ANNÉE PASSERELLE EN INGÉNIERIE

Chapitre 6 — Accès au médium

Introduction à la Téléinformatique

Vincent Audergon · HEIA-FR

Année académique 2026-2027

Plan du chapitre

01 Domaines de diffusion et de collision
02 Types de transmission
03 Méthodes d’accès

Objectifs du chapitre

HEIA-FR
HTA-FR

À l'issue de ce chapitre, vous saurez :

- **décrire** les domaines de diffusion et de collision d'un réseau ;
- **distinguer** les types de transmission (simplex, half-duplex, full-duplex) et leurs conséquences sur l'accès au médium ;
- **expliquer** le rôle des switches et des routeurs dans la segmentation de ces domaines ;
- **expliquer** le principe du Token Ring et du CSMA/CD pour gérer un médium partagé ;
- **comparer** les méthodes d'accès au médium par consultation, compétition et multiplexage.

SECTION
01

Domaines de diffusion et de collision

01 **Domaines de diffusion et de collision**
02 Types de transmission
03 Méthodes d’accès

Deux notions clés

DÉFINITION · DOMAINE DE DIFFUSION

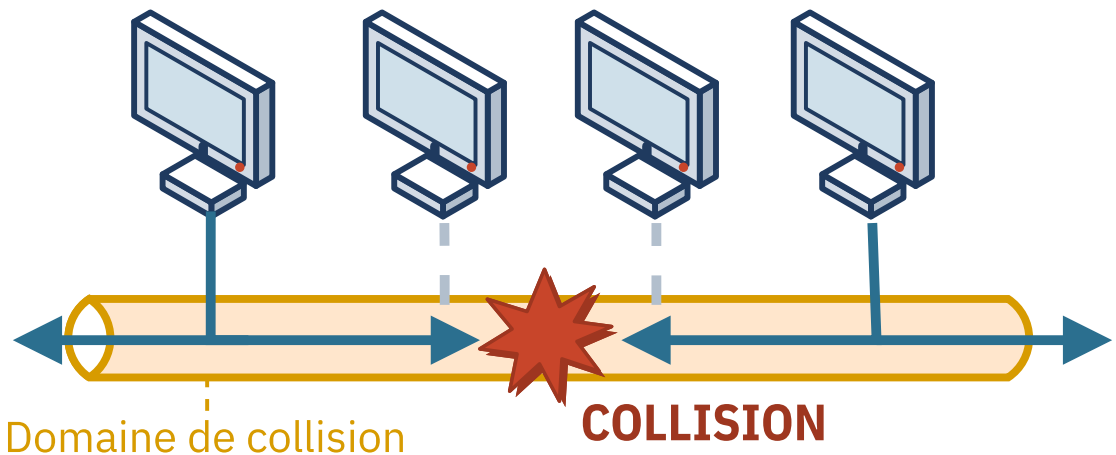
Segment de réseau dans lequel une trame de **diffusion** (broadcast) est reçue par tous les périphériques.

DÉFINITION · DOMAINE DE COLLISION

Segment de réseau dans lequel des trames envoyées **simultanément** par plusieurs périphériques peuvent entrer en collision.

Dans un domaine de collision, une **méthode d'accès au médium** est nécessaire pour garantir une communication efficace.

