



1985  
جامعة محمد بوضياف - المسيلة  
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

3 Année  
Electronique

# RÉSEAUX INFORMATIQUE LOCAUX

©V 0.1  
2018-2019

Mr. Mezaache Hatem



1985  
جامعة محمد بوضياف - المسيلة  
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

## Chapitre 4 1<sup>er</sup> Partie

# LE PROTOCOLE TCP/IP

**Plan du cours**

Introduction.

- 1- Présentation du Modèle TCP/IP.
- 2- Protocole ARP (Adress Resolution Protocole)
- 3- Protocole RARP (Reverse Address Resolution Protocol).
- 4- Protocole IP (Internet Protocol).
- 5- Protocole ICMP (Internet Control Message Protocol).
- 6- Comparaison du Modèle TCP/IP avec le modèle OSI

Mr. Mezaache Hatem

# LE PROTOCOLE TCP/IP



## Chapitre 4

### Introduction

- Le modèle TCP/IP est une suite de protocoles, conçue pour être indépendant du matériel et pour communiquer avec le plus grand nombre d'environnements possibles.
- Cet ensemble de protocoles permet l'échange et le partage des données entre les machines et les stations et les différentes plates-formes à travers les réseaux de communication (LAN, WAN, Internet). Le modèle comprend donc deux protocoles réseaux.
- TCP/IP est le langage de communication réseaux permettant à une machine de communiquer avec une autre via Internet en utilisant des paquets de données et en les envoyant à la bonne destination.

Mezaache.H

# LE PROTOCOLE TCP/IP



## Chapitre 4

### Présentation du Modèle TCP/IP

- Le modèle TCP/IP a été développé, à la fin des années 1970 en environnement UNIX.
- Le modèle TCP/IP, est inspiré du modèle OSI.
- TCP/IP signifie Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
- TCP s'occupe de contrôler que la transmission des données s'effectue sans erreurs.
- IP s'occupe de découper l'information à transmettre en paquets, de les adresser, de les transporter indépendamment les uns des autres et de reconstruire le message initial à l'arrivée.

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

- ◉ Le modèle **TCP/IP** est composé de quatre couches qui sont les suivantes: **Couche Accès Réseaux**, **Couche Internet**, **Couche Transport** et **Couche Application**.
- ◉ Les couches du modèle **TCP/IP** ont des tâches beaucoup plus diverses que les couches du modèle **OSI**.
- ◉ Chaque unes des différentes couches du modèle **TCP/IP** à un tâche bien définie. Une fois cette tâche réalisée elle transmet l'information à la couche voisine.
- ◉ Chaque couche utilise un ou plusieurs protocoles.



# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

- ☞ **Couche Accès Réseaux:** Elle spécifie la forme sous laquelle les données doivent être acheminées quel que soit le type de réseau utilisé. Sur cette couche circulent des **trames Ethernet** .
- ☞ **Couche Internet:** Elle est chargée de fournir le paquet de données (**datagramme**). Sur cette couche circulent des **datagrammes IP/ARP/ICMP**.
- ☞ **Couche Transport:** Elle assure l'acheminement des données, ainsi que les mécanismes permettant de connaître l'état de la transmission. Sur cette couche circulent des **segments TCP** ou bien des **Paquets UDP**.

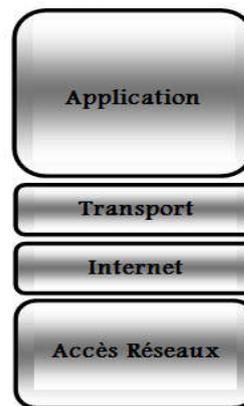


# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

- ◉ **Couche Application:** Elle englobe les applications standard du réseau (Telnet, SMTP, FTP, ...) Sur cette couche circulent des **données** appelées **flot de données** ou **message**.
- ◉ Le Modèle TCP/IP est présenté sur la figure suivante:



Modèle TCP/IP



# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

### Protocole ARP (Adress Resolution Protocole)

- ◉ Le protocole **ARP**, protocole de résolution d'adresse fonctionne en couche Internet du modèle TCP/IP correspondant à la couche 3 (*couche IP* ou *couche réseau*) du modèle OSI.
- ◉ L'objectif de **ARP** est de permettre la résolution d'une adresse physique par l'intermédiaire de l'adresse IP correspondante d'une hôte distante.

### Le problème :

- ◉ Une station **S1** désire d'envoyer un paquet IP à une station **S2** appartient au même réseau physique que la station **S1**.



# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

- ◉ Elle doit connaître l'adresse physique de destination S2. Or, elle ne connaît que son adresse IP.

