

Séminaire Cr@ns : Le réseau Ethernet, IP & Cie

Xavier Lagorce

Cachan Réseau @ Normale Sup'

Mardi 11 octobre 2011



Introduction

But de cette présentation

- ▶ Expliquer comment est constitué un réseau
- ▶ Expliquer pourquoi le réseau nous importe, ce qu'il est
- ▶ Comprendre comment tout cela fonctionne



Introduction

But de cette présentation

- ▶ Expliquer comment est constitué un réseau
- ▶ Expliquer pourquoi le réseau ressemble à ce qu'il est
- ▶ Comprendre comment tout cela fonctionne



Introduction

But de cette présentation

- ▶ Expliquer comment est constitué un réseau
- ▶ Expliquer pourquoi le réseau ressemble à ce qu'il est
- ▶ Comprendre comment tout cela fonctionne



Introduction

But de cette présentation

- ▶ Expliquer comment est constitué un réseau
- ▶ Expliquer pourquoi le réseau ressemble à ce qu'il est
- ▶ Comprendre comment tout cela fonctionne



1 Le réseau local

- Relier deux machines
- Relier plus de deux machines
- Le réseau commuté

2 Internet

- Relier plusieurs réseaux locaux
- Protocole IP

3 Applications et aspect services

- Et après ?...
- Protocole UDP
- Protocole TCP



Sommaire

- 1 Le réseau local
 - Relier deux machines
 - Relier plus de deux machines
 - Le réseau commuté
- 2 Internet
- 3 Applications et aspect services



Un problème de communication

Parce qu'un ordinateur, c'est :

- ▶ Un outil de travail,
 - ▶ Un outil de calcul,
 - ▶ Un outil d'échange,
- et que tout cela se fait mieux lorsque l'on communique



Un problème de communication

Parce qu'un ordinateur, c'est :

- ▶ Un outil de travail,
- ▶ Un outil de calcul,
- ▶ Un outil d'échange,

et que tout cela se fait mieux lorsque l'on communique



Un problème de communication

Parce qu'un ordinateur, c'est :

- ▶ Un outil de travail,
- ▶ Un outil de calcul,
- ▶ Un outil d'échange,

et que tout cela se fait mieux lorsque l'on communique



Un problème de communication

Parce qu'un ordinateur, c'est :

- ▶ Un outil de travail,
- ▶ Un outil de calcul,
- ▶ Un outil d'échange,

et que tout cela se fait mieux lorsque l'on communique



Un problème de communication

Parce qu'un ordinateur, c'est :

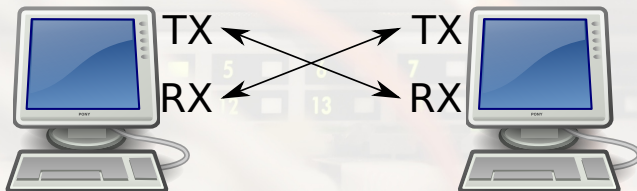
- ▶ Un outil de travail,
- ▶ Un outil de calcul,
- ▶ Un outil d'échange,

et que tout cela se fait mieux lorsque l'on communique



Comment relier 2 machines ?

Commençons par la solution la plus simple :



Relier deux machines

La liaison série

► Simple

- Demande un câble croisé
- Impossible de connecter plus de 2 machines



La liaison série

- ▶ Simple
- ▶ Demande un câble croisé
- ▶ Impossible de connecter plus de 2 machines



Relier deux machines

La liaison série

- ▶ Simple
- ▶ Demande un câble croisé
- ▶ Impossible de connecter plus de 2 machines



Relier plus de deux machines

Un medium unique

Problèmes :

- ▶ Symétrie entre les 2 machines
- ▶ Un medium entre chaque paire de machine

Solution(s) :

- ▶ Token Ring
- ▶ Utiliser un medium unique pour toutes les machines



Relier plus de deux machines

Un medium unique

Problèmes :

- Symétrie entre les 2 machines
- Un medium entre chaque paire de machine

Solution(s) :

- Token Ring
- Utiliser un medium unique pour toutes les machines



Relier plus de deux machines

Un medium unique

Problèmes :

- ▶ Symétrie entre les 2 machines
- ▶ Un medium entre chaque paire de machine

Solution(s) :

- ▶ Token Ring
- ▶ Utiliser un médium unique pour toutes les machines



Relier plus de deux machines

Un medium unique

Problèmes :

