

Introduction aux réseaux : Plan du module

- Chapitre 1 : Généralités sur les réseaux
- Chapitre 2 : Construire un réseau
- **Chapitre 3 : Communiquer dans un réseau**
- Chapitre 4 : Interconnecter des réseaux
- Chapitre 5 : Faire communiquer les applications
- Chapitre 6 : Découvrir les applications réseau

Faire communiquer un réseau

Chapitre III

Objectifs spécifiques

- Distinguer les composants logiciels d'un réseau et leur rôle
- Connaître la notion de topologie logique
- Identifier les principales topologies logiques
- Connaître les caractéristiques d'une transmission
- Découvrir les fonctions réseau dédiées
 - à la transmission des bits sur les supports de transmission (couche physique)
 - à la communication des unités de données sur un réseau (couche liaison de données)
- Distinguer les protocoles de communication niveau liaison de données
- Comprendre le principe de fonctionnement d'un réseau Ethernet

•

Plan

- Introduction
- Composants logiciels
- Communication dans un réseau
- Topologie logique
- Caractéristiques d'une communication
- Transmission des bits sur les supports de transmission
- Contrôle d'erreurs et contrôle de flux dans un réseau
- Contrôle d'accès au support
- Conclusion

Introduction

Pour communiquer, un réseau a besoin de **protocoles**

- Ils ont déjà été conçus et implémentés (« *pas besoin de les créer* »):
 - dans la **carte réseau**
 - dans le **système d'exploitation** des équipements
 - et dans les **logiciels d'application** des équipements connectés
- Il ne reste qu'à les configurer (dans certains cas) pour qu'ils soient opérationnels

Les équipements de connexion ont besoin de **Systèmes d'exploitation** pour fonctionner

Composants logiciels

- **Protocoles de communication**
 - Ensemble de règles qui régissent la communication
- **Systèmes d'exploitation réseau :**
 - SE des équipements de connexion

Protocoles réseau



Système d'exploitation réseau

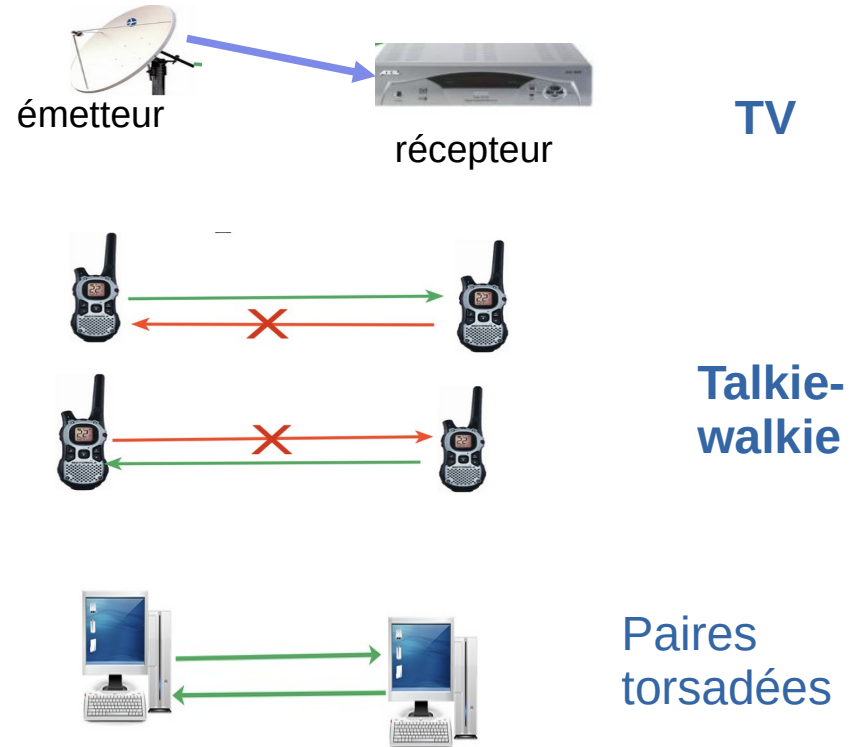


Sens d'une communication

Dans une communication, il y a un **émetteur** et un **récepteur**.

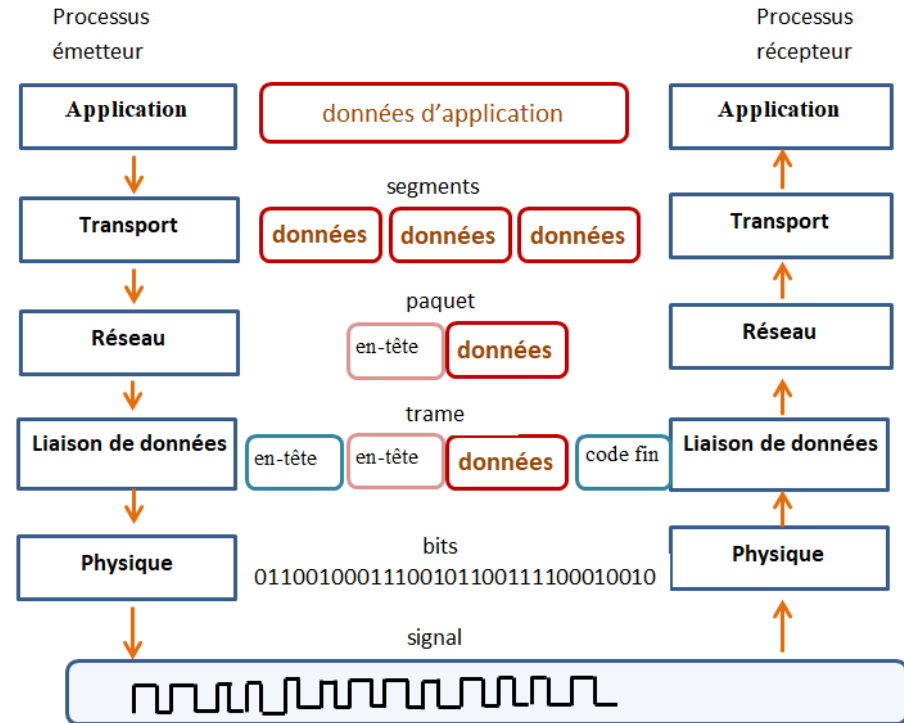
3 cas sont possibles :

