



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

LE PROTOCOLE TCP/IP

Plan du cours

- 1- Adressage IPv4.
- 2- Les classes d'adresse IPv4
- 3- Classes d'adresse IP.
- 4- Masque de sous-réseau.
- 5- UDP (User Datagram Protocol).
- 6- TCP (Transport Control Protocol)

Chapitre 4
2^{em}
Partie

Mr. Mezaache Hatem

LE PROTOCOLE TCP/IP



Chapitre 4

Mezaache.H

Adressage IPv4

- ⊙ La mise en œuvre d'un réseau nécessite un plan d'adressage qui consiste à donner à chaque périphérique du réseau une adresse logique appelée aussi adresse **IP** qui est de la version 4.
- ⊙ Une adresse **IP** est un entier écrit sur quatre octets, elle peut donc prendre des valeurs entre 0 et $2^{32} - 1$.
- ⊙ Une adresse **IP** est constituée de deux parties:
 - ⊖ Une partie de l'adresse **identifie le réseau** l'adresse du réseau(**Netid**) auquel appartient l'hôte.
 - ⊖ Une partie identifie le **numéro de l'hôte** l'adresse de la machine(**Hostid**) dans le réseau.

LE PROTOCOLE TCP/IP



Chapitre 4

Mezaache.H

Les classes d'adresse IPv4

- ⊙ Plusieurs groupes d'adresses ont été définis dans le but d'optimiser l'acheminement (routage) des paquets entre les différents réseaux.
- ⊙ Il existe différents groupes qui sont nommés par **classes d'adresses IP**. Pour faciliter la gestion des réseaux.
- ⊙ Selon la classe, le réseau peut recevoir plus ou moins de machines.
- ⊙ Ces classes correspondent à des regroupements en réseaux de même taille.
- ⊙ Les réseaux de la même classe ont le même nombre d'hôtes maximum.
- ⊙ L'adresse **IP** est une adresse **unicast** utilisable comme adresse source ou comme destination.

LE PROTOCOLE TCP/IP



Chapitre 4

Mezaache.H

- Il existe un certain nombre d'adresses IP réservées.
- Les adresses sont codées sur 4 chiffres variant de 0 à 255, soit 32 bits ou 4 octets.
- Pour communiquer d'un réseau d'une classe d'adresse IP à une autre, vous devez utiliser un **routeur**.
- L'adresse effective utilise également un masque de sous-réseau.

Classes d'adresse IP

- Il existe différentes classes d'adresse IP. Chaque classe définit la partie de l'adresse IP qui identifie l'**ID de réseau** et celle qui identifie l'**ID d'hôte**.

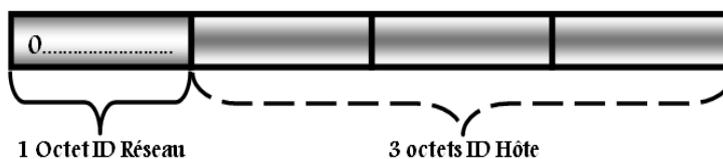
LE PROTOCOLE TCP/IP



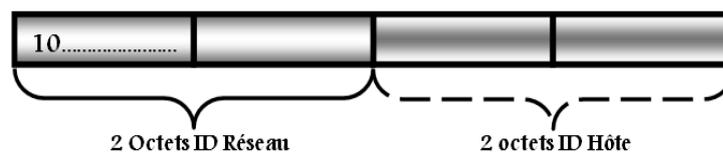
Chapitre 4

Mezaache.H

- Classe A.** Les adresses de classe A sont affectées à des réseaux dont le nombre d'hôtes est élevé.

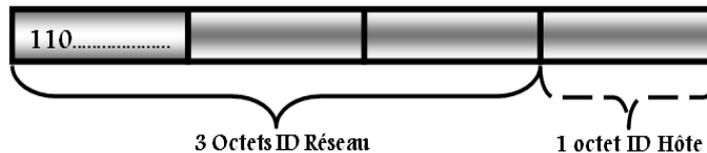


- Classe B.** Les adresses de classe B sont affectées aux réseaux de moyenne ou de grande taille.



LE PROTOCOLE TCP/IP

- ☞ **Classe C:** Les adresses de classe C sont utilisées pour les réseaux locaux (LAN) de petite taille.



- ☞ **Classes D et E:** Elles ne sont pas affectées aux hôtes. Les adresses de classe D sont utilisées pour la multidiffusion, tandis que les adresses de classe E sont réservées à une utilisation ultérieure.



