



08/06/2026

FORMATION RDD

Présentée par Mathieu V.
et Gustave B.



FORMATIONS.MINET.NET

01.

Fondamentaux

02.

Adressage

03.

Routage

04.

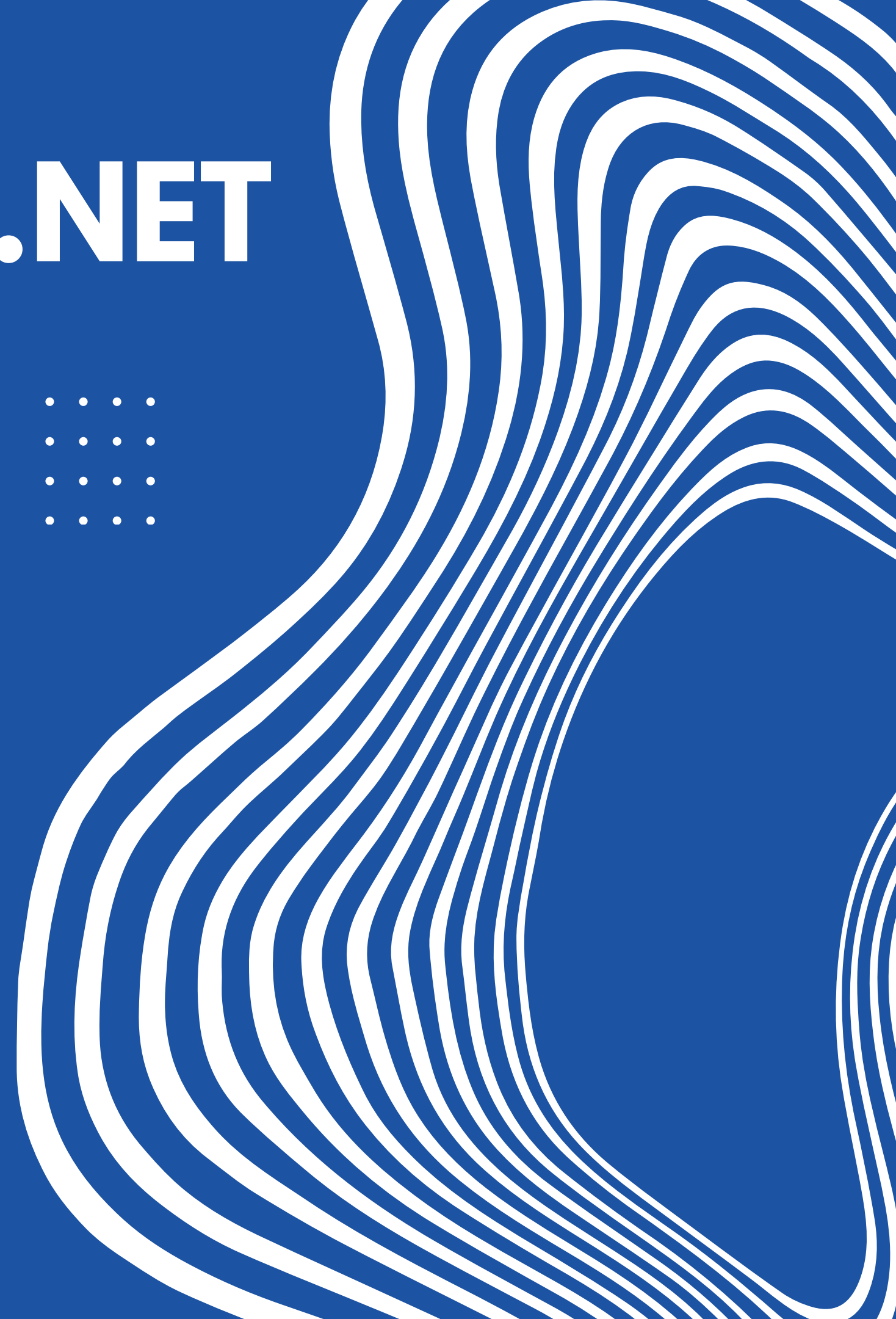
LAN et Commut.

05.