- **Simplex :**
 - Unidirectionnel
 - Soit Émetteur soit récepteur
- **Half-duplex**
 - Bidirectionnel mais pas en même temps
 - Émetteur et récepteur à l'alternat
- **Full-duplex**
 - Bidirectionnel simultané
 - Simultanément émetteur et récepteur



Transmission des bits sur le support(1)

- Les **données** sont traitées sous **forme de bits** par la machine
- Pour les transmettre, il faut **adapter ces bits au support** de transmission :
 - Pour un support en cuivre, les bits sont codés sous forme de niveaux de tension électrique
 - Sur la fibre optique, sous forme de niveaux de lumière
 - Sur les ondes électromagnétiques, celles-ci sont modulées pour représenter les bits



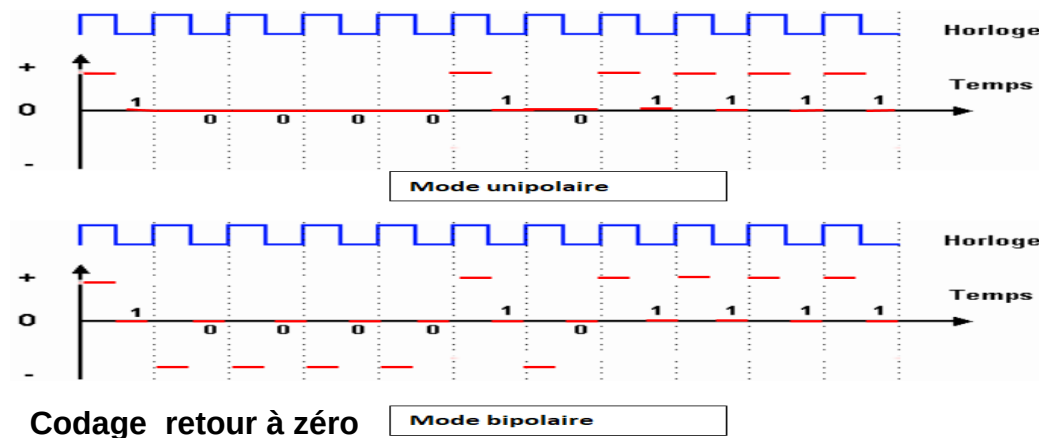
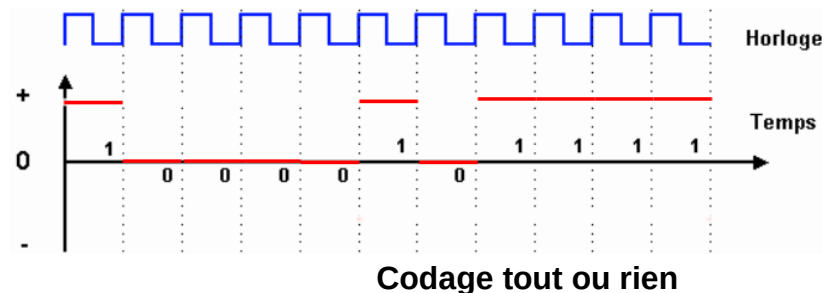
Transmission des bits sur le support(2)

Il y a 2 types d'adaptation au canal :

- Transmission en bande de base :
 - Les bits sont directement convertis en niveau de tension ou de lumière
 - On parle de **codage**
- Transmission en large bande
 - Les bits sont représentés par des modifications d'une onde porteuse
 - On parle de **modulation**
- **Codage** et **modulation** sont des fonctions de la couche physique. Elles sont effectuées par des circuits intégrés de la carte réseau

Types de codage de bits

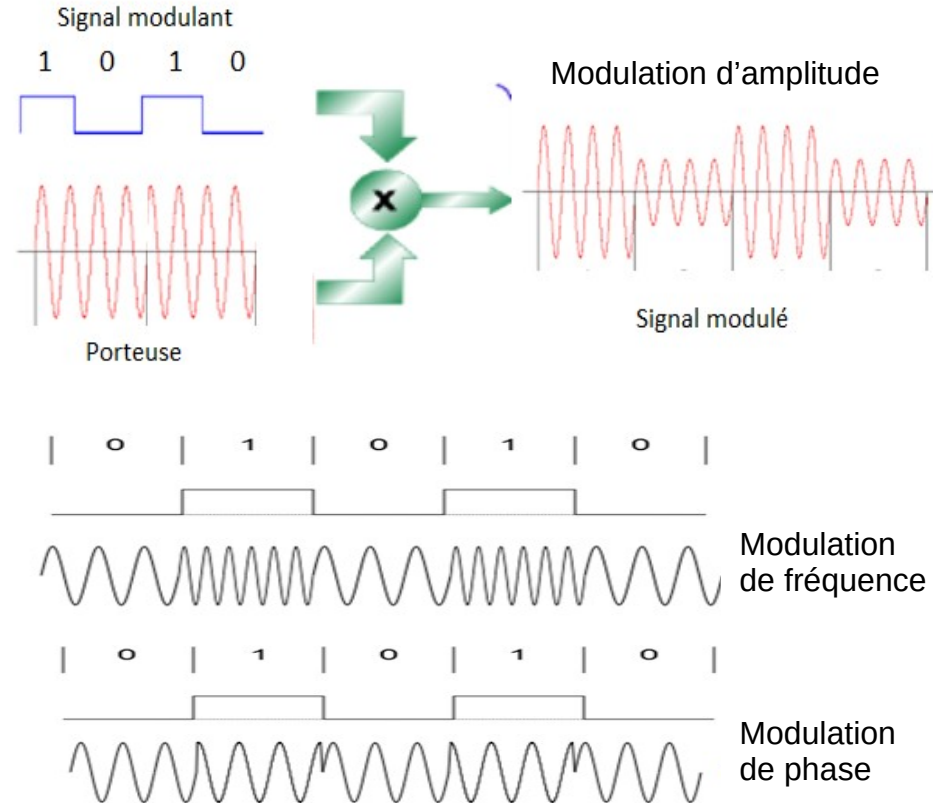
- Il existe **plusieurs techniques** pour coder les bits :
 - Codage binaire** (ou tout ou rien) : 0 = 0V et 1 = +5V
 - Codage RZ**
 - Mode unipolaire : 0 = 0V
1 = +5V puis 0V
 - Mode bipolaire : 0 = -5V
puis 0V et 1 = +5V puis 0
 - ...