Classe D: Réserve pour la multidiffusion



Classe E: Réserve pour usage futur



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

Espace d'adressage

Classe	Adresse Réseau	Nombre de Réseaux	Nombre d'Hôtes par réseaux	Masque Réseaux
A	0.0.0.0-127.255.255.255	126	16777214	255.0.0.0
B	128.0.0.0-191.255.255.255	16384	65534	255.255.0.0
C	192.0.0.0-223.255.255.255	2097152	254	255.255.255.0
D	224.0.0.0-239.255.255.255	//	//	240.0.0.0
E	240.0.0.0-255.255.255.255	//	//	//

Masque de sous-réseau

- ☉ Un masque de sous-réseau, ça ressemble un peu à une adresse IP dans la forme.
- ☉ On les associe à des adresses IP et cela définit une **plage d'adresses** qui vont constituer un réseau.
- ☉ Un masque de sous-réseau ne peut pas avoir un octet qui vaut plus de 255 ou une valeur négative.



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

- Le masque de sous-réseau permet de séparer des ordinateurs et des périphériques dans une même classe d'adresse IP (création de sous-réseaux).

Sous-réseaux

- Le **sous-réseaux** ou **subnetting** est une technique qui consiste à diviser un réseau plus large en plusieurs sous-réseaux.

Sur-réseaux

- Un **sur-réseau** ou **supernet** est une technique qui permet de définir un réseau qui englobe plusieurs **sous-réseaux**.



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

UDP (User Datagram Protocol)

- Ce protocole permet la transmission de données (sous forme de datagrammes) de manière très simple entre deux entités, chacune étant définie par une adresse IP et un numéro de port.
- UDP** utilise un mode de transmission sans connexion.
- UDP** fournit des numéros de port pour distinguer des demandes utilisateur différentes.
- UDP est un protocole utilisé par la couche transport du modèle **OSI** et du modèle **TCP/IP**.
- UDP** est un protocole simple, il n'offre ni la fiabilité ni le contrôle de flux. **UDP** livre les paquets (presque) tels qu'ils sont reçus.

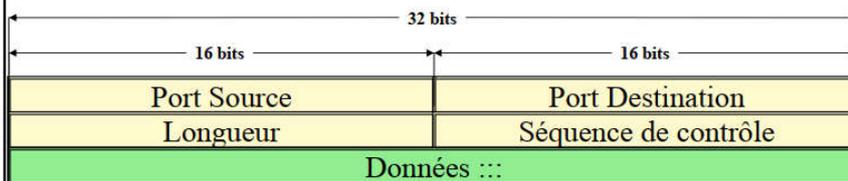


Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

Structure d'un datagramme UDP



- ◉ **Port Source et Port Destination** : port source (depuis quel port le paquet a été envoyé) et destination (quel port le paquet doit être envoyé)
- ◉ **Longueur** : Indique la longueur totale (exprimée en octets) du segment UDP (en-tête et données). La longueur minimale est donc de 8 octets (taille de l'en-tête).



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

- ✓ **Séquence de contrôle (Checksum)** : champ de contrôle des données dans lequel on trouve un pseudo entête dans lequel figurent les adresses IP source et destination, le code du protocole (UDP = 17) et la longueur, ceci pour prévenir les erreurs possibles de routage. Elle permet aussi d'assurer de l'intégrité du paquet reçu quand elle est différente de zéro.

Pseudo en-tête UDP

- ◉ La pseudo en-tête ajoutée avant l'en-tête UDP.
- ◉ Cette information permet d'augmenter l'immunité du réseau aux erreurs de routage de datagrammes.
- ◉ Le pseudo en-tête nécessaire pour le calcul de la séquence de contrôle.



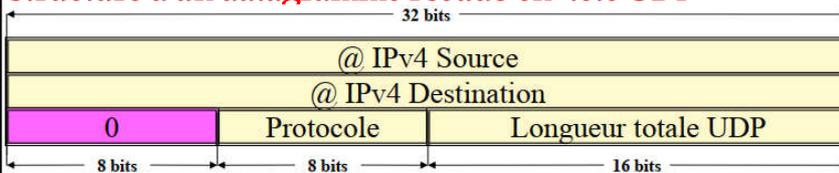
Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

- Permet de vérifier que le datagramme UDP atteint sa destination.

Structure d'un datagramme Pseudo en-tête UDP



- ✓ **Protocole**

Type du protocole est IP . Ce protocole porte le numéro 17.

- ✓ **Longueur**

Uniquement la taille du datagramme UDP sans la taille du pseudo en-tête.



