

---

Réseaux I

Conclusion : retour sur l'architecture protocolaire

Nicolas Baudru

mél : [nicolas.baudru@esil.univmed.fr](mailto:nicolas.baudru@esil.univmed.fr)

page web : [nicolas.baudru.perso.esil.univmed.fr](http://nicolas.baudru.perso.esil.univmed.fr)

---

- 1 Rappels
- 2 Le dialogue inter-couches
- 3 OSI : le modèle de référence
- 4 L'architecture protocolaire de fait : TCP/IP

**Définition** : Ensemble de règles convenues entre 2 entités désirant communiquer et permettant d'instaurer un dialogue compréhensible.

**Fonctions des protocoles** : Assurer à l'utilisateur un accès aux ressources informatiques distantes et lui procurer des services identiques que les ressources soient locales ou distantes : c'est la notion de **transparence**.

**Principaux problèmes à traiter pour connecter des équipements et échanger des informations** :

- ▶ techniques de connexions compatibles
- ▶ protocoles d'échanges identiques
- ▶ sémantique de l'information compatible et compréhensible par les différents partenaires de la communication

Chacun de ces problèmes spécifiques peut être traité par une entité fonctionnelle appelée couche, destinée à accomplir une tâche ou à rendre un service.

**Intérêt** : évolutivité facile du système!

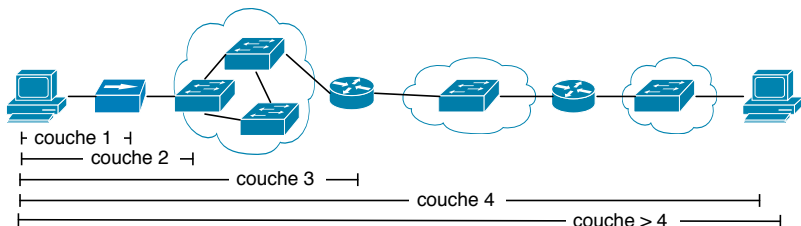
## Protocoles (2)

Exemples de fonctions pouvant être assurées par un protocole :

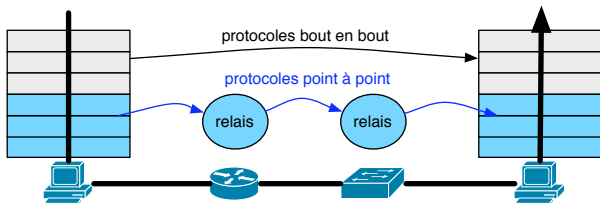
- ▶ Codage des bits en signaux
- ▶ Procédure de transmission
- ▶ Détection des erreurs
- ▶ Retransmission des données perdues
- ▶ Contrôle de flux
- ▶ Contrôle et mise à jour du routage
- ▶ Fragmentation et réassemblage
- ▶ Vérification du séquençement des paquets
- ▶ Aiguillage locale vers une application
- ▶ Formatage des données
- ▶ ...

## Besoin de protocoles à plusieurs niveaux

- ▶ entre voisins (couche 1). **Exemple** : techniques de connexions compatibles
- ▶ entre deux utilisateurs/commutateurs/routeurs contigus (couche 2).  
**Exemple** : détection des erreurs
- ▶ entre deux utilisateurs/routeurs contigus (couche 3). **Exemple** : contrôle et mise à jour du routage
- ▶ entre deux utilisateurs de bout en bout (couche 4). **Exemple** : vérification du séquençement des paquets
- ▶ entre applications de bout en bout (couche > 4). **Exemple** : formatage des données