Types de modulation

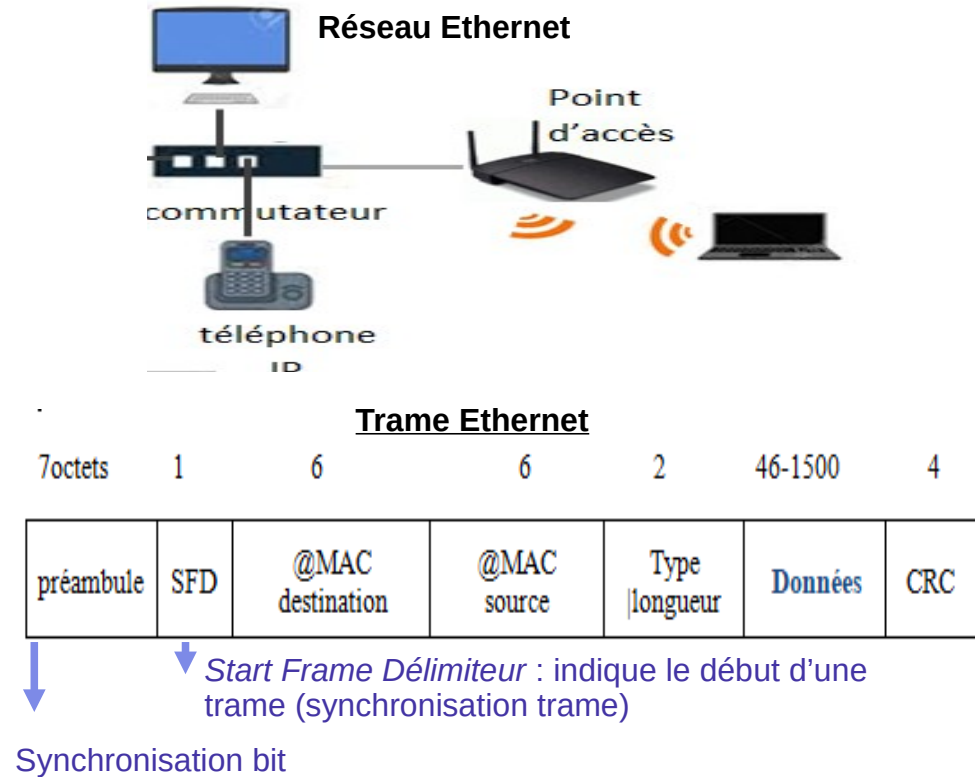
Il existe 3 principaux types de modulation :

- d'**amplitude**
 - les signaux sont différenciés par l'amplitude des ondes
- de **fréquence**
 - les signaux sont différenciés par le nombre d'oscillations des ondes par unité de temps
- de **phase**
 - Les signaux sont différenciés par le changement d'ondulation des ondes



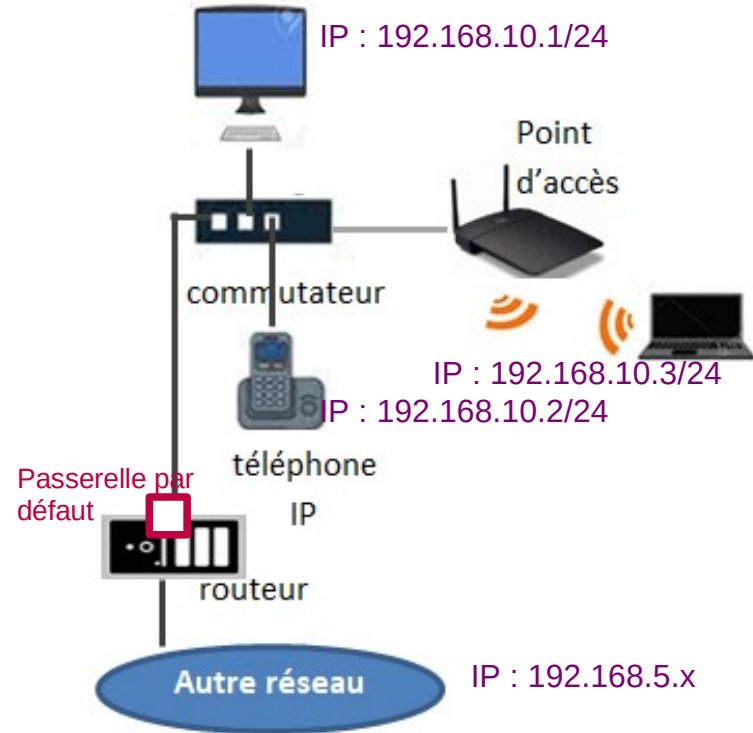
Communication dans un réseau (1)

