



# *INR - Introduction aux Réseaux* *INTIGIR*

**Année 2014-2015**

**PMA**

*Septembre 2014*

## *9. Architectures de protocoles*

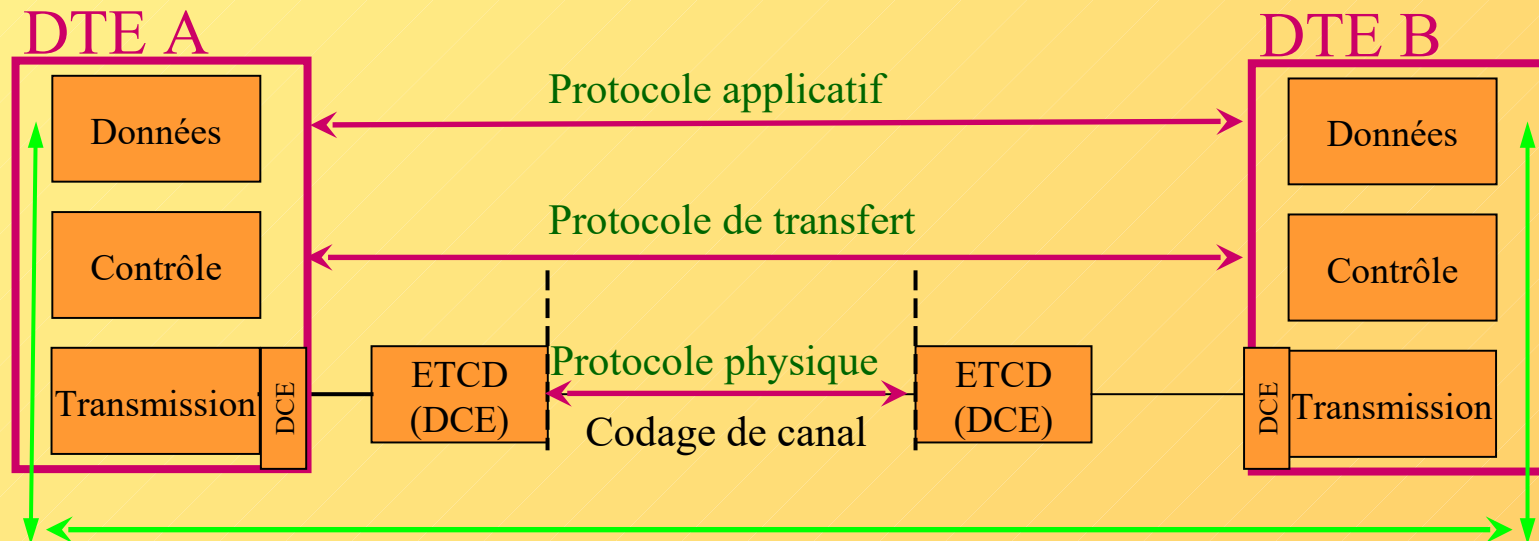
- Introduction
- Concepts de base
- Organisation du modèle OSI
- Etude des couches

## Modélisation à ce stade : canal point à point entre 2 DTE

- Niveau physique : hardware électronique gérant la transmission sur le canal physique
- Niveau liaison : software transformant le canal logique en une liaison de transfert fiable et performante
- Niveau données : gestion des échanges entre applications distantes

