

**Institut Supérieur de Technologies**  
**Master I RIM**

# Architecture des réseaux

**B. Tanguy KABORE**

*Doctorant IT*

[tanguykabore@yahoo.fr](mailto:tanguykabore@yahoo.fr)

# Planning et Objectifs

## ☐ **Module 1: Introduction aux Réseaux et Adressage**

- ☐ Principes Fondamentaux des Réseaux
- ☐ Adresse IP v4 et Commandes Réseaux
- ☐ Subnetting et technique VLSM en IPv4

## ☐ **Module 2: Réseaux LAN et Gestion Avancée**

- ☐ Réseaux LAN
- ☐ Commutation LAN avancée
- ☐ Conception de LAN
- ☐ Monitoring de LAN

## ☐ **Module 3: Réseaux Locaux Virtuels et Etendus**

- ☐ Réseaux Locaux Virtuels
- ☐ Configuration avancée de VLAN
- ☐ Conception des réseaux MAN et WAN

## ☐ **Module 4: Sécurisation des Réseaux**

- ☐ Adressage IPv6
- ☐ Configuration IPv4 et IPv6
- ☐ Sécurisation des réseaux d'entreprise

# **Module 1: Introduction aux Réseaux et Adressage**

## **1. Introduction aux Réseaux**

## 1.1. Qu'est-ce qu'un réseau ?

Un réseau est un **ensemble d'ordinateurs** et de dispositifs **interconnectés** pour **partager** des **ressources** et des informations.



## 1.2. Types de Réseaux

- **PAN** (Personal Area Network) : Réseau personnel utilisé pour la communication entre des dispositifs proches.
- **LAN** (Local Area Network) : Réseau local limité à une petite zone géographique.
- **MAN** (Metropolitan Area Network) : Réseau couvrant une ville ou une grande zone métropolitaine.
- **WAN** (Wide Area Network) : Réseau couvrant de grandes distances géographiques.

## 1.3. Topologies de Réseaux (1/2)

La topologie réseau décrit la **disposition physique** ou **logique** des dispositifs.

- **Topologie en Bus** : Un câble principal **unique** avec tous les dispositifs connectés.
- **Topologie en Étoile** : Tous les dispositifs connectés à un **point central** (commutateur ou hub).
- **Topologie en Anneau** : Chaque **dispositif** connecté à **deux autres** formant un cercle.

## 1.3. Topologies de Réseaux (2/2)

La topologie réseau décrit la **disposition physique** ou **logique** des dispositifs.

- **Topologie Maillée** : Chaque dispositif est **directement connecté** à plusieurs autres.
- **Topologie Hybride** : **Combinaison** de **deux** ou **plusieurs** types de **topologies**.

## **2. Modèles de Référence des Réseaux**



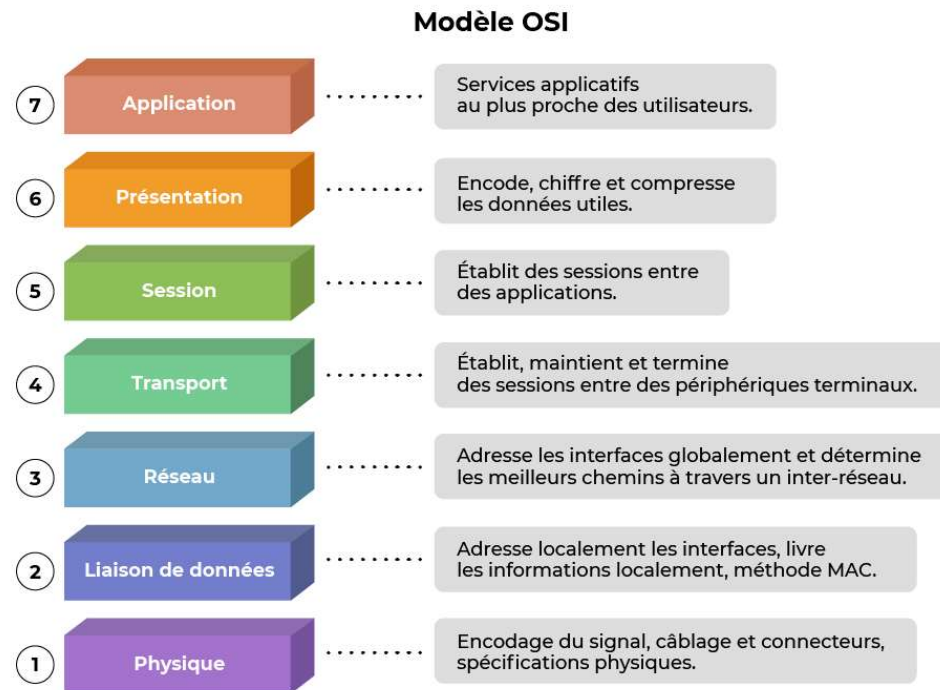
## 2.1. Modèle OSI (Open Systems Interconnection): Utilité

- **Cadre Théorique** : Le modèle OSI est principalement un **outil pédagogique** et **conceptuel**. Il n'est pas directement utilisé dans les implémentations réseau, mais il aide à comprendre comment les différents aspects de la **communication réseau** s'articulent.
- **Standardisation** : Fournit une **base** pour la création de **standards** et de **protocoles** qui permettent l'**interopérabilité** entre les produits et technologies de différents fabricants.
- **Dépannage** : Aide à isoler les problèmes de réseau en identifiant la couche où se situe le problème.