- Dans un LAN comme Ethernet, il faut configurer les adresses (IP) des ordinateurs (voir TP)
 - Chaque machine possède déjà une adresse physique MAC inscrite sur la **carte réseau**
 - Pour communiquer, l'ordinateur (à la couche liaison de donnée) encapsule le paquet reçu de la couche réseau, dans une **trame** en y ajoutant son **adresse MAC** ainsi que celle du destinataire (plus d'autres informations de contrôle)



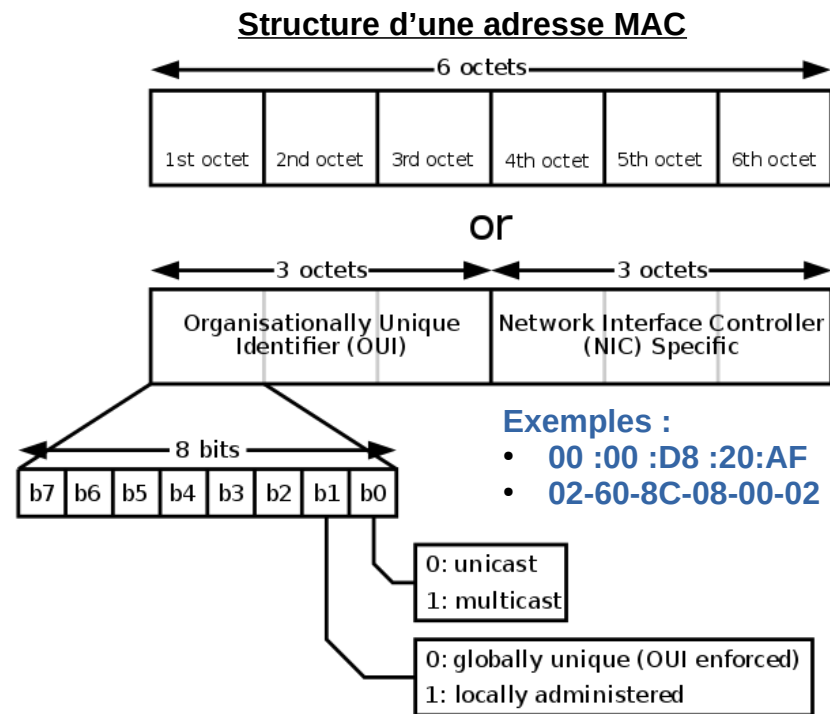
Communication dans un réseau (2)

- Lorsqu'un ordinateur veut communiquer avec un ordinateur d'un **autre réseau**, il doit passer par un **routeur** (c'est-à-dire la **passerelle par défaut**) :
 - il encapsule le paquet reçu de la couche réseau dans une trame dont l'adresse (**MAC**) de destination est l'adresse de la passerelle par défaut
 - Le routeur sert de relais entre l'ordinateur et ceux d'un **autre réseau**



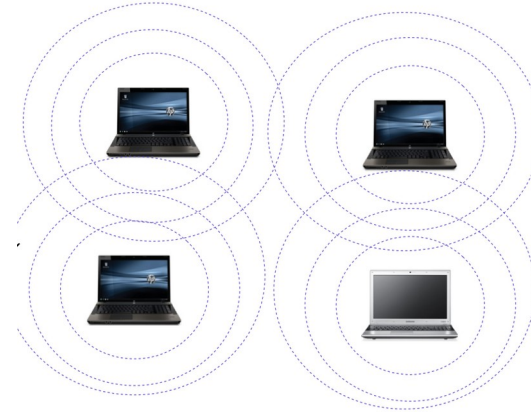
Communication dans un réseau (3)

- **Adresse MAC** (Medium Access Control)
 - Adresse physique permet d'identifier un machine dans un réseau
 - l'adresse IP permet d'identifier mais surtout de localiser une machine dans un inter-réseau

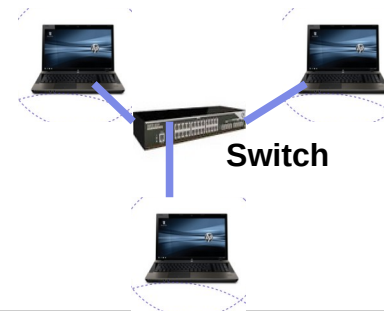


Comment circulent les données dans un réseau ?(1)

- Il s'agit de la Topologie logique
- On en distingue 2 principales :
 - **A diffusion**
 - Quand un équipement émet, tous ceux qui sont connectés au réseau peuvent le recevoir
 - Exemple : réseau en bus, en anneau, réseau sans fil, réseau en étoile avec hub...
 - **Point-à-point** :
 - Quand un équipement émet, un seul le reçoit
 - Exemple : réseau en étoile avec switch,...

