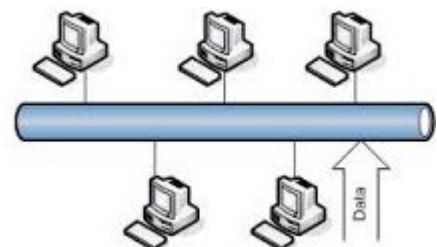


# CSMA

## Table des matières

1. Principe du CSMA.....	2
2. CSMA/CA.....	3
3. CSMA/CD.....	4
4. CSMA/CR (Collision Resolution).....	5
5. Algorithme de fonctionnement du CSMA/CD.....	5
6. Résumé.....	6

Le CSMA (Carrier Sense Multiple Access) a pour origine la technique « ALOHA » implantée sur un réseau reliant les îles Hawaiï. Elle est principalement utilisée sur les réseaux à diffusion. Le CSMA est un protocole de la couche 1.



# 1. Principe du CSMA

Lorsqu'une station désire transmettre une information, elle l'envoie, sans se préoccuper des autres usagers.

S'il y a collision, les trames sont perdues, puis retransmises ultérieurement.

## ACCÈS ALÉATOIRE AVEC ÉCOUTE DE LA PORTEUSE

On écoute le canal avant d'entreprendre une émission.

Le nombre de collisions est réduit mais pas totalement évité car si deux stations écoutent et émettent en même temps il y a collision.

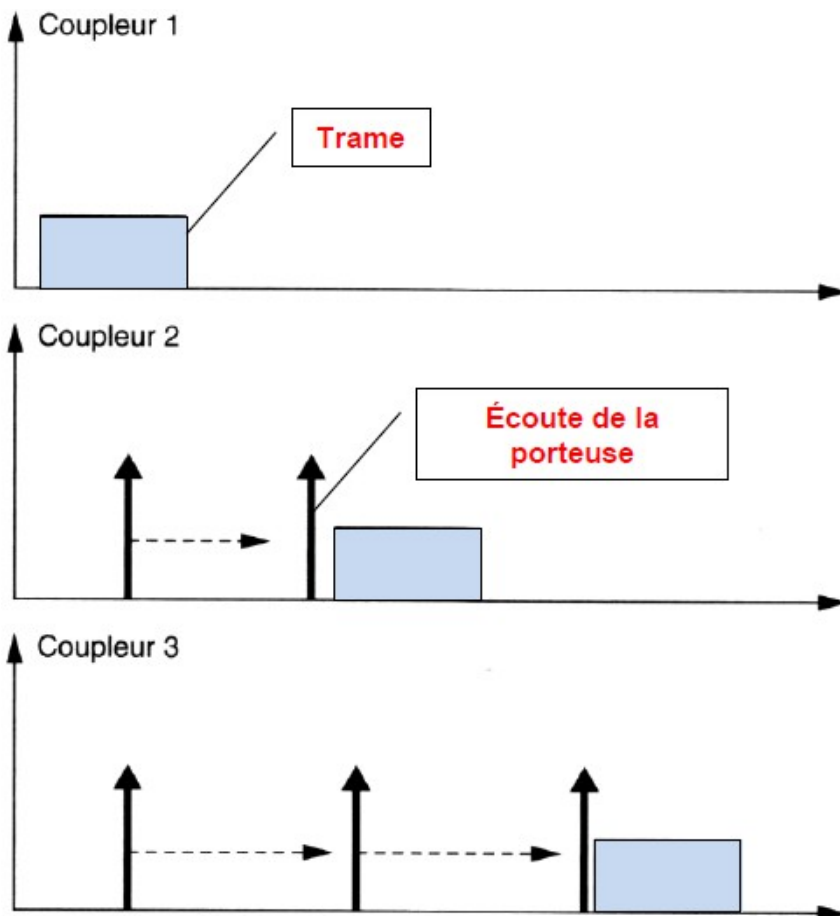
## CSMA NON PERSISTANT

On écoute le canal avant d'entreprendre une émission.

Si le canal est libre, le communicateur émet.

