

Protocoles & Réseaux

Couches Transport, Session et Application

La couche transport

- Introduction
- La couche physique
- La couche liaison
- MAC: contrôle d'accès au canal
- La couche réseau
- La couche transport
- La couche session
- La couche application

Plan

- Introduction
- Le service transport
- Éléments de protocoles de transport
- Les protocoles de transport d'Internet



Introduction

La couche transport se charge de combler le fossé entre ce que désire l'utilisateur en terme de qualité et ce que la couche réseau met à sa disposition:

- Offre un service fiable en mode connexion
- Offre un service non fiable en mode datagramme
- Permet à ses utilisateurs de spécifier une qualité de service

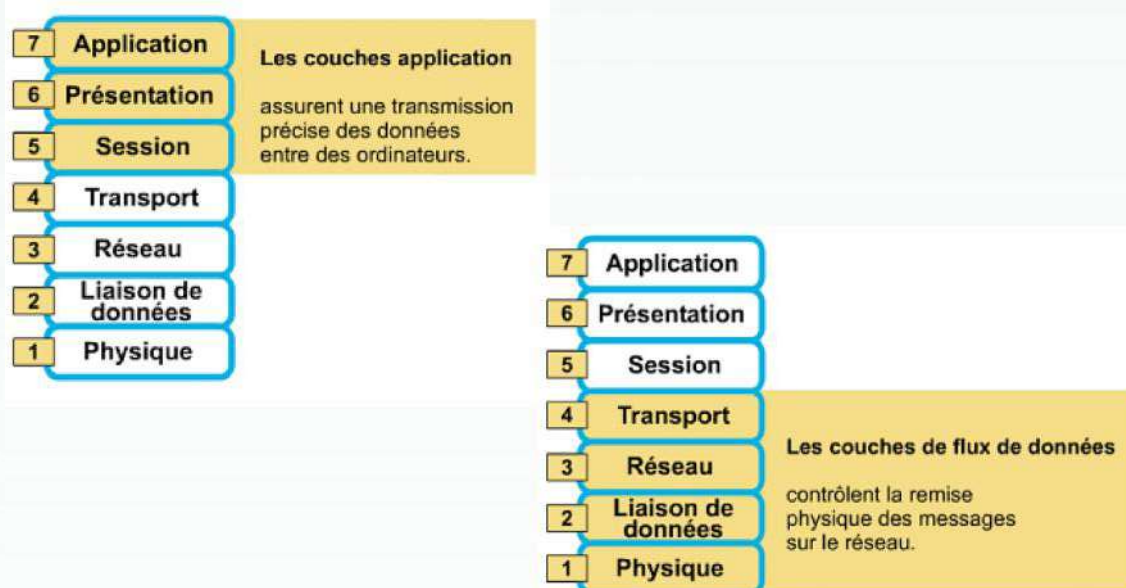
Remarque:

- Les fonctionnalités de cette couche dépendent considérablement des services offerts par la couche réseau
- Il y a très peu de choses à faire par la couche de transport pour offrir un service non fiable (datagramme)

- on se focalisera plus sur le mode connexion

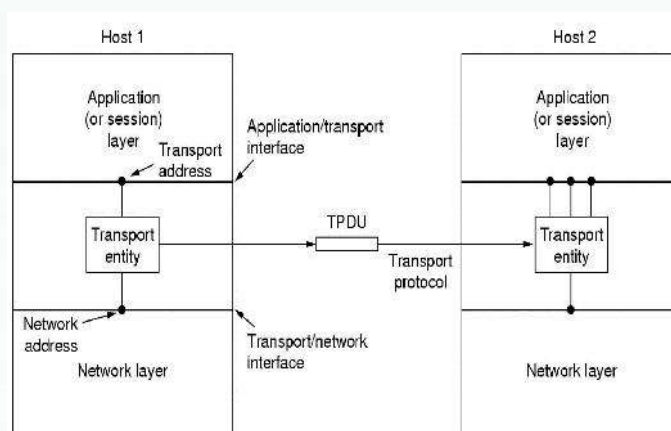


Introduction



Introduction

- Le logiciel et le matériel qui assurent les fonctions de la couche transport forment l'entité de transport.
- La relation entre couches réseau, transport et application :



- Développer des logiciels indépendants des services de la couche réseau nécessite une couche application disposant d'une interface standard.

Qualité de service

■ QoS ensemble de paramètres définis la norme ISO.