### Principe :

- ◉ Le protocole ARP va lui permettre de trouver l'adresse physique du poste destinataire. Ce mécanisme est transparent pour l'utilisateur .
- ◉ Une table de conversion est générée dynamiquement sur chaque hôte dans ce qu'on appelle l'**ARP cache**.
- ◉ Quand **ARP** reçoit une demande de conversion, il consulte sa table et retourne l'adresse physique si elle s'y trouve sinon il envoie un paquet spécial **ARP Request Packet** à tous les hôtes du même réseau



# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

physique incluant l'adresse IP à rechercher et en utilisant l'**adresse broadcast (MAC FF:FF:FF:FF:FF:FF)**.

- ◉ La machine possédant l'adresse réseau **IP** demandée répond en lui renvoyant donc son adresse physique qui est alors placée dans la table **ARP**.
- ◉ Le contenu de l'**ARP Cache** est généralement conservé jusqu'à l'extinction de la machine hôte. Par contre, il est vide au démarrage de l'interface.
- ◉ **Adress Resolution Protocol**, est un protocole qui permet d'obtenir l'adresse **MAC** d'une machine dont on connaît l'adresse **IP**.



# Chapitre 4

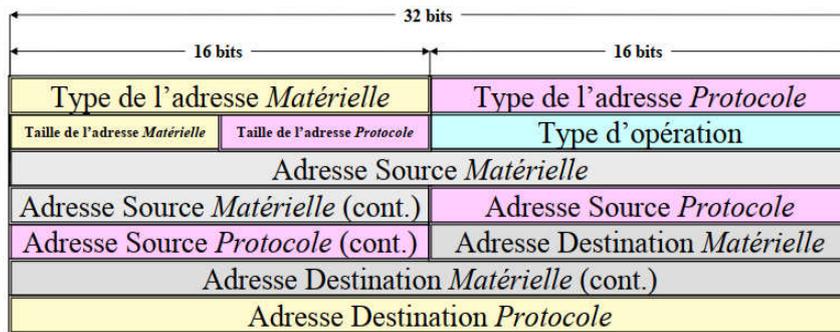
Mezaache.H

# LE PROTOCOLE TCP/IP



## Chapitre 4

### Structure de l'entête ARP



#### ✓ Type de l'adresse matériel

Ce champs est placé en premier afin d'indiquer quel est le format de l'entête Arp. Voici les différentes valeurs possibles.

Mezaache.H

# LE PROTOCOLE TCP/IP



## Chapitre 4

#### Type de l'adresse protocole

✓ Ce champs indique quel est le type de protocole couche 3 qui utilise ARP.

#### Taille de l'adresse Matérielle

✓ Ce champ correspond à la longueur de l'adresse physique. La longueur doit être prise en octets.

#### Taille de l'adresse protocole

✓ Ce champ correspond à la longueur de l'adresse réseau. La longueur doit être prise en octets.

#### Type Opération

✓ Ce champ permet de connaître la fonction du message et donc son objectif.

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP



# Chapitre 4

### Adresse source matérielle

- ✓ Ce champ indique l'adresse physique de l'émetteur. Dans le cadre spécifique d'Ethernet, cela représente l'adresse **MAC** source.

### Adresse source protocole

- ✓ Ce champ indique l'adresse réseau de l'émetteur. Dans le cadre spécifique de TCP/IP, cela représente l'adresse IP de source.

### Adresse destination matérielle

- ✓ Ce champ indique l'adresse physique du destinataire. Dans le cadre spécifique d'Ethernet, cela représente l'adresse Mac destination.

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP



# Chapitre 4

### Adresse destination protocole

- ✓ Ce champ indique l'adresse réseau du destinataire. Dans le cadre spécifique de TCP/IP, cela représente l'adresse **IP** de destination.

### Protocole RARP (Reverse Address Resolution Protocol)

- ⊙ Le protocole RARP permet de réaliser la conversion inverse, c'est à dire d'obtenir l'adresse IP d'une station à partir de son adresse MAC.
- ⊙ Son fonctionnement est similaire à celui d'ARP.

Mezaache.H

# LE PROTOCOLE TCP/IP



## Chapitre 4

Mezaache.H

### IP (Internet Protocol)

- IP est un protocole qui se charge de l'acheminement des paquets pour tous les autres protocoles de la famille TCP/IP.
- Le protocole IP travaille en **mode non connecté**, c'est-à-dire que les paquets (**datagrammes**) émis par la couche 3 du modèle OSI et la couche 1 du modèle TCP/IP sont **acheminés de manière autonome**.
- Le **datagramme** correspond au format de paquet défini par le protocole Internet. Les cinq ou six (sixième facultatif) premiers mots de 32 bits représentent les informations de contrôle appelées en-tête.

