

MOOC Réseaux Locaux

Ethernet

Le succès d’Ethernet

Objectifs

Cette leçon a pour but de présenter Ethernet dans son ensemble afin de comprendre pourquoi il a eu du succès et comment il a su s’imposer comme le standard pour les réseaux locaux filaires.

Prérequis

Aucun

Connaissances

Histoire d’Ethernet, principes de base.

Compétences








Justifier les principales méthodes d’Ethernet

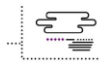
Évaluation des connaissances

Décrire l’histoire d’Ethernet.

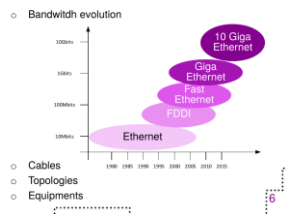
Évaluation des compétences

Expliquer Ethernet dans les grandes lignes.

 <p>Ethernet <i>Hegemony in LAN network</i></p> <p>Julien FASSON</p> <p>1</p>	<p>Cette semaine débute votre voyage au cœur d'Ethernet, et la première question que l'on doit se poser est : "Pourquoi étudier Ethernet ?"</p> <p>La raison est simple : c'est le succès d'Ethernet qui en fait un standard incontournable dans les réseaux filaires.</p> <p>Donc je vous propose de voir ce succès à travers deux points :</p>
 <p>Objectives</p> <p>The success of Ethernet</p> <ul style="list-style-type: none"> History Beginning ... to hegemony <p>2</p>	<p>D'abord l'histoire d'Ethernet, qui l'a amené à ce succès.</p> <p>Et, d'autre part, ce qu'était Ethernet à l'origine, pour comprendre pourquoi il s'est imposé face à ses concurrents.</p>
 <p>History</p> <p><u>Ether</u> + <u>Network</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Developed at parc <small>A Xerox Company</small> By R. Metcalfe & D. Boggs Mid of seventies (1973 – 1974) Aim: to connect the first laser printer (<i>Ears</i>)  <p>R. Metcalfe</p> <p>3</p>	<p>Commençons par l'histoire d'Ethernet.</p> <p>Ethernet vient de deux mots : <i>Ether</i> et <i>Network</i>, une sorte de clin d'œil des inventeurs de Xerox Parc dont Robert Metcalfe et David Boggs font partie dans les années 70.</p> <p>En fait, le but d'Ethernet est de proposer un réseau haut débit pour alimenter la première imprimante Laser de Xerox Parc, Ears, à 10Mbit/s.</p>
 <p>Origins of success</p> <ul style="list-style-type: none"> High bandwidth Low complexity <ul style="list-style-type: none"> Simple and decentralised access You can connect or disconnect an equipment on the run Low cost <ul style="list-style-type: none"> Equipments Coaxial shared cables (bus)  <p>4</p>	<p>Ethernet possède des atouts de choix face à ses concurrents qui vont lui permettre de s'imposer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - c'est un support haut débit - il propose une très faible complexité face à ses concurrents, notamment avec un système d'accès au support simple et décentralisé ou encore, car l'on peut mettre un équipement à chaud sur le réseau. - et, à côté de ça, les équipements sont peu chers, notamment par l'utilisation d'un bus coaxial assez simple.
 <p>Ethernet hegemony for LAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Despite numerous criticism <ul style="list-style-type: none"> « Too much collision » « May it explode? » Ethernet wipes away its rivals ... and evolves <p>5</p>	<p>Ethernet, du coup, va balayer ses concurrents malgré ses nombreuses critiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Est-ce qu'il n'y a pas trop de collisions dans le réseau ? - Ne va-t-il pas simplement exploser ? <p>Et non, Ethernet balaie ses concurrents et évolue.</p>



Evolutions



Il va évoluer sur deux nombreux points :

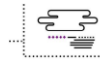
Sur cette courbe vous pouvez voir l'augmentation des débits de 10 Mbit/s au début à du 10Gbit/s, voire au-delà, aujourd'hui.

Les câbles vont changer, on n'utilise plus les gros coaxiaux des années 80.

Les topologies vont évoluer, on passe à de l'Ethernet commuté.

Et les équipements vont évoluer aussi.

Bon, c'est un fait, cela a eu du succès et à évoluer. Mais il faut voir ce qu'était Ethernet à ses origines pour comprendre ce succès.



Legacy Ethernet

What is Ethernet at the beginning?

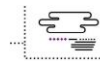
- 10 Mbit/s
- Types of cables:
 - 1980 - 10Base5 - Thicknet
 - 1985 - 10Base2 - Thinnet
 - 1990 - 10BaseT
- Topology
 - Shared bus
 - Half-duplex
 - Rule of 5/4/3



Alors Ethernet est un réseau à 10Mbit/s.