- Temps d'établissement de la connexion
- Probabilité d'échec d'établissement
- Débit de la liaison
- Temps de transit
- Taux d'erreurs résiduelles
- Protection
- Priorité
- Résiliation



DE

Qualité de service

Principe

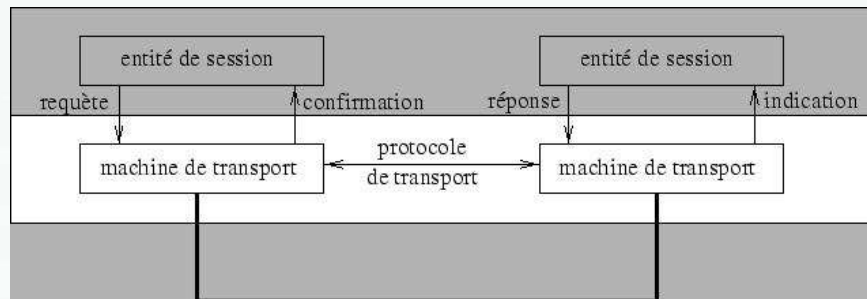
- L'utilisateur au niveau de la couche transport spécifie lors de l'établissement d'une connexion les paramètres.
- Pour chaque paramètre, l'utilisateur fournit une valeur désirée et une valeur minimale.
- La demande est rejetée si le réseau ou la machine destinataire est incapable de satisfaire la demande minimale.

Les fournisseurs de services réseau facture en fonction de la qualité de service.



DE

Primitives de service



- Les primitives d'un service de transport permettent aux utilisateurs de transport d'accéder au service de transport
- Chaque service dispose de ses propres primitives.
- Une interface de transport orientée connexion intègre :
 - **Phase d'établissement de la connexion**
 - **Phase de transfert de données**
 - **Phase de libération de la connexion**

Primitives de service : Phase d'établissement de la connexion

- **T_CONNECT.request** (adresse source, adresse distante, données_exprès, qos, données_utilisateur) pour demander une connexion
- **T_CONNECT.indication** (adresse source, adresse distante, données_exprès, qos, données_utilisateur) pour indiquer une connexion de transport
- **T_CONNECT.response** (adresse source, adresse distante, données_exprès, données_utilisateur) pour répondre à une demande de connexion de transport
- **T_CONNECT.confirm** (adresse source, adresse distante, données_exprès, qos, données_utilisateur) pour confirmer l'établissement d'une connexion de transport

Primitives de service : phase de transfert de données

- **T_DATA.request (*)** : Demander le transfert de données
- **T_DATA.indication (*)** : Indiquer un transfert de données
- **T_EXPEDITED_DATA.request (*)** : Demander le transfert de données exprès
- **T_EXPEDITED_DATA.indication (*)** : Indiquer un transfert de données exprès

* données_utilisateur



DE

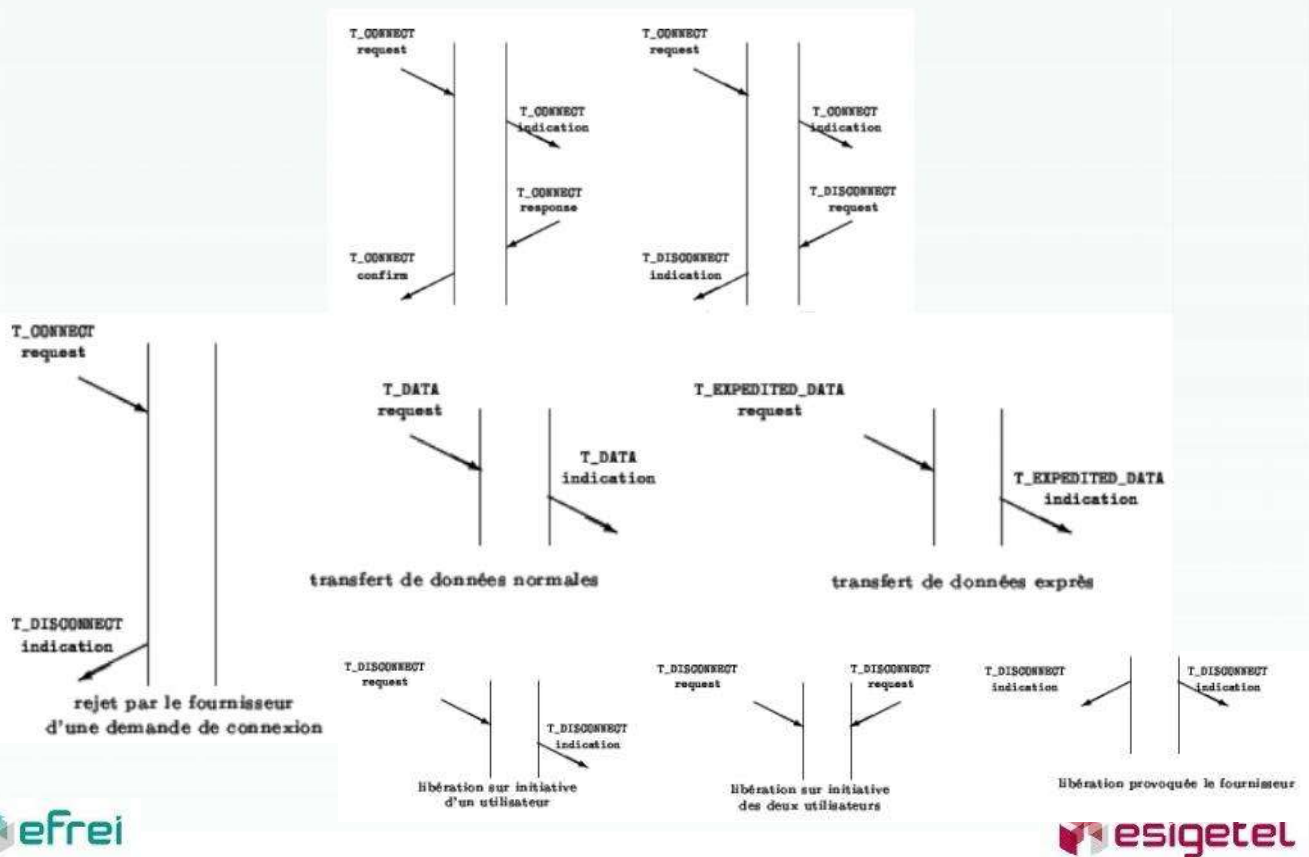
Primitives de service : phase de libération de la connexion