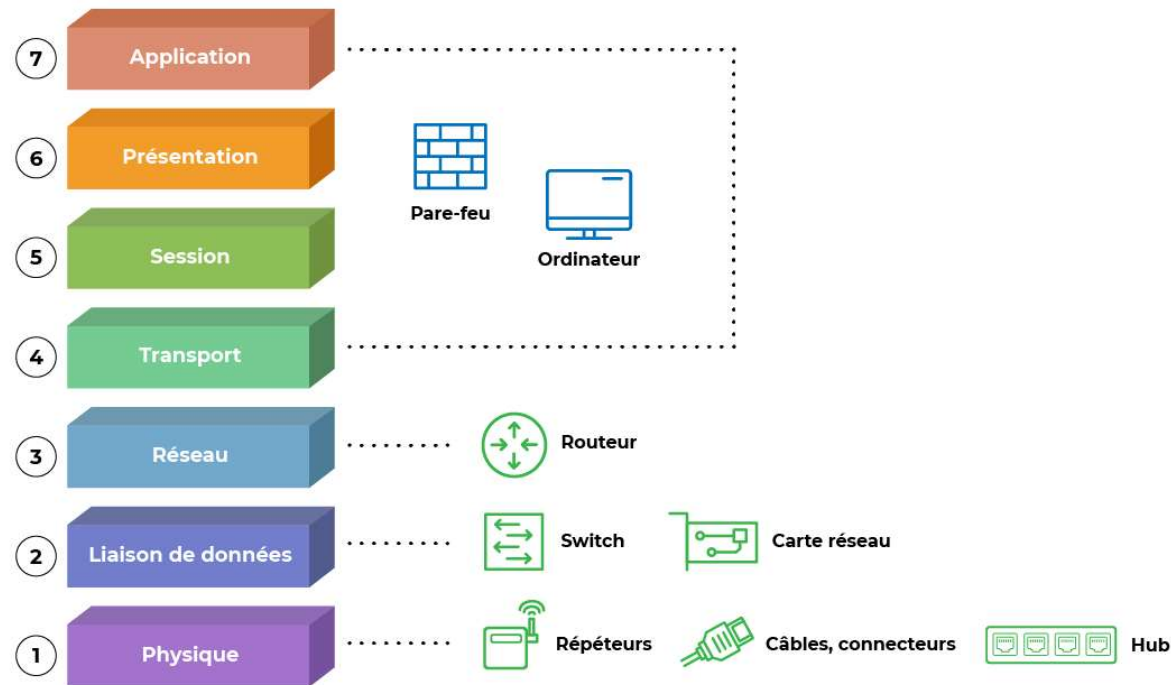
## 2.2. Modèle OSI (Open Systems Interconnection): Cas d'Utilisation

- **Éducation** : Utilisé dans les cours et formations pour enseigner les principes de base des réseaux.
- **Documentation** : Fournit un cadre pour documenter et expliquer les technologies et les protocoles réseau.
- **Analyse et Dépannage** : Utilisé pour structurer l'analyse et le dépannage des problèmes réseau en se concentrant sur des couches spécifiques.

## 2.3. Modèle OSI (Open Systems Interconnection): Couches (1/2)



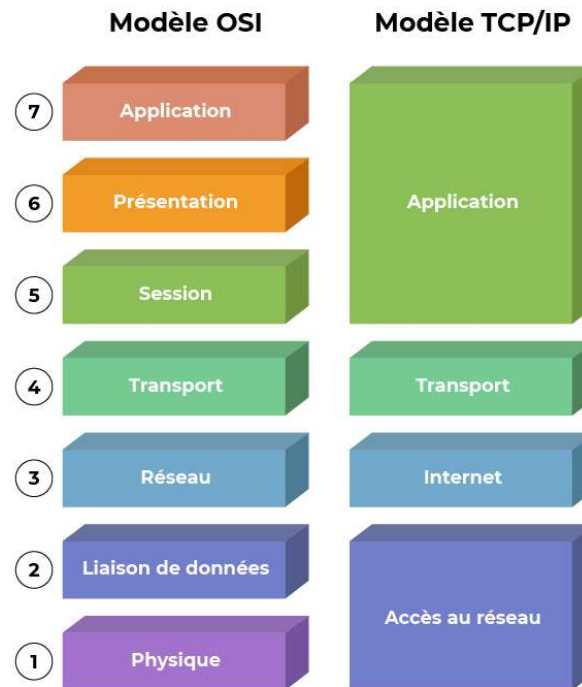
## 2.3. Modèle OSI (Open Systems Interconnection): Couches (2/2)