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

- Les caractéristiques du protocole UDP sont les suivantes :
 - identifie les processus d'application à l'aide de numéros de ports UDP (distincts des numéros de port TCP).
 - possède un contrôle d'erreurs assez rudimentaire, il est donc destiné aux réseaux fiables.
 - UDP est un protocole qui n'est pas orienté connexion.
 - peut éventuellement vérifier l'intégrité des données transportées.



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

- ☞ Les données ne sont pas séquencées donc rien ne permet de vérifier que l'ordre d'arrivée des données et le même que celui d'émission. Ceci le destine plutôt aux réseaux locaux où le mode d'acheminement des informations ne risque pas d'inverser l'ordre des données mais également aux applications qui véhiculent des informations de petites tailles peuvent tenir en un seul datagramme.
- ☞ De par sa structure UDP est plus rapide que TCP, mais moins robuste.



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

- UDP est donc un protocole orienté commande/réponse où ces UDP est également utile pour les applications qui nécessitent une **diffusion** d'informations car dans ce cas il serait pénalisant d'utiliser un protocole comme TCP orienté connexion qui devrait gérer (ouvrir et fermer) autant de connexion que de nœuds auxquels l'information est destinée.
- UDP est utilisé par les applications par exemple: **TFTP** (Trivial File Transfer Protocol), **DNS** (Domain Name System), **NFS** (Network File System), **SNMP** (Simple Network Management Protocol), **RIP** (Routing Information Protocol) ainsi que de nombreux services qui envoient des données en diffusion comme **WHOD** (Who Daemon pour serveurs Unix).



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP



Chapitre 4

Mezaache.H

TCP (Transport Control Protocol)

- ⊙ TCP est un protocole de la couche Transport au sens du modèle OSI et aussi du modèle TCP/IP.
- ⊙ Il s'exécute au dessus du protocole IP qui lui fournit un service de datagrammes sans connexion entre deux machines.
- ⊙ TCP permet aux applications de communiquer les unes avec les autres comme si elles étaient physiquement connectées.
- ⊙ TCP semble transmettre les données caractère par caractère, non sous forme de paquets individuels. Cette transmission s'effectue comme suit :
 - ☞ Point de départ, qui initialise la connexion.
 - ☞ Transmission dans l'ordre des octets.
 - ☞ Point d'arrivée, qui interrompt la connexion.

LE PROTOCOLE TCP/IP



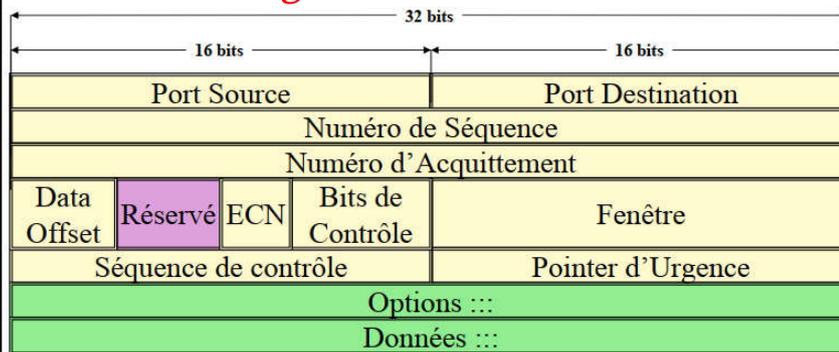
Chapitre 4

Mezaache.H

- ⊙ TCP joint un en-tête aux données transmises. Cet en-tête contient de nombreux paramètres qui facilitent la connexion des processus du système émetteur aux processus homologues du système récepteur.
- ⊙ TCP confirme l'arrivée du paquet à la destination en établissant une connexion de bout en bout entre les hôtes émetteur et récepteur. TCP est donc considéré comme un protocole "fiable et orienté connexion".
- ⊙ TCP utilise des ports de communication qui permettent de donner un numéro de communication particulier pour chaque connexion entre deux machines, ces numéros permettent de définir jusqu'à 65536 communication distinctes. Port 20 et 21 pour les communications FTP (File Transfert Protocol) port 80 pour le protocole HTTP (Hyper Text Transfert Control)

LE PROTOCOLE TCP/IP

Structure d'un datagramme TCP



- Le segment **TCP** c'est l'unité de transfert du protocole **TCP**, il est utilisé indifféremment pour établir les connexions, transférer les données, émettre des acquittements, fermer les connexions.