## Protocoles point à point et bout en bout



## Protocole point à point :

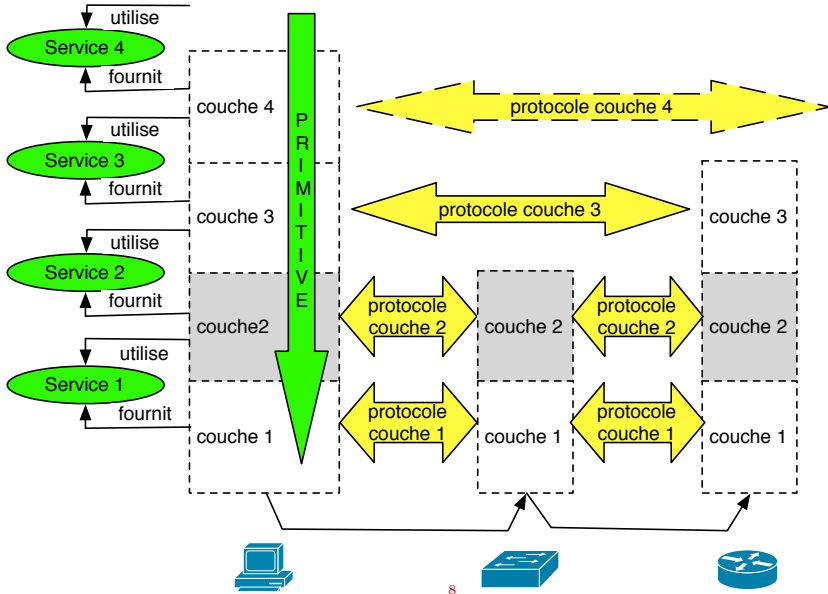
- ▶ réalise un dialogue entre un système d'extrémité et un relais, ou entre deux relais ;
- ▶ assure le transport de l'information dans le réseau ;
- ▶ fonctionne en mode connecté ou non connecté.

## Protocole bout en bout :

- ▶ réalise un dialogue entre les systèmes d'extrémités ;
- ▶ vérifie l'intégrité des informations remises aux applications ;
- ▶ organise le dialogue applicatif ;
- ▶ fonctionne généralement en mode connecté.

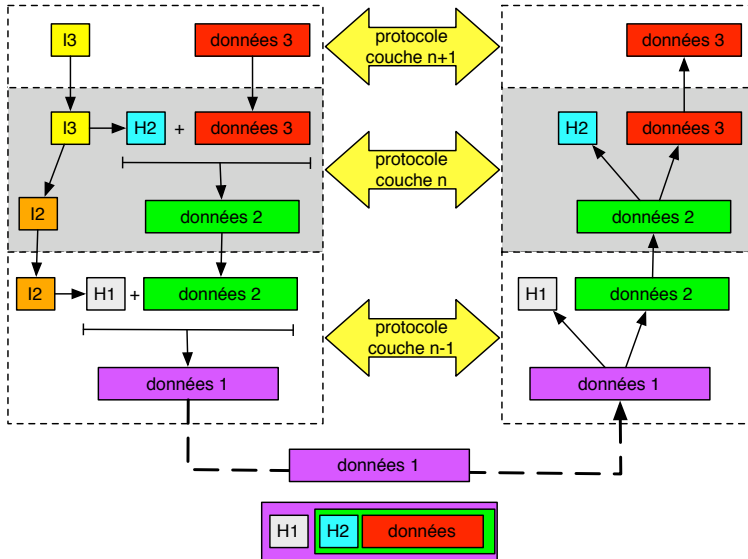
- 1 Rappels
- 2 Le dialogue inter-couches
- 3 OSI : le modèle de référence
- 4 L'architecture protocolaire de fait : TCP/IP

