

Cours Réseaux Locaux

2SN Année 2024-25

Katia Jaffrès-Runser

kjr@n7.fr



Objectifs du cours

SAVOIR :

- Décrire une architecture protocolaire de réseau local,
- Décrire les principaux mécanismes liaison de données et MAC du standard IEEE, et leurs interactions avec les protocoles IP et de transport,
- Décrire l'effet des mécanismes intervenant dans la commutation de trames Ethernet (apprentissage, VLAN, protocoles d'arbres couvrants, qualité de service, EEE),
- Configurer un réseau local Ethernet,
- Choisir une architecture et une topologie de réseau local pour un cas d'usage donné en l'argumentant,
- Définir un protocole de réseau local simple.



Plan

1. Contexte et rappels (Séance 1)
2. Architecture protocolaire et standardisation IEEE (Séance 2)
3. Ethernet commuté
 1. Le lien Ethernet (Séance 2)
 2. La commutation de trames (Séance 3)
 3. Les VLAN (Séance 3 et)
 4. Les Protocoles d'arbres couvrants (Séance 4 et 5)
4. Mécanismes de qualité de service et d'économie d'énergie (EEE) (Séance 6 et 7)
5. Définir un protocole de réseau local simple. (Séance 8)

Au total -> 8CM, 4 TD et 2TP.

Un examen 1h30 - 1 feuille A4 recto verso manuscrite autorisée.



[CM2]

Contexte et rappels



Wooclap pour commencer

<https://app.wooclap.com/RLCM1>



Vocabulaire

- Réseau informatique
- Médium de communication
- Interface de communication
- Protocole
- Adressage
- Architecture / Empilement protocolaire
- Méthodes d'accès
- Standard / technologie
- Réseau opéré, réseau d'accès, réseau de coeur

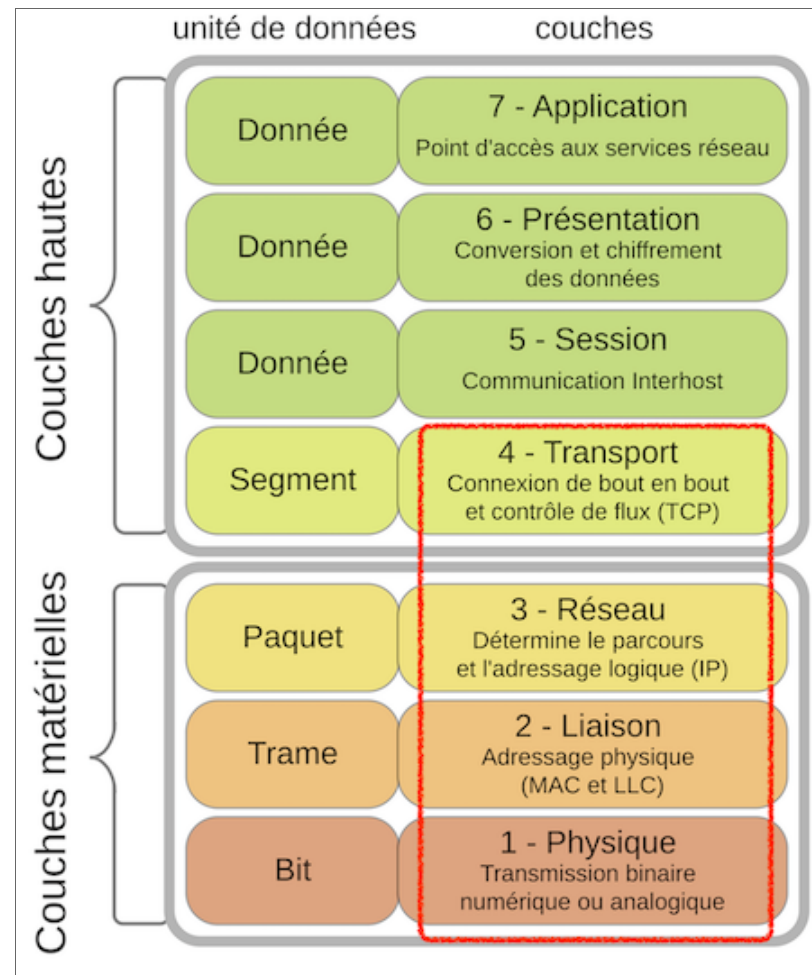


Classification des réseaux

- Couverture du service :
 - PAN / MAN / LAN / WAN
- Technologique :
 - Nature du médium : filaire / sans-fil
 - Caractéristiques du médium : débit d'émission, portée, taux d'erreur bit...
 - Nb d'utilisateurs max, débit utilisateur, latence, consommation énergie, déterminisme, taux de perte de messages...
- Type d'entités communicantes : des stations (PC), des choses (IoT), des robots (drones), des calculateurs embarqués ..