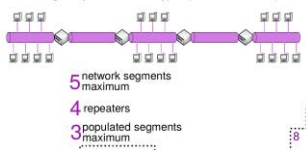
Cela utilise différents types de câbles en fonction des années et de l'évolution.

Le premier type de câble est appelé du Thicknet, c'est du 10Base5 et la topologie est un bus partagé où les utilisateurs ne peuvent pas émettre en même temps qu'ils sont en train de recevoir des données. C'est ce que l'on appelle du half-duplex comme illustré sur le dessin.



Rule of 5/4/3

Network architecture
Based on network segments
Length depends of cable types (500m in Thicknet)



La topologie, c'est une topologie assez simple que l'on appelle le 5/4/3.

Elle consiste à utiliser des segments qui sont des tronçons de câbles et dont la longueur dépend du type de câble, 500 mètres au maximum pour du 10Base5.

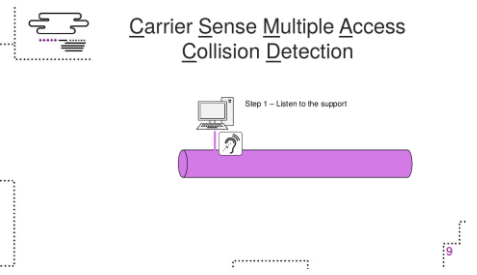
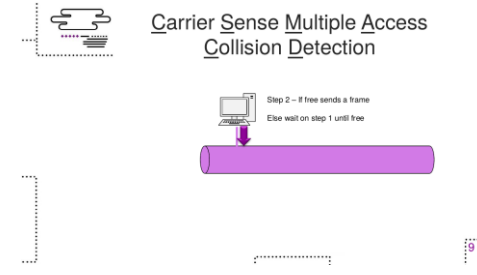

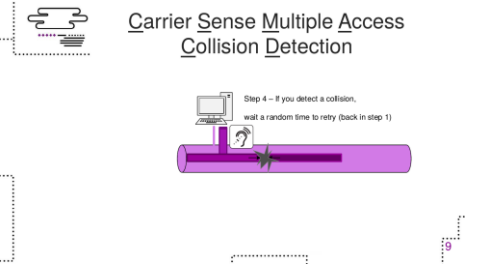
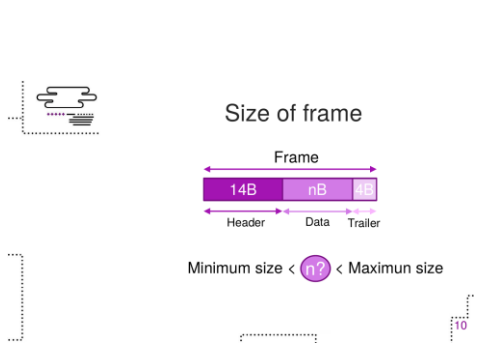
Et vous pouvez en prendre jusqu'à 5 segments au maximum.







Ces 5 tronçons vous amènent à une longueur maximale de 2.5km.

Ensuite, pour que les tronçons puissent parler les uns aux autres, il faut répéter le signal et on utilise 4 répéteurs.

Puis simplement trois des cinq tronçons peuvent être peuplés par des équipements, les deux autres servent juste à allonger la taille du réseau.

Donc, voilà à quoi ressemble Ethernet au début, mais pour comprendre un peu mieux comment cela fonctionne, il faut voir comment l'on accède au support et c'est là le point crucial des technologies des réseaux locaux et c'est sur ce point qu'Ethernet va gagner face à ses concurrents.

