texte seront codées au format ASCII.
5 – Session	ouvre, gère et ferme la communication en veillant en particulier à la synchronisation de la transmission.
4 – Transport	segmente , transfère et réassemble les données: On obtient ici des segments.

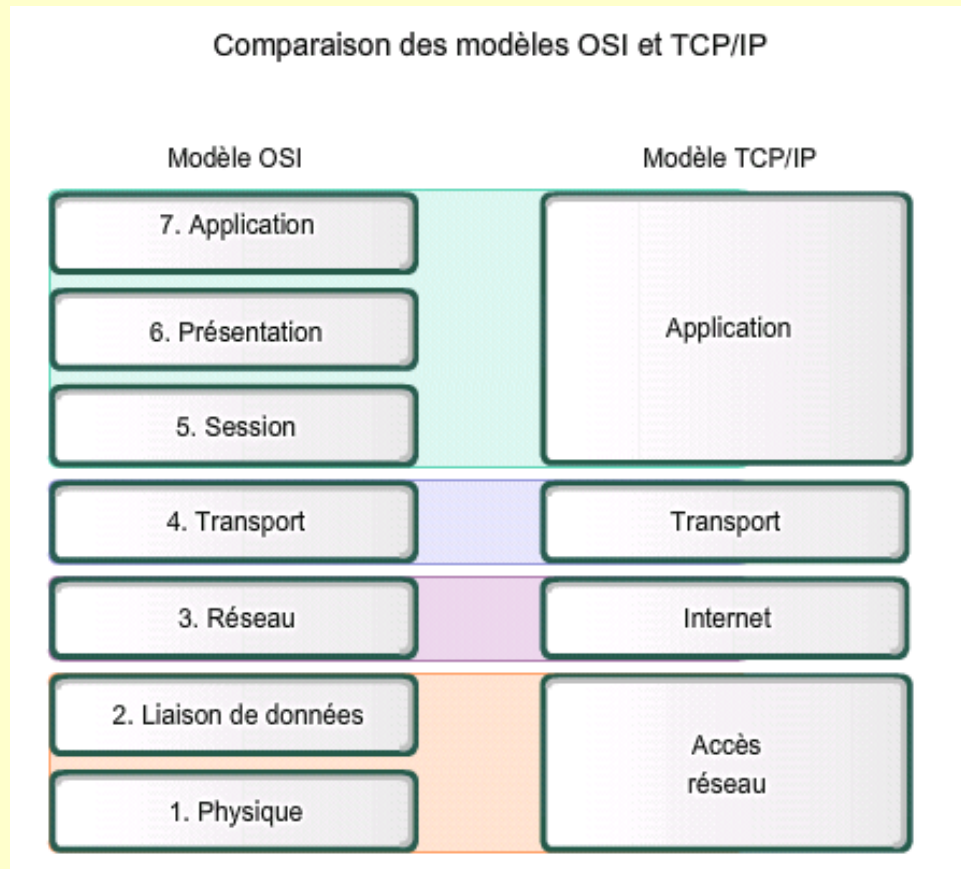
# Communiquer sur un réseau

## •Modèle OSI

3 – Réseau	assure l'adressage des message, la sélection du meilleur chemin, en ajoutant à chaque segment des informations réseau chaque segment est encapsulé dans des paquets.
2 – Liaison	assure l'accès au support de transmission, en contrôle le flux et de la notification des erreurs de transmission... Elle ajoute un en-tête et une queue de trame à chaque paquet qui devient une trame.
1 – Physique	comprend les connecteurs, supports de transmission, transceivers chargés de générer le signal électrique ou autre pour véhiculer les données...Chaque trame est traduite en binaire, transformée en signal et transmise.