## Nouveau problème

- Modéliser le concept réseau

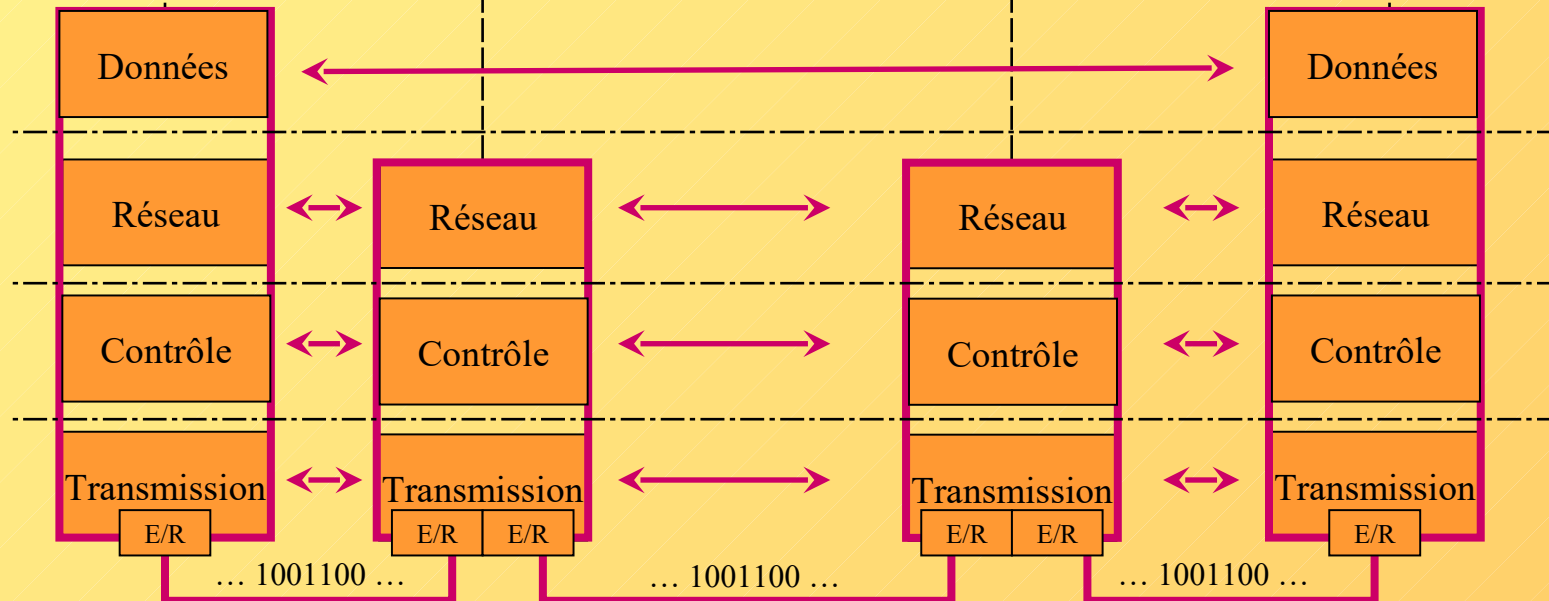


## Modélisation du concept réseau

- Vue topologique : exemple de 2 terminaux A et B reliés au moyen de 3 canaux et de 2 nœuds de routage d'un réseau



- Vue protocolaire : programmes communicants répartis en couches



## Normalisation - Besoin d'un modèle complet de conception de réseaux

- Evolution de l'informatique et des besoins en communication de données
- Evolution des techniques réseaux et diversification des méthodes d'accès et des protocoles
- Premières réponses
  - architectures propriétaires incompatibles (SNA, DSA, DNA, ...)
- Normalisation afin de permettre l'interopérabilité des systèmes et des applications
  - ISO produit le Modèle d'architecture OSI

## Services, interfaces et protocoles

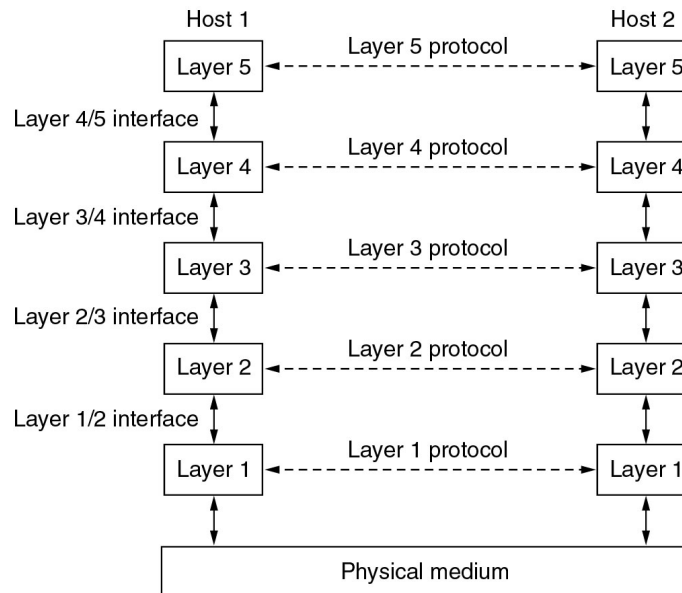
### Principe de hiérarchies de protocoles