- **T_DISCONNECT.request (*)** : Demander une déconnexion de transport
- **T_DISCONNECT.indication (*)** : Indiquer une déconnexion de transport

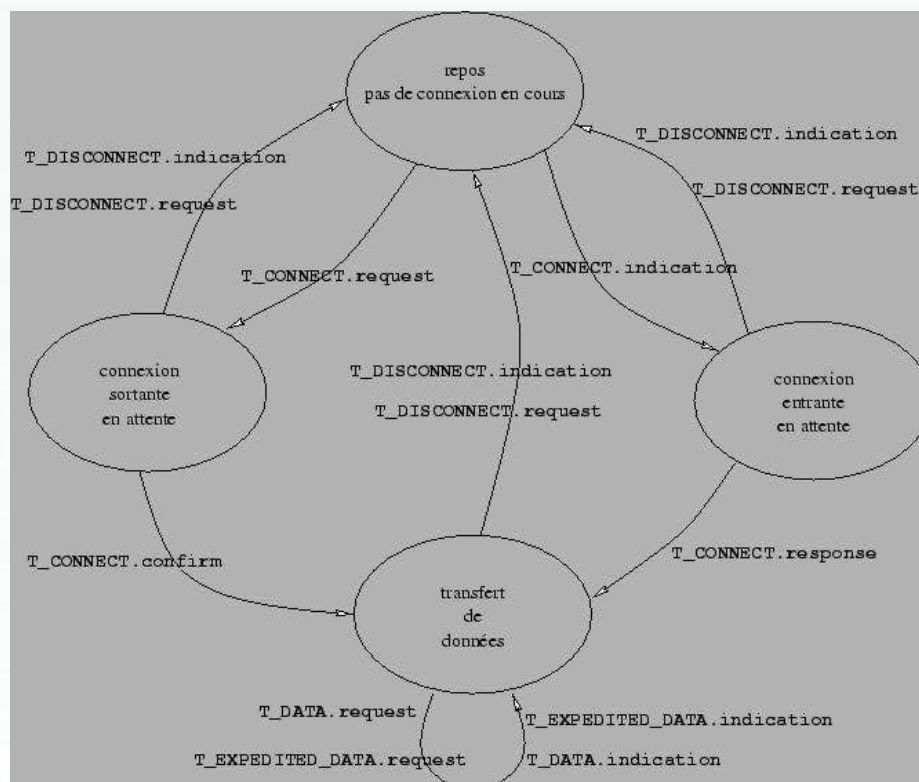


* données_utilisateur

DE



Primitives de service



Plan

- Introduction
- Le service de transport
- Éléments de protocoles de transport
- Les protocoles de transport d'Internet

Éléments de protocoles de transport

- Les problèmes adressés par les protocoles de transport ressemblent beaucoup aux protocoles liaisons (gestion d'erreurs, gestion de flux). Mais, solutions différent.