Une collision, en pratique

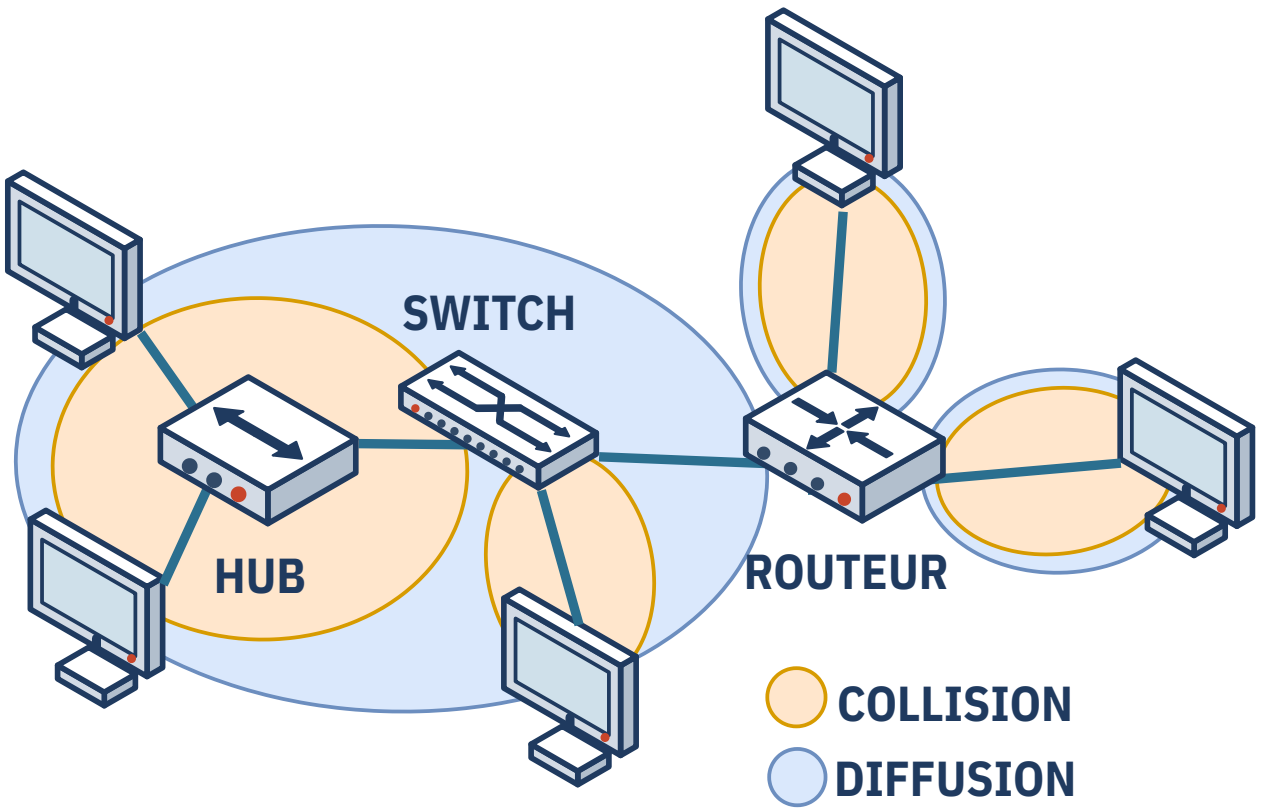


Deux périphériques émettent en même temps sur le même médium : les signaux se superposent, les trames sont perdues.