- ▶ Symétrie entre les 2 machines
- ▶ Un medium entre chaque paire de machine

Solution(s) :

- ▶ Token Ring
- ▶ Utiliser un medium unique pour toutes les machines



Relier plus de deux machines

Un medium unique

Problèmes :

- ▶ Symétrie entre les 2 machines
- ▶ Un medium entre chaque paire de machine

Solution(s) :

- ▶ Token Ring
- ▶ Utiliser un medium unique pour toutes les machines



Relier plus de deux machines

Un medium unique

Problèmes :

- ▶ Symétrie entre les 2 machines
- ▶ Un medium entre chaque paire de machine

Solution(s) :

- ▶ Token Ring
- ▶ Utiliser un medium unique pour toutes les machines



Relier plus de deux machines

Ethernet 10BASE5

- ▶ Un medium unique : le cable coaxial.

- 10 : 10 Mbits/s
- 5 : 500 m maximum

- ▶ Doit terminer les bouts du câble (50Ω)
- ▶ Branchement tous les 2,5 m
- ▶ Maximum 100 machines par connexion
- ▶ Utilisation de prise vampire



Relier plus de deux machines

Ethernet 10BASE5

► Un medium unique : le cable coaxial.

- 10 : 10 Mbits/s
- 5 : 500 m maximum

- Doit fermer les bouts du câble
- Branchements tous les 2,5 m
- Maximum 100 machines par connexion
- Utilisation de prise vampire



Relier plus de deux machines

Ethernet 10BASE5

► Un medium unique : le cable coaxial.

- 10 : 10 Mbits/s
- 5 : 500 m maximum

- Doit fermer les bouts du câble
- Branchements tous les 2,5 m
- Maximum 100 machines par connexion
- Utilisation de prise vampire



Relier plus de deux machines

Ethernet 10BASE5

- ▶ Un medium unique : le cable coaxial.
 - 10 : 10 Mbits/s
 - 5 : 500 m maximum
- ▶ Doit fermer les bouts du câble (50Ω)
- ▶ Branchements tous les 2,5 m
- ▶ Maximum 100 machines par connexion
- ▶ Utilisation de prise vampire



Ethernet 10BASE5

- ▶ Un medium unique : le cable coaxial.
 - 10 : 10 Mbits/s
 - 5 : 500 m maximum
- ▶ Doit fermer les bouts du câble (50Ω)
- ▶ Branchements tous les 2,5 m
- ▶ Maximum 100 machines par connexion
- ▶ Utilisation de prise vampire



Ethernet 10BASE5

- ▶ Un medium unique : le cable coaxial.
 - 10 : 10 Mbits/s
 - 5 : 500 m maximum
- ▶ Doit fermer les bouts du câble (50Ω)
- ▶ Branchements tous les 2,5 m
- ▶ Maximum 100 machines par connexion
- ▶ Utilisation de prise vampire



Ethernet 10BASE5

- ▶ Un medium unique : le cable coaxial.
 - 10 : 10 Mbits/s
 - 5 : 500 m maximum
- ▶ Doit fermer les bouts du câble (50Ω)
- ▶ Branchements tous les 2,5 m
- ▶ Maximum 100 machines par connexion
- ▶ Utilisation de prise vampire



Relier plus de deux machines

Vers de nouveaux problèmes

Malheureusement de nouveaux problèmes vont devoir être résolus :

- ▶ Comment parler à une machine en particulier ?
- ▶ Comment éviter que 2 personnes parlent en même temps ?



Vers de nouveaux problèmes

Malheureusement de nouveaux problèmes vont devoir être résolus :

- ▶ Comment parler à une machine en particulier ?
- ▶ Comment éviter que 2 personnes parlent en même temps ?



Vers de nouveaux problèmes

Malheureusement de nouveaux problèmes vont devoir être résolus :

- ▶ Comment parler à une machine en particulier ?
- ▶ Comment éviter que 2 personnes parlent en même temps ?