# Communiquer sur un réseau

- **Comparaison des modèles OSI et TCP/IP**



# Communiquer sur un réseau

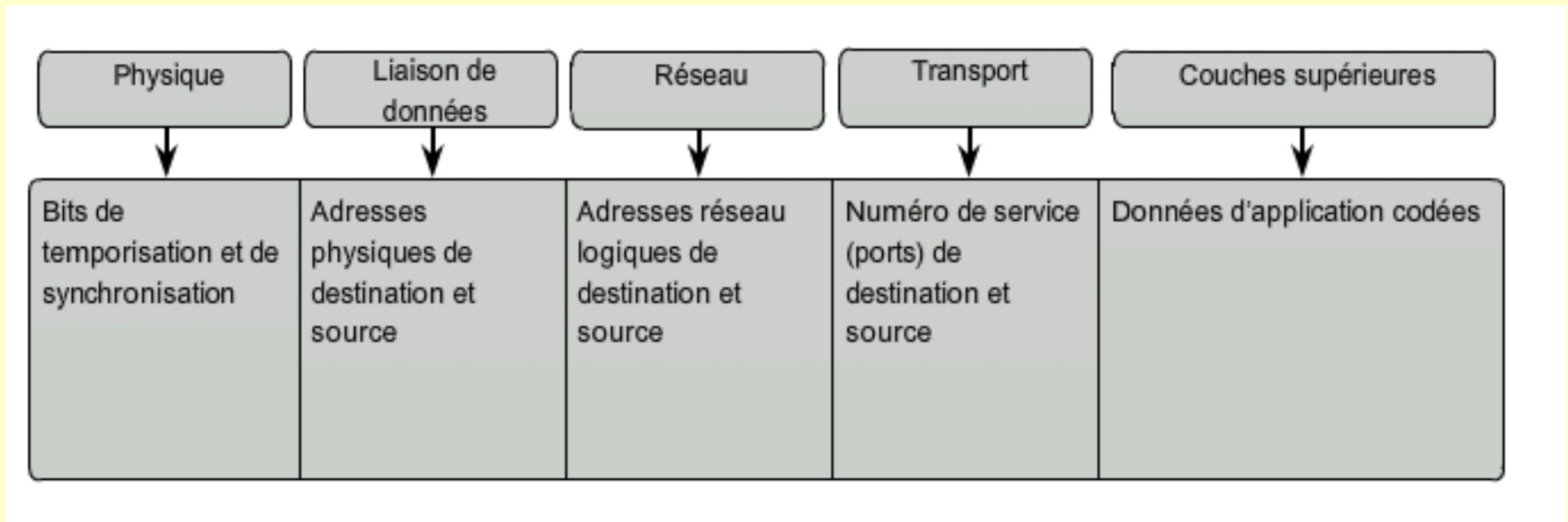
- Comparaison de TCP/IP par rapport à OSI
  - couche **d'accès au réseau** : ne spécifie pas quels protocoles utiliser lors de la transmission à travers un support physique : décrit uniquement la remise depuis la couche Internet aux protocoles réseau physiques.
  - couche **Internet** : le protocole IP contient la fonctionnalité décrite à la couche 3.
  - couche **transport**: (accusé de réception, reprise sur erreur, segmentation)
    - protocole **TCP** (Transmission Control Protocol) de contrôle de transmission
    - protocole **UDP** (User Datagram Protocol )
  - couche **application** : inclut plusieurs protocoles correspondant à des applications différentes

# Communiquer sur un réseau

- Adressage dans le réseau local
  - 1er identificateur : **adresse physique** de l'hôte contenu dans l'en-tête de l'unité de données de protocole de la couche 2 appelée **trame**.
  - La couche 2 est chargée de la livraison des messages sur un **réseau local unique** :
    - adresse de couche 2 est unique sur le réseau local
    - Réseau Ethernet : **adresse MAC** (Media Access Control)
    - Les trames contiennent les **adresses MAC de destination et source**.
    - Dans la trame reçue, les adresse MAC sont supprimées lors de la décapsulation des données et de leur déplacement vers la couche 3.

# Communiquer sur un réseau

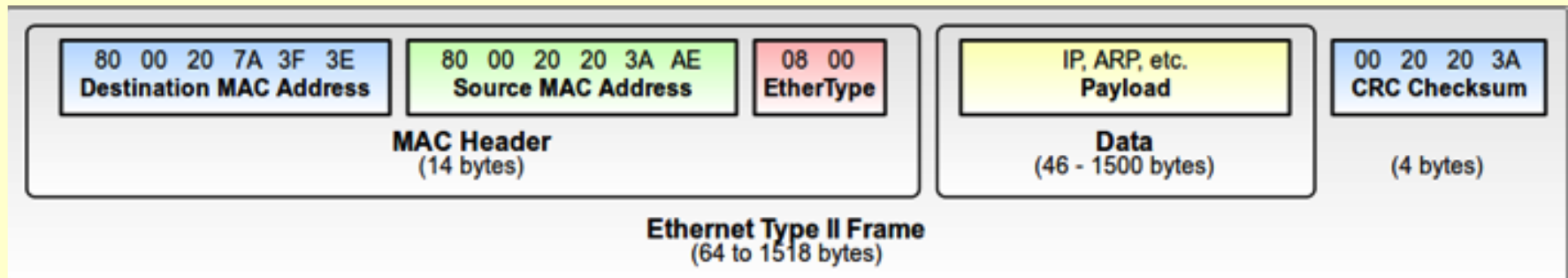
- Adressage dans le réseau local
  - utilisées uniquement pour communiquer entre des périphériques sur un réseau local unique,
  - Ajout successif des identificateurs d'adresse aux données lors de l'encapsulation