Transport

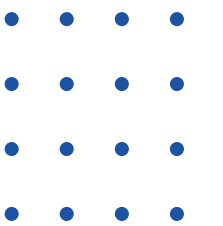
06.

Les révisions





Fondamentaux



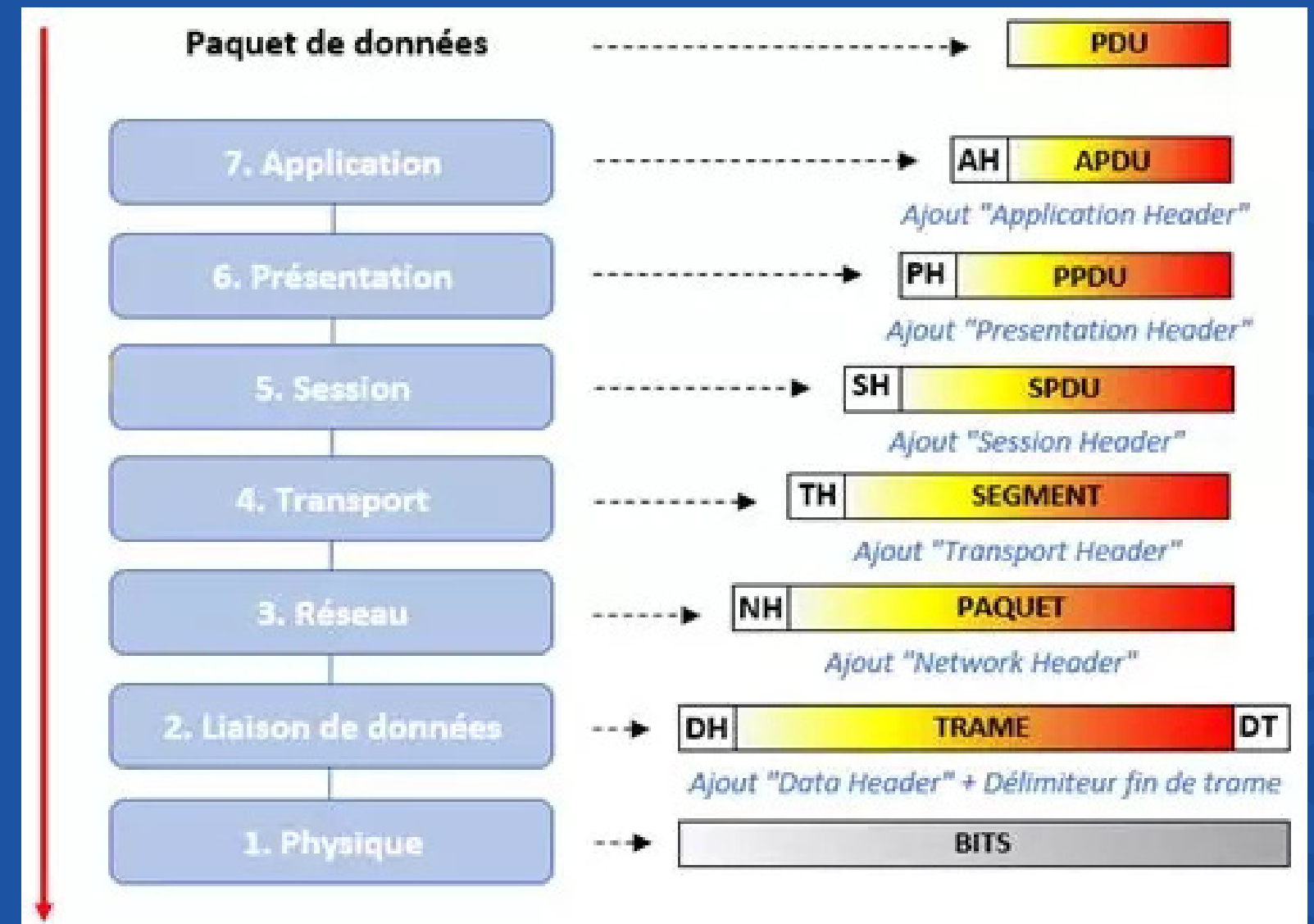
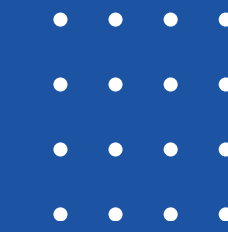
MODÈLE OSI

Comment on communique en réseau ?