Différences:

- Adressage explicite est nécessaire au niveau transport
- Établissement, maintien et libération d'une connexion sont plus complexes au niveau transport.
- Le phénomène d'errance des données à l'intérieur de réseau engendre d'autres complications au niveau transport.
- La couche transport gère un nombre important et fluctuant de connexions

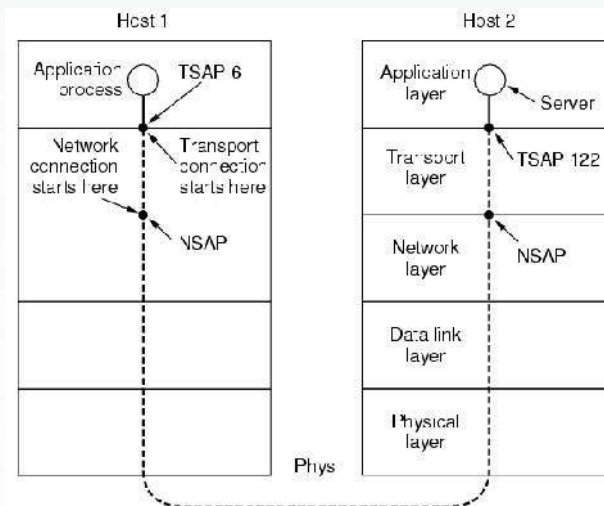
(complication au niveau de de mémorisation et de contrôle de flux)

Éléments de protocoles de transport : Adressage

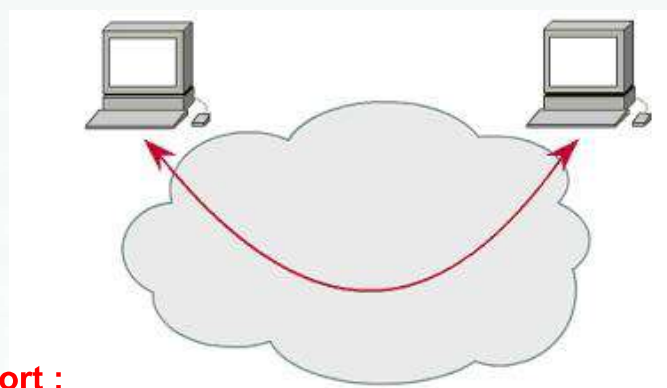
Établir une connexion, nécessite de connaître le destinataire

Pour la connexion transport nous utiliserons le terme neutre de point d'accès au service de transport **TSAP** («IP-port»)

- Les points terminaux analogues dans la couche réseau s'appellent les **NSAP** (adresses IP)



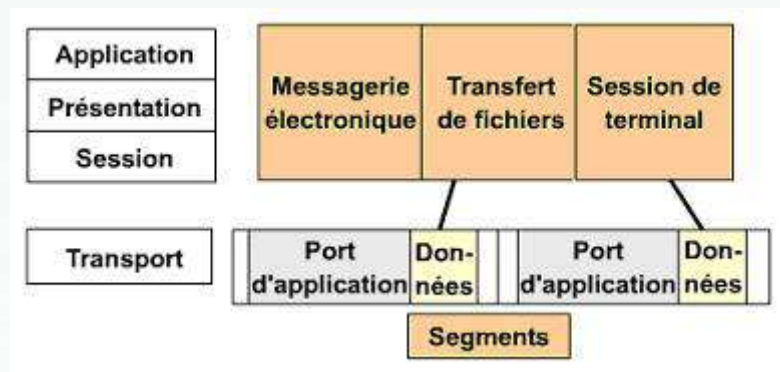
Éléments de protocoles de transport : Transport fiable



La couche transport :

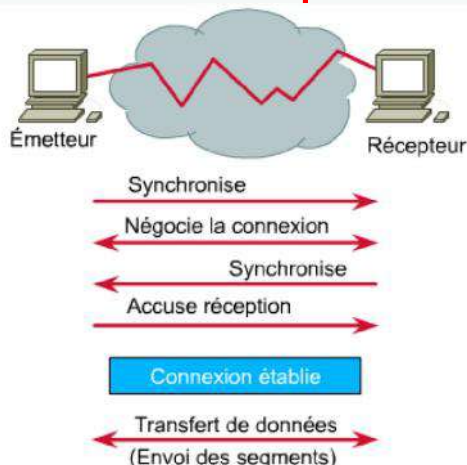
- Segmente les applications de couche supérieure
- Établit une connexion
- Transfère les données
- Contrôle de flux, Fenêtrage, ACK

Éléments de protocoles de transport : Transport fiable



Les segments de transport partagent le flux de trafic.

Éléments de protocoles de transport : Échange en trois *phases*



Établissement

Détermination d'un chemin unique entre source et destination

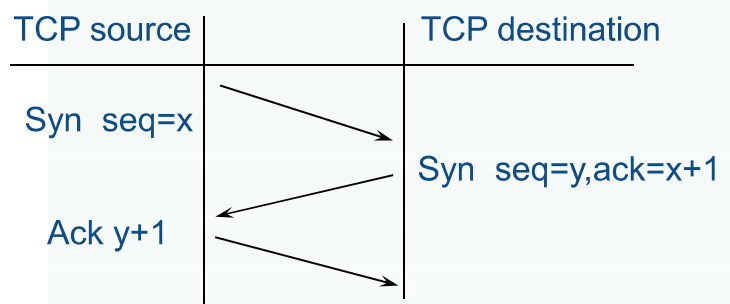
Réservation des ressources pour assurer un niveau de service constant

Transfert

Données transmises séquentiellement dans l'ordre par le chemin déterminé et arrivent dans l'ordre d'émission.