Si le canal est occupé on réécoute après un temps aléatoire.

Remarques : De manière à ne pas saturer un réseau qui s'avérerait déjà très chargé, la machine n'essaiera pas indéfiniment de retransmettre un paquet si à chaque tentative elle se trouve en conflit avec une autre ; après un certain nombre d'essais infructueux (le nombre maximum de reprises est de 16) le paquet est éliminé. On évite ainsi l'effondrement du réseau. Les couches supérieures sont averties que la transmission du message a échoué.



NB : Un coupleur est un organe destiné à assurer une liaison entre deux systèmes.

Pour éviter des erreurs lors de la transmission de données, il est nécessaire d'éviter les collisions. Cependant, selon le média et d'autres paramètres (débit, distance, codage...), il n'est pas possible d'utiliser une seule et unique méthode.

Il existe trois méthodes employées dans les réseaux :

- CSMA/CD : Collision Detection
- CSMA/CA : Collision Avoidance
- CSMA/CR : Collision Resolution

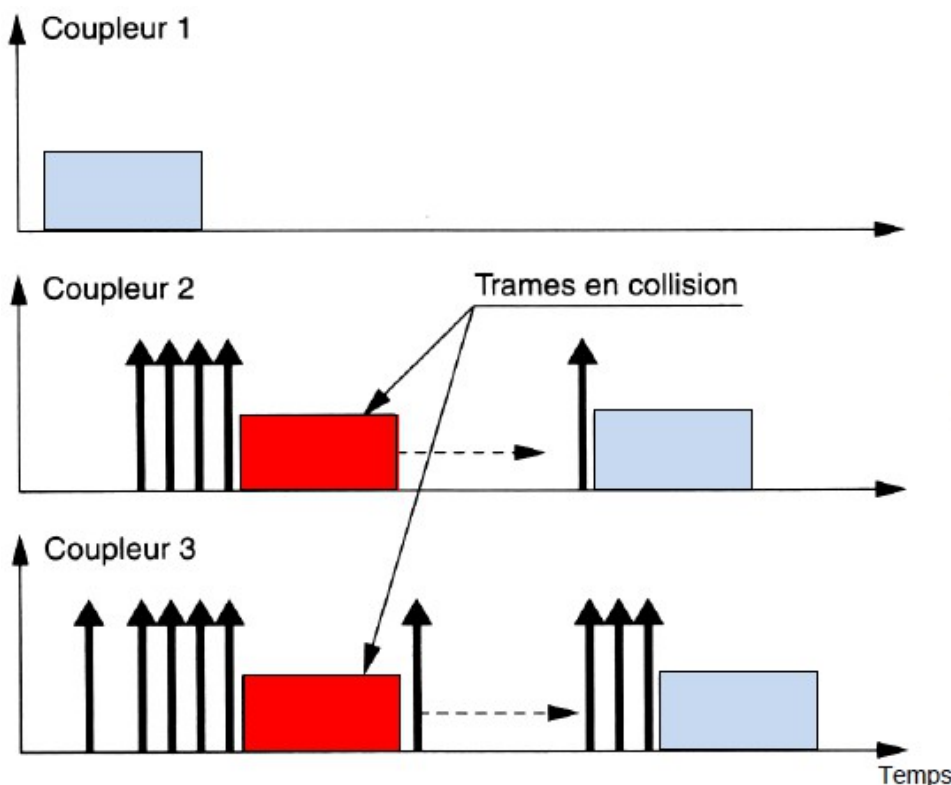
## 2. CSMA/CA

La méthode CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/**Collision Avoidance**) s'utilise dans les réseaux sans-fil. En effet, contrairement aux réseaux filaires, deux stations peuvent émettre vers une troisième sans se détecter (la première étant hors de portée de la seconde).

Pour éviter cela, une station est considérée comme le maître des transmissions qui autorise une station à communiquer lorsque celle-ci le demande. Pour cela, la station doit émettre une courte trame RTS (Ready To Send) contenant quelques informations sur la communication (débit, longueur de la trame, etc.)