- Réduction de la complexité de conception en découpant les réseaux en couches de logiciels superposés
- Nombre de couches, nom, contenu et fonction d'une couche : différent selon les réseaux
- Rôle d'une couche : fournir des services à la couche immédiatement supérieure en dissimulant les détails d'implémentation
- La couche N d'une machine dialogue avec la couche N d'une autre machine en respectant un protocole de couche N

## Exemple d'une conception à 5 couches

- Service, interface et protocole

### Network Software Protocol Hierarchies



Layers, protocols, and interfaces.

## Service, interface, primitives et protocole

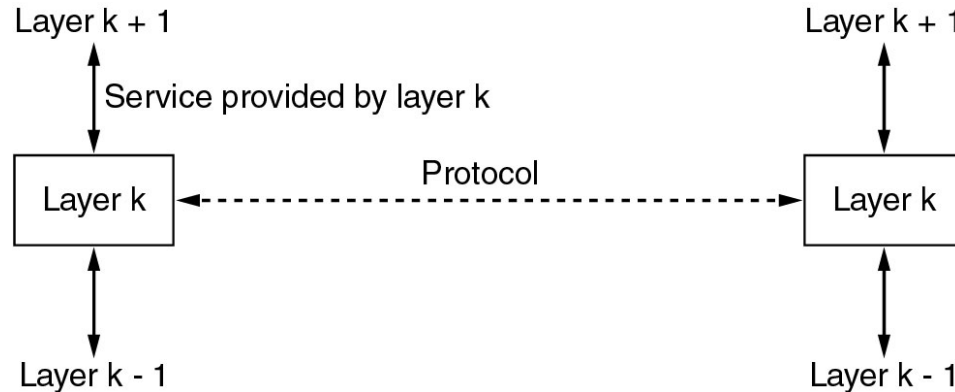
- Chaque couche passe ses données et ses instructions de contrôle à la couche immédiatement inférieure
- La couche la plus basse exploite le support physique pour communiquer réellement
- Une interface entre 2 couches adjacentes (sur la même machine) définit les opérations et les services que la couche inférieure offre à la couche supérieure
- Les primitives sont les opérations qu'un programme d'une couche N utilise pour accéder au service offert par la couche N-1
- Des couches de même niveau sur 2 machines distinctes communiquent au moyen d'un protocole
  - Les informations sont transmises dans une en-tête destinée à la couche distante
  - Les données à transférer sont encapsulées dans une unité de données (en-tête + données) et sont transmises à la couche distante supérieure



## Relation fonctionnelle entre service et protocole

- Les entités communicantes d'une couche utilisent les protocoles pour implémenter leurs services à la couche supérieure