Modèle en couches



Couche 1 : physique

Rôle

Transmission bit-à-bit sur le médium de communication

Fonctions

- Définit les techniques de communication numériques utilisées (modulation, codage,...). Elles dépendent de la technologie
- Détermine le débit d'émission des bits.
- Est utilisé par la couche liaison pour accéder au support



Couche 2 : liaison

Rôle

Transformer la transmission physique en **une communication fiable** permettant l'échange d'**une trame** (une séquence de bits avec un sémantique connue) entre deux entités.

Fonctions

- Définit l'**adresse physique** des entités communicantes
- Compose les trames pour l'émission et est capable de détecter leur début et leur fin en réception.
- Peut ajouter des mécanismes de détection des erreurs de transmission : **le contrôle d'erreur**.
- Si plusieurs utilisateurs doivent se partager le médium, la couche liaison détermine quel utilisateur peut émettre ses données à tout instant : **le contrôle d'accès** => on parle ici de **protocole MAC** : medium access control protocol.



Couche 2 : liaison

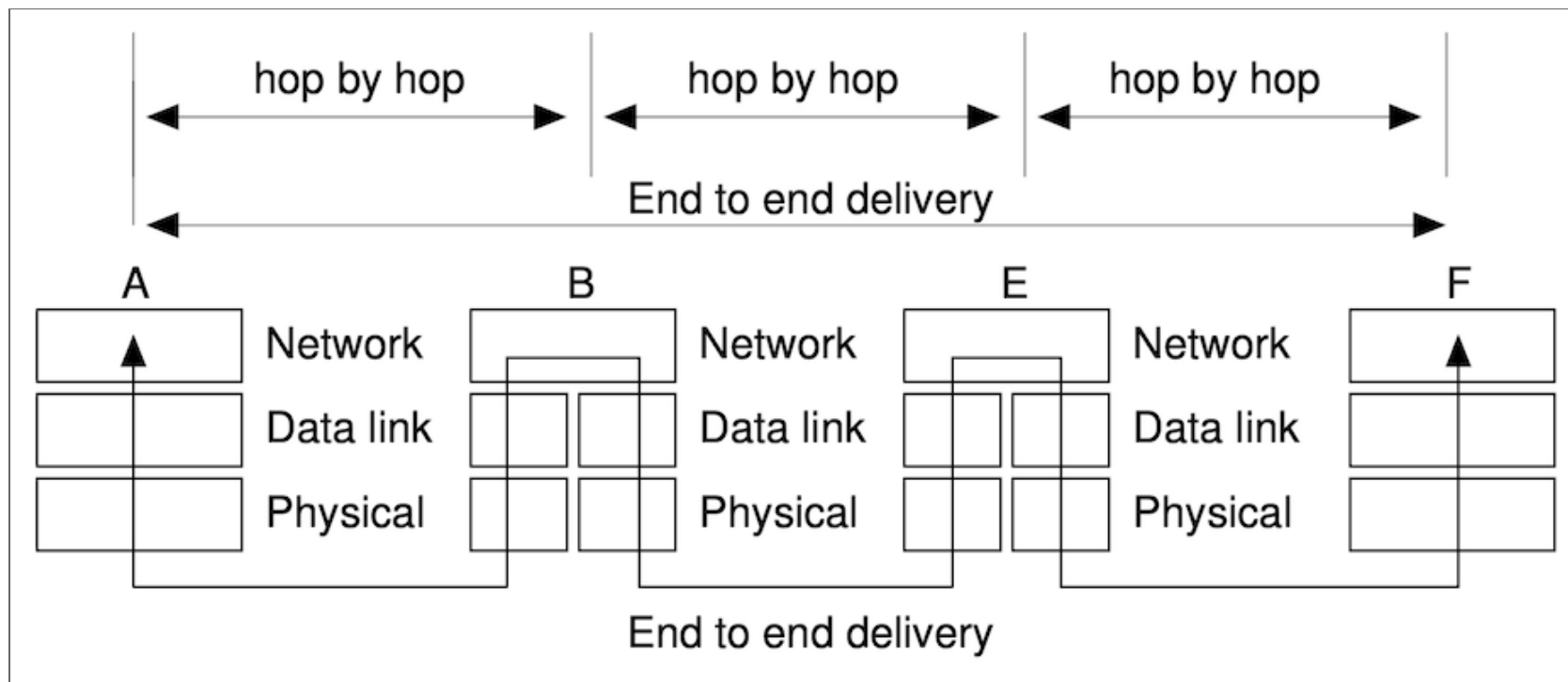
- **Note 1 :** Une interface de communication (eth0, if0, wlan0...) regroupe la couche physique et la couche liaison.
- **Note 2 :** Tous les terminaux d'un même réseau local utilisent le même protocole de couche physique et de liaison pour échanger des trames.