Si la station maître accepte cette communication, elle renvoie alors une trame CTS (Clear To Send) et la station peut transmettre son message. En revanche, si la station ne reçoit pas de message elle doit attendre à nouveau avant de redemander une autorisation d'émettre.

C'est la méthode utilisée dans les réseaux WiFi (802.11) et la station maître est généralement le point d'accès (AP).



NB : Cette technique est plus rapide que la précédente, mais elle augmente la probabilité de collision.

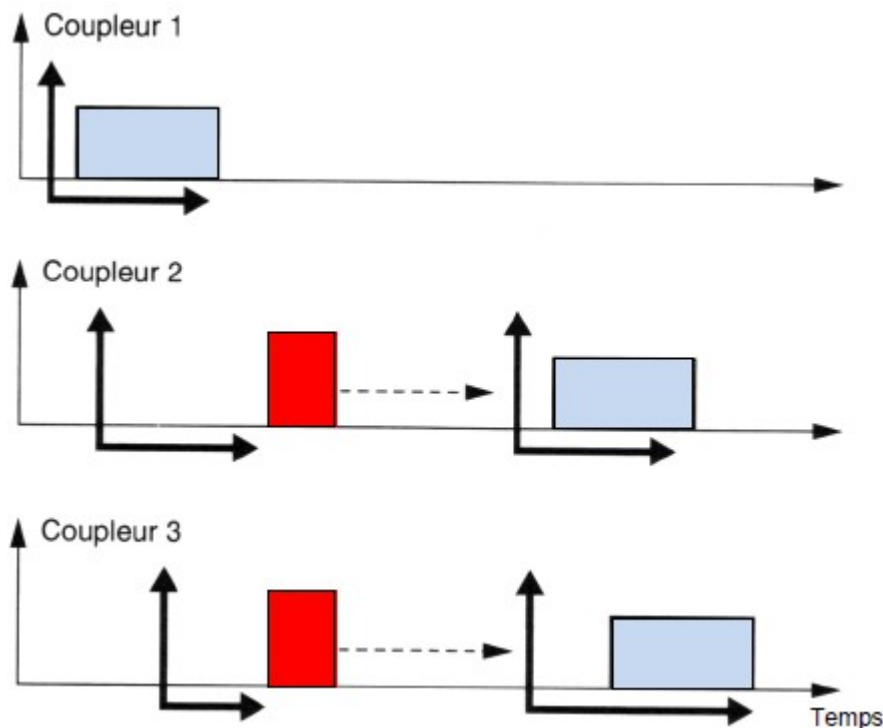
### 3. CSMA/CD

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/**Collision Detect**)

Cette méthode à accès est utilisé par le réseau local Ethernet.

À l'écoute préalable du réseau s'ajoute l'écoute pendant la transmission.

S'il se produit une collision, la station annule sa transmission et envoie des signaux spéciaux appelés « bits de bourrage » afin que toutes les stations soient prévenues de la collision et tentera son émission ultérieurement.



En l'absence d'information à transmettre, la station écoute (ou reçoit) les paquets qui circulent sur le média dans un sens ou dans l'autre. Quand la station a besoin d'émettre un ou plusieurs paquets, elle vérifie qu'aucune trame n'est émise sur le média. Si c'est le cas elle commence à émettre son paquet. Si ce n'est pas le cas elle attend la fin de la transmission en cours.

Chaque machine ayant à tout instant la possibilité de commencer une transmission de manière autonome, la méthode d'accès est distribuée : elle est dite à accès multiple (Multiple Access : MA). La machine observe le média en cherchant à détecter une porteuse (Carrier Sense : CS). Si aucune trame n'est transmise, elle ne trouve pas de porteuse.

Elle envoie ses paquets sur le support physique et reste à l'écoute du résultat de son émission pendant quelque temps, pour vérifier qu'aucune autre machine n'a suivi le même comportement qu'elle au même instant.