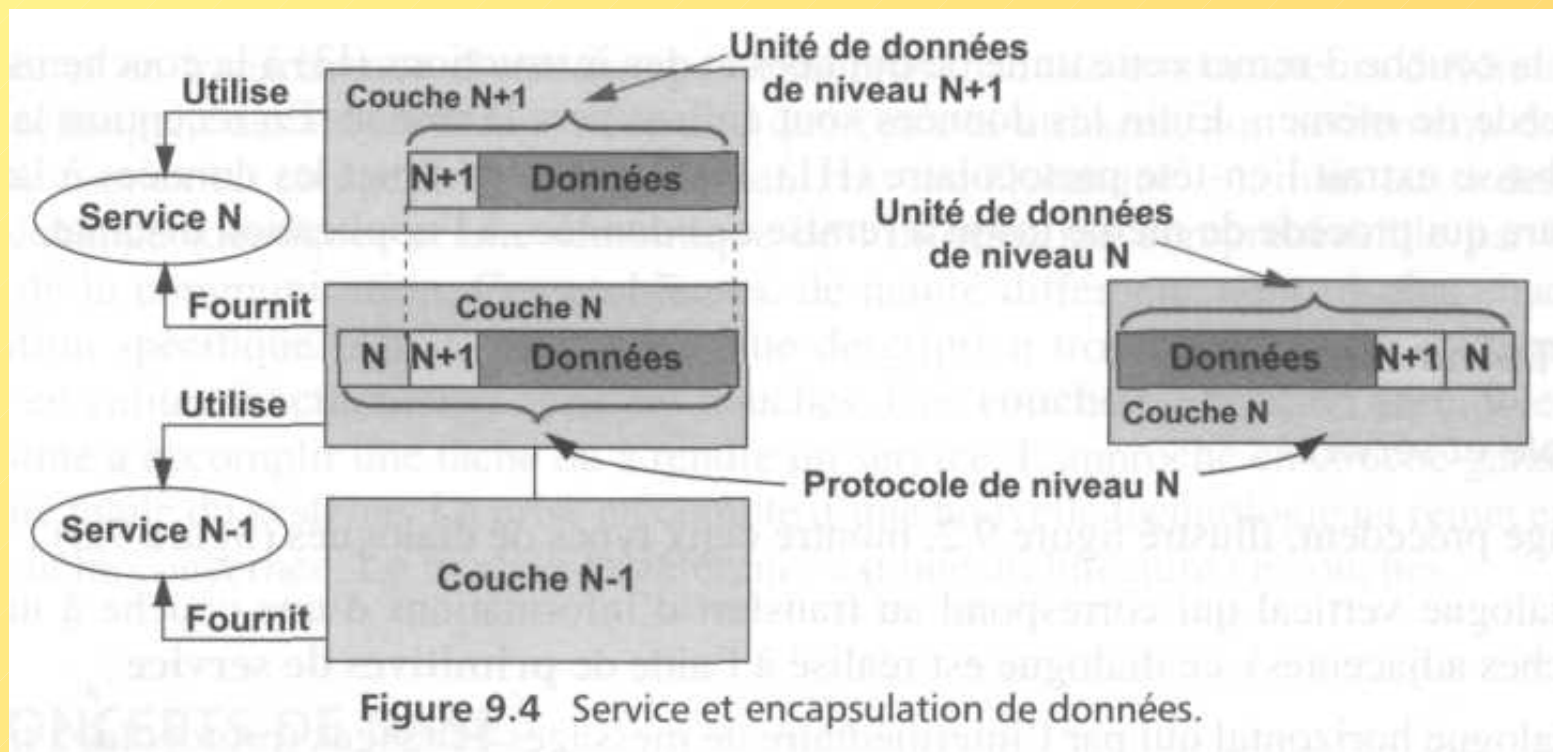
### Services to Protocols Relationship



The relationship between a service and a protocol.

## Encapsulation de données

- les données de niveau (N+1) sont encapsulées par le protocole N
- Insertion d'une en-tête contenant les instructions de traitement à réaliser sur le nœud distant



## Familles de couches

- Couches hautes
  - Prise en charge du dialogue entre applications distantes
  - Usage de protocoles de bout en bout (de terminal à terminal)
- Couches basses
  - Prise en charge du transfert de paquet par les nœuds du réseau
  - Protocoles de nœud voisin à nœud voisin
- Couche transport
  - Couche d'interface masquant la complexité du réseau aux applications