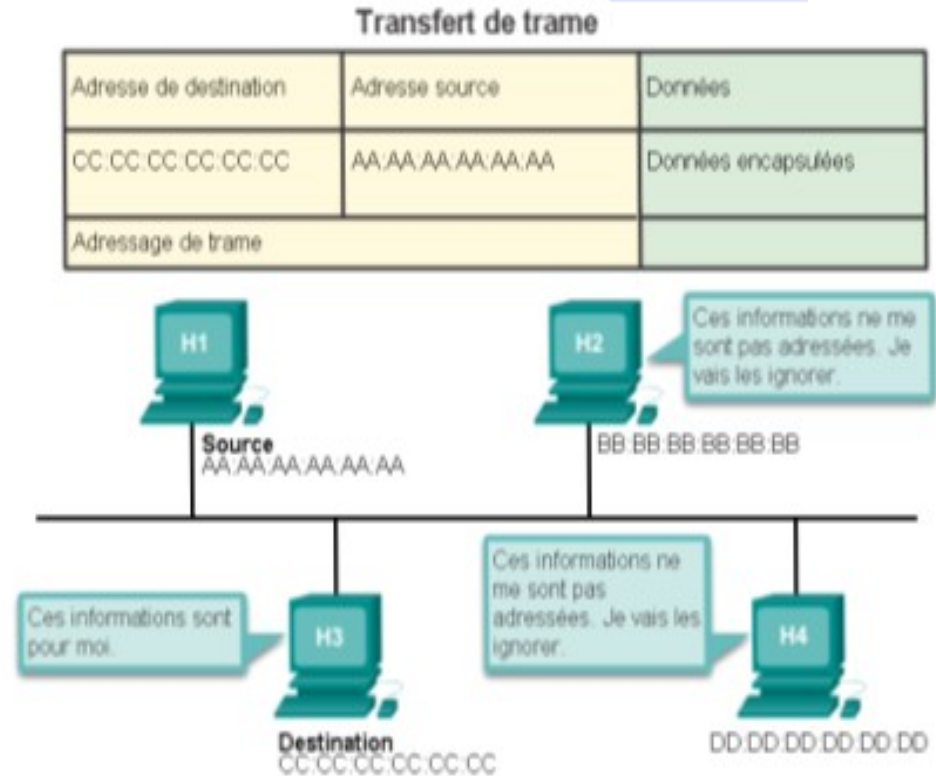


Réseau sans fil



Comment circulent les données dans un réseau à diffusion comme dans un bus ou un hub?

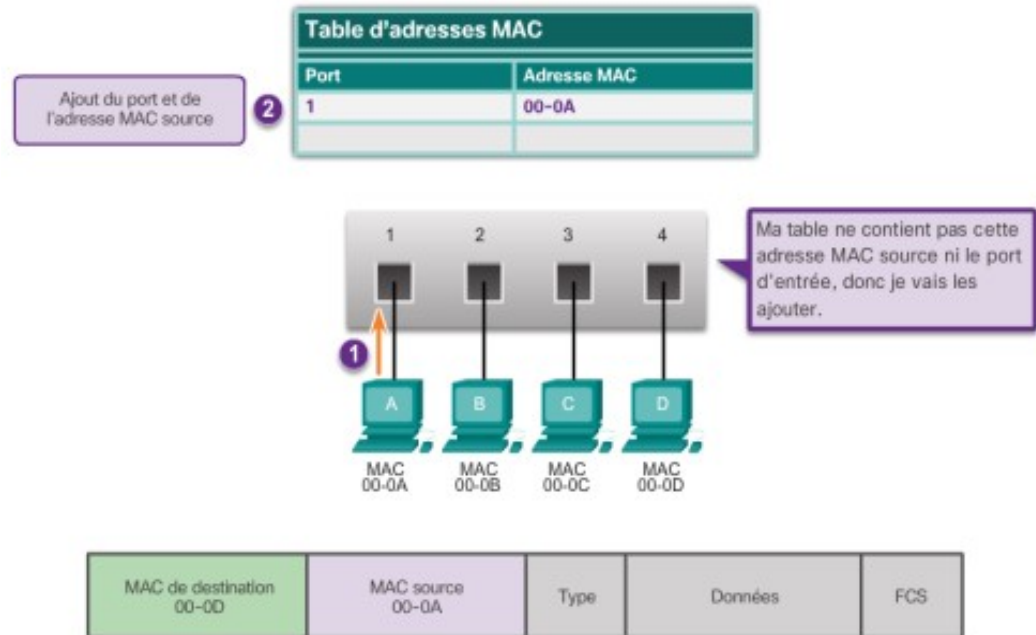
- Tous les équipements du réseau reçoivent la trame envoyée par la source H1 à l'adresse de H4
- A la réception d'une trame, chaque équipement vérifie si l'@MAC de destination correspond à la sienne
 - Si oui, il décapsule la trame et transmet le paquet aux couches supérieures
 - Si non, il rejette la trame



Comment fonctionne un Switch dans un réseau Ethernet ? (1)

- Un Switch maintient une table de commutation
- La table est remplie par apprentissage