Relier plus de deux machines

Trame Ethernet (II)

Une trame Ethernet de type II est constituée d'un certain nombre de champs :

8	6	6	2	46 à 1500	4
Synchro	Adr. Dest.	Adr. Src	Ether. Type	Données	CRC



Relier plus de deux machines

Le préambule

- ▶ Suite de 0 et de 1 sur 64 bits

- ▶ Permet l'accroche des

- ▶ ...et donc la synchronisation des horloges



Relier plus de deux machines

Le préambule

- ▶ Suite de 0 et de 1 sur 64 bits
- ▶ Permet l'accroche des PLLs ...
- ▶ ...et donc la synchronisation des horloges



Relier plus de deux machines

Le préambule

- ▶ Suite de 0 et de 1 sur 64 bits
- ▶ Permet l'accroche des PLLs ...
- ▶ ...et donc la synchronisation des horloges



Adresses MAC

- ▶ Permet d'identifier physiquement une machine
- ▶ Consistée de 6 octets, ex : 00:1e:ee:49:d0:a1
- ▶ Certains bits fournissent des informations particulières
- ▶ Prefixes pour les fabricants



Adresses MAC

- ▶ Permet d'identifier physiquement une machine
- ▶ Consistée de 6 octets, ex : 00:1e:ec:49:d0:ad
- ▶ Certains bits fournissent des informations particulières
- ▶ Préfixes pour les fabricants



Adresses MAC

- ▶ Permet d'identifier physiquement une machine
- ▶ Consistée de 6 octets, ex : 00:1e:ec:49:d0:ad
- ▶ Certains bits fournissent des informations particulières
 - ▶ Préfixes pour les fabricants



Adresses MAC

- ▶ Permet d'identifier physiquement une machine
- ▶ Consistée de 6 octets, ex : 00:1e:ec:49:d0:ad
- ▶ Certains bits fournissent des informations particulières
- ▶ Préfixes pour les fabricants



Relier plus de deux machines









Ethernet Type

- ▶ 0x0800 : IPv4
- ▶ 0x86DD : IPv6
- ▶ 0x0806 : ARP
- ▶ 0x8035 : RARP
- ▶ 0x809B : AppleTalk
- ▶ 0x88CD : SERCOS III
- ▶ 0x0600 : XNS
- ▶ 0x8100 : IEEE 802.1Q (VLANs)



Relier plus de deux machines

Les paires torsadées

Pin	Pair	Color	telephone	10BASE-T	100BASE-TX	1000BASE-T	PoE mode A	PoE mode B
1	3	 white/green	-	TX+	z	bidirectional	48V out	-
2	3	 green	-	TX-	z	bidirectional	48V out	-
3	2	 white/orange	-	RX+	z	bidirectional	48V return	-
4	1	 blue	ring	-	-	bidirectional	-	48V out
5	1	 white/blue	tip	-	-	bidirectional	-	48V out
6	2	 orange	-	RX-	z	bidirectional	48V return	-
7	4	 white/brown	-	-	-	bidirectional	-	48V return
8	4	 brown	-	-	-	bidirectional	-	48V return



Un dernier problème ?

Reste le problème des collisions :

- ▶ Que se passe-t-il lorsque 2 personnes essaient de parler en même temps ?
- ▶ Comment détecter ce cas de figure ?
- ▶ Comment réagir en cas de collision ?



Un dernier problème ?

Reste le problème des collisions :

- ▶ Que se passe-t-il lorsque 2 personnes essaient de parler en même temps ?
- ▶ Comment détecter ce cas de figure ?
- ▶ Comment réagir en cas de collision.



Un dernier problème ?

Reste le problème des collisions :

- ▶ Que se passe-t-il lorsque 2 personnes essaient de parler en même temps ?
- ▶ Comment détecter ce cas de figure ?
- ▶ Comment réagir en cas de collision.



Un dernier problème ?

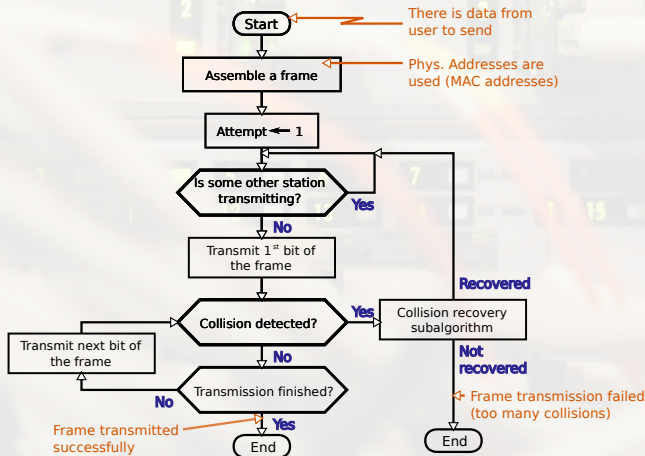
Reste le problème des collisions :

- ▶ Que se passe-t-il lorsque 2 personnes essaient de parler en même temps ?
- ▶ Comment détecter ce cas de figure ?
- ▶ Comment réagir en cas de collision.