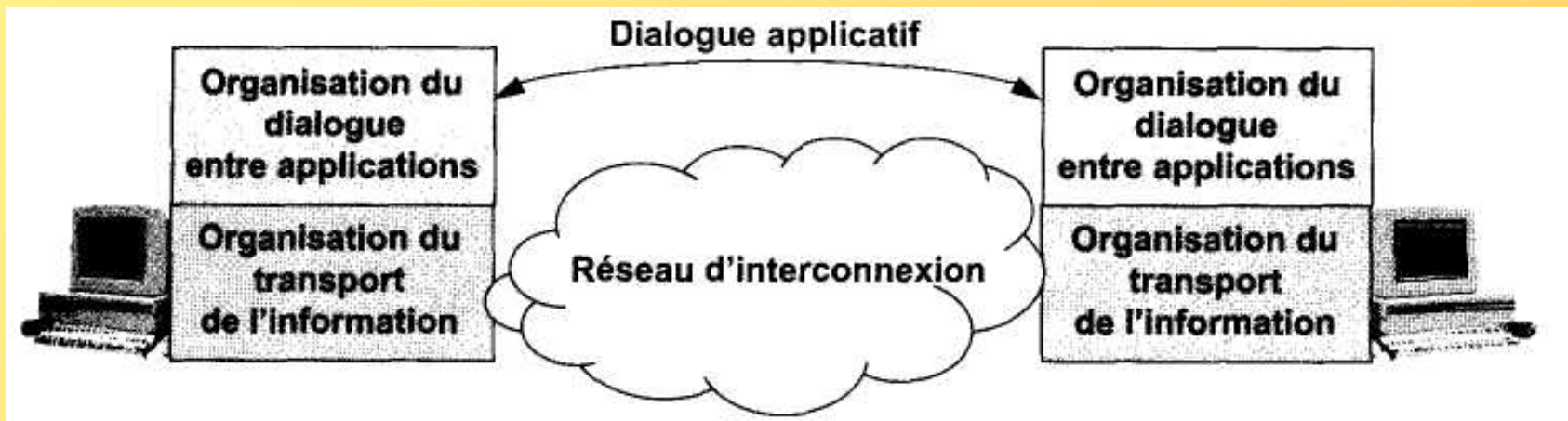
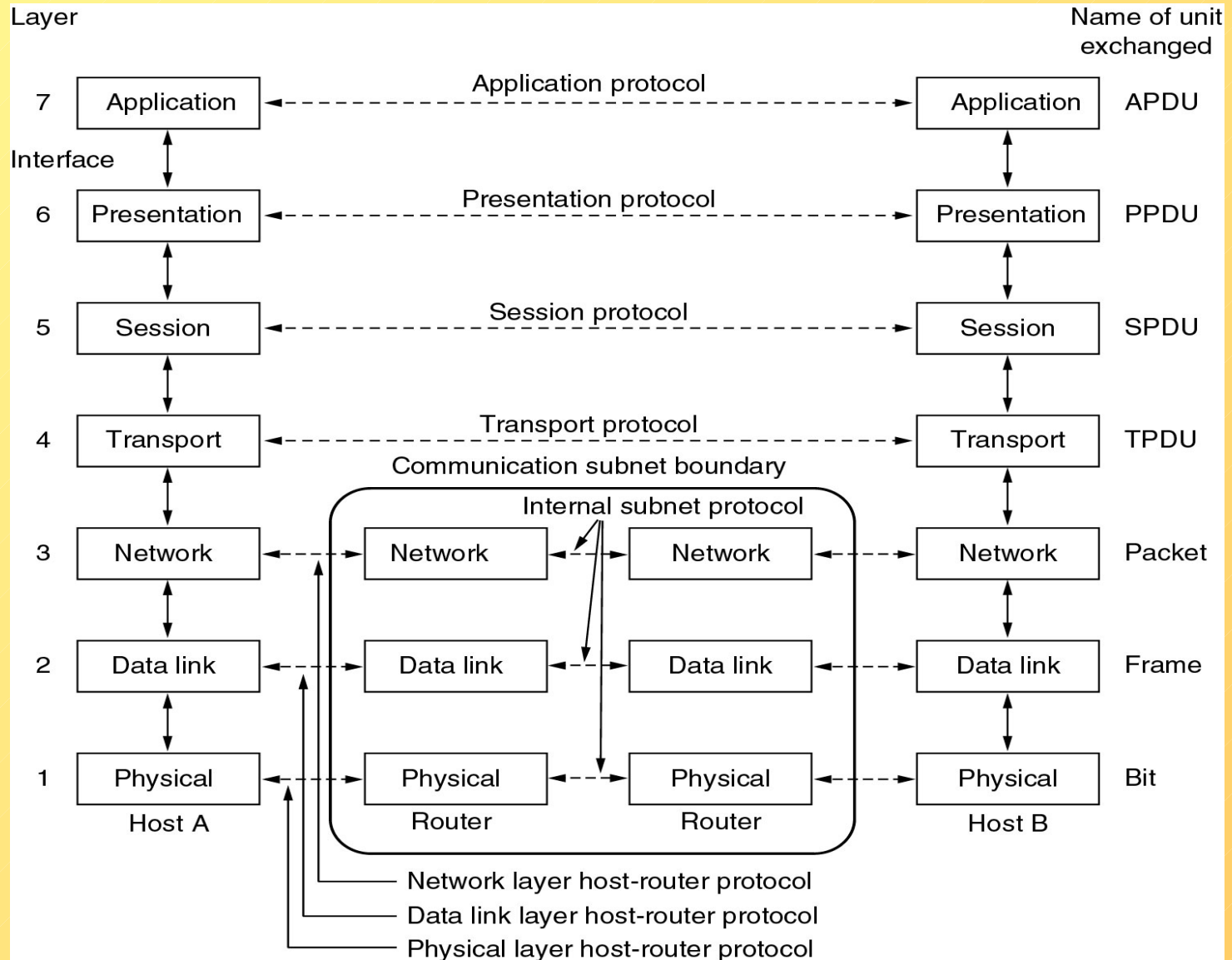