Couche 3 : routage

Rôle

Responsable de la transmission des paquets de la source à la destination à travers plusieurs réseaux. Chaque réseau peut utiliser une technologie (couche 1 et 2) différente.



Couche 3 : routage

Fonctions

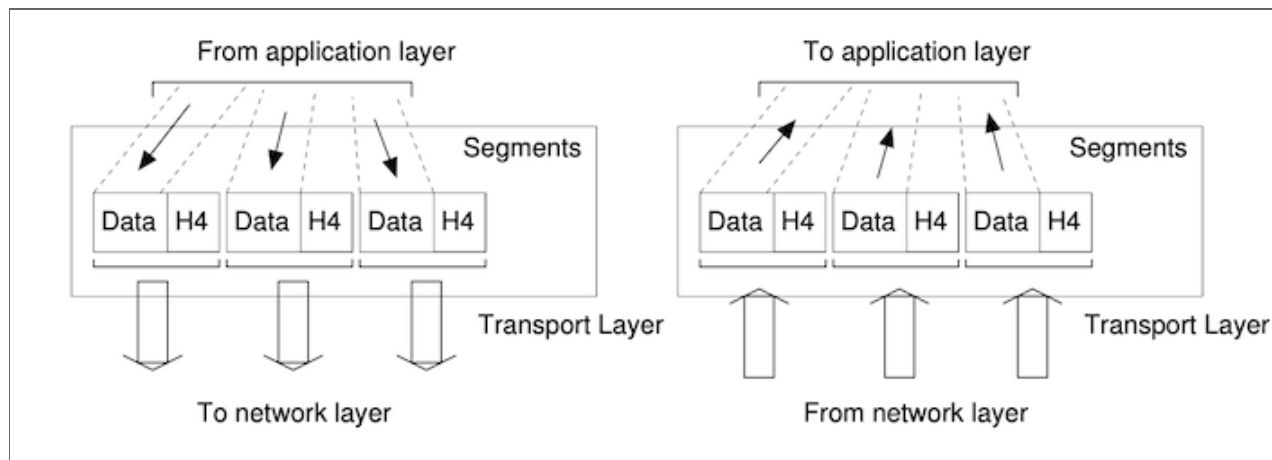
- Définit des adresses logiques. Un mécanisme doit permettre de faire correspondre les adresses logiques et physiques (ARP dans le monde Internet).
- Définit un mécanisme de routage des paquets en ajoutant un en-tête spécifique (IP dans le monde Internet).
- Des protocoles de routage permettent de configurer les équipements pour qu'ils soient en mesure de router les paquets (RIP, OSPF...).



Couche 4 : transport

Rôle

Responsable de l'acheminement de bout-en-bout d'un message complet qui lui est confié par une application.