Gestion des collisions : CSMA/CD

CSMA/CD : Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection



Les switches

- ▶ Les collisions posent tout de même des problèmes de saturation
- ▶ Il faudrait donc pouvoir complètement les éviter
- ▶ Il suffit de revenir à un médium à accès multiple sans collisions
- ▶ On introduit donc les réseaux commutés
- ▶ Plus de collisions
- ▶ Utilisation de câbles droits



Les switches

- ▶ Les collisions posent tout de même des problèmes de saturation
- ▶ Il faudrait donc pouvoir complètement les éviter
- ▶ Il suffit de revenir à un médium à accès séquentiel
- ▶ On introduit donc les réseaux à accès séquentiel
- ▶ Plus de collisions
- ▶ Utilisation de câbles droits



Les switches

- ▶ Les collisions posent tout de même des problèmes de saturation
- ▶ Il faudrait donc pouvoir complètement les éviter
- ▶ Il suffit de revenir à une seule machine par medium !
- ▶ 9 a introduit donc les réseaux en bus
- ▶ Plus de collisions
- ▶ Utilisation de câbles droits



Les switches

- ▶ Les collisions posent tout de même des problèmes de saturation
- ▶ Il faudrait donc pouvoir complètement les éviter
- ▶ Il suffit de revenir à une seule machine par medium !
- ▶ On introduit donc les réseaux commutés
- ▶ Plus de collisions
- ▶ Utilisation de câbles droits



Les switches

- ▶ Les collisions posent tout de même des problèmes de saturation
- ▶ Il faudrait donc pouvoir complètement les éviter
- ▶ Il suffit de revenir à une seule machine par medium !
- ▶ On introduit donc les réseaux commutés
- ▶ Plus de collisions
- ▶ Utilisation de câbles droits



Les switches

- ▶ Les collisions posent tout de même des problèmes de saturation
- ▶ Il faudrait donc pouvoir complètement les éviter
- ▶ Il suffit de revenir à une seule machine par medium !
- ▶ On introduit donc les réseaux commutés
- ▶ Plus de collisions
- ▶ Utilisation de câbles droits



Sommaire

- 1 Le réseau local
- 2 Internet
 - Relier plusieurs réseaux locaux
 - Protocole IP
- 3 Applications et aspect services



Relier plusieurs réseaux locaux

Ce que l'on veut faire

- ▶ On a plusieurs réseaux locaux

- ▶ Qui ont chacun un adresse IP et un MAC local
- ▶ On veut qu'ils puissent communiquer ensemble



Relier plusieurs réseaux locaux

Ce que l'on veut faire

- ▶ On a plusieurs réseaux locaux
- ▶ Qui ont chacun un adressage MAC local
- ▶ On veut qu'ils puissent communiquer ensemble



Relier plusieurs réseaux locaux

Ce que l'on veut faire

- ▶ On a plusieurs réseaux locaux
- ▶ Qui ont chacun un adressage MAC local
- ▶ On veut qu'ils puissent communiquer ensemble



Ce que l'on va devoir faire

- ▶ Relier physiquement ces réseaux
- ▶ Ne pas mélanger leurs adressages MAC
- ▶ Permettre aux réseaux de s'identifier les uns les autres
- ▶ Trouver un moyen de diriger les données vers le destinataire



Relier plusieurs réseaux locaux

Ce que l'on va devoir faire

- ▶ Relier physiquement ces réseaux
- ▶ Ne pas mélanger leurs adressages MAC
- ▶ Permettre aux réseaux de s'identifier les uns les autres
- ▶ Trouver un moyen de diriger des données vers un destinataire



Relier plusieurs réseaux locaux

Ce que l'on va devoir faire

- ▶ Relier physiquement ces réseaux
- ▶ Ne pas mélanger leurs adressages MAC
- ▶ Permettre aux réseaux de s'identifier les uns les autres
- ▶ Trouver un moyen de diriger des données vers un destinataire



Ce que l'on va devoir faire

- ▶ Relier physiquement ces réseaux
- ▶ Ne pas mélanger leurs adressages MAC
- ▶ Permettre aux réseaux de s'identifier les uns les autres
- ▶ Trouver un moyen de diriger des données vers un destinataire