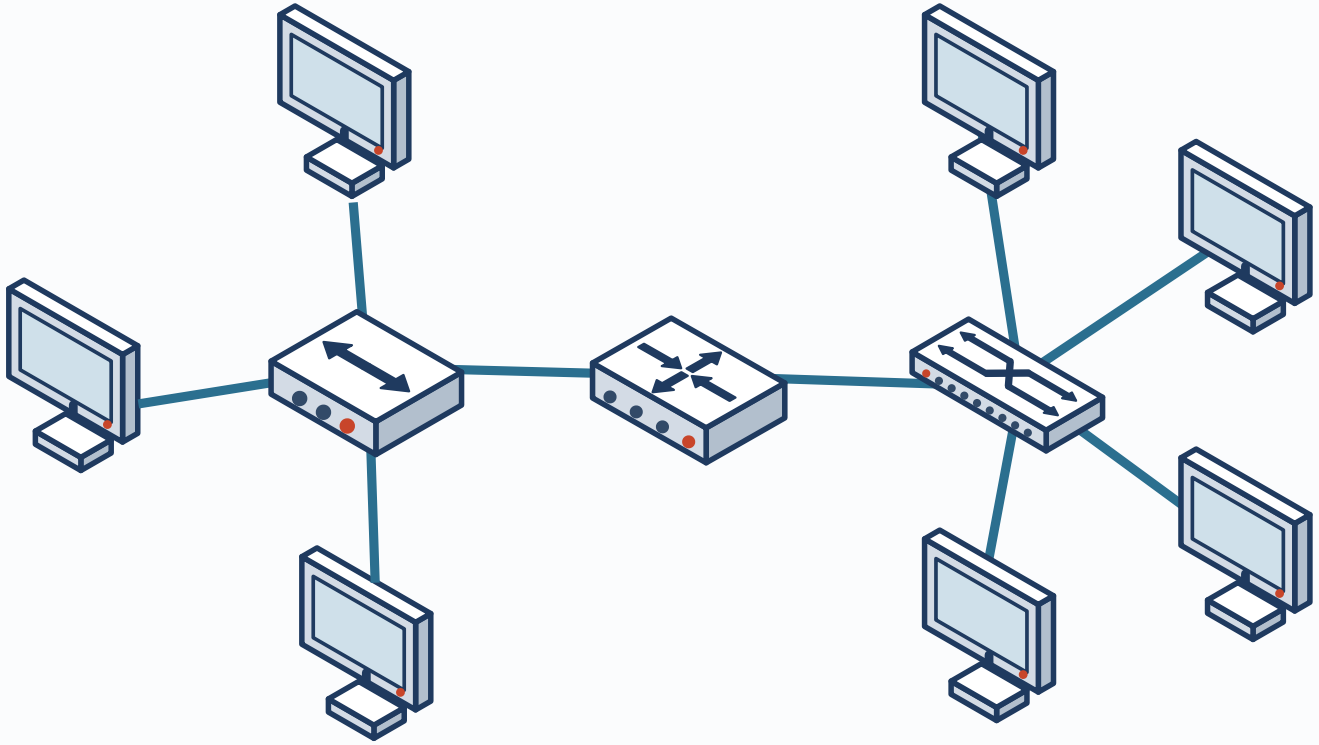
Qui sépare quoi ?

Équipement	Domaines de collision	Domaines de diffusion
Hub	Ne sépare rien	Ne sépare rien
Switch	Un par port	Ne sépare pas
Routeur	Un par interface	Un par interface

Exemple : diffusion vs collision



Un réseau à analyser



HUBS, SWITCHES ET ROUTEUR COMBINÉS

? QUESTION 1

Combien ce réseau compte-t-il de domaines de collision et de domaines de diffusion ?

RÉPONSE

- **Domaines de collision : 6**. Chaque port actif du switch en forme un (5 ports), plus le hub et ses PC regroupés en un seul domaine supplémentaire.
- **Domaines de diffusion : 2**. Le routeur sépare un domaine de diffusion par interface.

SECTION
02 —

Types de transmission

01 Domaines de diffusion et de collision
02 **Types de transmission**
03 Méthodes d’accès

Simplex, half-duplex, full-duplex



SIMPLEX

Un émet, l'autre reçoit.

Par exemple : radio, télévision.

HALF-DUPLEX

Émission et réception possibles, jamais en même temps.

Par exemple : talkie-walkie.

FULL-DUPLEX

Émission et réception simultanées.

Par exemple : téléphonie moderne, Ethernet commuté.

Duplex et accès au médium

- **Half-duplex** : les deux sens partagent un même canal → collisions possibles → une méthode d'accès est nécessaire.
- **Full-duplex** : chaque sens dispose de son propre canal → plus de médium partagé → plus de collisions possibles.

