

ICT315: Network Application Development

Bachelor L3

MSc Ing, PhD Student Juslin KUTCHE NEGOUE

MSc Ing, PhD Student,
Departement d'Informatique,
Faculté des Sciences,
Université de Yaoundé I),
Cameroun, Yaoundé



Table of Contents

1 Introduction

2 Chapitre 1: Rappels sur les réseaux IP. Architecture de TCP/IP. Protocole IP

Introduction

Le développement logiciel en téléinformatique est clé dans un monde en évolution. Ce cours aborde les réseaux IP, les protocoles, les architectures réseau et la conception d'applications connectées.

Les étudiants découvriront les API, la programmation réseau et la création de services web et multimédia.

L'objectif est de leur fournir les compétences nécessaires pour développer et maintenir des applications réseau robustes.

Compétences visées

- Concevoir et développer des applications informatiques utilisant des ressources réseaux, dans différents langages et sous différents systèmes.
- Capacité à concevoir des services Web et applications multimédia.
- Connaissance des protocoles réseaux et de télécommunication (TCP/IP, Ethernet, LAN, WAN, X25, etc.).
- Maîtrise de la gestion des logiciels d'infrastructure (systèmes d'exploitation, serveurs de messagerie, bases de données, etc.).
- Bonne connaissance des technologies télécoms et Internet (DNS, SSH, FTP, DHCP, HTTP(S), NTP, SNMP, etc.).
- Connaissance des bases de données (Oracle, SQL Server, etc.).
- Très bonnes connaissances des principaux systèmes d'exploitation (notamment Windows et Unix).

Chapitre 1: Rappels sur les réseaux IP. Architecture de TCP/IP.

Protocole IP

Objectifs cognitifs

- Comprendre les principes fondamentaux des réseaux IP :
 - ▶ Identifier le rôle des réseaux IP dans les communications modernes.
 - ▶ Expliquer le fonctionnement du protocole IP.
- Identifier et expliquer les quatre couches principales.

Résultats attendus

- décrire, analyser et expliquer l'architecture des réseaux IP et le fonctionnement du protocole IP.
- résoudre des problèmes simples d'adressage et de sous-réseautage.

Points clés

- ① Le protocole TCP/IP est l'un des protocoles de communication les plus utilisés.
- ② Le protocole TCP s'occupe du transport des données, alors que le protocole IP va s'intéresser à l'identification de ces données.
- ③ Le protocole TCP/IP est fiable car il permet d'éviter les pertes de données et s'occupe de la validité de ces données.
- ④ Une fois les données mises au bon format (en langage binaire), on peut les structurer de manière à pouvoir les envoyer d'un ordinateur à un autre.

Definitions

Protocole de communication

Un protocole de communication définit le mode de communication entre deux ordinateurs.

Le protocole TCP

Le protocole TCP « **Transmission Control Protocol** » est un protocole de transmission qui transfère l'information par paquet de données.

Le protocole IP

Le protocole IP est un ensemble de normes qui permettent d'identifier et de nommer de façon uniforme tous les ordinateurs ou objets qui lui sont connectés.

Role

Les protocoles TCP et IP sont au cœur d'internet. Ces protocoles sont indissociables pour la transmission des données en paquets : on parle donc de protocole TCP/IP.

Le protocole TCP

Le protocole TCP permet de stabiliser le transfert des données entre deux ordinateurs grâce à la division des données en paquets de données (datagrammes).

Le protocole IP

Le protocole IP indique notamment la destination de l'envoi des données grâce à une adresse (adresse IP). Le protocole IP permet d'identifier les paquets de données en leur attribuant des numéros d'identification ;

Principe

Le protocole TCP

- ① Le protocole TCP découpe les données en un ensemble de paquets, qu'il va ensuite transmettre à la machine réceptrice.
- ② La machine réceptrice va alors traiter les paquets reçus pour les réassembler et reconstituer les données initiales afin de pouvoir les utiliser.

Le protocole IP

- ① Le protocole TCP découpe les informations sous forme de paquets. Dès lors, le protocole IP « encapsule » ces paquets de données.
- ② Puis, le protocole TCP s'occupe de faire arriver à destination ces paquets en leur affectant certaines propriétés comme le temps maximum de validité des datas. Passé ce délai, les paquets sont détruits et n'arriveront pas à destination.
- ③ Une fois arrivés à destination, ces paquets IP sont « désencapsulés » par le protocole TCP pour que la machine réceptrice puissent exploiter les données.

Caractéristique de TCP/IP

- ① Protocole ouvert:.
- ② Protocole indépendant du support physique du réseau:
- ③ Mode d'adressage commun à tous les utilisateurs de TCP/IP.
- ④ Une fois les données mises au bon format (en langage binaire), on peut les structurer de manière à pouvoir les envoyer d'un ordinateur à un autre.