Fermeture

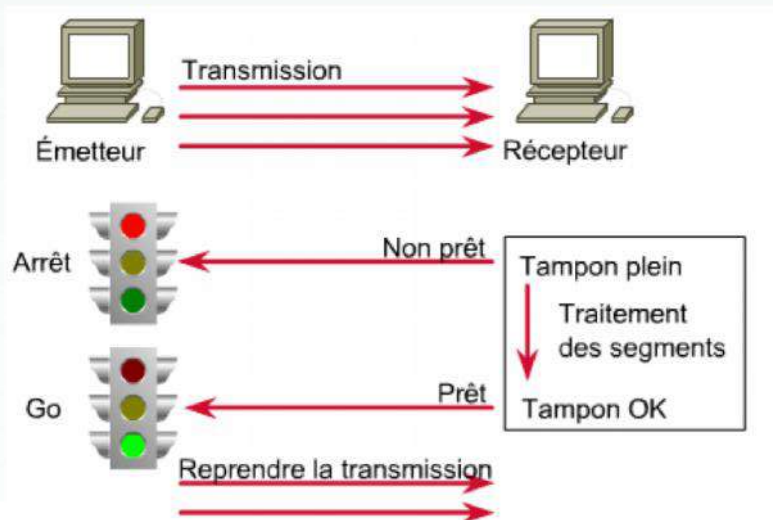
FIN connexion entre la source et la destination.



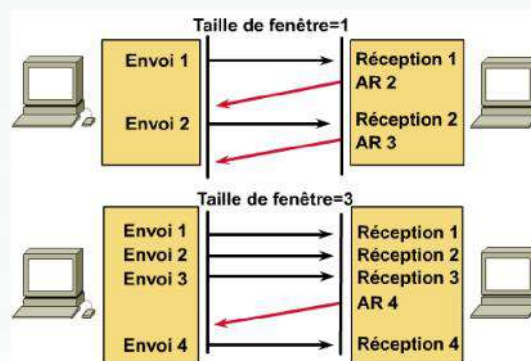
Éléments de protocoles de transport : Congestion - Mémoire Tampon

Liaisons réseaux saturées, capacités de traitement insuffisantes des SE $\Rightarrow$ Cogestions

Mise en place du contrôle de flux nécessaire !



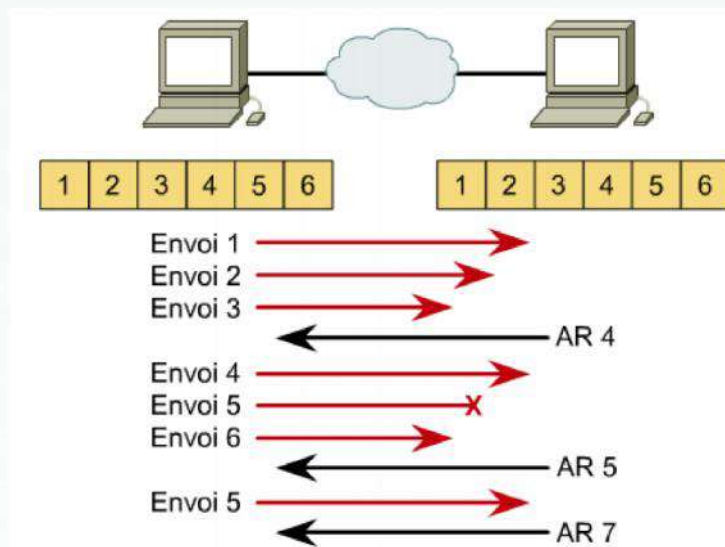
Éléments de protocoles de transport : Fenêtrage



Pour contrôler la quantité d'informations transférées de bout en bout.

**Informations comptabilisées en Paquets
Ou Octets (TCP/IP)**

Éléments de protocoles de transport : Fenêtrage - La fiabilité par accusé de réception

