

# Master d'Informatique – 1ère année

## Réseaux et protocoles

### Introduction

Bureau S3-354

[Mailto:Jean.Saquet@unicaen.fr](mailto:Jean.Saquet@unicaen.fr)

<http://saquet.users.greyc.fr/M1/rezopro>

# Communication entre machines

Info élémentaire : bit, octet, mot, paquet structuré, ...

Transmission SERIE (RS232, Ethernet, USB, ...)

Attention au sens des octets, mots, ... :

- bits de poids forts en tête
- bits de poids faible en tête

L'ordre de transmission « normal » est le second.

Les données peuvent être altérées ou perdues

==> nécessité de protocoles complexes de fiabilisation

# Techniques et premiers protocoles

Pour fiabiliser les transferts :

- Paquets numérotés
- Information de contrôle
- Acquittements

Historique : Protocoles de transfert de données par modem (Kermit, Xmodem ...)

Les protocoles « modernes » reprennent les mêmes techniques.

# Création d'un protocole

Spécification fonctionnelle

ce qu'on en attend du protocole

Spécification technique

« norme », tous les cas doivent être prévus

Implémentation

logiciel (ou/et matériel) assurant les fonctions du protocole, conforme à la norme

# Validation d'un protocole

On peut envisager de prouver la spécification technique (méthodes formelles).

Les logiciels doivent subir des tests de conformité à la norme. Ces tests doivent être écrits en partant de la norme, de manière manuelle ou plus ou moins automatisée.

La preuve formelle absolue est très difficile à obtenir (voire impossible).

# Normalisation

Comm. entre matériels spécifiques : spécifications "propriétaires". Peuvent ne pas être publiées.

Systemes ouverts : nécessité de normes afin de pouvoir écrire les logiciels.

Normes de droit (organisme : CCITT -> UIT/T, ISO, ...) ou de fait (ex. famille TCP/IP de l'Internet).

# Notions de base

Les infos nécessaires au protocole sont transportées dans des PDU (Protocol Data Unit)

Les protocoles réagissent aux événements (souvent réceptions de messages), et déclenchent des actions (calculs locaux et/ou envoi de messages)

Les messages proviennent ou sont envoyés via une ligne de communication ou une autre "couche" de protocole

# Modèle en couches (1)

Les différentes fonctionnalités réseaux sont réparties dans plusieurs couches logicielles.

Une couche :

- fournit des services à la couche supérieure; exemples :
  - transport d'élément d'information élémentaire,
  - établissement d'une connexion,
  - transport fiable de fichier.
- s'appuie sur les services de la couche inférieure

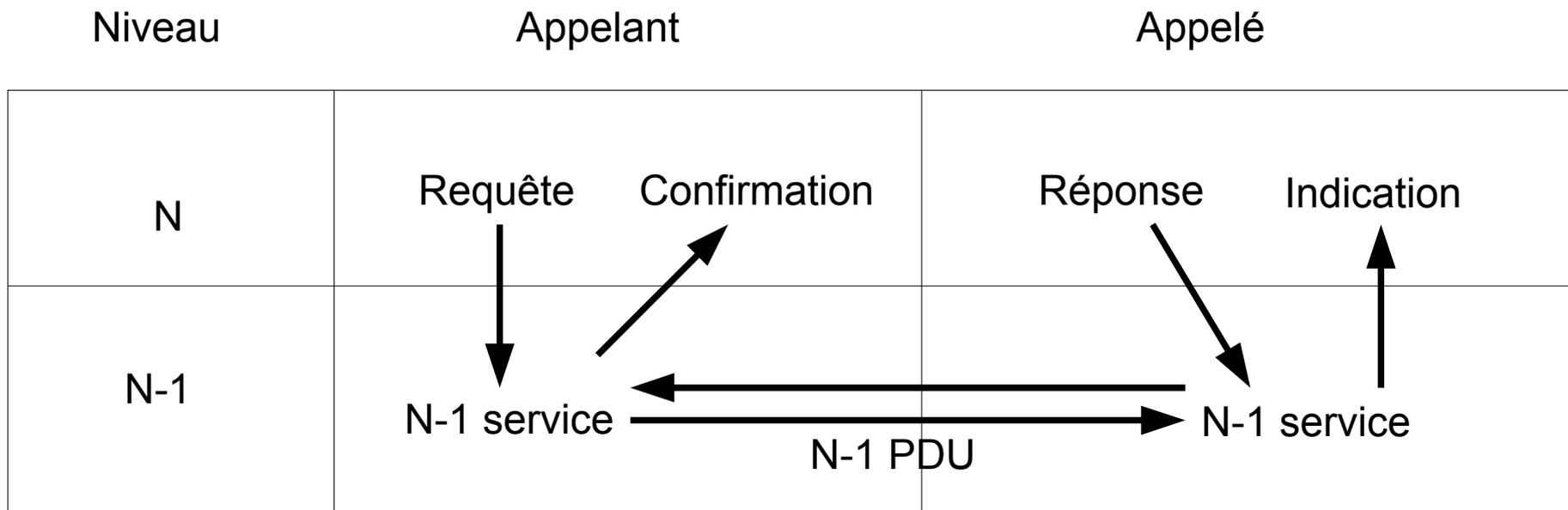
## Modèle en couches (2)