> **ATTENTION**
> Un médium full-duplex peut rester **partagé** s'il possède plusieurs émetteurs potentiels (ex. fibre optique point-à-multipoint) : une méthode d'accès reste alors nécessaire.

? QUESTION 2

Pourquoi l’Ethernet commuté moderne n’a-t-il plus besoin de CSMA/CD, alors que le Wi-Fi utilise toujours CSMA/CA ?

RÉPONSE

Sur un lien Ethernet commuté, chaque périphérique dispose d’un lien **point-à-point full-duplex** avec son port de switch : un seul émetteur possible par canal, donc aucune collision. En Wi-Fi, tous les périphériques partagent le **même canal radio half-duplex** : plusieurs émetteurs potentiels sur le même médium, une méthode d’accès reste donc indispensable.

SECTION
03 —

Méthodes d’accès

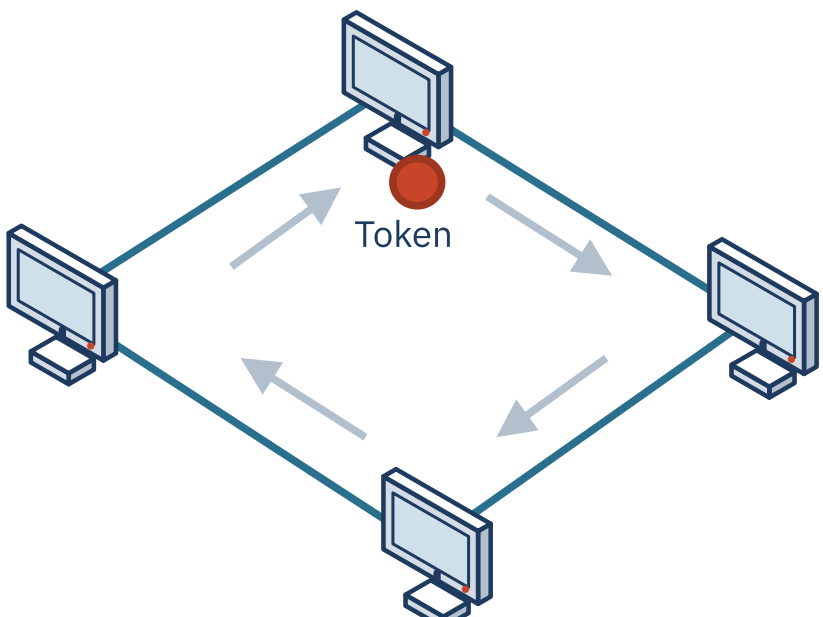
01 Domaines de diffusion et de collision
02 Types de transmission
03 **Méthodes d’accès**

Méthodes d'accès au médium

- Par consultation : les périphériques se mettent d'accord sur **qui utilise le médium**, à tour de rôle (ex. Token Ring).
- Par compétition : les périphériques écoutent le médium et émettent lorsqu'il est libre, en gérant les collisions si elles se produisent (ex. CSMA/CD).
- Par multiplexage : le médium est divisé en plusieurs **canaux**, chacun réservé à un périphérique (ex. FDMA, TDMA).

Par consultation : le Token Ring

Les périphériques se mettent d'accord sur **qui utilise le médium**, à tour de rôle.



Par consultation : le Token Ring

- + pas de collision, déterministe, équitable, performance stable en forte charge
- – complexité et latence de gestion du jeton. Une panne peut bloquer tout le réseau