## 2.4. Modèle TCP/IP: Utilité

- **Implémentation Pratique** : Le modèle TCP/IP est utilisé pour la **conception** et l'**implémentation** des réseaux, notamment l'**Internet**. Il est plus pratique et directement applicable que le modèle OSI.
- **Interopérabilité** : Assure que les **différentes technologies** et **protocoles** peuvent fonctionner **ensemble** pour fournir des services réseau.
- **Standardisation de l'Internet** : TCP/IP est la **base des protocoles** utilisés sur **Internet**, garantissant une **communication fiable** et standardisée à travers des réseaux diversifiés.

## 2.5. Modèle TCP/IP: Cas d'Utilisation



## 2.6. Unités de Données de Protocole (PDU)

- **Définition** : Blocs de données échangés entre les entités homologues de chaque couche des modèles.
- **Rôle** : Assure la structure et le format des données pour leur transmission efficace et correcte à travers le réseau.

## 2.7. PDU selon le Modèle OSI et TCP/IP

OSI Model	PDU	TCP/IP Stack
Application	Data	Application
Presentation		
Session		
Transport	Segment	Transport
Network	Packet	Internet
Data Link	Frame	Network Access/Link
Physical	Bits	



# **3. Composants Réseaux**

## 3.1. Commutateurs et Routeurs

- **Commutateur** (Switch) : Dispositif qui filtre et transfère les trames entre des segments de réseau en utilisant des adresses MAC.
- **Routeur** : Dispositif qui achemine les paquets de données entre différents réseaux en utilisant des adresses IP.

## 3.2. Différences entre Commutation et Routage

- **Commutation :**

- Niveau de la couche : 2 (Liaison de Données)
- Utilise les adresses MAC
- Gère la communication au sein d'un même réseau

- **Routage :**

- Niveau de la couche : 3 (Réseau)
- Utilise les adresses IP
- Gère la communication entre différents réseaux

## 3.3. Adresses Réseaux : Adresse MAC

- **Définition** : Adresse matérielle unique attribuée à une interface réseau pour la communication au sein d'un réseau.
- **Format** : 48 bits, généralement représentés en hexadécimal (ex : 00:1A:2B:3C:4D:5E)
- **Utilisation** : Utilisée pour l'identification des dispositifs sur un réseau local.

## 3.4. Adresses Réseaux : Adresse IP

- **Définition** : Adresse logique attribuée à chaque dispositif sur un réseau pour permettre leur identification et communication.
- **Format** :
  - IPv4 : 32 bits, représentée en quatre nombres décimaux séparés par des points (ex : 192.168.1.1)
  - IPv6 : 128 bits, représentée en huit groupes de quatre chiffres hexadécimaux séparés par des deux-points (ex : 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334)
- **Rôle** : Permet l'identification et le routage des paquets de données à travers les réseaux.

## **4. Protocoles de Communication**

## 4.1. Définition des Protocoles

- **Définition** : Règles et conventions pour la communication entre les dispositifs réseau.
- **Importance** : Standardisent la communication, garantissent l'interopérabilité et facilitent la gestion des réseaux.

## 4.2. RFC (Request for Comments)

- **Définition** : Documents publiés par l'**IETF** (Internet Engineering Task Force) qui décrivent les **normes**, **protocoles**, **procédures** et **politiques** pour Internet et les réseaux.
- **Rôle** : Facilite la **standardisation** et l'**évolution** des technologies de communication.



## 4.3. Protocole ARP (Address Resolution Protocol)

Un **protocole** utilisé pour mapper une **adresse IP** (couche 3) à une **adresse MAC** (couche 2) sur un réseau local.

## 4.4. Protocole ARP: Fonctionnement

- **Étape 1** : Un dispositif envoie une requête ARP à l'adresse MAC FF:FF:FF:FF:FF pour connaître l'adresse MAC associée à une adresse IP.
- **Étape 2** : Le dispositif cible répond avec son adresse MAC.
- **Table ARP** : Une table de correspondance stockant les paires d'adresses IP et MAC pour réduire le nombre de requêtes ARP.
- **Cache ARP** : Stocke temporairement les correspondances IP-MAC pour améliorer les performances réseau.