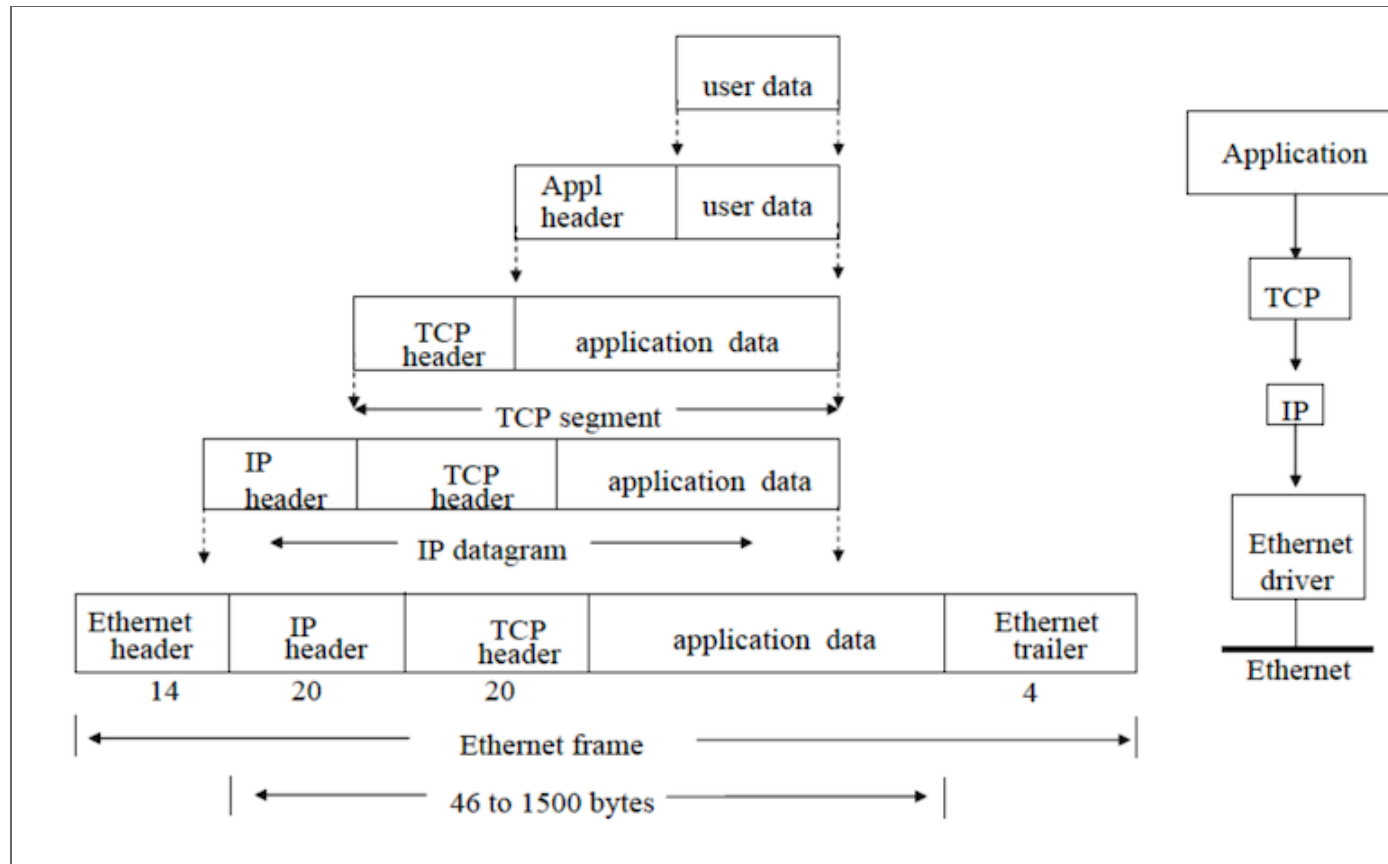
Couche 4 : transport

Fonctions

- Le message d'origine (fichier, vidéo, ..) est découpé en **segments** de taille compatible avec les couches 2 et 3. Chaque segment est numéroté.
- Chaque segment est identifié dans l'en-tête par le numéro de l'application qui l'a envoyé : **le port**
- Le récepteur acquitte les segments reçus et les ré-ordonne pour les réassembler
- Si des segments sont perdus, il sont ré-émis par la source
- Il existe des mécanismes de contrôle de flux pour adapter la vitesse d'émission à la congestion dans le réseau.