On envoie des paquets de données.

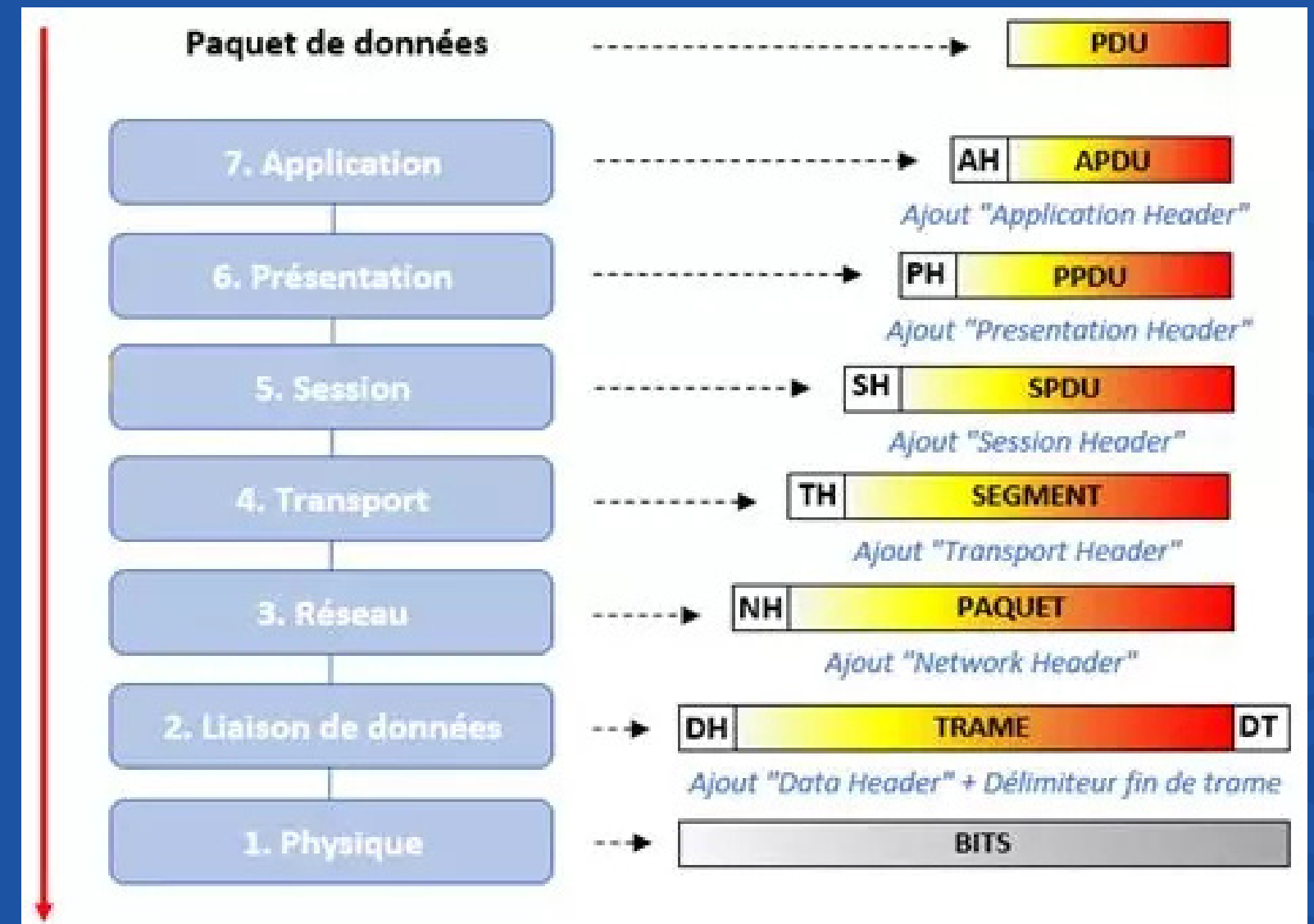
Le modèle OSI divise ces paquets par couches, chaque couche contient la précédente, c'est l'encapsulation.