## Protocole et service

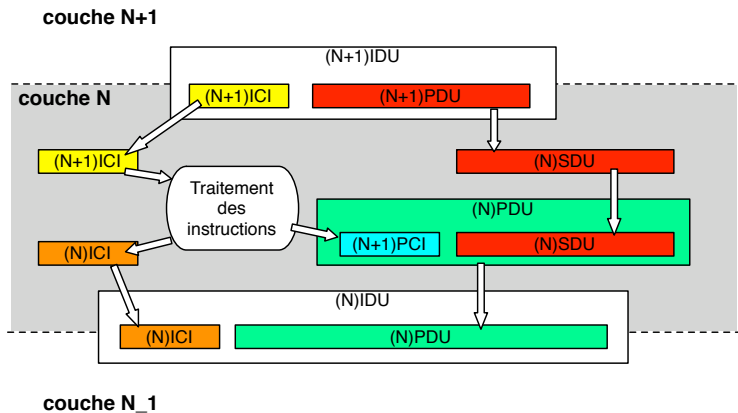




## Principe de fonctionnement



## Principe d'encapsulation de données

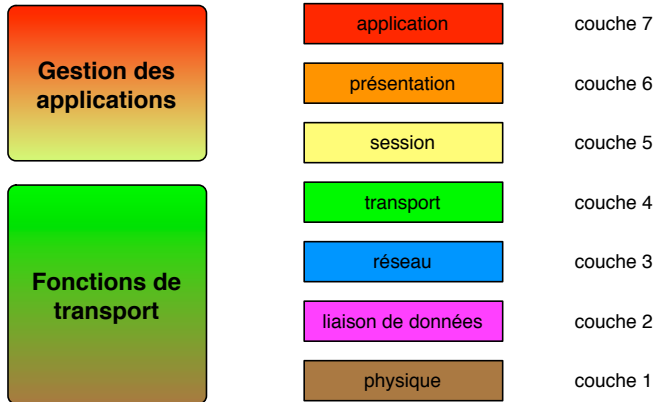


PDU : Protocol Data Unit  
 IDU : Interface Data Unit  
 SDU : Service Data Unit

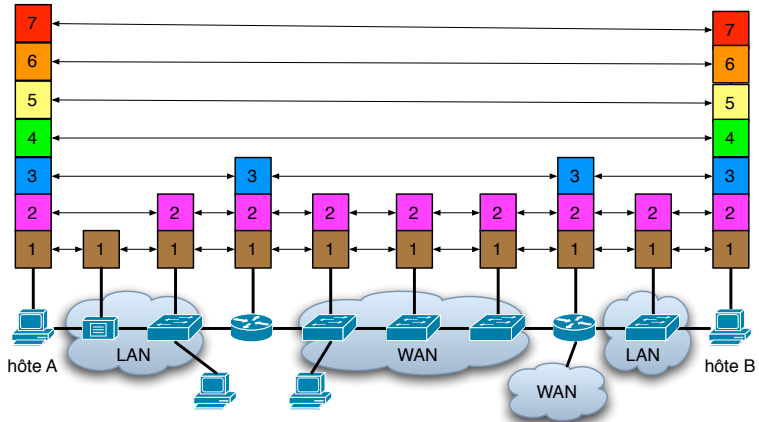
PCI : Protocol Control Information  
 ICI : Interface Control Information

- 1 Rappels
- 2 Le dialogue inter-couches
- 3 OSI : le modèle de référence**
- 4 L'architecture protocolaire de fait : TCP/IP

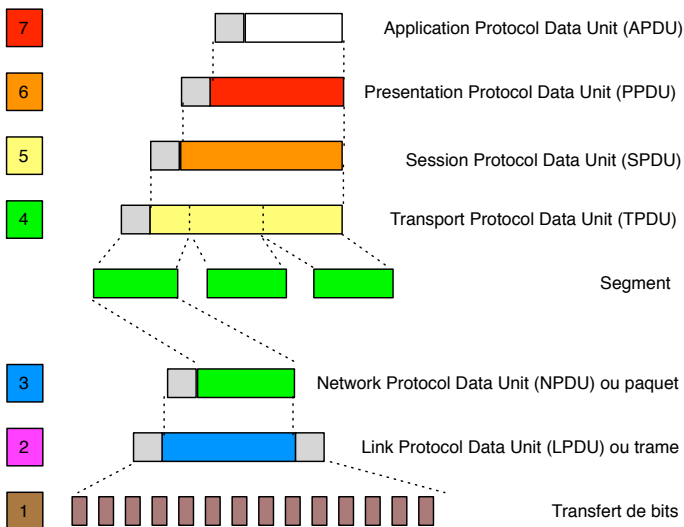
## Les 7 couches du modèle OSI



## Portée des différents protocoles



## Encapsulation de données dans le modèle OSI



## Services mis en oeuvre dans une couche

## Mécanismes élémentaires

- ▶ L'encapsulation
- ▶ Les primitives de service

## Mécanismes supplémentaires

- ▶ L'adaptation de la taille des unités de données
- ▶ Le multiplexage et l'éclatement des connexions
- ▶ Le contrôle de flux
- ▶ Le maintien en séquence
- ▶ L'accusé de réception
- ▶ La détection, la correction et la notification d'erreur
- ▶ La qualité de service
- ▶ ...