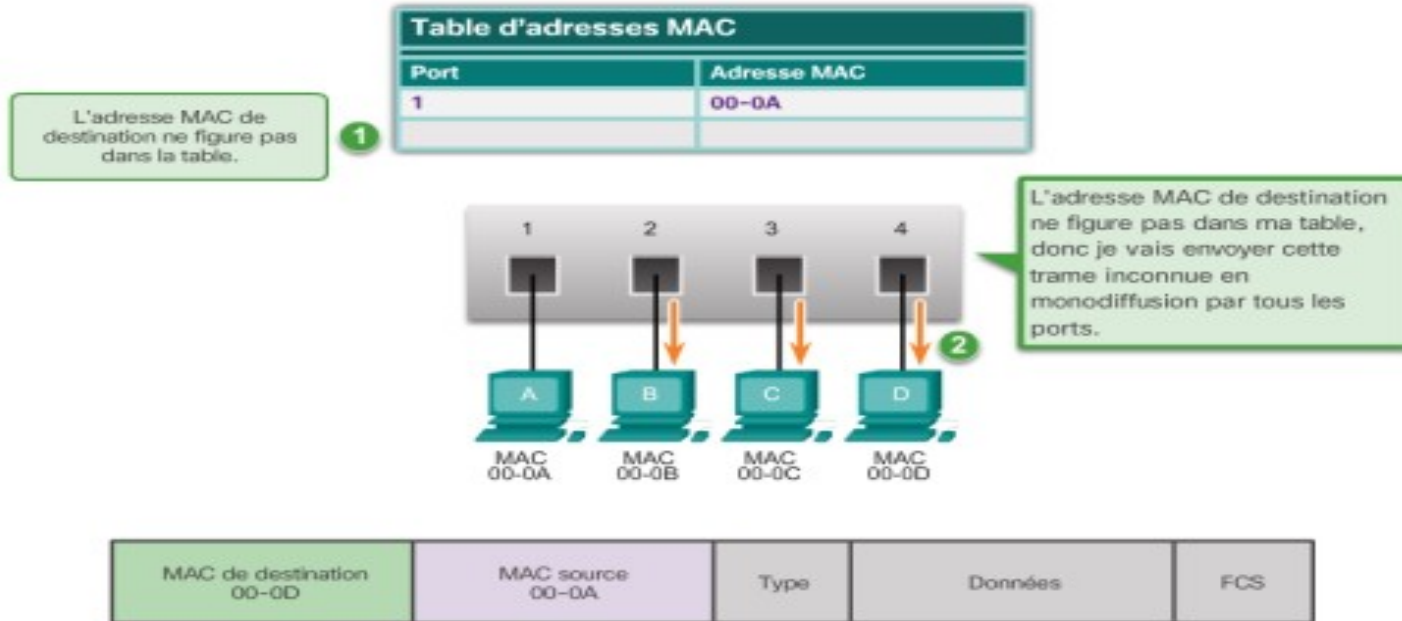
Découverte : examiner une adresse MAC source



Les adresses MAC sont raccourcies à des fins de démonstration.

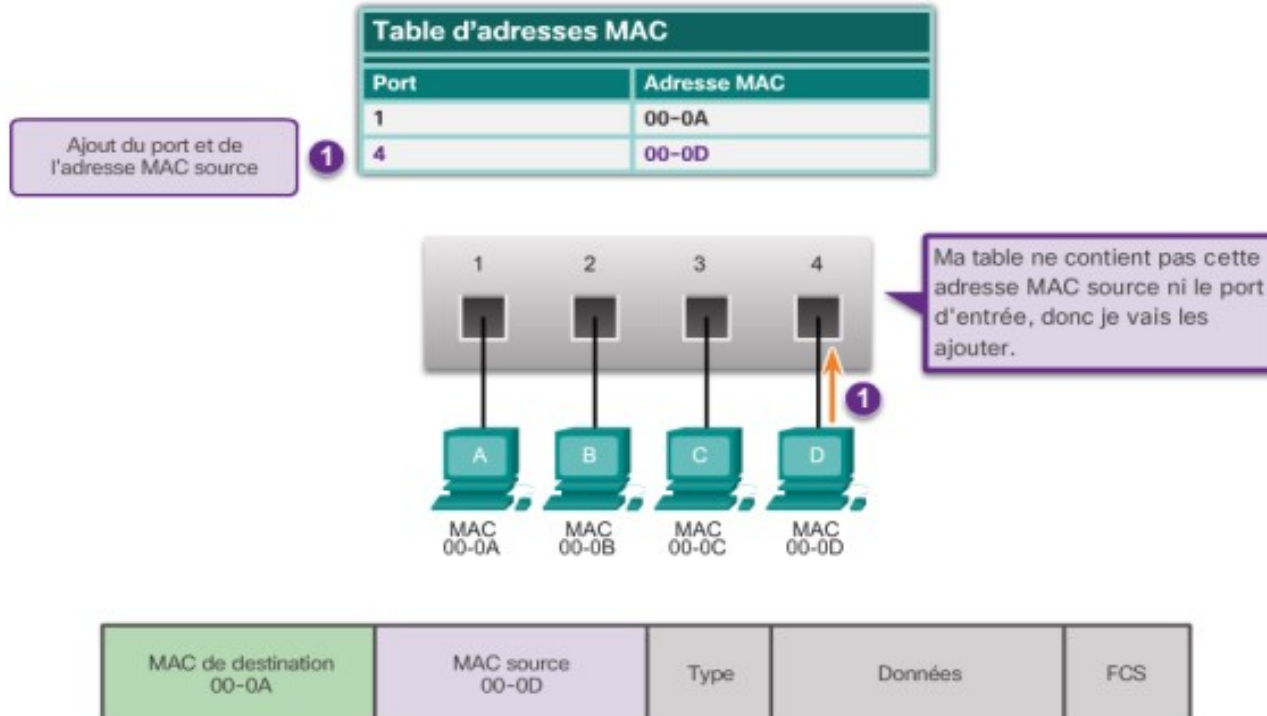
Comment fonctionne un Switch dans un réseau Ethernet ? (2)

Transfert : examiner une adresse MAC de destination



Les adresses MAC sont raccourcies à des fins de démonstration.

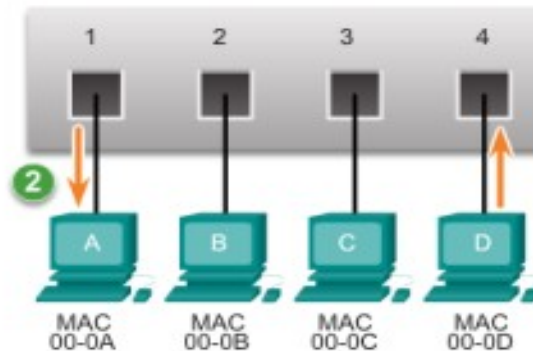
Comment fonctionne un Switch dans un réseau Ethernet ? (3)



Comment fonctionne un Switch dans un réseau Ethernet ? (4)

2

| Table d'adresses MAC | |
|----------------------|-------------|
| Port | Adresse MAC |
| 1 | 00-0A |
| 4 | 00-0D |