## 4.5. Protocole ICMP (Internet Control Message Protocol)

- **Définition:** Protocole de messagerie utilisé pour le **diagnostic** et la **gestion** des **réseaux**.
- **Rôle Principal:**
  - Signaler les **erreurs** de communication.
  - Échanger des **informations** de diagnostic.
- **Exemples d'utilisation:**
  - **Ping:**
    - Teste la **connectivité** entre deux dispositifs.
  - **Traceroute:**
    - Détermine le **chemin** emprunté par les **paquets** pour atteindre une **destination**.

## 4.6. Protocole DNS (Domain Name System)

- **Définition:** Système de résolution de noms de domaine en adresses IP.
- **Rôle Principal:** Traduire les noms de domaine lisibles par l'humain en adresses IP compréhensibles par les machines.
- **Fonctionnement:** Reçoit une requête pour un nom de domaine et renvoie l'adresse IP correspondante.

## 4.6. Protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

- **Définition:** Protocole réseau qui permet d'**attribuer dynamiquement** des **adresses IP** aux dispositifs sur un **réseau**.
- **Rôle Principal:** **Simplifier** la **gestion** des adresses IP en les attribuant automatiquement.

## 4.7. Protocole NAT (Network Address Translation)

- **Définition:** est un protocole utilisé pour **modifier** les adresses IP dans les paquets réseau.
- **Rôle Principal:** Permettre à **plusieurs** dispositifs sur un **réseau local** d'utiliser **une seule adresse IP publique** pour accéder à **Internet**.

# Etude de cas 1

## Envoi de Données dans un Même Réseau (1/3)



- **Situation:** Dispositif A (PC1) envoie des données à Dispositif B (PC2) sur le même réseau local (LAN).
- **Adresse des Dispositifs :**
  - PC1: IP = 192.168.1.2, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:5E
  - PC2: IP = 192.168.1.3, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:5F



## Envoi de Données dans un Même Réseau (2/3)

- **Requête ARP**

- PC1 vérifie son cache ARP pour l'adresse MAC associée à l'IP 192.168.1.3. Si elle n'est pas trouvée, PC1 envoie une requête ARP.
- PC2 répond avec son adresse MAC : 00:1A:2B:3C:4D:5F.

- **Envoi de la Trame**

- PC1 encapsule les données dans une trame Ethernet avec :
  - Adresse MAC source : 00:1A:2B:3C:4D:5E
  - Adresse MAC destination : 00:1A:2B:3C:4D:5F
- La trame est transmise via le commutateur.

## Envoi de Données dans un Même Réseau (3/3)

- **Transmission via Commutateur**

- Le commutateur utilise l'adresse MAC destination pour transférer la trame à PC2.

- **Réception de la Trame**

- PC2 reçoit la trame, extrait les données et les traite.

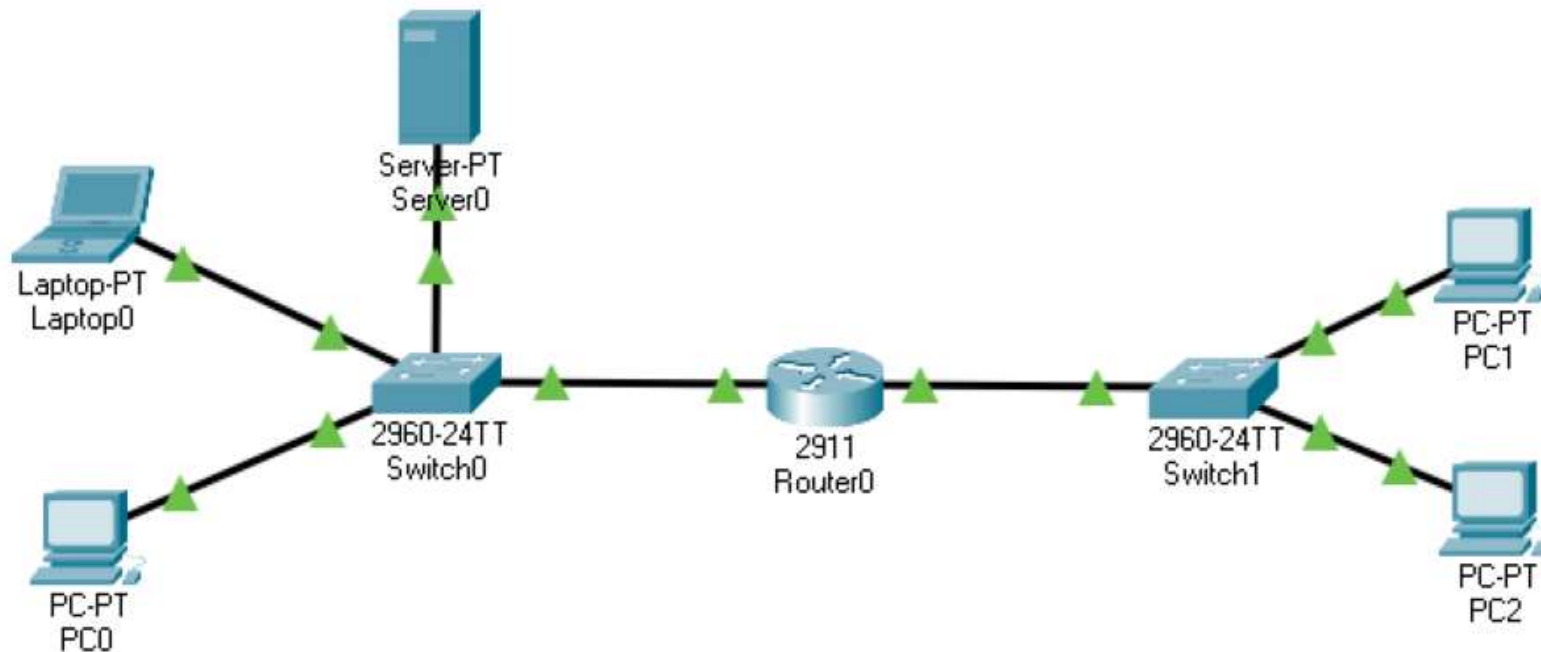
# Envoi de Données entre Réseaux Différents