# LE PROTOCOLE TCP/IP



## Chapitre 4

Mezaache.H

### Structure du paquet (ou datagramme) IP

32 bits			
Version (4 bits)	Longueur d'en-tête (4 bits)	Type de service (8 bits)	Longueur totale (16 bits)
Identification (16 bits)		Drapeau (3 bits)	Décalage fragment (13 bits)
Durée de vie (8 bits)	Protocole (8 bits)	Somme de contrôle en-tête (16 bits)	
Adresse IP source (32 bits)			
Adresse IP destination (32 bits)			
Données			

#### ✓ Version.

Indique le numéro de version du protocole IP utilisé.

#### ✓ Longueur d'en-tête

Spécifie la longueur de l'en-tête du Datagramme en nombre de mots de 32 bits.

## LE PROTOCOLE TCP/IP



# Chapitre 4

### ✓ Type de service

Donne une indication sur la qualité de « service » souhaitée pour l'acheminement des données.

### ✓ Longueur totale

Longueur du datagramme entier y compris en-tête et données mesurée en octets.

### ✓ Identification

Valeur assignée par l'émetteur pour identifier les fragments d'un même datagramme.

### ✓ Drapeau

Commutateurs de contrôle.

Bit 0 Réserver doit être laissé à 0.

Bit 1 DF;                      0:Fragmenté                      1: Non Fragmenté

Bit 2 MF;                      0:Dernier Fragment                      1:Fragment

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP



# Chapitre 4

### ✓ Décalage fragment

Décalage du premier octet du fragment par rapport au datagramme complet non fragmenté.

### ✓ Durée de vie

Temps en secondes pendant lequel le datagramme doit rester dans le réseau. Si ce champ vaut 0, le datagramme doit être détruit. Ce temps diminue à chaque passage du datagramme d'une machine à l'autre.

### ✓ Protocole

Protocole porté par le datagramme

1:ICMP;                      6:TCP;                      17:UDP.

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

### ✓ Somme de contrôle

C'est une valeur qui permet de déceler une éventuelle erreur de transmission avec une très grande probabilité.

### ✓ Adresse IP source

Adresse IP de l'émetteur du datagramme.

### ✓ Adresse IP destination

Adresse IP du destinataire du datagramme.

### ✓ Données

Ce sont les données du datagramme proprement dites.



# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

### En Résumé

- Le protocole Internet **IP** est responsable de l'**adressage** et du **roulage** entre machines, l'acheminement des paquets de données dans le réseau, de la constitution et du réassemblage des paquets.
- Les fonctionnalités assurées par **IP** peuvent se déduire de l'examen de l'en-tête du paquet.
- Il identifie entre autres la source et la destination du paquet et comporte des identificateurs de fragmentation.



# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP



# Chapitre 4

Mezaache.H

### ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ◉ ICMP est un **protocole de maintenance** utilisé pour les tests et les diagnostics, qui véhicule des messages de contrôle. Il permet à deux systèmes d'un réseau IP de partager des informations d'état et d'erreur.
- ◉ **ICMP** est un **Protocole** de message de contrôle sur Internet est un **protocole** de couche 3 sur le modèle OSI, qui permet le contrôle des erreurs de transmission.
- ◉ Le protocole **ICMP** permet d'envoyer des **messages de contrôle** ou **d'erreur** vers d'autres machines ou passerelles.
- ◉ Si une passerelle détecte un problème sur un datagramme **IP**, elle le détruit et émet un message **ICMP** pour informer l'émetteur initial.

## LE PROTOCOLE TCP/IP



# Chapitre 4

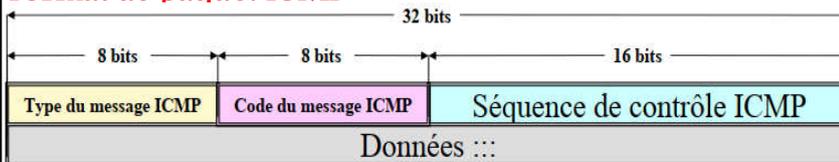
Mezaache.H

- ◉ Les messages **ICMP** sont véhiculés à l'intérieur de datagrammes **IP** et sont routés comme n'importe quel datagramme **IP** sur l'internet.
- ◉ Beaucoup d'erreurs sont causées par l'émetteur, mais d'autres sont dues à des problèmes d'interconnexions rencontrées sur l'Internet :
  - ☞ Machine destination déconnectée.
  - ☞ Durée de vie du datagramme expirée.
  - ☞ Congestion de passerelles intermédiaires.
- ◉ Deux grands types de messages **ICMP** :
  - ☞ Messages d'erreur, renvoyés à l'hôte source qui a émis le datagramme IP en erreur.
  - ☞ Messages de supervision.

## LE PROTOCOLE TCP/IP

- ◉ ICMP signale les conditions d'erreur, sans rendre IP plus fiable.