# Communiquer sur un réseau

- La trame des réseaux locaux Ethernet II
  - norme IEEE 802.3 définit structure et contenu trame Ethernet :



- champ Ethertype décrit le contenu de la trame

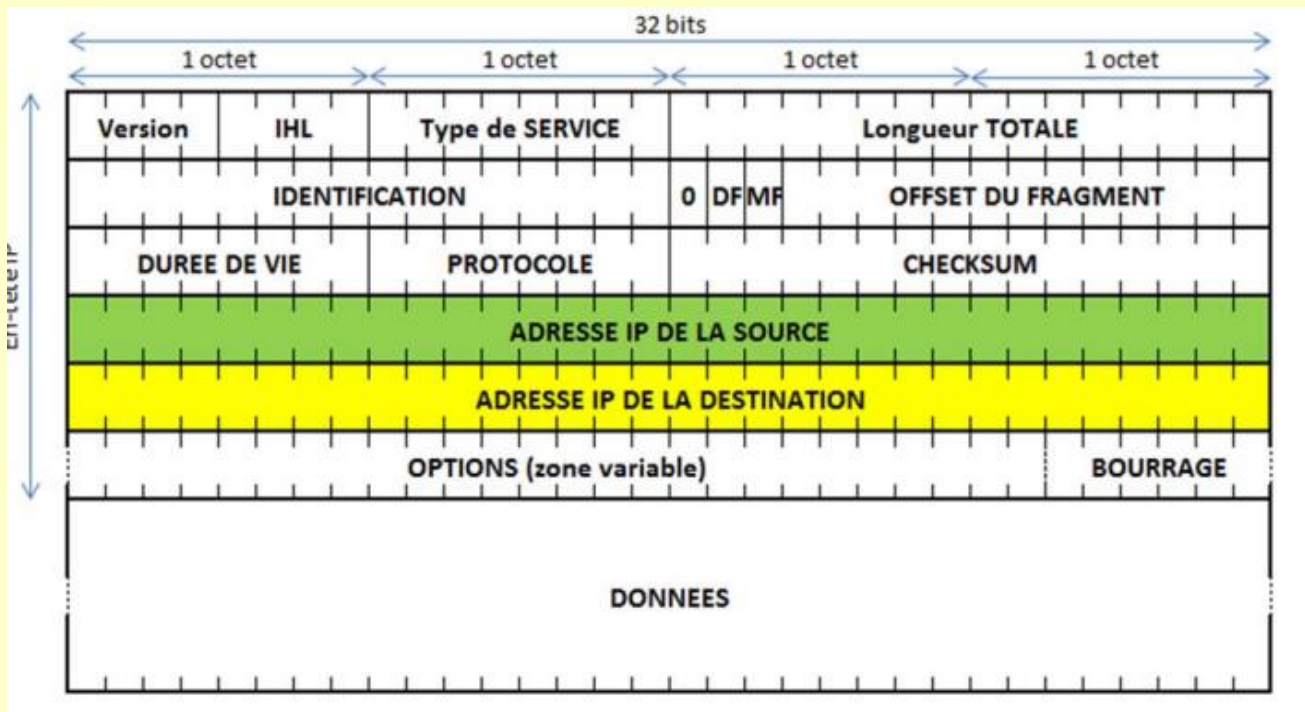
Valeur	Protocole
0x0800	Internet Protocol, Version 4 (IPv4)
0x0806	Address Resolution Protocol (ARP)
0x86DD	Internet Protocol, Version 6 (IPv6)

# Communiquer sur un réseau

- Acheminement des données dans l'inter-réseau
  - Adresse de la couche 3
    - conçus pour déplacer des données depuis un réseau local vers un autre réseau local au sein d'un inter-réseau.
  - Adresses de la couche 3 incluent des informations utilisés par les périphériques réseau intermédiaires pour localiser des hôtes sur différents réseaux.
    - Partie adresse de réseau de l'adresse IP
    - Partie adresse d'hôte de l'adresse IP
  - Rôle du routeur à la limite de chaque réseau local