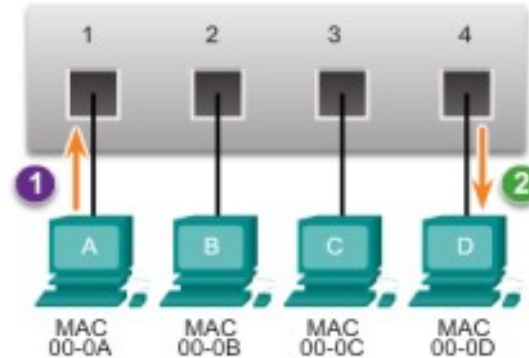


Je connais l'adresse MAC de destination, donc je vais uniquement transférer la trame par le port 1.

| | | | | |
|-----------------------------|---------------------|------|---------|-----|
| MAC de destination 00-0A | MAC source 00-0D | Type | Données | FCS |
|-----------------------------|---------------------|------|---------|-----|

Comment fonctionne un Switch dans un réseau Ethernet ? (5)

| Table d'adresses MAC | |
|----------------------|-------------|
| Port | Adresse MAC |
| 1 | 00-0A |
| 4 | 00-0D |



| | | | | |
|-----------------------------|---------------------|------|---------|-----|
| MAC de destination 00-0D | MAC source 00-0A | Type | Données | FCS |
|-----------------------------|---------------------|------|---------|-----|

Type de commutateurs

Il existe 2 manières principales de transférer une trame

- Recevoir la trame entièrement, la stocker et la contrôler avant de la transférer : **méthode Store and Forward**
- Recevoir l'adresse de destination et commencer le transfert : **méthode cut-throughout**

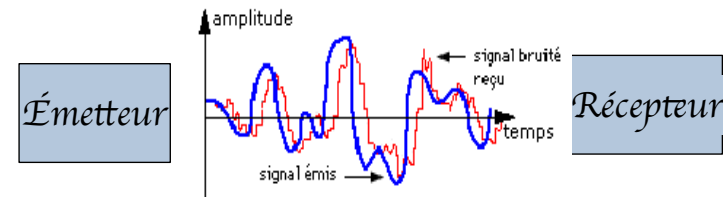
La première méthode est lente mais ne transfère pas de trame erronée tandis que la seconde est plus rapide mais transporte des trames erronées. Il existe alors une méthode intermédiaire

- Stocker les 64 premiers octets au lieu de toute la trame : **méthode Fragment-free**

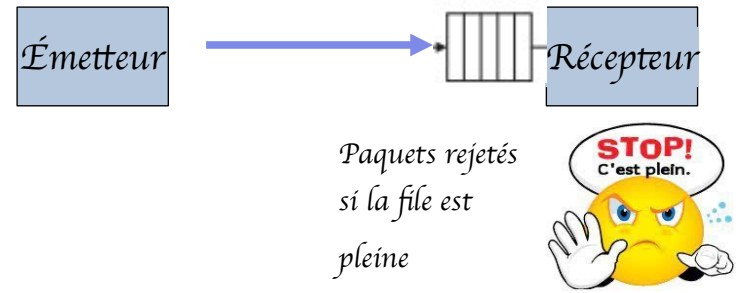
Contrôle d'erreurs et contrôle de flux

- Lors de la transmission sur le support, **des erreurs peuvent survenir**
- En plus, un récepteur plus lent que son émetteur peut **rejeter des données reçues**, faute d'espaces mémoire où les stocker
- Pour gérer ces problèmes, le réseau peut mettre en place un **contrôle d'erreurs et de flux**
- Les contrôle d'erreurs et de flux sont des fonctions de la **couche liaison de données**, donc implémentés dans la **carte réseau**

Erreur de transmission

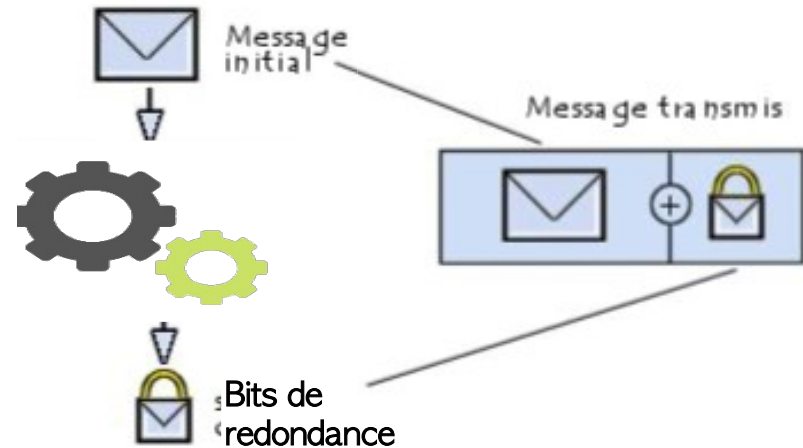


Émetteur trop rapide



Erreurs dans la communication, comment les gérer ?