Couches de TCP/IP

Couche «Network Access»

La première couche du modèle TCP/IP s'occupe de tout ce qui est physique dans un réseau, comme les câbles, les cartes réseau, et les connexions sans fil. C'est elle qui assure que les données peuvent passer d'un appareil à l'autre grâce à des moyens matériels (par exemple, le Wi-Fi, le câble Ethernet). **Cette couche correspond aux couches 1 et 2 du modèle OSI**

Couche «Internet Layer»

La deuxième couche, est chargée de trouver le bon chemin pour envoyer les données vers leur destination. Cette couche utilise un protocole central : le protocole IP (Internet Protocol). **Elle correspond à la “couche réseau” du modèle OSI.**

Couches de TCP/IP

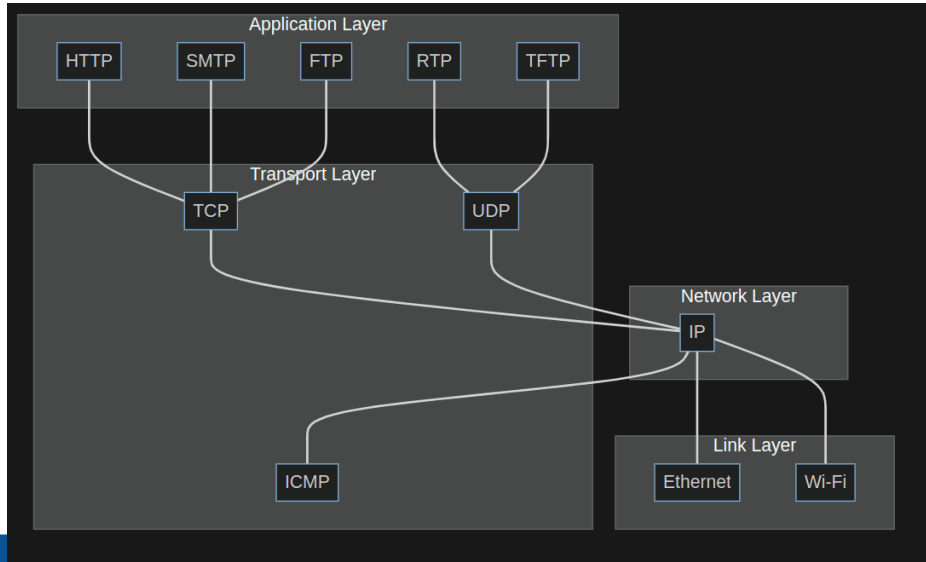
Couche «Transport Layer»

La couche 3 du modèle TCP/IP, est essentielle pour assurer une communication fiable et efficace entre les hôtes d'un réseau. TCP et UDP sont les protocoles utilisés à ce stade. **Cette couche correspond aux couches 4 (Transport) du modèle OSI et joue un rôle central dans la gestion des sessions de communication.**

Couche «Application Layer»

La couche 4 du modèle TCP/IP, est la plus élevée et la plus proche de l'utilisateur final. Elle s'occupe de fournir des services de réseau aux applications. Certains des protocoles de couche d'application les plus courants sont HTTP, SMTP, FTTP etc. **Elle correspond aux couches 5 (Session), 6 (Présentation) et 7 (Application) du modèle OSI.**

Resumé



IP : Interconnection Protocol

Il est défini dans la RFC 791 et a été conçu en 1980 pour remplacer NCP «Network Control Protocol», le protocole de l'Arpanet. **Ses caractéristiques sont :**

- IP est le support de travail des protocoles de la couche de transport, UDP, TCP et SCTP "Stream Control Transmission Protocol" ;
- Chaque datagramme est géré indépendamment des autres datagrammes même au sein du transfert des octets d'un même fichier.
- Il se concentre uniquement sur l'acheminement des paquets, laissant les mécanismes de transport (fiabilité, flux) aux protocoles de niveau supérieur.
- IP est un protocole sans connexion, ce qui signifie qu'il n'établit pas de session préalable entre les dispositifs avant d'envoyer des données.
- IP ne donne aucune garantie quant au bon acheminement des données qu'il envoie.

Adressage IP

Adressage sur 4 octets

- Exemple : **147.210.94.1**

Classes de réseau

- **Classe A** : 0.0.0.0 → 127.255.255.255 (grand réseau)
 - ▶ *Structure* : [0 Id. Réseau (7 bits) Id. Machine (24 bits)]
- **Classe B** : 128.0.0.0 → 191.255.255.255 (réseau moyen)
 - ▶ *Structure* : [1 0 Id. Réseau (14 bits) Id. Machine (16 bits)]
- **Classe C** : 192.0.0.0 → 223.255.255.255 (petit réseau)
 - ▶ *Structure* : [1 1 0 Id. Réseau (21 bits) Id. Machine (8 bits)]

Adressage IP

Adresses particulières

- **224.0.0.0 → 239.255.255.255** : Diffusion.
- **240.0.0.0 → 255.255.255.255** : Divers.

Adresses privées par classe

- **Classe A** : 10.0.0.1 → 10.255.255.254.
- **Classe B** : 172.16.0.1 → 172.31.255.254.
- **Classe C** : 192.168.0.1 → 192.168.255.254.