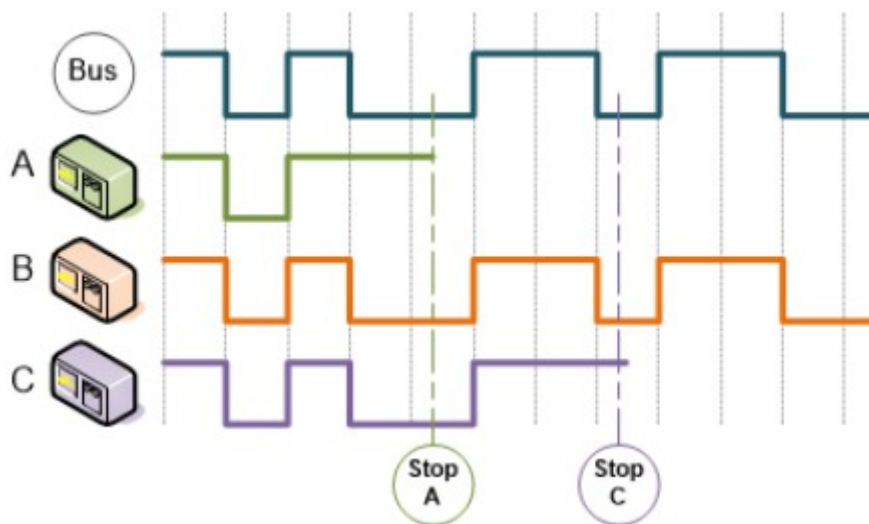
La méthode d'accès étant à détection de collision (Collision Detect : CD), lors de son émission une machine peut déceler un problème de contention, et s'arrêter avec l'intention de renvoyer son paquet ultérieurement quand elle aura de nouveau la parole. De façon à minimiser le risque de rencontrer

une deuxième collision avec la même machine, chacune attend pendant un délai aléatoire avant de tenter une nouvelle émission.

Cependant, de manière à ne pas saturer un réseau qui s'avérerait déjà très chargé, la machine n'essaiera pas indéfiniment de retransmettre un paquet si à chaque tentative elle se trouve en conflit avec une autre ; après un certain nombre d'essais infructueux (le nombre maximum de reprises est de 16) le paquet est éliminé. On évite ainsi l'effondrement du réseau. Les couches supérieures sont averties que la transmission du message a échoué.

## 4. CSMA/CR (Collision Resolution)

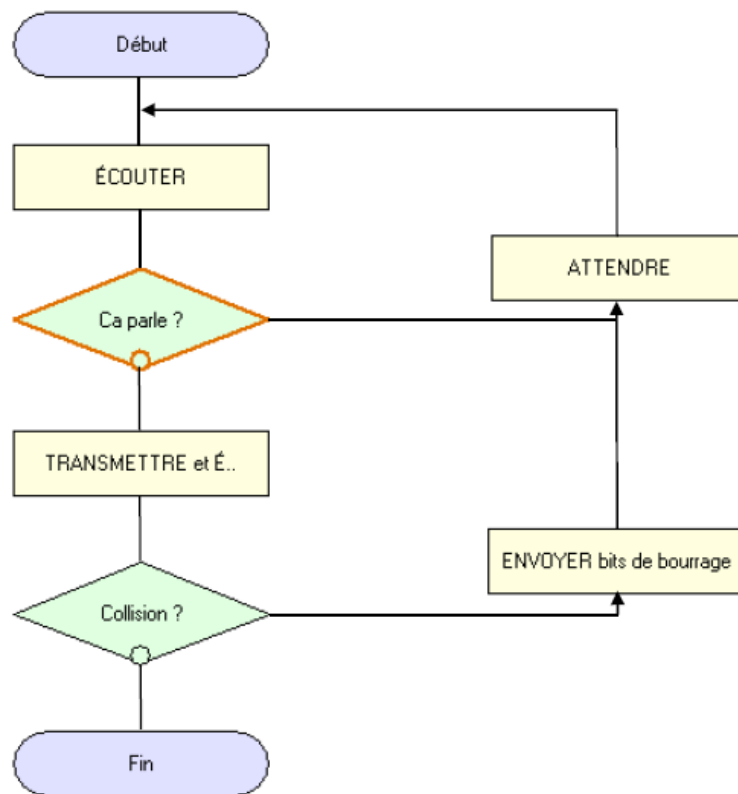
Cette méthode est légèrement plus évoluée que la méthode CSMA/CD : si plusieurs stations transmettent un message, elles appliquent un ET logique entre le signal reçu et le signal émis. Dans le cas d'une inégalité, la station s'arrête de transmettre. Comme le 0 est une valeur dominante, elle écrase donc le 1 (état récessif) : cela signifie que la communication de l'une des stations n'est pas modifiée et permet ainsi de terminer cette communication sans délai d'attente ou de retransmission.