### Format de paquet ICMP



- ☞ **Type du message** (1 octet): Contient le code d'erreur.
- ☞ **Code du message** (1 octet): Informations supplémentaires sur le code ou le message d'erreur.
- ☞ **Séquence de Contrôle** (2 octet): Pour détection d'erreur sur l'en-tête ICMP.



# Chapitre 4

Mezaache.H

## LE PROTOCOLE TCP/IP

- ☞ **Données** : Recopie par défaut l'en-tête IP et les 64 premiers bits du datagramme original qui a déclenché le message ICMP.

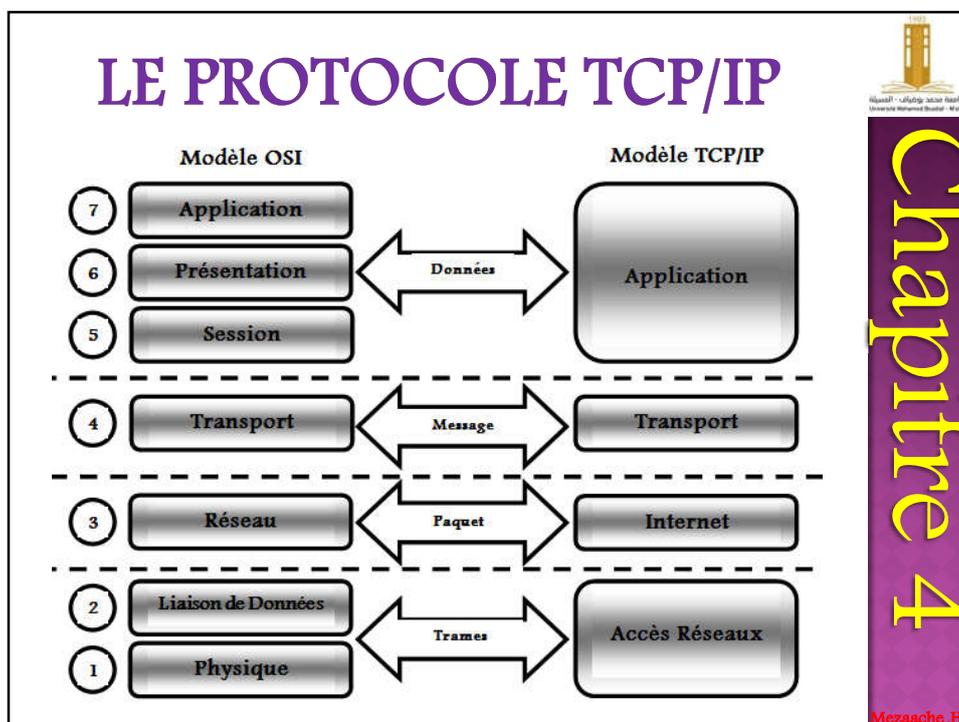
### Comparaison du Modèle TCP/IP avec le modèle OSI

- ◉ Le modèle **OSI** et le modèle **TCP/IP** sont tous les deux des modèles de référence utilisés pour décrire le processus de communication des données.
- ◉ Chaque couche du modèle **TCP/IP** correspond à une ou plusieurs couches du modèle **OSI**.
- ◉ Les deux modèles fonctionnent sur le même principe de l'**Encapsulation / Décapsulation** et possèdent beaucoup de points communs.
- ◉ Le modèle **TCP/IP** utilise quatre couches au lieu de sept.



# Chapitre 4

Mezaache.H



## LE PROTOCOLE TCP/IP

En comparant le modèle OSI au modèle TCP/IP, vous remarquerez des similitudes et des différences .

- ◉ **Similitudes**
  - ☞ Tous deux comportent des couches.
  - ☞ Tous deux comportent une couche application, bien que chacune fournisse des services très différents.
  - ☞ Tous deux comportent des couches réseau et transport comparables.
  - ☞ Tous deux supposent l'utilisation de la technologie de commutation de paquets (et non de commutation de circuits).
  - ☞ Les professionnels des réseaux doivent connaître les deux modèles.

Mezaache.H

# LE PROTOCOLE TCP/IP



## Chapitre 4

### ⦿ Différences

- ☞ TCP/IP intègre la couche présentation et la couche session dans sa couche application.
- ☞ TCP/IP regroupe les couches physique et liaison de données OSI au sein d'une seule couche.
- ☞ TCP/IP semble plus simple, car il comporte moins de couches.
- ☞ Les protocoles TCP/IP constituent la norme sur laquelle s'est développé Internet. Aussi, le modèle TCP/IP a-t-il bâti sa réputation sur ses protocoles. En revanche, les réseaux ne sont généralement pas architecturés autour du protocole OSI, bien que le modèle OSI puisse être utilisé comme guide.

Mezaache.H