

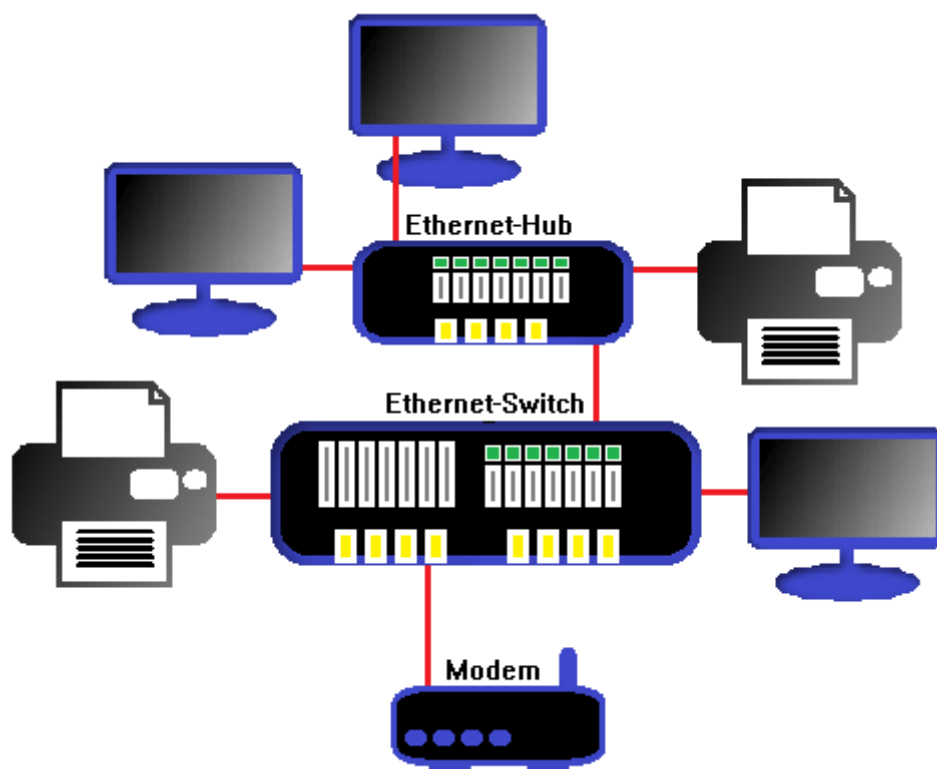
1. Technologie Ethernet

1.1. Définition

Ethernet est une technologie pour les réseaux de données câblés qui connecte les logiciels et/ou les éléments matériels entre eux. Cela se fait généralement via des câbles LAN, c'est pourquoi Ethernet est souvent appelé technologie **LAN**. Ethernet permet ainsi l'échange de données entre terminaux. Il peut s'agir d'ordinateurs, d'imprimantes, de serveurs, de distributeurs, etc. Lorsqu'ils sont combinés dans un réseau local, ces appareils établissent des connexions via le protocole Ethernet et peuvent échanger entre eux des paquets de données. Le **protocole** actuel et le plus largement utilisé est **IEEE 802.3**.