Un réseau utilisant cette méthode peut alors être déterministe. C'est la méthode employée dans les réseaux CAN.

## 5. Algorithme de fonctionnement du CSMA/CD

1. On écoute le canal avant d'entreprendre une émission.
2. Si le canal est libre, le communicateur émet.
3. Si le canal est occupé il continue à écouter jusqu'à ce que le canal soit libre et émet à ce moment là.



Remarques :

- Ethernet peut avoir 2 modes de fonctionnement : le half-duplex et le full-duplex. Le mode half-duplex (bidirectionnel alterné) est le mode traditionnel d'Ethernet utilisant le CSMA/CD, lorsque deux stations ou plus partagent le même média.
- Le mode full-duplex (bidirectionnel simultané) , apparu lors de la spécification du Fast Ethernet, est plus simple et plus efficace puisqu'il permet un accès sans partage, et donc sans collision, au média.

CSMA/CD n'est pas utilisable dans un réseau non filaire à cause de la portée entre les émetteurs et les récepteurs.

C'est pour cela que l'on utilise CSMA/CA.

En CSMA/CD, on impose d'écouter la porteuse (les câbles Ethernet par exemple) en permanence. Cela permet de détecter les collisions, et ainsi de différer les transmissions. Dans un réseau sans fil, il est impossible d'écouter la porteuse et de transmettre en même temps. La détection de collision est donc impossible.

Exemple : soit deux émetteurs E1 et E2 et un récepteur R :

- E1 et E2 sont à portée de R, E1 et E2 sont hors de portée.
- Donc E1 n'a aucun moyen de savoir que E2 transmet vers R.

## 6. Résumé

La méthode d'accès se base sur la couche physique du modèle OSI (niveau 1), détermine comment les stations peuvent émettre sur le câble. Deux méthodes principales sont utilisées: la contention et le jeton. Les réseaux Ethernet utilise la contention (CSMA/CD), le token Ring utilise le jeton,

chacun a le droit de communiquer à son tour. Les deux méthodes sont normalisées par l'IEEE : 802.3 pour Ethernet et 802.5 pour l'anneau à jeton.

Dans la méthode Ethernet, utilisant la contention, chaque ordinateur envoie son message sans regarder ce qui se transite sur le câble. Si une station émet pendant qu'une autre est en train d'émettre, ceci provoque une collision. La deuxième station émettrice stoppe la transmission pour recommencer plus tard. Dans le cas du Giga Ethernet, les stations n'envoient plus le message, mais un signal de départ pour vérifier si la voie est libre. Le CSMA/CD se charge de la détection des collisions.

Dans la méthode à jeton, chaque station peut communiquer à son tour. Si 3 stations sont connectées en anneau, la station 1 prend la parole, ensuite la 2, puis la 3. La station 1 peut de nouveau prendre la parole, et ainsi de suite.

Une collision se produit lorsque deux stations constatent en même temps que le support de transmission est disponible et transmettent simultanément. Physiquement une collision est donc un signal brouillé violant les règles du codage en bande de base. Afin de détecter une collision éventuelle les stations scrutent le canal durant leurs propres émissions. Si elles détectent un signal résultant d'une collision (non conforme aux règles de codage), elles émettent une séquence de bourrage (Jam sequence) pour avertir les autres stations de la collision. Cette séquence doit être suffisamment longue pour que les autres stations puissent s'en apercevoir. Elle est au minimum de 32 bits.