Par compétition : CSMA/CD

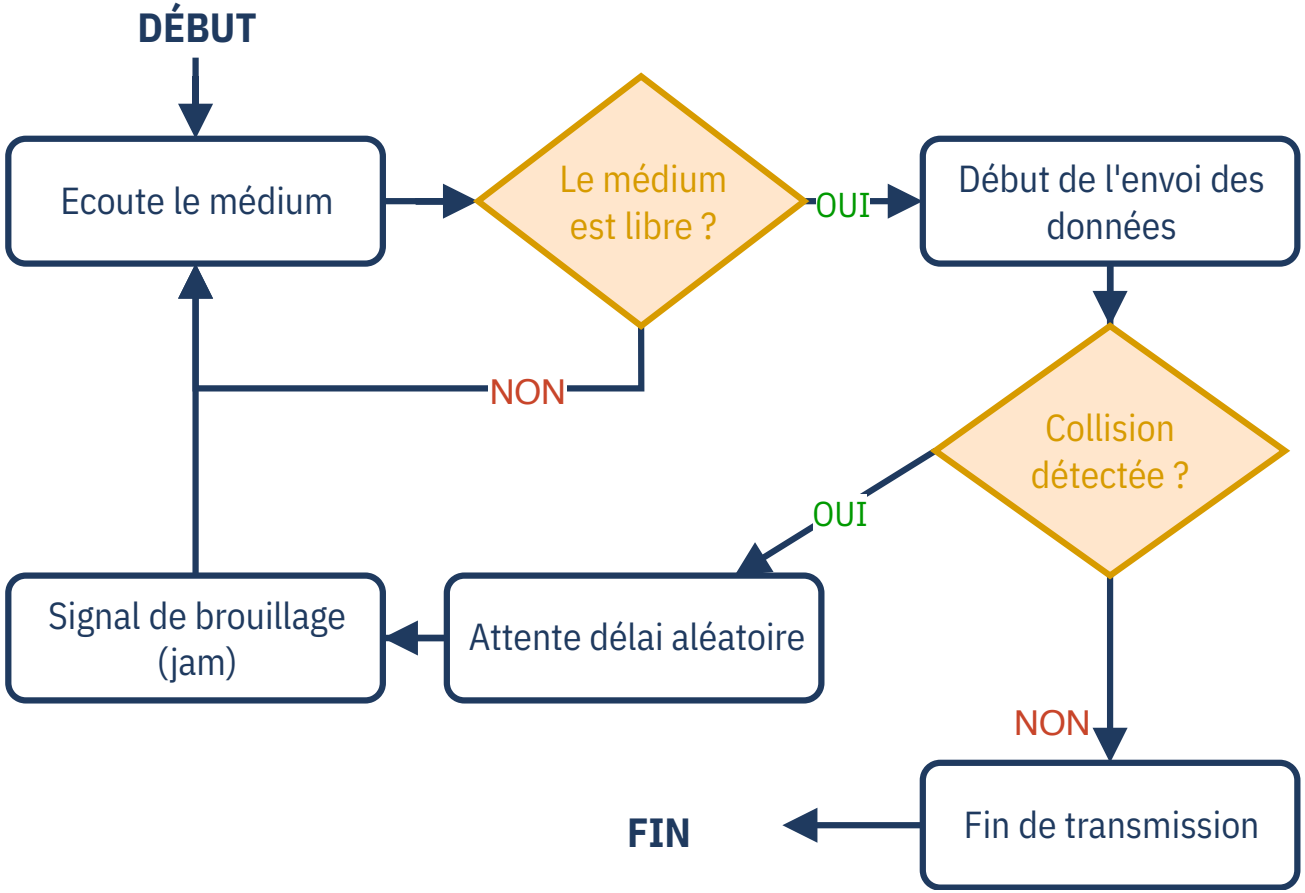
DÉFINITION · CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection : on écoute le médium avant d'émettre (carrier sense), on détecte les collisions si elles se produisent (collision detection).

En cas de collision, chaque périphérique attend un temps **aléatoire** avant de réessayer (algorithme de *Binary Exponential Backoff*).

REMARQUE
Variante Wi-Fi : CSMA/CA (*Collision Avoidance*). On évite les collisions en demandant la permission d'émettre avant de le faire.