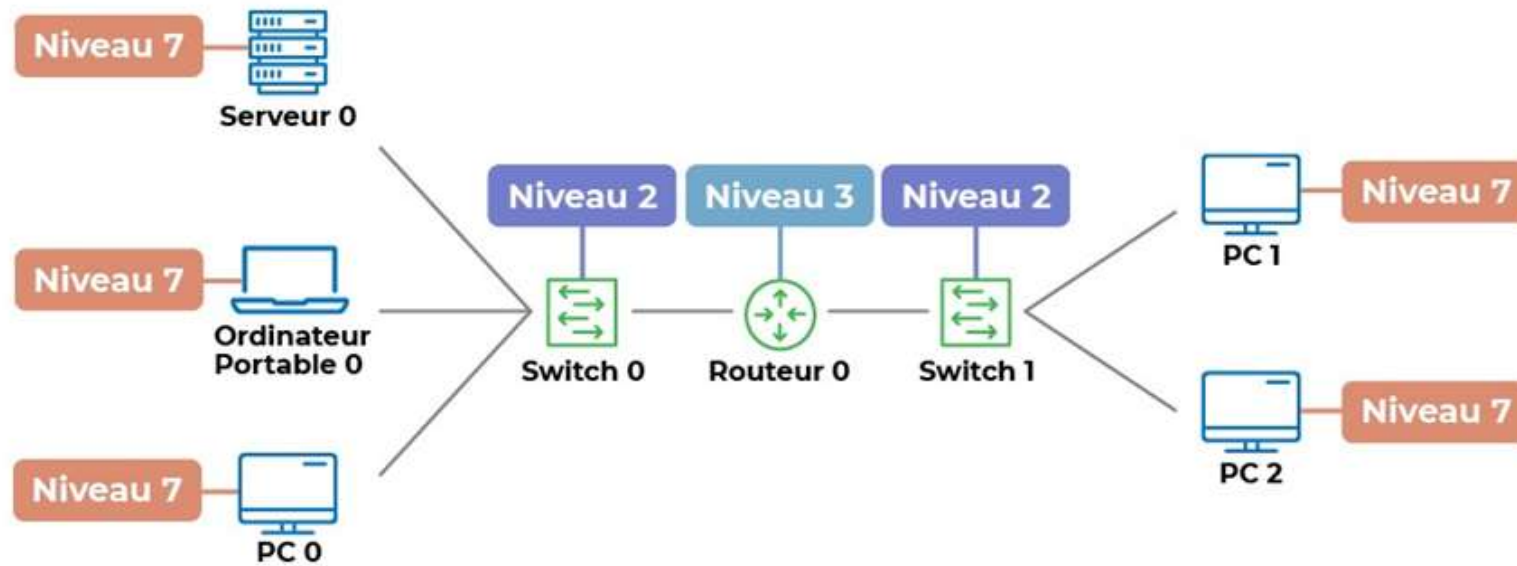
- **Situation:** Dispositif A (PC1) envoie des données à Dispositif B (PC2) situé dans un réseau différent.
- **Réseau 1 :** 192.168.1.0/24
  - **PC1 :** IP = 192.168.1.2, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:5E
  - **Routeur1 (R1) :** IP = 192.168.1.1, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:60
- **Réseau 2 :** 10.0.0.0/24
  - **PC2 :** IP = 10.0.0.2, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:5F
  - **Routeur2 (R2) :** IP = 10.0.0.1, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:61
- **Réseau intermédiaire (entre R1 et R2) :** 192.168.2.0/24
  - **R1 :** IP = 192.168.2.1, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:62
  - **R2 :** IP = 192.168.2.2, MAC = 00:1A:2B:3C:4D:63

# Exercice 1

Maintenant que vous connaissez les différentes couches du modèle OSI, identifiez sur l'architecture réseau à quelle couche du modèle OSI est associé chacun des équipements qui le composent.