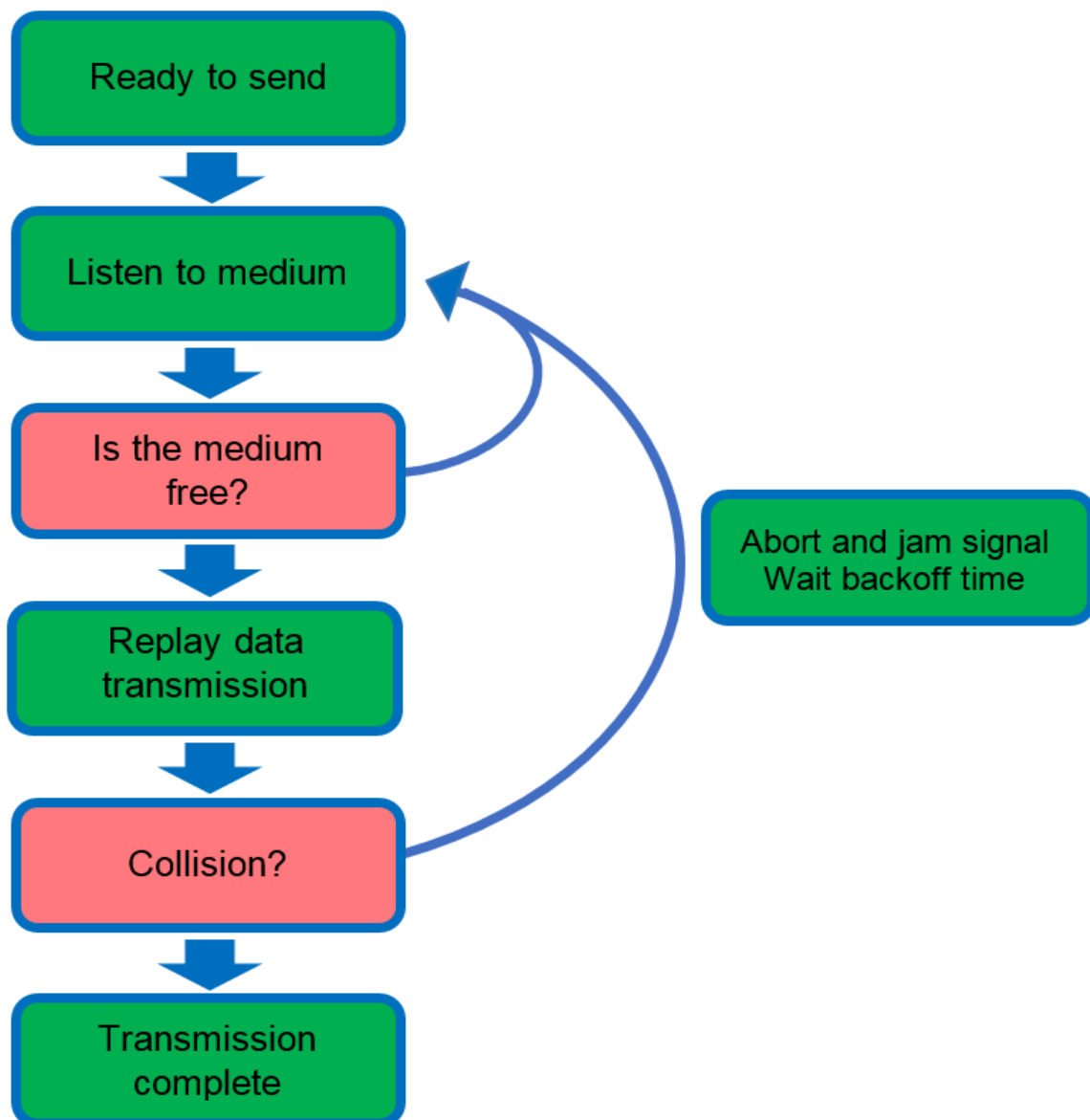
1.2. Comment fonctionne Ethernet ? Autrefois et aujourd'hui

Chaque appareil d'un réseau Ethernet dispose de sa propre **adresse MAC** (48 bits). Les membres de ce réseau partagé peuvent transmettre des messages à haute fréquence. Ethernet utilise des techniques de bande de base et de multiplexage. L'algorithme **CSMA/CD** (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection*) est utilisé pour communiquer entre eux. La topologie réseau d'Ethernet est logique, de sorte que la structure peut être implémentée en bus ou en étoile par exemple.



La communication avec cet algorithme s'apparente à une série de discussions au cours de laquelle chaque participant laisse parler l'autre. Si deux messages entrent en collision, les participants tentent une nouvelle transmission à des intervalles aléatoires. Dans la mesure où une communication réussie nécessite à la fois l'émission et la réception, il ne doit pas y avoir d'encombrement des données, par exemple si un message transmis est trop fort alors que la réception est plutôt faible. Sinon, les données risquent d'être perdues. La vitesse du signal et la vitesse de transmission contrôlent la bonne communication en définissant des règles pour les trames de données.

Afin d'éviter une collision de données, un signal d'interférence correspondant doit arriver au récepteur avant le paquet de données. Cependant, comme la plupart des réseaux fonctionnent aujourd'hui en mode duplex intégral, ce problème est rarement rencontré. Cependant, il était essentiel pour le développement précoce de la technologie Ethernet.



Avec l'algorithme Ethernet, le réseau fait en sorte que les paquets de données s'échangent sans collision.

À l'origine, tous les messages envoyés au sein d'un réseau étaient destinés à tous les terminaux. Ils devaient ensuite filtrer les données reçues et décider si elles étaient pertinentes pour eux. Ce bus commun permettait de diffuser des messages, mais aussi d'enregistrer l'ensemble du trafic de données pour chaque membre ; ceci constitue clairement une **faille de sécurité pour le premier Ethernet**. Bien que les données puissent être cryptées, le trafic de données lui-même ne pouvait pas être contrôlé individuellement. Même les plaques tournantes ne peuvent combler cette lacune en matière de sécurité. Dans les réseaux modernes, les ponts et les commutateurs qui peuvent être utilisés pour segmenter un Ethernet constituent une bonne alternative.

Cependant, même ces techniques ne résolvent pas tous les problèmes. Une mauvaise utilisation, par exemple MAC Flooding ou MAC Spoofing, continue de menacer la stabilité du réseau et la sécurité des paquets de données communiqués. Travailler en toute sécurité dans un réseau Ethernet nécessite donc **l'utilisation sérieuse de tous les systèmes connectés** et une **analyse régulière des données** (par exemple une analyse LAN), afin de détecter les cas théoriques d'abus et de dysfonctionnements.