Datagramme IP

0	4	8	16	24	31
VERS.	LGENT	TYPE SERVICE	LGR TOTALE		
IDENTIFICATION			DRAP	DEPL-FRAG	
DUREE DE VIE	PROTOCOLE		TOTAL DE CONTROLE EN-TETE		
ADRESSE IP SOURCE					
ADRESSE IP DESTINATION					
OPTIONS IP EVENTUELLES				BOURRAGE	
DONNEES					

Structure de l'en-tête du protocole IP

Champs principaux

- **VERS** : Numéro de version du protocole utilisé (exemple : 4).
- **LGENT** : Longueur de l'en-tête du datagramme.
- **TYPE SERVICE** : Définit comment le datagramme doit être acheminé.
 - ▶ Priorité (0 à 7).
 - ▶ Priorité au délai.
 - ▶ Priorité au débit.
 - ▶ Priorité à la fiabilité.
- **LGR** : Longueur totale du datagramme.

Contrôle de la fragmentation

- **IDENTIFICATION** : Permet de connaître le datagramme auquel appartient le fragment.
- **DEPL-FRAG** : Position du fragment courant dans le datagramme initial, exprimée en multiples de 8 octets.

Structure de l'en-tête du protocole IP

Contrôle de la fragmentation

- **DRAP** : Indique si le fragment est le dernier du datagramme.

Autres champs

- **DURÉE DE VIE** : Décrémenté à chaque traversée, détruit si égal à 0.
- **PROTOCOLE** : Protocole de la couche supérieure qui a créé le datagramme.

Notes

Protocole de communication

Un protocole de communication définit le mode de communication entre deux ordinateurs.

Le protocole TCP

Le protocole TCP « **Transmission Control Protocol** » est un protocole de transmission qui transfère l'information par paquet de données.

Le protocole IP

Le protocole IP est un ensemble de normes qui permettent d'identifier et de nommer de façon uniforme tous les ordinateurs ou objets qui lui sont connectés.

Fragmentation et Réassemblage des Datagrammes IP

Pourquoi la fragmentation ?

- Limitation de la taille des paquets par le MTU (Maximum Transmission Unit).
- Les datagrammes trop grands sont fragmentés pour traverser le réseau.

Fragmentation

- Chaque fragment possède un en-tête IP.
- Champs importants :
 - ▶ **IDENTIFICATION** : ID du datagramme original.
 - ▶ **DEPL-FRAG** : Position du fragment (en multiples de 8 octets).
 - ▶ **DRAP** : Indique si c'est le dernier fragment.

Réassemblage

- Réalisé uniquement par le destinataire final.
- Basé sur **IDENTIFICATION**, **DEPL-FRAG** et **DRAP**.
- Échec si un fragment est perdu.

Le Processus d'Envoi des Données

- **Étape 1** : Le protocole **TCP** découpe l'information à transmettre en *paquets de données*.
- **Étape 2** : Le protocole **IP** encapsule ces paquets et ajoute l'adresse IP de la machine réceptrice dans le datagramme.
- **Étape 3** : Le protocole **TCP** envoie les paquets de données encapsulés (paquets *IP*) vers la machine réceptrice.
- **Étape 4** : Le protocole **TCP** désencapsule les paquets à leur arrivée pour récupérer les données originales.
- **Étape 5** : La machine réceptrice utilise les données *dépourvues d'enveloppe* contenues dans les paquets.
- **Étape 6** : Après réception des paquets, la machine réceptrice envoie un *accusé de réception* vers la machine émettrice.

Conclusion : La connexion se termine une fois toutes les données transférées avec succès.

Intérêts et Limites du Protocole IP

Intérêts du Protocole IP

- Assure la communication des données provenant du protocole TCP.
- Identifie les paquets de données, permettant d'éviter leur perte.
- Garantit que chaque paquet est délivré à l'expéditeur prévu.

Limites du Protocole IP

- Ne vérifie pas la validité des données.
- Ne garantit pas l'ordre d'arrivée des paquets.
- Ne gère pas la perte des données.

Intérêts et Limites du Protocole TCP/IP

Intérêts du Protocole TCP/IP

- Compense les limites du protocole IP pour un transport fiable.
- Assure un transport :
 - ▶ Sans perte de données.
 - ▶ Dans le bon ordre.
 - ▶ En mode connecté (communication continue).

Limite du Protocole TCP/IP

- Garantit la livraison des messages, quelle que soit leur longueur.
- Ne garantit pas le délai de livraison, car dépendant de la congestion du réseau.

Réflexion

Questions à traiter

- **Q1** : Différence entre TCP et IP, rôles et limitations.
- **Q2** : Fragmentation des datagrammes dans IP, nécessité et réassemblage.
- **Q3** : Fonctionnement du protocole IP et interaction avec TCP.

Recherche

- **Q4** : Couches du modèle TCP/IP (noms, rôles, équipements, protocoles, avantages, inconvénients).
- **Q5** : Importance de l'architecture TCP/IP pour la communication réseau.