Par compétition : CSMA/CD



Compétition : avantages et limites



- + simple à mettre en œuvre, aucune gestion centralisée
- + latence quasi nulle lorsque le médium est libre
- - non déterministe : le temps d'attente peut varier fortement
- - performance dégradée en forte charge (collisions plus fréquentes)

? QUESTION 3

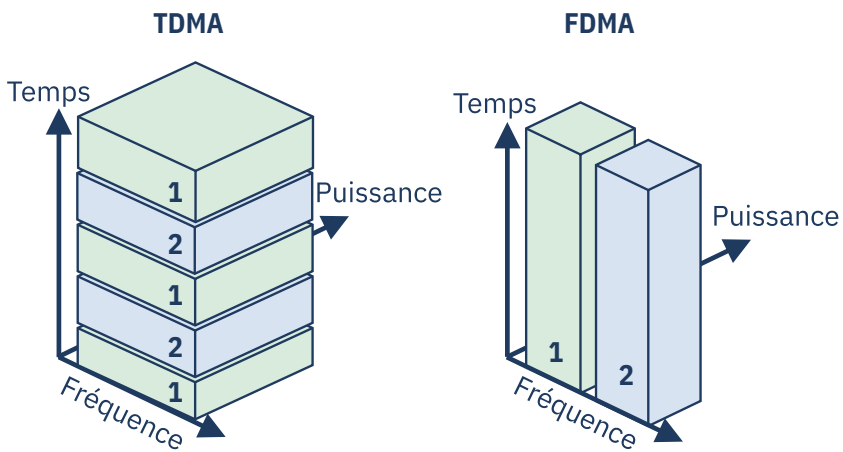
A émet sur un médium géré par CSMA/CD. B et C veulent émettre en même temps. Que se passe-t-il, étape par étape ?

RÉPONSE

1. B et C écoutent (carrier sense) : le médium est occupé par A, elles attendent.
2. A termine. B et C détectent le médium libre et émettent **simultanément**.
3. Une collision se produit. B et C la détectent (collision detection) et interrompent leur transmission.
4. Chacune attend un temps aléatoire différent (backoff) avant de réessayer.
5. La station au temps d'attente le plus court émet la première avec succès. L'autre réessaie ensuite si le médium est libre.

Par multiplexage : FDMA et TDMA

Le médium est divisé en plusieurs **canaux**, chacun réservé à un périphérique.



- **TDMA** (Time Division Multiple Access) : un intervalle de temps par périphérique.
- **FDMA** (Frequency Division Multiple Access) : une bande de fréquence par périphérique.

REMARQUE
Pas de collision, débit et latence déterministes, mais un canal alloué et inutilisé est **perdu** : peu adapté aux communications sporadiques.

Comparaison des méthodes d'accès

Méthode	Complexité	Latence	Débit	Collisions
Consultation	Élevée	Modérée, bornée (déterministe)	Stable, même en forte charge	Aucune
Compétition	Faible	Quasi nulle à faible charge, imprévisible sinon	Se dégrade en forte charge	Possibles, gérées par backoff
Multiplexage	Moyenne à élevée	Faible, bornée (déterministe)	Garanti par canal, capacité perdue si inutilisé	Aucune

Synthèse

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Le **switch** sépare les domaines de collision (un par port). Le **routeur** sépare les domaines de diffusion (un par interface).
- En **full-duplex**, chaque sens a son propre canal : plus de médium partagé, plus de collisions possibles.
- Trois familles de méthodes d'accès : par **consultation** (Token Ring), par **compétition** (CSMA/CD), par **multiplexage** (FDMA/TDMA).
- Chaque méthode fait un compromis entre complexité, latence, débit et tolérance aux collisions.

Des questions ?

Sources

Les sources utilisées pour ce cours (normes, documentation officielle, articles, ouvrages de référence) sont citées et listées intégralement dans la **bibliographie du support de cours écrit**, disponible sur le site du cours :

https://api-teleinfo.isc.heia-fr.ch