Une PDU de la couche N va être transportée par une PDU de la couche N-1, cette dernière comportant :

- Une info de contrôle, nécessaire au fonctionnement de la couche N-1 (« en-tête » de la PDU ).
- Comme données, la PDU de niveau N. On dit que la PDU de niveau N est encapsulée dans la PDU de niveau N-1.

# Modèle en couches (3)

Service de niveau N-1, utilisé par le niveau N



# Les couches OSI (1)

L'ISO (International Standardisation Organisation) a normalisé le modèle en couches OSI (Open Systems Interconnexion)

Ce modèle a été supplanté par celui de l'IETF (normalisation TCP/IP pour l'Internet), mais reste néanmoins une référence

# Les couches OSI (2)

Le modèle OSI comporte 7 couches :

- couches "basses" de 1 à 3
- couches "hautes " de 4 à 7

On peut aussi découper autrement :

- couches "transport" de 1 à 4
- couches "application" de 5 à 7

Voyons le détail

# Couche 1 (physique)

S'appuie sur un **SUPPORT** physique  
service : transfert de bits

Caractéristiques adaptées au support physique

# Couche 2 (liaison)

La PDU est l'octet ou la trame

Fonctions :

contrôle de flux

détection / correction d'erreurs

éventuellement, adressage de stations (si plus de 2 sur le support)

# Couche 3 (réseau)

PDU : paquet

Fonctions :

établissement de circuit virtuel

Adressage réseau

Facturation

# Couche 4 (transport)

Protocole "de bout en bout"

Dans le modèle OSI, peu de fonctions supplémentaires : uniquement multiplexage de connexions sur un même accès réseau.

Couche très importante dans le modèle IETF  
(voir plus bas)