## La couche physique

### Fonctions :

Assure un transfert de bits sur le support

Fournit les moyens mécaniques (ex : connecteurs), électriques (ex : niveau de tension) et fonctionnels à l'activation, au maintien et à la désactivation des connexions physiques utilisés pour la transmission de bits.

### Principaux éléments de la couche physique :

- ▶ support physique
- ▶ interface de connexion
- ▶ codec, modem
- ▶ multiplexeur, concentrateur, répéteur



## La couche liaison de données

## Fonctions :

Doit mettre en oeuvre une procédure de transmission des données (HDLC, PPP, LLC, CSMA/CD, ...)

Doit assurer que la transmission binaire sur le support est exempte d'erreur :

- ▶ transmission des trames = (2)PDU en séquence
- ▶ mécanisme d'acquittement des trames
- ▶ contrôle du flux de transmission
- ▶ gestion des erreurs (CRC)

Doit assurer l'acheminement des données dans un réseau de niveau 2

Principaux éléments de la couche liaison : commutateurs de niveau 2.

## Couche réseau

## Fonctions :

Doit assurer l'acheminement des données de la source vers la destination via les différents réseaux de niveaux 2 constituant un réseau de niveau 3 :

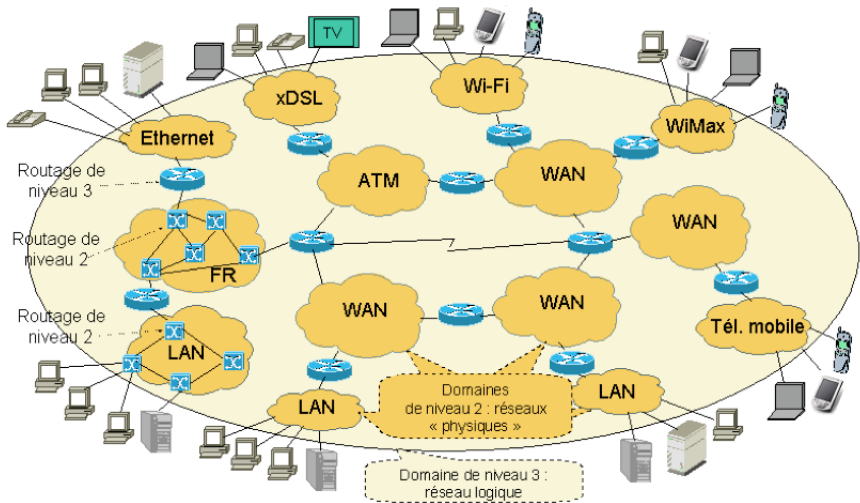
- ▶ techniques de routage
- ▶ contrôle de la congestion

Doit permettre l'interconnexion de réseaux hétérogènes

- ▶ techniques de segmentation et de réassemblage
- ▶ gestion de l'interconnexion de réseaux utilisant des protocoles différents

Principaux éléments de la couche réseau : routeurs

## Modèle de réseau de réseaux



## Couche transport

### Fonctions :

Assure un transport fiable des données de bout en bout quel que soit le réseau sous-jacent (i.e. assure la transparence vis-à-vis des couches hautes) :

- ▶ accepte des données de la couche supérieur
- ▶ les divise en unités plus petites (appelées segments) si nécessaire
- ▶ les transmet à la couche réseau
- ▶ s'assure qu'elles arrivent correctement à l'autre bout

Principaux éléments de la couche transport : les équipements d'extrémité (ETTD)

## Couches session, présentation et application

### Services session :

- ▶ Boite à outils d'organisation du dialogue
- ▶ Contrôle du tour de parole
- ▶ Découpage hiérarchique du dialogue
- ▶ Interruptions et reprises du dialogue

### Services présentation :

- ▶ Négociation de syntaxe (nombres binaires, textes, booléens,...)
- ▶ Conversation de syntaxe