À chaque étape on ajoute une en-tête (header) contenant des informations nécessaires sur le protocole de communication.



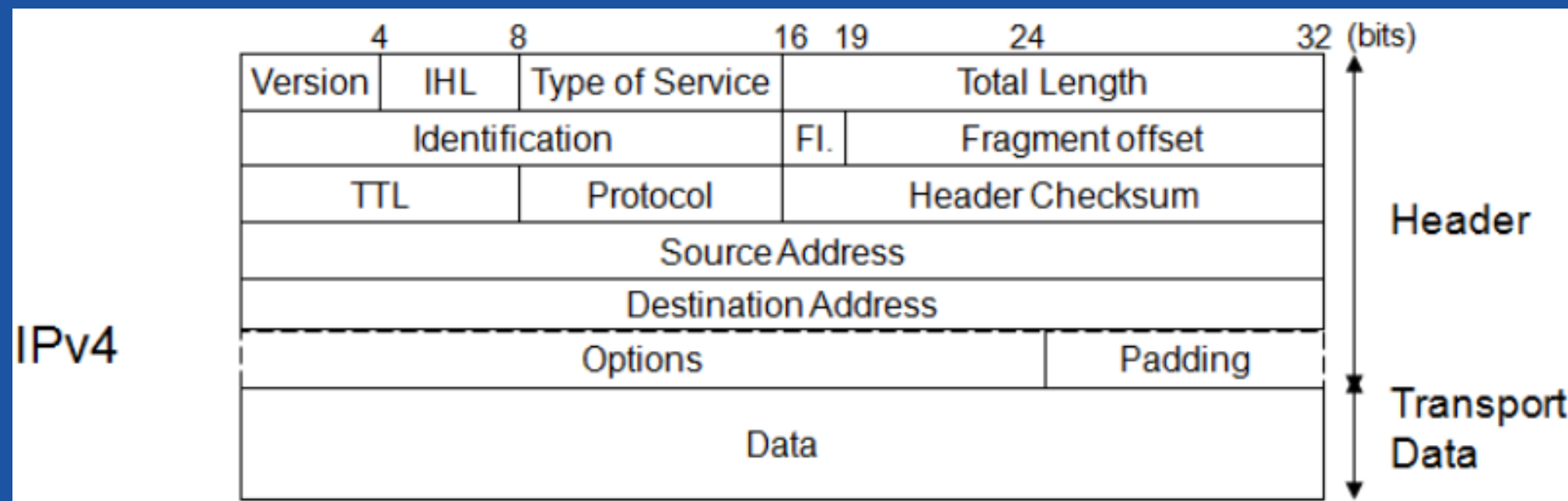
MODÈLE OSI

- **Couche application** : Gère les informations liées à l'application.
- **Couche transport** : Gère la transmission des données par les ports avec TCP/UDP notamment.
- **Couche réseau** : Communique entre réseaux différents grâce aux adresses IP et au routage.
- **Couche liaison de données** : Communique dans un réseau grâce aux adresses MAC.
- **Couche physique** : Transfert les données converties en bit par signal électrique, radio...



ANALYSE DE TRAME

```
0000 00 17 33 ba25 4b 08 00 27 ce d4 f5 08 00 45 00
0010 00 54 00 00 40 00 40 01 c4 35 c0 a8 01 0b d1 55
0020 e3 6a 08 00 1c 3e 83 14 00 01 20 50 58 4b f3 0d
0030 02 00 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f 10 11 12 13 14 15
0040 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25
0050 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35
0060 36 37
```