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

- De façon classique, la structure d'un segment TCP comprend un **entête** de taille variable qui utilise un format en mot de 32 bits suivi d'une zone de données.
- Numéro Port Source et Port Destination** : Ces deux champs de 16 bits chacun contiennent les numéros de port de la source et de la destination. Certains numéros de ports sont dédiés à un protocole particulier.
- Numéro de Séquence** : Ce numéro sur 32 bits correspond au numéro de séquence du premier octet de données de ce segment de données, en effet le protocole **TCP** numérote chaque octet envoyé. Si le drapeau SYN vaut 1, ce champ définit le numéro de séquence initial (ISN). Numéro séquence du premier octet de données.



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP



Chapitre 4

Mezaache.H

- ◉ **Numéro d'Acquittement** : Ce champ sert lorsque le segment est un segment d'acquittement (le drapeau ACK du champ Flags est à 1), il indique le numéro de séquence du prochain octet attendu (c'est à dire le n° de séquence du dernier octet reçu + 1), tous les octets précédents cumulés sont implicitement acquittés.
- ◉ **Data Offset**: Le champ Options ayant une largeur variable, ce champ donne la taille en mots de 32 bits de l'entête du segment. Si le champ Options est vide, cette taille est égale à 5 (entête de 20 octets).
- ◉ **Bit de contrôle** : Ce champ comprend 6 drapeaux : **ACK** : Indique un segment d'acquittement ; **SYN** : Ouverture de la connexion; **FIN** : Fermeture de la connexion;

LE PROTOCOLE TCP/IP



Chapitre 4

Mezaache.H

- RST** : Réinitialisation de la connexion pour cause d'erreurs non récupérables; **PSH** : Demande de remise immédiate des données au processus de la couche supérieure; **URG** : Données urgentes
- ◉ **Explicit Congestion Notification (ENC)**: Permet de signaler la congestion du réseau avant que la perte de paquets ne se produise.
 - ◉ **Fenêtre**: Taille de la fenêtre, c'est à dire le nombre d'octets que le récepteur est en mesure d'accepter à partir du numéro d'acquittement.. Voir le paragraphe sur le contrôle de flux.
 - ◉ **Séquence de contrôle**: Le **Checksum** couvre de plus une pseudo en-tête de 96 bits préfixée à l'en-tête TCP.

LE PROTOCOLE TCP/IP

Cette pseudo en-tête comporte les adresses Internet source et destinataires, le type de protocole et la longueur du message TCP. Ceci protège TCP contre les erreurs de routage. Cette information sera véhiculée par IP, et est donnée comme argument par l'interface TCP/Réseau lors des appels d'IP par TCP. La longueur TCP compte le nombre d'octets de l'en-tête TCP et des données du message, en excluant les 12 octets de la pseudo en-tête

- ◉ **Pointer d'urgence** : Donne la position d'une donnée urgente en donnant son décalage par rapport au numéro de séquence. Ce champ n'est utilisé que si le drapeau **URG** est positionné. Les données urgentes devront passer devant la file d'attente du récepteur,



Chapitre 4

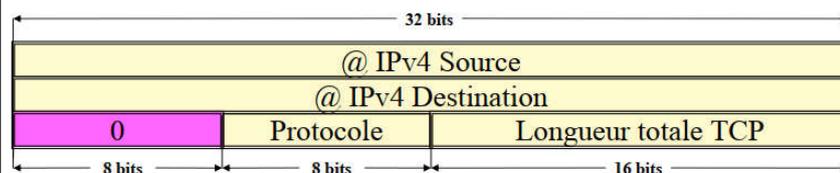
Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

c'est par exemple avec ce mécanisme qu'il est possible d'envoyer des commandes d'interruption au programme Telnet.

- ◉ **Options**: Les options sont utilisées pour des fonctions de test.
- ◉ **Padding**: Octets de bourrage (Remplissage) qui permettent de terminer l'en-tête TCP.

Structure d'un datagramme Pseudo en-tête TCP



Chapitre 4

Mezaache.H

LE PROTOCOLE TCP/IP

✓ pseudo en-tête TCP nécessaire pour le calcul de la séquence de contrôle. Son utilisation permet de vérifier que le segment TCP atteint la bonne destination (recherche de destination).

✓ **Protocole**

Type du protocole est IP . Ce protocole porte le numéro 6 pour TCP.

✓ **Longueur**

C'est la taille du segment TCP plus la taille de l'en-tête TCP sans inclusion de la taille du pseudo en-tête.



Chapitre 4

Mezaache.H