# Correction: Exercice 1



## Correction: Exercice 1

- Les **switchs** sont des équipements de **niveau 2** qui comprennent les **adresses MAC**.
- Les **routeurs** sont des équipements de **niveau 3** qui comprennent les **adresses IP**.
- Tous les équipements **terminaux** sont des équipements de **niveau 7**, car ils hébergent des **applications** capables de comprendre des protocoles de niveau 7.

# **LAB 1: Configuration Réseau et Commandes DOS**

## Partie 1: Adresse MAC

- **Objectif:** Découvrir l'adresse MAC de la carte réseau.
- **Commande:** `getmac /v /fo table`
- **Explication:** Cette commande affiche la liste des interfaces réseau et leurs adresses MAC.



## Partie 2: Adresse IP

- **Objectif:** Vérifier l'adresse IP assignée à la carte réseau.
- **Commande:** ipconfig
- **Explication:** La commande ipconfig affiche la configuration IP de toutes les interfaces réseau.

## Partie 3: Table ARP

- **Objectif:** Examiner la table ARP pour voir les adresses IP et MAC correspondantes sur votre réseau.
- **Commande:** arp -a
- **Explication:** La commande arp -a affiche les entrées de la table ARP.

## Partie 4: DNS

- **Objectif:** Effectuer une requête DNS pour résoudre un nom de domaine en adresse IP.
- **Commande:** nslookup istburkina.com
- **Explication:** La commande nslookup permet de vérifier la résolution DNS pour un domaine donné.

## Partie 5: DHCP

- **Objectif:** Renouveler l'adresse IP obtenue par DHCP.
- **Commande:**
  - ipconfig /release
  - ipconfig /renew
- **Explication:** La commande ipconfig /release libère l'adresse IP actuelle, et ipconfig /renew demande une nouvelle adresse IP au serveur DHCP.

## Partie 6: Trace Route

- **Objectif:** Tracer le chemin emprunté par les paquets pour atteindre une destination.
- **Commande:** `tracert istburkina.com`
- **Explication:** La commande `tracert` affiche chaque saut (routeur) parcouru pour atteindre la destination.

## Partie 7: Câbles Droit et Croisé

- **Objectif:** Comprendre les différences entre les câbles droits et croisés.
- **Explication:**
  - **Câble Droit:** Utilisé pour connecter des dispositifs de types différents (ex. PC à switch).
  - **Câble Croisé:** Utilisé pour connecter des dispositifs de même type (ex. PC à PC).

## Partie 8: Ping

- **Objectif:** Tester la connectivité réseau avec un autre dispositif.
- **Commande:** ping istburkina.com
- **Explication:** La commande ping envoie des paquets ICMP Echo Request à une destination pour vérifier la connectivité.

## Partie 8: Netstat

- **Objectif:** Afficher les connexions réseau actives et les ports d'écoute.
- **Commande:** netstat -an
- **Explication:** La commande netstat -an affiche toutes les connexions et les ports d'écoute sous forme numérique.



# Rapport du LAB 1 : Exploration des Commandes Réseau

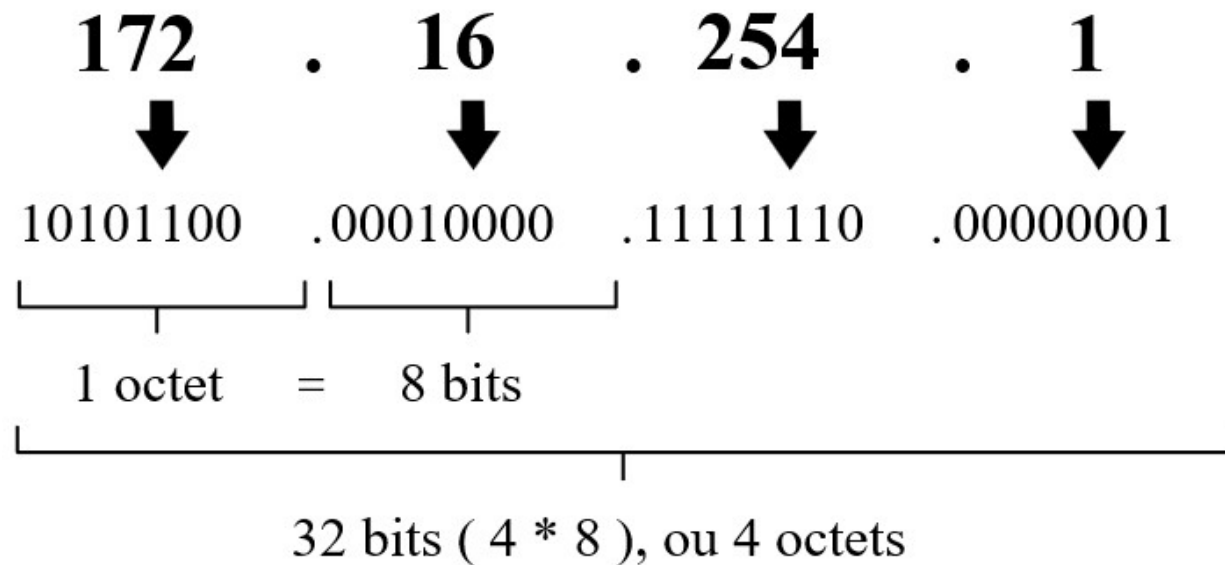
Rédigez un rapport avec des captures d'écran des différentes commandes du Lab1. Travail individuel. À rendre à l'adresse [tanguykabore@yahoo.fr](mailto:tanguykabore@yahoo.fr) avant la prochaine séance avec pour objet et le nom du document PDF : « nom\_prénom\_RIM\_IST\_2024 ». Tout mail qui ne respectera pas les consignes de nommage sera ignoré.