Figure 9.9 Interfonctionnement des applications.

# Organisation du modèle ISO

## Modèle OSI



## Couche physique

### Rôle

- Se charge de la transmission des bits à l'état brut sur un canal de communication
- Exploitation optimale du support physique
- Service à la couche liaison
  - Transmission et réception des trames sous forme de trains binaires

### Services et traitements fournis à la couche liaison

- Transmission série ou parallèle des bits (vitesse de modulation et débit binaire)
- Synchronisation de l'horloge du récepteur sur l'émetteur
- Codage électrique des bits sur le canal
- Modulation du signal
- Codage de protection des bits contre les erreurs de canal (bruit)
- Multiplexage des signaux

## Couche Liaison

### Rôle

- Fiabilisation du canal physique
- Service à la couche réseau
  - Placer les paquets dans des trames

### Services et traitements fournis à la couche Réseau

- délimitation des données par encapsulation des paquets dans des trames (fanions)
- Traitement des erreurs résiduelles
  - ex. calcul du CRC
- Contrôle des échanges
  - Séquencement (compteurs de trames), ACK, fenêtres à anticipation, contrôle de flux (fenêtre de réception)
  - Retransmission sur timeout
- Contrôle de la liaison en mode connecté
  - Établissement, maintien et libération de la connexion logique
- Cas des réseaux à diffusion
  - Contrôler l'accès au canal partagé



## Couche Réseau

### Rôle

- Contrôle le fonctionnement du sous-réseau
- Routage des paquets encapsulant des messages de données

### Services et traitements fournis à la couche transport

- Gestion de l'adressage des terminaux
  - Localisation, conversion d'adresse
- Gestion de l'acheminement des paquets entre terminaux (routage et/ou commutation des paquets)
- Transparence dans l'interconnexion de plusieurs réseaux
- Adaptation de la MTU des paquets aux réseaux traversés
  - Fragmentation et ré-assemblage
- Gestion de la congestion

## Couche Transport

### Rôle

- Masquage des services de la couche réseau aux applications sur les terminaux afin d'assurer la portabilité des applications
- Fiabiliser les services offerts par la couche réseau

### Services et traitements fournis à la couche session

- Transport des messages d'application de bout en bout (de nœud terminal à nœud terminal)
- Corrections d'erreurs résiduelles
- 2 modes possibles : connecté ou non connecté
- **Complexité réelle** : dépend de la QoS du réseau utilisé
  - 5 classes de transport (TP0 à TP4) de complexité croissante pour offrir la QoS que le réseau n'offre pas



## Couche Session

### Rôle

- Permettre aux applications d'ouvrir des sessions sur des machines distantes

### Service offerts au processus d'application

- Une session permet
  - de contrôler le dialogue entre applications
  - de placer des points de synchronisation en cas d'interruptions de la communication

## Couche Présentation

Ne participe pas à la transmission mais plutôt à la définition de la syntaxe et de la sémantique des informations transmises

### Rôle

- Garantir la signification des données transférées
  - Codage (ASCII, ...)
  - Longueur des mots machines (32, 64, ...)
  - Représentation des données numériques
  - ...

### Service offerts à la couche application

- Services de cryptographie et de compression de données
- Négociation d'une syntaxe de transfert
- Définition des structures de données

## Couche Application

### Rôle

- Rendre des services de communication génériques aux applications de l'utilisateur final

### Services offerts à l'application finale

- Transferts de pages : ex. OSI-TP, HTTP
- Transferts de fichiers : ex. FTP, FTAM
- Transferts de mails : ex. SMTP, X.400
- Transferts de news , ...