Encapsulation protocolaire

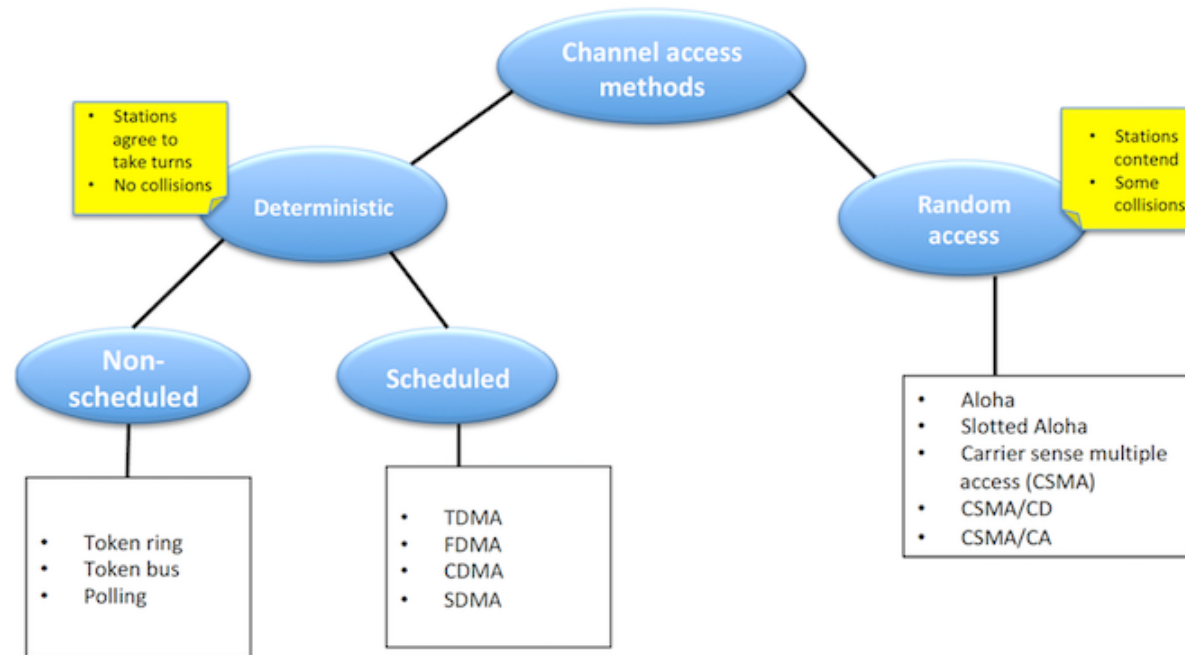


Méthodes d'accès

(rappel 1SN)

Channel access methods

MAC protocols follow different approaches for sharing the channel. Each type is called a *channel access method*.



Méthodes d'accès

Méthode d'accès	Avantages	Inconvénients
Aléatoire	Ajout / suppression de station naturel -> protocole d	Non déterministe, quelques collisions
Polling	Déterministe : accès garanti, mais il faut attendre son tour.	Ajout/suppression de station plus complexe. Un point de défaillance unique (le maître)
Token Ring	Déterministe : accès garanti, mais il faut attendre son tour.	Ajout/suppression de station complexe. Gestion de la perte du jeton.



Méthodes d'accès

Méthode d'accès	Avantages	Inconvénients
FDMA	Déterministe : accès garanti. Pas de collision par définition.	Nombre de fréquences limitées, on perd des ressources si l'utilisateur n'émet pas constamment.
TDMA / FTDMA	Déterministe : accès garanti. Permet un bon taux d'utilisation du support.	Moins réactif que l'accès aléatoire. Il faut un mécanisme d'allocation de ressources des stations aux slots. Nécessite une synchronisation des noeuds.



Dans ce cours de réseaux locaux

On traitera :

- principalement de couche 2,
- un peu moins de couche 1
- et un petit peu de couche 3 (surtout pour faire le lien avec certains mécanismes de couche 2).

On s'intéressera principalement aux **réseaux type Ethernet commuté**, et un petit peu aux réseaux sans-fil.



[CM2]

Architecture protocolaire et standardisation IEEE