TEL: +226 75643226

## **5. Adressage et Sous-réseaux**

## 5.1. Adresse IPv4

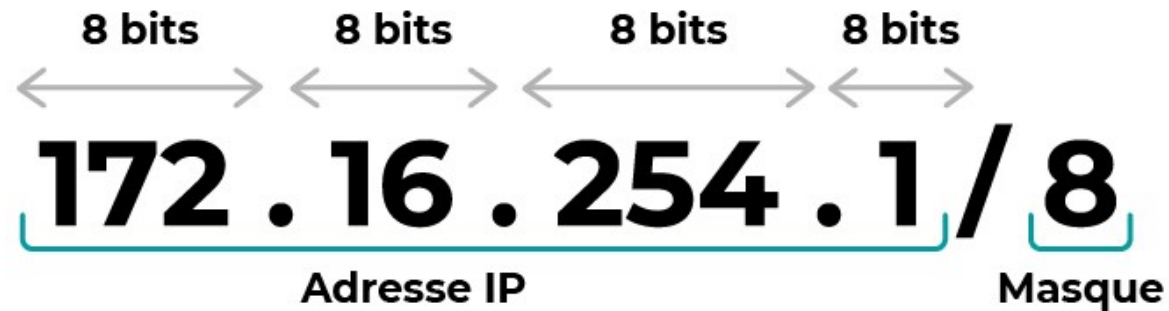
Une adresse IPv4 (notation décimale à point)