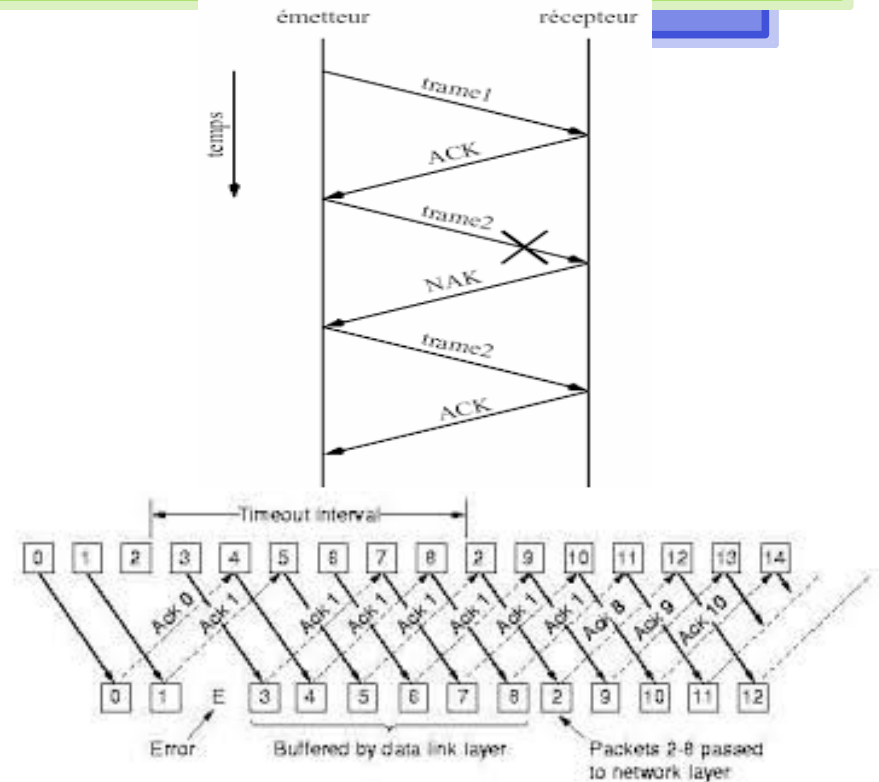
- Il existe plusieurs mécanismes (protocoles) de contrôle d'erreurs :
 - **Bits de parité**
 - **Code de redondance cyclique**,...
- Mais l'idée générale est d'**ajouter des bits (bits de redondance) aux données à transmettre**.
- Ces bits permettront au récepteur de savoir si les données ont été altérées ou pas
- En cas d'erreurs, 3 possibilités se présentent
 1. Le récepteur ignore la donnée (trame)
 2. Le récepteur signale l'erreur (accusé de réception) pour une retransmission
 3. Le récepteur corrige l'erreur (code de correction d'erreur)



Contrôle de flux

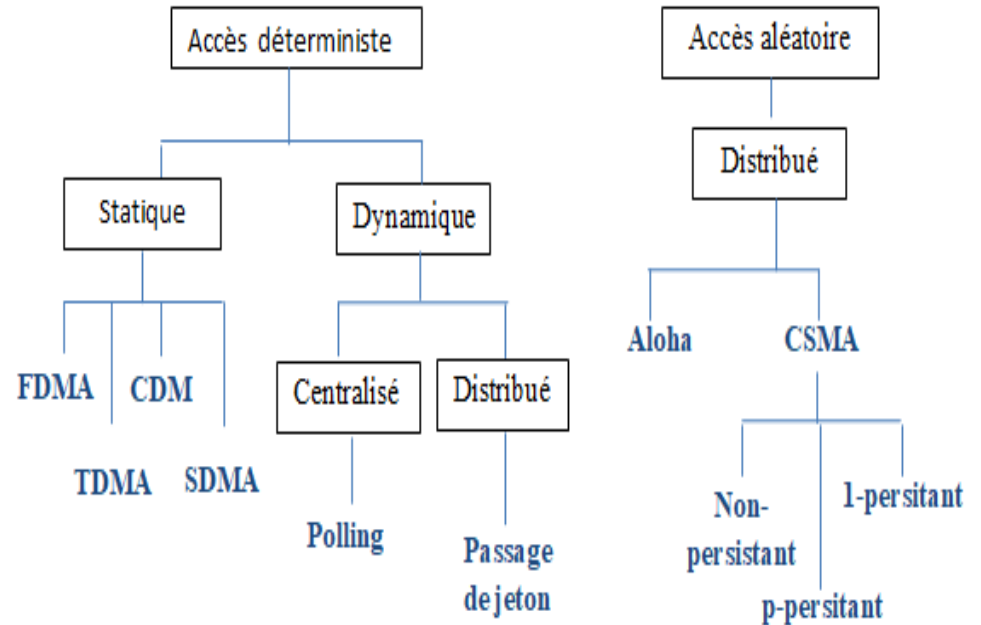
Il existe 2 principales méthodes de contrôle de flux :

- **Send and wait**
 - Chaque trame doit être acquittée avant l'envoi de la trame suivante
- **À fenêtre d'anticipation**
 - Pour une transmission plus efficace (délai réduit), l'émetteur envoie plusieurs trames avant de recevoir les acquittements



Comment communiquer dans un réseau à support partagé

- Dans un réseau, il peut arriver que le **support soit partagé** (support sans fil, réseau en bus ou en étoile avec hub, ...)
- Pour gérer les communications et éviter des conflits d'accès au support, des **protocoles MAC (Medium Access Control)** sont mis en œuvre
- Il en existe plusieurs types



Conclusion

- Dans ce chapitre, nous avons étudié la **communication** dans un réseau.
- Pour communiquer dans un réseau, les équipements utilisent des **protocoles** :
 - Chaque terminal est identifié par une adresse MAC
 - Le terminal doit aussi disposer d'une adresse IP pour communiquer
 - Lors de la communication, les données issues des couches supérieures sont encapsulées dans des trames
 - Pour circuler sur le support de transmission, les bits qui forment les trames sont transformés en signaux par codage ou par modulation d'onde.
 - Pour prendre en charge les erreurs de transmission, des mécanismes de gestion d'erreurs et de flux peuvent aussi être mis en œuvre
 - Lorsque le support est partagé, un contrôle d'accès devient nécessaire pour gérer les collisions
- Dans le chapitre suivant, nous verrons comment **interconnecter des réseaux**.