# Communiquer sur un réseau

- Paquet – datagramme IPv4

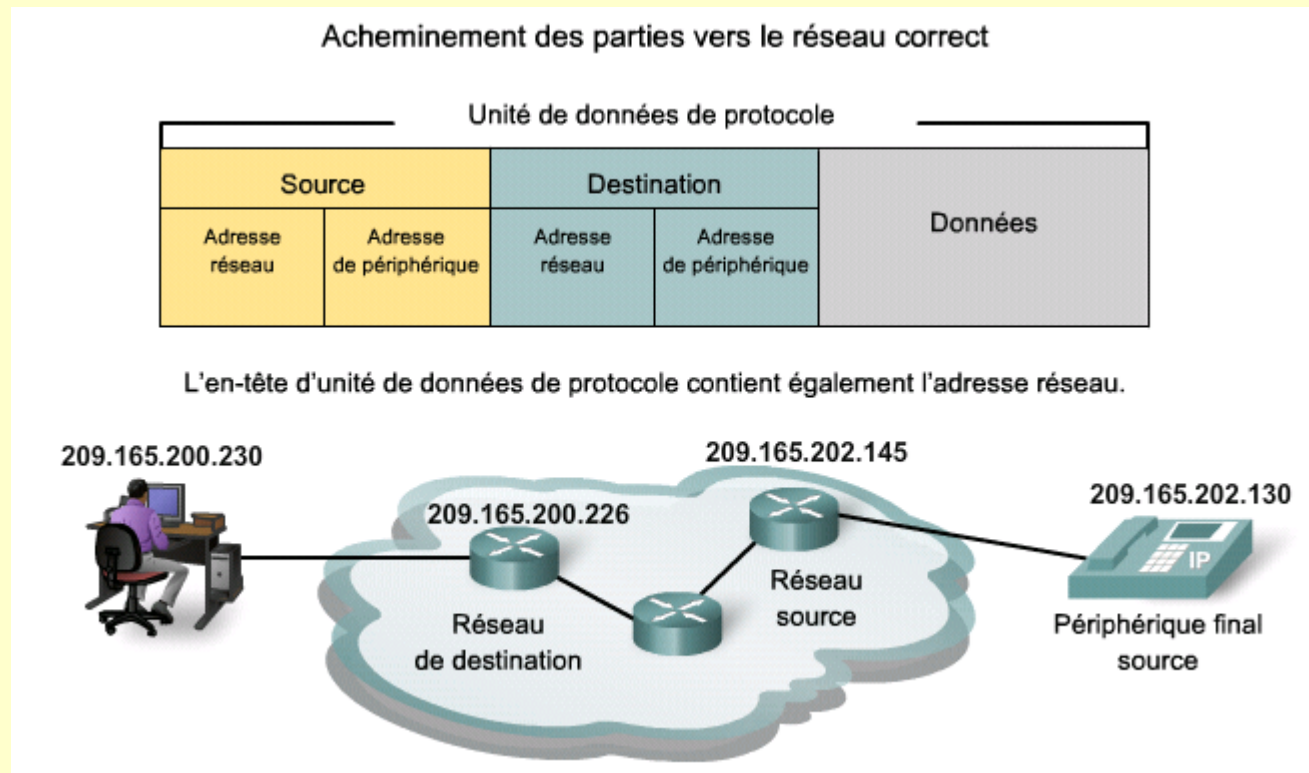


# Communiquer sur un réseau

- **Paquet – datagramme IPv4**
  - **Version** : Version : IPv4 ou IPv6
  - **IHL** : Longueur de cet en-tête
  - **Type de service** : qualité de service souhaitée (VoIP, vidéo, etc.)
  - **Longueur totale** : en octets du paquet
  - **Identification** : valeur assignée par l'émetteur pour identifier les éventuels fragments
  - **Drapeaux** (3 bits) : utilisé pour la fragmentation
  - Numéro de fragment (Offset du fragment)
  - **Temps de vie** (TTL) : décrémenté par chaque routeur, lorsqu'il atteint 0 le paquet est détruit
  - **Protocole** : de niveau supérieur (typiquement TCP ou UDP)
  - **Somme de contrôle** (Checksum) : pour l'en-tête, détection d'erreurs de transmission
  - **Adresse IP source** : adresse IP de l'émetteur
  - **Adresse IP destination** : adresse IP du destinataire
  - **Optionnel** : parfois, un champ "options" peut être renseigné.

# Communiquer sur un réseau

- Acheminement des données dans l'inter-réseau
  - Rôle du routeur à la limite de chaque réseau local :



# Communiquer sur un réseau

- Acheminement des données jusqu'à l'application adéquate
  - **couche 4** : l'en-tête d'unité de données de protocole identifie le service
  - Mais les hôtes (clients ou serveurs sur Internet) peuvent exécuter simultanément plusieurs applications réseau.
  - A chaque application ou service de la couche 4 est associé un **numéro de port**
  - Dialogue unique entre périphériques identifié par une paire de numéros de port source et de destination de la couche 4 qui représentent les deux applications qui communiquent
  - Examen du numéro de port pour quelle application ou service constitue la destination correcte des données.

# Communiquer sur un réseau

- Acheminement des données jusqu'à l'application adéquate