Relier plusieurs réseaux locaux

Internet

► On va donc conserver les LANs

► Et les relier à travers d'un routeur

► Pour former un réseau de réseaux



Relier plusieurs réseaux locaux

Internet

- ▶ On va donc conserver les LANs
- ▶ Et les relier à travers des routeurs
- ▶ Pour former un réseau de réseaux



Relier plusieurs réseaux locaux

Internet

- ▶ On va donc conserver les LANs
- ▶ Et les relier à travers des routeurs
- ▶ Pour former un réseau de réseaux



Internet Protocole (v4)

Pour résoudre les problèmes d'adressage et de routage, on va introduire le protocole IP :

- ▶ Adresse IP constituée de 4 octets, ex : 138.231.136.4
- ▶ Permet d'identifier une interface sur le réseau
- ▶ Différents types :
 - classes A,B,C,...
 - IPs réservées pour un usage local



Internet Protocole (v4)

Pour résoudre les problèmes d'adressage et de routage, on va introduire le protocole IP :

- ▶ Adresse IP constituée de 4 octets, ex : 138.231.136.4
- ▶ Permet d'identifier une interface sur le réseau
- ▶ Différents types :
 - classes A,B,C,...
 - IPs réservées pour un usage local



Internet Protocole (v4)

Pour résoudre les problèmes d'adressage et de routage, on va introduire le protocole IP :

- ▶ Adresse IP constituée de 4 octets, ex : 138.231.136.4
- ▶ Permet d'identifier une machine sur le "meta-réseau"
- ▶ Différents types :
 - classes A,B,C,...
 - IPs réservées pour un usage local



Internet Protocole (v4)

Pour résoudre les problèmes d'adressage et de routage, on va introduire le protocole IP :

- ▶ Adresse IP constituée de 4 octets, ex : 138.231.136.4
- ▶ Permet d'identifier une machine sur le “meta-réseau”
- ▶ Différents types :
 - classes A,B,C,...
 - IPs réservées pour un usage local



Internet Protocole (v4)

Pour résoudre les problèmes d'adressage et de routage, on va introduire le protocole IP :

- ▶ Adresse IP constituée de 4 octets, ex : 138.231.136.4
- ▶ Permet d'identifier une machine sur le "meta-réseau"
- ▶ Différents types :
 - classes A,B,C,...
 - IPs réservées pour un usage local



Internet Protocole (v4)

Pour résoudre les problèmes d'adressage et de routage, on va introduire le protocole IP :

- ▶ Adresse IP constituée de 4 octets, ex : 138.231.136.4
- ▶ Permet d'identifier une machine sur le "meta-réseau"
- ▶ Différents types :
 - classes A,B,C,...
 - IPs réservées pour un usage local



Adresses IPs et sous-réseaux

► Sous-réseaux logiques

► Masque de sous-réseau :

- 192.168.0.0, 11111111 11111111 11111111 00000000
- 192.168.0.0, 255.255.255.0
- 192.168.0.0/24

► Exemples des IPs locales

- 10.0.0.0/8
- 172.16.0.0/12
- 192.168.0.0/16



Adresses IPs et sous-réseaux

- ▶ Sous-réseaux logiques
- ▶ Masque de sous-réseau :
 - 192.168.0.0, 11111111 11111111 11111111 00000000
 - 192.168.0.0, 255.255.255.0
 - 192.168.0.0/24
- ▶ Exemples, les IPs locales :
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16



Adresses IPs et sous-réseaux

- ▶ Sous-réseaux logiques
- ▶ Masque de sous-réseau :
 - 192.168.0.0, 11111111 11111111 11111111 00000000
 - 192.168.0.0, 255.255.255.0
 - 192.168.0.0/24
- ▶ Exemples, les IPs locales :
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16



Adresses IPs et sous-réseaux

- ▶ Sous-réseaux logiques
- ▶ Masque de sous-réseau :
 - 192.168.0.0, 11111111 11111111 11111111 00000000
 - 192.168.0.0, 255.255.255.0
 - 192.168.0.0/24
- ▶ Exemples, les IPs locales :
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16



Adresses IPs et sous-réseaux

- ▶ Sous-réseaux logiques
- ▶ Masque de sous-réseau :
 - 192.168.0.0, 11111111 11111111 11111111 00000000
 - 192.168.0.0, 255.255.255.0
 - 192.168.0.0/24
- ▶ Exemples, les IPs locales :
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16



Classes d'IPs

Classe A :

- ▶ IPs commencent par 0 (en binaire)
- ▶ 0.0.0.0 à 127.255.255.255
- ▶ masque 255.0.0.0