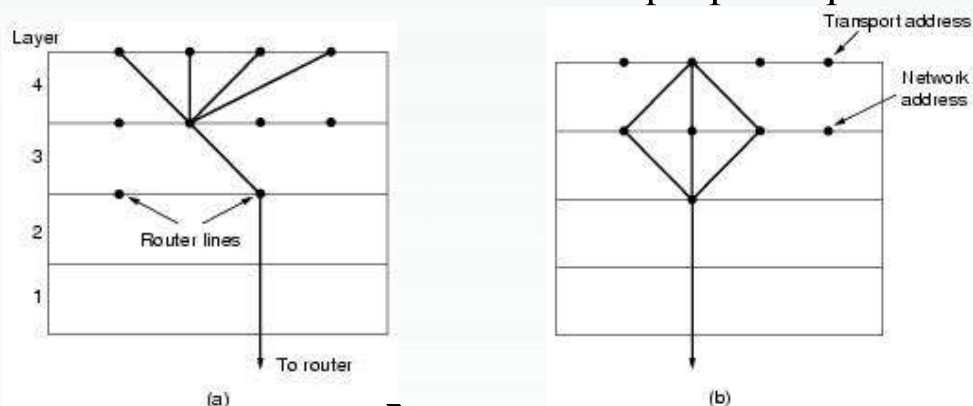


**Transmission fiable de données sans duplication ni
perte des données**

Éléments de protocoles de transport : Multiplexage

Multiplexage en amont → 1 circuit, plusieurs connexions (a)

Si le réseau n'offre qu'un nombre limité de circuits ou que l'utilisateur souhaite utiliser un circuit unique pour optimiser les coûts



Multiplexage en aval → Plusieurs circuits, 1 connexion (b)

**Cas où l'utilisateur a besoin d'une large bande passante qui
ne peut être offerte par un seul circuit**

Plan

- Introduction
- Le service de transport
- Éléments de protocoles de transport
- Les protocoles de transport d'Internet

Protocoles de transport d'Internet (TCP et UDP)

■ TCP (Transmission Control Protocol)

Identification d'une connexion = TSAP de la machine source (destination)

TSAP (Socket):

Identificateur de la machine: @IP

Identificateur de l'application: numéro de port

Exemple d'identificateur de connexion: 130.190.5.1-21 et 132.203.120.5-1094

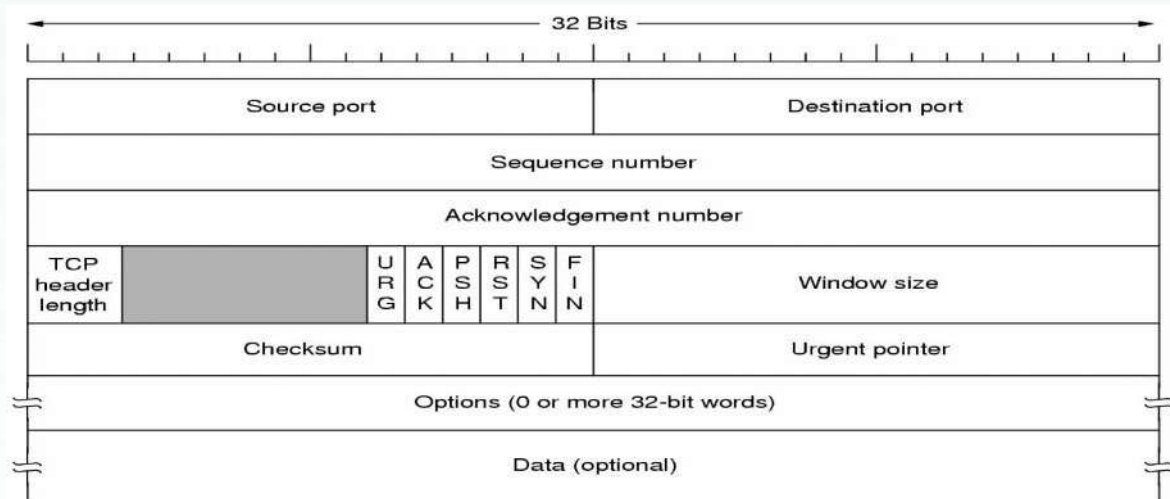
Chaque TPDU doit contenir l'identificateur de la connexion à laquelle il appartient

Quelques ports prédéfinis : 20 ftp, 23 telnet, http 80, etc.

Protocoles de transport d'Internet (TCP et UDP)

■ TCP (Transmission Control Protocol)

Format d'un TPDU TCP



Protocoles de transport d'Internet (TCP et UDP)

■ TCP (Transmission Control Protocol)

- Un TPDU TCP est appelé segment
- Un segment peut être utilisé pour:
 - Établir une connexion
 - Transférer des données
 - Envoyer des acquittements Avertir de la taille des fenêtres
 - Fermer une connexion

Protocoles de transport d'Internet (TCP et UDP)

■ TCP (Transmission Control Protocol)

- **Sequence number (32 bits):** Donne la position du segment dans le flux de données envoyées par l'émetteur: la place du premier octet de ce segment dans le flux
- **Acknowledgment number (32 bits):** Le numéro du prochain octet attendu
- **TCP Header Length (4 bits):** Taille de l'en-tête en mots de 32 bits (min=20 octets si pas d'option, max=60 octets)

Sur 1 bit :