 <p>Carrier Sense Multiple Access Collision Detection</p> <p>Step 1 – Listen to the support</p>	<p>Donc pour accéder au support, Ethernet utilise une méthode assez simple, qui est inspirée d'Aloha au début, et qui consiste à faire du Carrier Sense Multiple Access Collision Detection, que l'on appelle CSMA/CD.</p> <p>Le principe est le suivant : Vous commencez, en tant qu'équipement, par écouter le support.</p>
 <p>Carrier Sense Multiple Access Collision Detection</p> <p>Step 2 – If free sends a frame Else wait on step 1 until free</p>	<p>Si le support est libre, vous pouvez commencer à émettre votre trame et elle va se propager sur le coaxial. S'il n'est pas libre, vous attendez qu'il le soit pour émettre.</p>
 <p>Carrier Sense Multiple Access Collision Detection</p> <p>Step 3 – While sending, listen for detecting potential collision</p>	<p>Pendant que vous êtes en train d'émettre sur le support, vous allez continuer à écouter le support pour voir si ce qu'émettez correspond bien à ce que vous écoutez.</p>
 <p>Carrier Sense Multiple Access Collision Detection</p> <p>Step 4 – If you detect a collision, wait a random time to retry (back in step 1)</p>	<p>S'il y a une collision, alors vous allez arrêter d'émettre, attendre un temps aléatoire avant de reprendre à la première étape présentée : écouter, voir si le support est libre, et commencer à émettre si c'est le cas.</p>
 <p>Size of frame</p> <p>Frame</p> <p>14B nB 4B</p> <p>Header Data Trailer</p> <p>Minimum size < n ? < Maximum size</p>	<p>Donc pour pouvoir émettre sur le support, il faut avoir un message à émettre et ce message dans Ethernet s'appelle une trame.</p> <p>Cette trame est composée de trois morceaux : au début un en-tête qui fait 14 octets dans Ethernet, puis vous avez la donnée utile que vous voulez émettre. On appelle ça en anglais data, en français charge utile par exemple. Et ensuite un en queue de 4 octets.</p> <p>Donc le problème, c'est de savoir combien d'octets de donnée, vous pouvez mettre.</p> <p>Car si vous devez partager la ressource entre différents utilisateurs, si vous voulez un système qui marche et qui a du succès, il faut limiter la taille n de donnée que vous allez mettre.</p>

 <h3>Minimum size of frame</h3> <ul style="list-style-type: none"> To detect a collision you should still be emitting the frame ⇒ signal should do a round trip Time for round trip depends on the maximum length of the network ⇒ minimum time for emitting a frame 	<p>D'abord, il y a une taille minimale qui va dépendre de la méthode d'accès au support le CSMA/CD.</p> <p>Pour pouvoir détecter une collision, il faut que vous soyez encore en cours d'émission de la trame quand vous détectez la collision.</p> <p>Dans ce cas-là, il faut donc que votre trame est pu faire l'aller-retour du réseau.</p> <p>Elle dépend de la taille maximale du réseau que l'on a délimitée en faisant le 5/4/3 en disant qu'il y avait 5 tronçons au maximum de 500m, donc 2,5km.</p> <p>Cela vous donne le temps minimum pendant lequel il va falloir émettre la trame. Avec cela et un débit de 10Mbit/s, vous pouvez calculer la taille minimale de cette trame qui est arrondie à 64 octet.</p>
 <h3>Maximum size of frame</h3> <ul style="list-style-type: none"> Why? <ul style="list-style-type: none"> Multiple accesses <ul style="list-style-type: none"> ✓ A user have to wait for accessing the support ✓ The longer the frame, the longer you wait Anti-babbling system <ul style="list-style-type: none"> ✓ Early transmitter stops at 1.25ms Error detection « Compromise » between <ul style="list-style-type: none"> Overhead Error management Time to access the support 	<p>De la même manière il faut une taille de trame maximum pour éviter qu'un utilisateur ne monopolise le support.</p> <p>De plus, si jamais un équipement est défectueux, il se peut qu'il emette tout le temps sur le support.</p> <p>Donc l'on va mettre en place une sorte de timer au début d'Ethernet, un anti-babbling en anglais, anti-bavardeur, pour empêcher un équipement de monopoliser le support.</p> <p>Ce timer va être fixé à une valeur de 1.25ms, ce qui fait un peu plus de 1500 octets émis à 10Mbits/s.</p> <p>Du coup, dans une sorte de compromise, on va fixer la taille à 1500 octets pour avoir des tailles suffisamment grandes pour ne pas avoir trop d'en-tête par rapport à la donnée utile mais aussi pour pouvoir partager le support correctement entre les utilisateurs.</p>
 <h3>Summary</h3> <ul style="list-style-type: none"> Ethernet overkills wired LAN! Simple <ul style="list-style-type: none"> Access (CSMA/CD) Topology Equipment Frame limitations Miscellaneous evolutions 	<p>En résumé, Ethernet a su s'imposer comme le standard de réseau local filaire grâce à un énorme succès qui lui vient de sa simplicité : simplicité de méthode d'accès, simplicité de topologie et d'équipements, simplicité de mise en œuvre. Par la suite, il a su évoluer.</p>
 <h3>To follow ...</h3> <ul style="list-style-type: none"> Access method (CSMA/CD) Format of frames Cables and equipment Evolutions 	<p>Dans cette semaine, vous allez pouvoir approfondir la méthode d'accès, le format des trames, les équipements mis en œuvre comme les évolutions d'Ethernet.</p>