# Couche 5 (session)

Reprise après déconnexion  
Objectif : ne pas tout reprendre à 0

# Couche 6 (présentation)

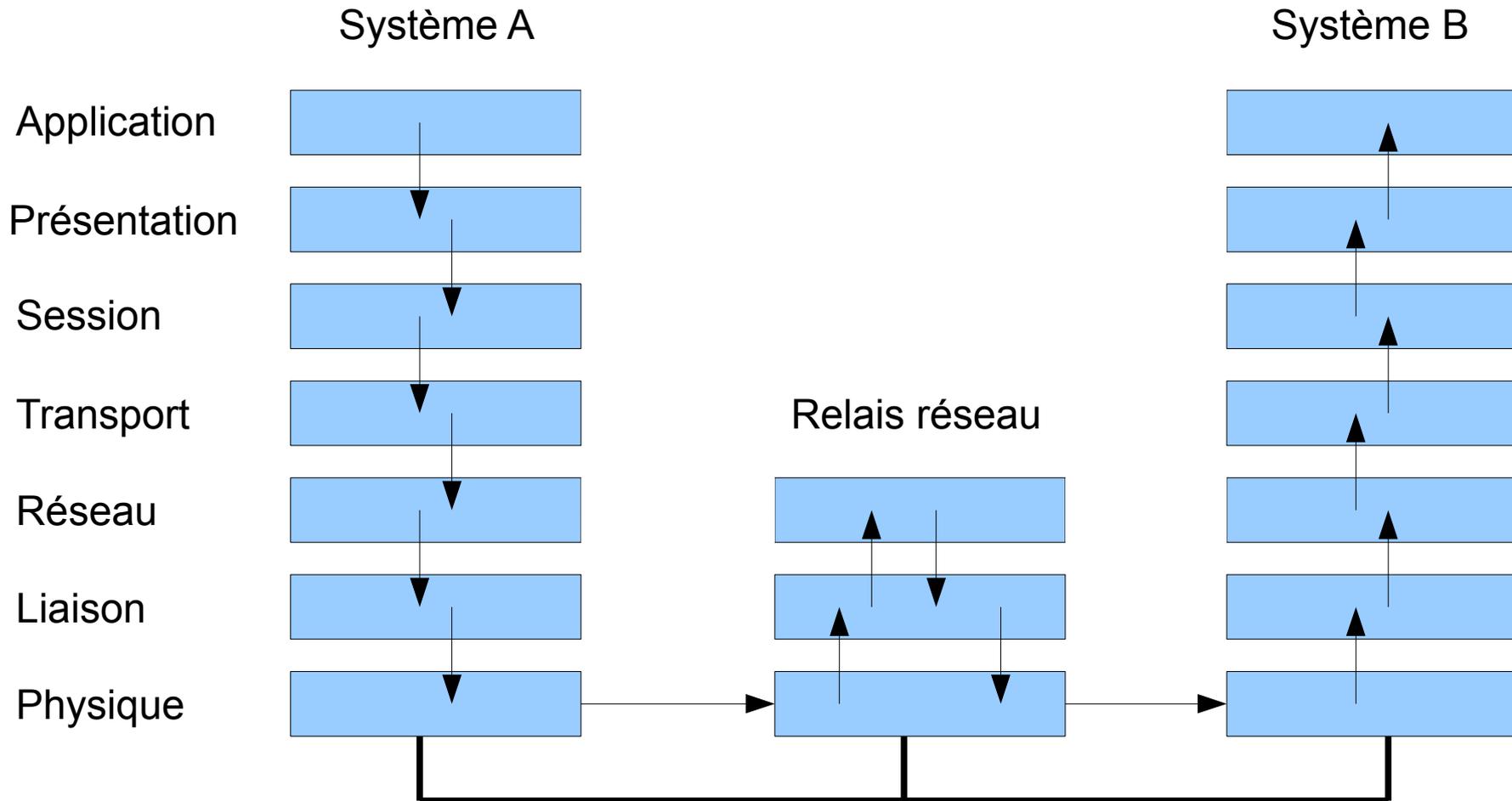
Syntaxe, transcodages, négociation et sélection du codage employé, chiffrement, déchiffrement et signature électronique

# Couche 7 (application)

Services offerts aux utilisateurs, exemples :  
courrier électronique  
transfert de fichiers  
accès aux page web

...

# Communication entre systèmes



# Modèle IETF (Internet)

Différent du modèle ISO, mais des ressemblances néanmoins

Norme de fait, ayant supplanté le modèle OSI  
Moins « propre » (quelques « mélanges de couches »)

Couches 1 et 2 confondues

Couche 3 plus simple, pbs reportés en couche 4

Couches de niveau appli (5, 6, 7) rassemblées

# Exemples d'éléments de protocole (1)

- Couche 3 (réseau) : datagramme IP
- adresses source et destination
  - nature du protocole transport
  - champs de contrôle divers
  - données

# Exemples d'éléments de protocole (2)

Couche 7 (application) : exemple de http

- GET <machine>/<page>

Courrier électronique :

- HELO (connexion)
- USER <nom d'utilisateur>
- LIST (les messages)
- RETR <no message>

...

# Conclusion ... de l'introduction !

Rapide aperçu des protocoles de comm.

Nécessite de détailler :

- les techniques de base
- la communication inter-couches
- les différentes "philosophies" (télécom vs IETF)
- les protocoles détaillés, mode connecté ou non
- les techniques de validation