Tant que la quantité de données n'utilise pas Ethernet, il fonctionne bien. Toutefois, la congestion des données peut survenir lorsque l'utilisation de la capacité dépasse 50 %. Dans le cadre du développement technique des ordinateurs personnels et de l'augmentation constante du volume de données, les réseaux Ethernet ont également dû être développés afin de suivre **l'évolution de la technologie**. Les commutateurs, par exemple, assurent une distribution plus efficace des paquets de données et réduisent le risque de collision. Les technologies modernes de câble telles que la paire torsadée et la **fibre optique** ont des taux de transmission plus élevés qui répondent aux exigences modernes d'un réseau.

Une autre innovation est **l'Ethernet Flow Control**. Grâce à ce mécanisme, la transmission des données peut être interrompue temporairement et complètement afin de faciliter la circulation des données ailleurs. En mode full duplex, c'est particulièrement pratique lorsqu'un réseau dessert un nombre relativement important d'appareils finaux. Le contrôle des flux coupe alors temporairement certains membres du réseau afin d'optimiser la fiabilité globale du réseau. Cependant, cela peut entraîner une perte de vitesse, qui peut ensuite être contenue par d'autres mécanismes tels que le protocole de contrôle de transmission.

Ethernet utilisait largement des câbles coaxiaux conventionnels. Aujourd'hui, cependant, les câbles à paires torsadées en cuivre et les câbles à fibres optiques constituent la norme dans l'industrie et permettent des vitesses de transmission beaucoup plus rapides et des portées plus longues. Un autre avantage est que les câbles en cuivre peuvent également alimenter en courant les appareils connectés. Ce processus, également connu sous le nom de **Power over Ethernet**(PoE), permet la mise en place de réseaux plus économes et est défini dans la norme IEEE 802.3af.

1.3. Technique et concepts Ethernet

Technique/Concept	Description
LAN (Local Area Network)	Réseau informatique qui connecte plusieurs systèmes localement les uns aux autres.
Switching	Le switching contrôle le chemin d'un paquet de données dans le réseau ; l'entrée et la sortie des paquets sont déterminées en fonction de l'émetteur et du récepteur.
Ethernet Flow Control	La transmission de données dans Ethernet est temporairement arrêtée ; l'objectif est de réduire les pertes de données et d'accroître l'efficacité.
CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)	Méthode d'accès au média qui détermine quels systèmes d'un réseau peuvent accéder à un support de transmission ; empêche les collisions.
Trame Ethernet/Trame de données	Unité de protocole qui contient des informations importantes pour la transmission des données, y compris l'adresse MAC.
MAC-Adresse/Adresse matérielle	Adresse assignée unique d'un dispositif dans le réseau informatique.
PoE (Power over Ethernet)	Le câble Ethernet peut alimenter l'appareil cible.
Câble coaxial	Câble bipolaire, jusqu'à 10 Mbp/seconde (technologie obsolète).
Paire torsadée	Câble à paires torsadées, permet PoE, jusqu'à 10 Gbp/seconde.
Fibre optique	Fibres optiques, grande portée, énormes débits de transfert possibles (théoriquement jusqu'à environ 70 70 Terabit/seconde.)
Mode half-duplex	La communication n'est possible qu'alternativement dans un seul sens (technologie obsolète).
Mode full-duplex	La communication est possible simultanément dans les deux sens.

1.4. Les normes d'Ethernet

Norme Ethernet	Description	Vitesse	Câblage	Année de publication
802.3	10Base5	10 Mbit/s	Câble coaxial	1983
802.3a	10Base2	10 Mbit/s	Câble coaxial	1988
802.3i	10Base-T	10 Mbit/s	Paire torsadée	1990
802.3j	10Base-FL	10 Mbit/s	Fibre optique	1992
802.3u	100Base-TX 100Base-FX 100Base-SX	100 Mbit/s	Paire torsadée, Fibre optique	1995
802.3z	1000Base-SX 1000Base-LX	1 Gbit/s	Fibre optique	1998
802.3ab	1000Base-T	1 Gbit/s	Paire torsadée	1999
802.3ae	10GBase-SR 10GBase-SW 10GBase-LR 10GBase-LW 10GBase-ER 10GBase-EW 10GBase-LX4	10 Gbit/s	Fibre optique	2002
802.an	10GBase-T	10 Gbit/s	Paire torsadée	2006

2. La bande passante

La bande passante est synonyme de taux de transfert de données, c'est-à-dire le volume de données pouvant être transporté d'un point à un autre dans un laps de temps donné (généralement une seconde).

Dans cette acceptation, la bande passante d'un réseau est généralement exprimée en bits par seconde (bit/s), (Mbit/s) ou (Gbit/s).

Un chemin de réseau comprend généralement une succession de liaisons, chacune ayant sa propre bande passante. La bande passante de bout en bout est donc limitée à celle de la liaison la plus lente (le goulet d'étranglement).

3. domain de collision

Un **domaine de collision** est une zone logique d'un [réseau informatique](#) où les paquets de données peuvent entrer en collision entre eux, en particulier avec le [protocole de communication Ethernet](#).

Un domaine de collision peut être un seul segment de câble Ethernet, un seul [concentrateur](#) ou même un réseau complet de concentrateurs et de [répéteurs](#).