- **URG** : Le pointeur de données urgentes est valide
- **ACK** : Le champ d'accusé de réception est valide
- **PSH** : Ce segment requiert un push
- **RST** : Réinitialiser la connexion
- **SYN** : Synchroniser les N° de séquence pour initier une connexion



: L'émetteur a atteint la fin de son flot de données



Protocoles de transport d'Internet (TCP et UDP)

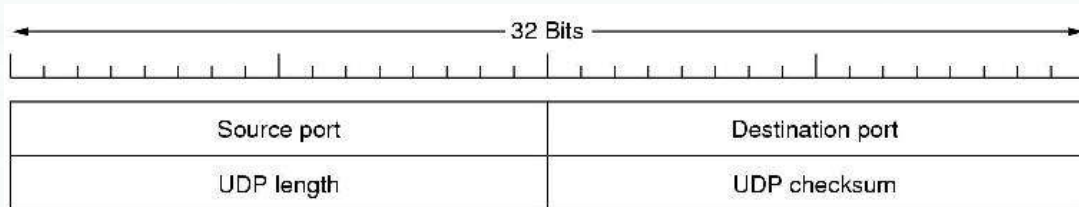
■ TCP (Transmission Control Protocol)

- **Window size (16 bits):** Le nombre d'octets (moins de 65535) que le récepteur est prêt à accepter
- **Checksum (16 bits):** Pour vérifier la validité de l'en-tête et des données
- **Urgent pointer (16 bits):** Un offset positif, ajouté à **sequence number**, donne le numéro du dernier octet de donnée urgente
- **Option:** la plus importante est celle de la taille maximale du segment TCP qu'une extrémité de la connexion est prête à recevoir (MSS).

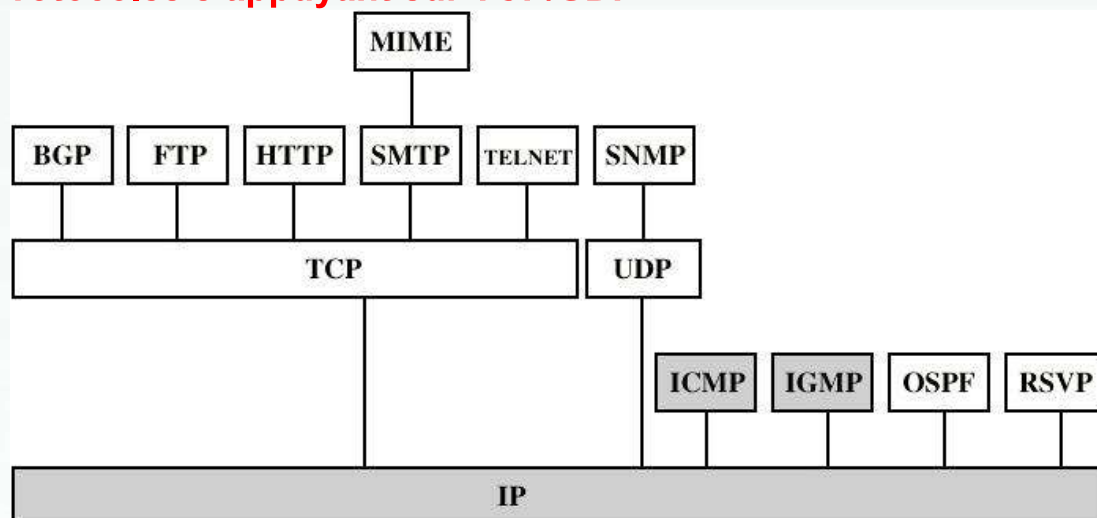


Protocoles de transport d'Internet (TCP et UDP)

■ UDP (User Data Protocol)