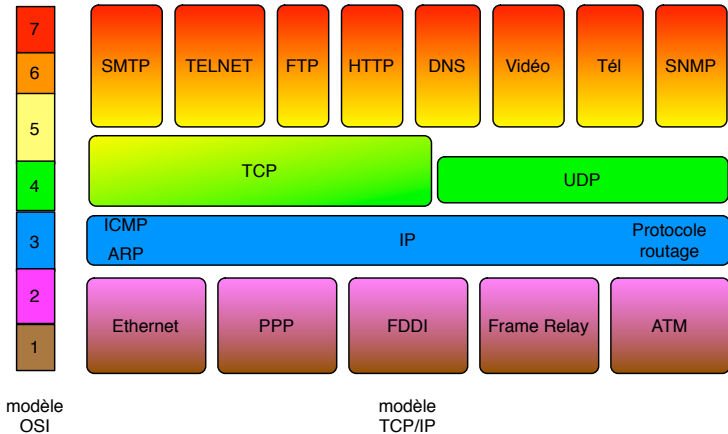
### Services application :

- ▶ Contient une partie dépendante du contexte local (dépend de l'OS)
- ▶ Les parties indépendantes du contexte local sont identifiées et normalisées

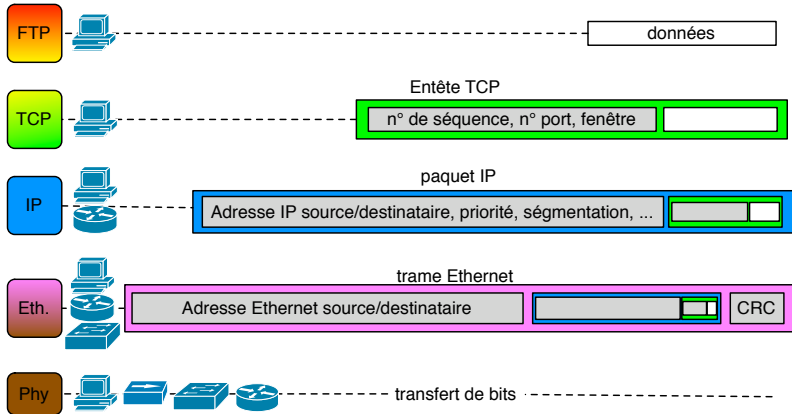
Dans le modèle TCP/IP, ces services sont assurés par un même protocole.

- 1 Rappels
- 2 Le dialogue inter-couches
- 3 OSI : le modèle de référence
- 4 L'architecture protocolaire de fait : TCP/IP

## Modèle TCP/IP

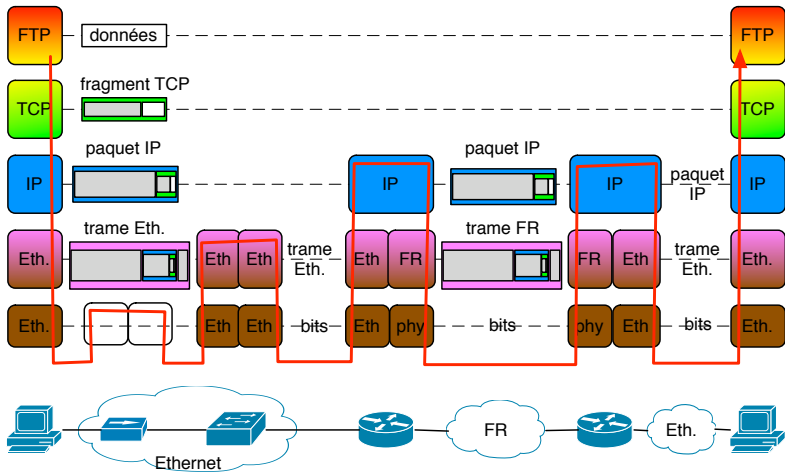


## Encapsulation de données





## A travers les couches



## Redistribution des fonctions des couches

## Pourquoi ?

- ▶ Les taux d'erreurs bit sont de plus en plus faibles
- ▶ Les débits sont de plus en plus importants
- ▶ La mémoire devient de moins en moins chère

⇒ Simplification des protocoles de niveau 2.

## Nouvelles tendances :

la correction des erreurs et le contrôle de flux sont assurés

- ▶ au niveau transport pour TCP ;
- ▶ au niveau application pour UDP ;
- ▶ pas du tout pour les applications temps réelles.