Classe B :

- ▶ IPs commencent par 10 (en binaire)
- ▶ 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- ▶ masque 255.255.0.0

Classe C :

- ▶ IPs commencent par 110 (en binaire)
- ▶ 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- ▶ masque 255.255.255.0



Classes d'IPs

Classe A :

- ▶ IPs commencent par 0 (en binaire)
- ▶ 0.0.0.0 à 127.255.255.255
- ▶ masque 255.0.0.0

Classe B :

- ▶ IPs commencent par 10 (en binaire)
- ▶ 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- ▶ masque 255.255.0.0

Classe C :

- ▶ IPs commencent par 110 (en binaire)
- ▶ 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- ▶ masque 255.255.255.0



Classes d'IPs

Classe A :

- ▶ IPs commencent par 0 (en binaire)
- ▶ 0.0.0.0 à 127.255.255.255
- ▶ masque 255.0.0.0

Classe B :

- ▶ IPs commencent par 10 (en binaire)
- ▶ 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- ▶ masque 255.255.0.0

Classe C :

- ▶ IPs commencent par 110 (en binaire)
- ▶ 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- ▶ masque 255.255.255.0



Mais euh... IP, MAC ???

- ▶ Il faut d'abord que notre solution fonctionne sur les LANs
- ▶ Sur un LAN, les machines sont identifiées par une adresse MAC
- ▶ Quand je veux communiquer avec une machine, je dois lui passer son IP
- ▶ Il faut donc pouvoir faire le lien



Mais euh... IP, MAC ???

- ▶ Il faut d'abord que notre solution fonctionne sur les LANs
- ▶ Sur un LAN, les machines sont identifiées par une adresse MAC
- ▶ Quand je veux communiquer avec une machine, je dois lui passer son IP
- ▶ Il faut donc pouvoir faire le lien



Mais euh... IP, MAC ???

- ▶ Il faut d'abord que notre solution fonctionne sur les LANs
- ▶ Sur un LAN, les machines sont identifiées par une adresse MAC
- ▶ Quand je veux communiquer avec une machine, je veux utiliser son IP
- ▶ Il faut donc pouvoir faire le lien



Mais euh... IP, MAC ???

- ▶ Il faut d'abord que notre solution fonctionne sur les LANs
- ▶ Sur un LAN, les machines sont identifiées par une adresse MAC
- ▶ Quand je veux communiquer avec une machine, je veux utiliser son IP
- ▶ Il faut donc pouvoir faire le lien



ARP : Address Resolution Protocol

Permet de faire le lien entre IP et MAC :

- ▶ moi : Je suis 00 :xx :xx :xx :xx :xx. Qui a l'IP 192.168.0.42 ?
- ▶ quelqu'un : C'est moi ! Je suis 00 :yy :yy :yy :yy :yy.
- ▶ moi : tiens 00 :yy :yy :yy :yy :yy, voici des données.



ARP : Address Resolution Protocol

Permet de faire le lien entre IP et MAC :

- ▶ moi : Je suis 00 :xx :xx :xx :xx :xx. Qui a l'IP 192.168.0.42 ?
- ▶ quelqu'un : C'est moi ! Ma MAC est 00 :yy :yy :yy :yy :yy
- ▶ moi : tiens 00 :yy :yy :yy :yy :yy, voici des données.



ARP : Address Resolution Protocol

Permet de faire le lien entre IP et MAC :

- ▶ moi : Je suis 00 :xx :xx :xx :xx :xx. Qui a l'IP 192.168.0.42 ?
- ▶ quelqu'un : C'est moi ! Ma MAC est 00 :yy :yy :yy :yy :yy
- ▶ moi : tiens 00 :yy :yy :yy :yy :yy, voici des données.