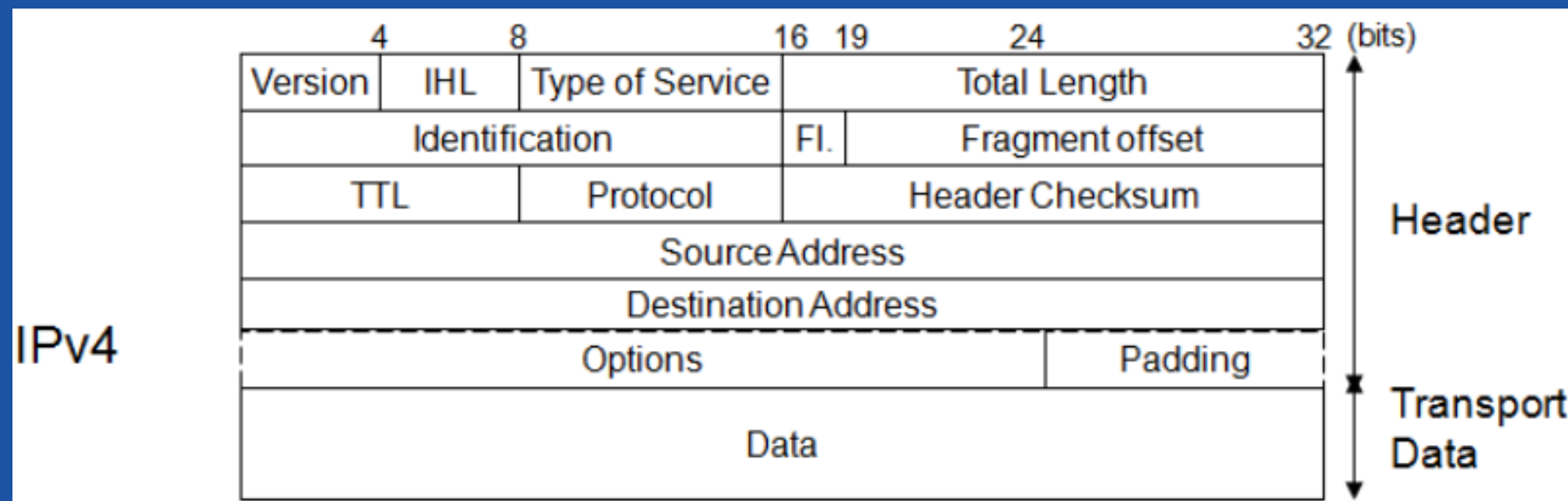


Voici une trame réelle transmise bits par bits (convertie en hexadécimal). En vert nous avons la partie IP sur laquelle on peut voir :

- IP source : c0 a8 01 0b = 192.168.1.11
- IP destination : ?

ANALYSE DE TRAME

```
0000 00 17 33 ba25 4b 08 00 27 ce d4 f5 08 00 45 00
0010 00 54 00 00 40 00 40 01 c4 35 c0 a8 01 0b d1 55
0020 e3 6a 08 00 1c 3e 83 14 00 01 20 50 58 4b f3 0d
0030 02 00 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f 10 11 12 13 14 15
0040 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25
0050 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35
0060 36 37
```

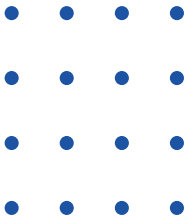


Voici une trame réelle transmise bits par bits (convertie en hexadécimal). En vert nous avons la partie IP sur laquelle on peut voir :

- IP source : c0 a8 01 0b = 192.168.1.11
- IP destination : d1 55 e3 6a = 209.85.227.106



Adressage



COUCHE RESEAU

Acheminement des paquets de la source à la destination au travers d'équipements intermédiaires appelés routeurs.

- PDU (Protocol Data Unit) : **Paquet**
- IPv4 : Adresses sur 32 bits (4 octets)
- IPv6 : Adresses sur 128 bits (16 octets)
- Encapsule un PDU de transport et encapsulé dans un PDU de niveau 2



MASQUES

Suite de bits de la même longueur que l'adresse IP délimitant la frontière entre deux parties essentielles de l'adresse IP :

- L'identifiant réseau (NetID) : bits à 1
- L'identifiant de l'hôte (HostID) : bits à 0

Le nombre de bits correspond au numéro du slash.