Protocoles s'appuyant sur TCP/UDP



Simple Mail Transfer Protocol

Multipurpose Internet Mail Extensions

HyperText Transport Protocol

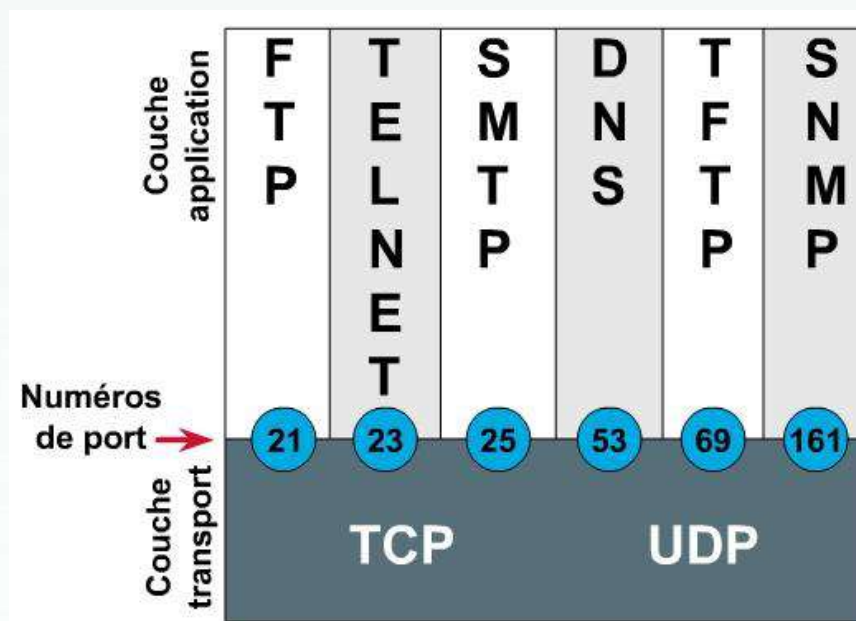
Internet Group Management Protocol

Internet Control Message Protocol

Ressource reSerVation Protocol.

Protocole de réservation de ressources sur l'Internet, pour déployer des applications temps réel (téléphonie, visiophonie).

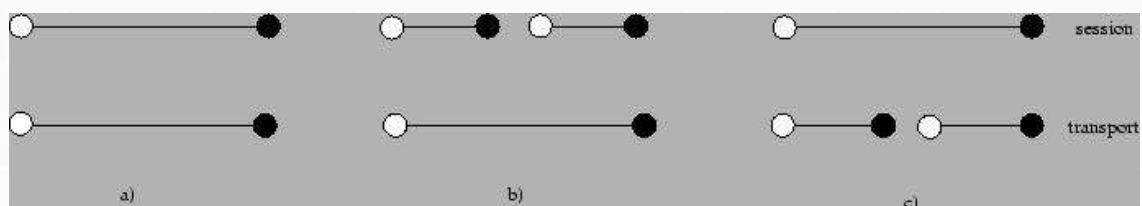
Protocoles s'appuyant sur TCP/UDP : Numéros de port



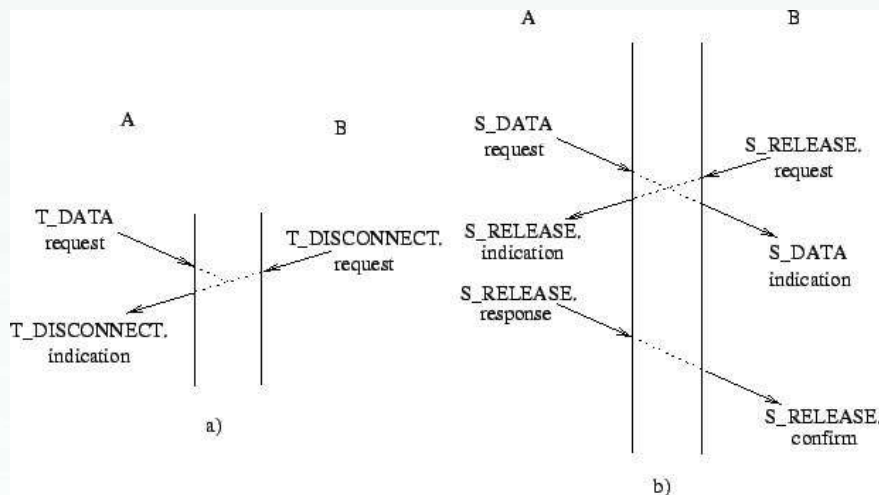
La couche Session

La couche session fournit aux entités de la couche présentation les moyens d'organiser et synchroniser les dialogues et les échanges de données.

Le transfert des données est régi par les trois phases habituelles.



La couche Session



Libération brutale

Libération ordonnée

La couche Présentation

La couche présentation s'occupe de la syntaxe et de la sémantique des informations transportées en se chargeant notamment de la représentation des données.

68 000 : Entiers avec les bits de poids fort à gauche et ceux de poids faible à droite.
80x86 : Inverserement

La couche présentation effectuera les opérations nécessaires à la communication correcte entre ces deux familles de machines.

Représentation des données

Norme ISO : *syntaxe abstraite numéro 1* (Abstract Syntax Notation 1)

Définition d'un langage commun (une syntaxe de transfert) dans lequel toutes les applications représentent leurs données avant de les transmettre.

Techniques de

Compression (code de Huffman par exemple);

Chiffrement de données.

La 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 l'application

- Transfert d'informations
- Allocation de ressources
- Intégrité et la cohérence des données accédées
- Synchronisation des applications coopérantes

La couche application
gère les programmes de l'utilisateur
définit des standards pour que les différents logiciels commercialisés adoptent les mêmes principes.

Exemples :

- Notion de fichier virtuel représenté sous forme d'arbre pour les applications de transfert de fichiers, opérations permises sur un fichier, accès concurrentiels, ...
- Découpage des fonctions d'une application de courrier électronique.