Routage

- ▶ Principe de base : utiliser les sous-réseaux pour diriger l'information
- ▶ Les classes d'adresse permettaient de définir ces sous-réseaux
- ▶ Plus depuis les années 2000
- ▶ Possibilité de créer des sous-réseaux particuliers (VLAN, ...)
- ▶ Un seul but : faciliter les tables de routage



Routage

- ▶ Principe de base : utiliser les sous-réseaux pour diriger l'information
- ▶ Les classes d'adresses permettaient de définir ces sous-réseaux
- ▶ Plus depuis les années 2013
- ▶ Possibilité de faire des sous-réseaux particuliers (/19, /30, ...)
- ▶ Un seul but : faciliter les tables de routage



Routage

- ▶ Principe de base : utiliser les sous-réseaux pour diriger l'information
- ▶ Les classes d'adresses permettaient de définir ces sous-réseaux
- ▶ Plus depuis les années 1990s
- ▶ Possibilité de faire des sous-réseaux particuliers (/19, /30, ...)
- ▶ Un seul but : faciliter les tables de routage



Routage

- ▶ Principe de base : utiliser les sous-réseaux pour diriger l'information
- ▶ Les classes d'adresses permettaient de définir ces sous-réseaux
- ▶ Plus depuis les années 1990s
- ▶ Possibilité de faire des sous-réseaux particuliers (/19, /30, ...)
- ▶ Un seul but : faciliter les tables de routage



Routage

- ▶ Principe de base : utiliser les sous-réseaux pour diriger l'information
- ▶ Les classes d'adresses permettaient de définir ces sous-réseaux
- ▶ Plus depuis les années 1990s
- ▶ Possibilité de faire des sous-réseaux particuliers (/19, /30, ...)
- ▶ Un seul but : faciliter les tables de routage



Routage

- ▶ Principe de base : utiliser les sous-réseaux pour diriger l'information
- ▶ Les classes d'adresses permettaient de définir ces sous-réseaux
- ▶ Plus depuis les années 1990s
- ▶ Possibilité de faire des sous-réseaux particuliers (/19, /30, ...)
- ▶ Un seul but : faciliter les tables de routage



Sommaire

- 1 Le réseau local
- 2 Internet
- 3 Applications et aspect services
 - Et après ?...
 - Protocole UDP
 - Protocole TCP



Et après ?...

Et maintenant, qu'allons nous faireeeee ?

► On peut communiquer entre 2 machines à travers le monde

► Mais se lien est unique

► Comment peut-on alors utiliser plusieurs applications ?



Et après ?...

Et maintenant, qu'allons nous faireeeee ?

- ▶ On peut communiquer entre 2 machines à travers le monde
- ▶ Mais se lien est unique dans la machine ...
- ▶ Comment peut-on alors utiliser plusieurs applications ?



Et après ?...

Et maintenant, qu'allons nous faireeeee ?

- ▶ On peut communiquer entre 2 machines à travers le monde
- ▶ Mais se lien est unique dans la machine ...
- ▶ Comment peut-on alors utiliser plusieurs applications ?



Et après ?...

La même chose que précédemment

- ▶ On va introduire de nouveaux protocoles pour séparer les services

▶ En fait, une sorte d'adressage interne en

▶ voilà UDP et TCP



Et après ?...

La même chose que précédemment

- ▶ On va introduire de nouveaux protocoles pour séparer les services
- ▶ En fait, une sorte d'adressage interne au lien

Voilà UDP et TCP



Et après ?...

La même chose que précédemment

- ▶ On va introduire de nouveaux protocoles pour séparer les services
- ▶ En fait, une sorte d'adressage interne au lien
- ▶ voilà UDP et TCP



User Datagram Protocol

- ▶ Principe le plus simple

- ▶ On ajoute des *ports* sur les machines (sur 16 bits)

- ▶ Une communication s'effectue alors entre un port source et un port destination

- ▶ Plusieurs applications vont donc pouvoir utiliser le réseau simultanément



User Datagram Protocol

- ▶ Principe le plus simple
- ▶ On ajoute des *ports* sur les machines (sur 16 bits)

▶ Une communication s'effectue à l'adresse d'un port source et d'un port destination

- ▶ Plusieurs applications vont donc pouvoir utiliser le lien simultanément



User Datagram Protocol

- ▶ Principe le plus simple
- ▶ On ajoute des *ports* sur les machines (sur 16 bits)
- ▶ Une communication s'établira alors entre un port source et un port destination
- ▶ Plusieurs applications vont donc pouvoir utiliser le lien simultanément



User Datagram Protocol

- ▶ Principe le plus simple
- ▶ On ajoute des *ports* sur les machines (sur 16 bits)
- ▶ Une communication s'établira alors entre un port source et un port destination
- ▶ Plusieurs applications vont donc pouvoir utiliser le lien simultanément



Simple, peut-être un peu trop

UDP va poser un certain nombre de “problèmes” :

- ▶ On ne sait pas si les paquets envoyés ont été reçus
- ▶ On ne peut pas garantir que les paquets sont reçus dans le même ordre qu'à l'envoi