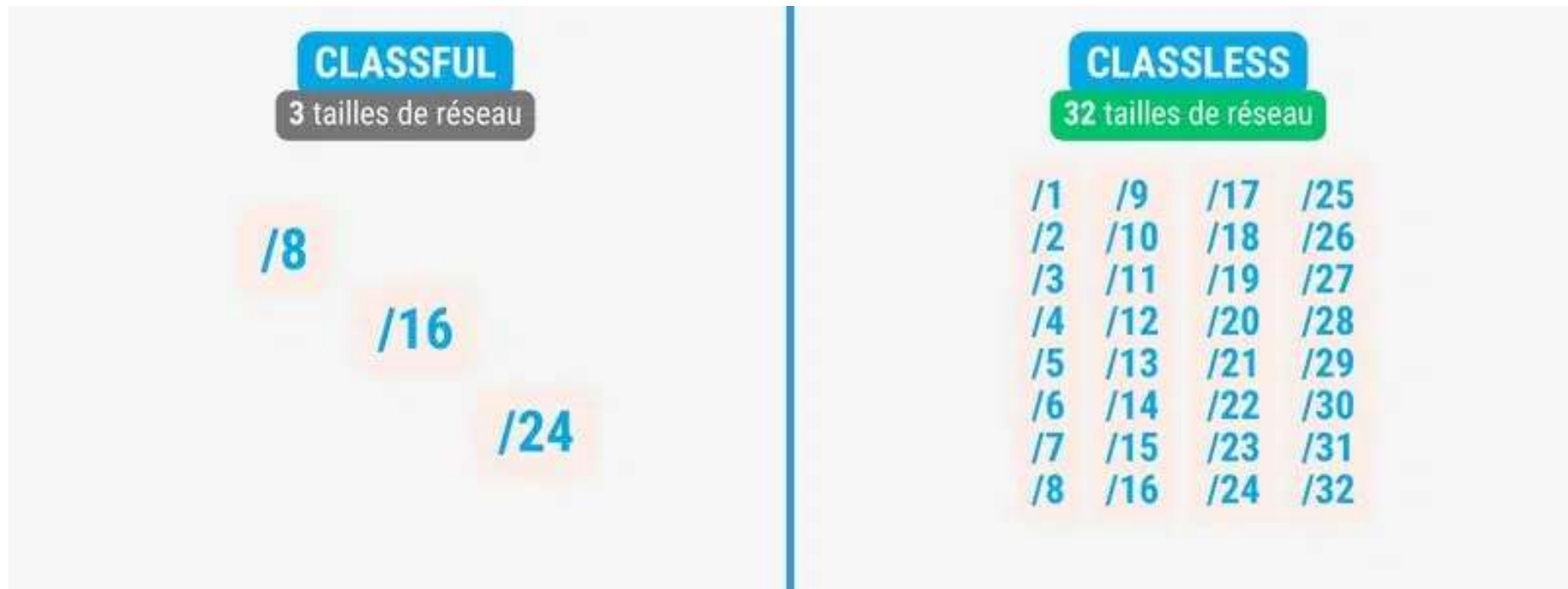
## 5.2. Masque de réseau

C'est une suite de 32 bits dont la partie des bits qui fixent l'adresse de réseau est une série continue de 1 (partie gauche) et la partie qui correspond aux hôtes est une série continue de 0 (partie droite).

## 5.3. Notation CIDR (Classless Inter-Domain Routing)



## 5.4. Type d'adressage



## 5.5. Classe d'adresse

	1ER OCTET	MASQUE	NOMBRES D'HÔTES
CLASSE A	De 0 à 127	255.0.0.0	16 777 214
CLASSE B	De 128 à 191	255.255.0.0	65 534
CLASSE C	De 192 à 223	255.255.255.0	254
CLASSE D	De 224 à 239	MULTICAST	
CLASSE E	De 239 à 255	EXPERIMENTALE	

## 5.6. Calcul de l'adresse réseau

Elle est calculée par application en binaire du masque sur l'adresse IP en utilisant la fonction **ET** (AND logique).

Seul  $1 \text{ ET } 1 = 1$ , toutes les autres combinaisons produisent un 0.



## 5.7. Calcul de l'adresse de diffusion

L'adresse de diffusion d'un réseau est la **dernière** adresse du **réseau**. Elle est donc constituée en positionnant tous les bits de l'hôte à 1. Elle s'obtient en faisant un **OU** logique entre l'adresse de **réseau** et l'**inverse** du **masque**.

## 5.8. Calcul de la plage adressable

La plage adressable est l'ensemble des adresses que peut prendre un hôte sur le réseau. La première adresse de la plage est donc celle qui suit l'adresse réseau. La dernière adresse de la plage est donc celle qui précède l'adresse de diffusion.

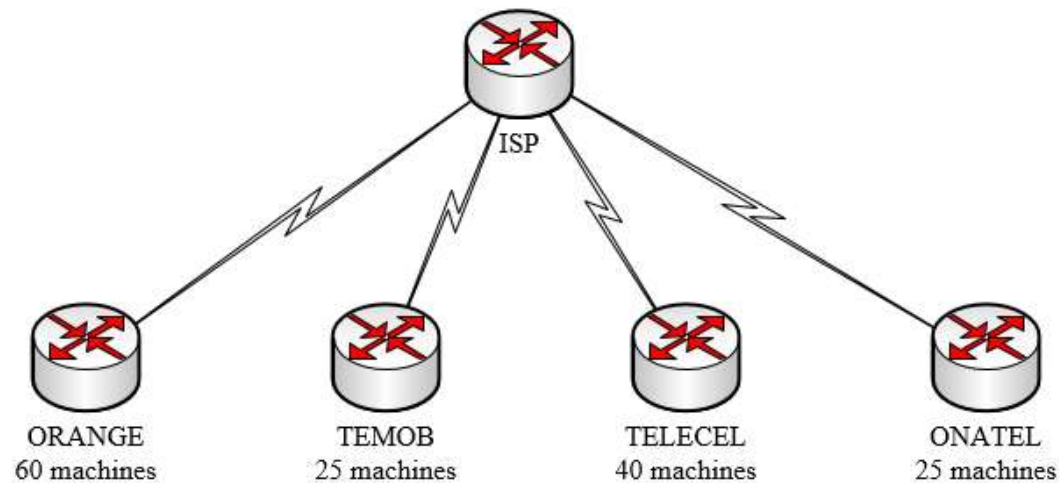
## 5.9. VLSM (Variable Length Subnet Masking)

**Définition:** Technique d'adressage IP qui permet d'utiliser des sous-réseaux de tailles différentes au sein d'un même réseau.

### **Avantages:**

- Utilisation efficace de l'espace d'adressage IP.
- Réduction du gaspillage d'adresses IP.

## Exercice 2 : (Adressage IP VLSM)



Soit le réseau étendu avec l'adresse réseau suivante : 192.128.16.0/21