Simple, peut-être un peu trop

UDP va poser un certain nombre de “problèmes” :

- ▶ On ne sait pas si les paquets envoyés ont été reçus
- ▶ On ne peut pas garantir que les paquets sont reçus dans le même ordre qu'à l'envoi



Simple, peut-être un peu trop

UDP va poser un certain nombre de “problèmes” :

- ▶ On ne sait pas si les paquets envoyés ont été reçus
- ▶ On ne peut pas garantir que les paquets sont reçus dans le même ordre qu'à l'envoi



Transmission Control Protocol

TCP va permettre de résoudre ces problèmes

- ▶ On établit une connexion avant d'envoyer des données
- ▶ Chaque paquet de données va être attribué à sa destination
- ▶ Les paquets sont numérotés et doivent arriver dans l'ordre
- ▶ Une fenêtre de congestion permet d'augmenter le débit sans risquer de saturer la mémoire des cartes réseau



Transmission Control Protocol

TCP va permettre de résoudre ces problèmes

- ▶ On établit une connexion avant d'envoyer des données
- ▶ Chaque paquet de données va être attribué à sa destination
- ▶ Les paquets sont numérotés et doivent arriver dans l'ordre
- ▶ Une fenêtre de congestion permet d'augmenter le débit sans risquer de saturer la mémoire des cartes réseau



Transmission Control Protocol

TCP va permettre de résoudre ces problèmes

- ▶ On établit une connexion avant d'envoyer des données
- ▶ Chaque paquet de données va être acquitté à sa réception
- ▶ Les paquets sont numérotés et doivent arriver dans l'ordre
- ▶ Une fenêtre de transmission permet d'augmenter le débit sans risquer de saturer la mémoire des cartes réseau



Transmission Control Protocol

TCP va permettre de résoudre ces problèmes

- ▶ On établit une connexion avant d'envoyer des données
- ▶ Chaque paquet de données va être acquitté à sa réception
- ▶ Les paquets sont numérotés et doivent arriver dans l'ordre
- ▶ Une fenêtre de transmission permet d'augmenter le débit sans risquer de saturer la mémoire des cartes réseau



Transmission Control Protocol

TCP va permettre de résoudre ces problèmes

- ▶ On établit une connexion avant d'envoyer des données
- ▶ Chaque paquet de données va être acquitté à sa réception
- ▶ Les paquets sont numérotés et doivent arriver dans l'ordre
- ▶ Une fenêtre de transmission permet d'augmenter le débit sans risquer de saturer la mémoire des cartes réseau



Conclusion

On peut donc dire qu'un réseau :

- ▶ est constitué d'un certain nombre de couches
- ▶ que chacune de ses couches permet de résoudre un type de problème précis
- ▶ mais qu'en y regardant de plus près, elles se ressemblent un peu
- ▶ et qu'elles sont suffisamment indépendantes pour qu'on puisse en changer certaines (wifi)



Conclusion

On peut donc dire qu'un réseau :

- ▶ est constitué d'un certain nombre de couches
- ▶ que chacune de ses couches permet de résoudre un type de problème précis
- ▶ mais qu'en y regardant de plus près, elles se ressemblent un peu
- ▶ et qu'elles sont suffisamment indépendantes pour qu'on puisse en changer certaines (wifi)



Conclusion

On peut donc dire qu'un réseau :

- ▶ est constitué d'un certain nombre de couches
- ▶ que chacune de ses couches permet de résoudre un type de problème précis
- ▶ mais qu'en y regardant de plus près, elles se ressemblent un peu
- ▶ et qu'elles sont suffisamment indépendantes pour qu'on puisse en changer certaines (wifi)



Conclusion

On peut donc dire qu'un réseau :

- ▶ est constitué d'un certain nombre de couches
- ▶ que chacune de ses couches permet de résoudre un type de problème précis
- ▶ mais qu'en y regardant de plus près, elles se ressemblent un peu
- ▶ et qu'elles sont suffisamment indépendantes pour qu'on puisse en changer certaines (wifi)



Conclusion

On peut donc dire qu'un réseau :

- ▶ est constitué d'un certain nombre de couches
- ▶ que chacune de ses couches permet de résoudre un type de problème précis
- ▶ mais qu'en y regardant de plus près, elles se ressemblent un peu
- ▶ et qu'elles sont suffisamment indépendantes pour qu'on puisse en changer certaines (wifi)



Conclusion

¿ Questions ?