- ex : 255.255.255.0 \longrightarrow /24

Règle :

- **Adresse IP ET Masque = ID Réseau**
- **Adresse IP ET NON(Masque) = ID Hôte**

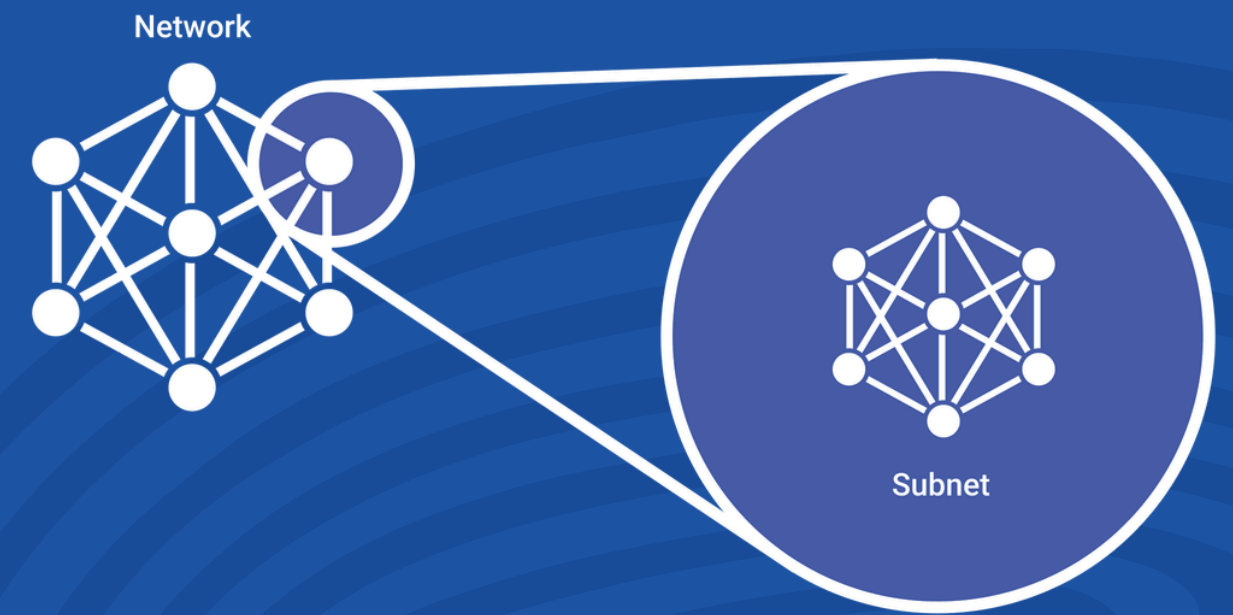
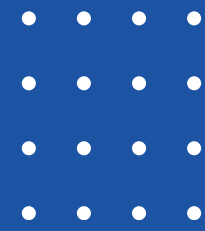
Rappels logiques :

ET				
Entrée 1	0	0	1	1
Entrée 2	0	1	0	1
Sortie	0	0	0	1

NON		
Entrée 1	0	1
Sortie	1	0

• • • •
• • • •
• • • •
• • • •

SUBNETTING ET AGREGATION

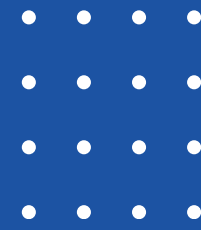


Ce que cela permet, c'est de "découper" le réseau en sous-réseaux, indépendants, ce qui permet de cloisonner une infrastructure.

- Création de sous-réseaux (Subnetting)
 - On "emprunte" p' bits au réseau hôte
- Agrégation (Supernetting) :
 - Regrouper plusieurs réseaux en un seul "sur-réseau"
 - alléger les tables de routage



IPV6

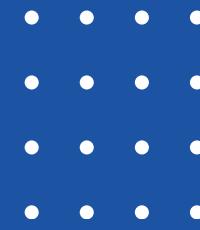


On peut faire tout ce qu'on fait avec de l'IPv4 avec de l'IPv6. On peut même faire un peu plus.

- Compression
 - On retire la plus grande suite de blocs nuls.
 - ex : 2001:0660:0000:0000:0000:0000:c460:4af5 → 2001:0660::c460:4af5
- Correspondance IPV4 et IPV6 :
 - IP publiques : Global Unicast
 - Adresses privées : Unique Local (ULA)
 - APIPA/IPV4LL : Link-Local (LLA)



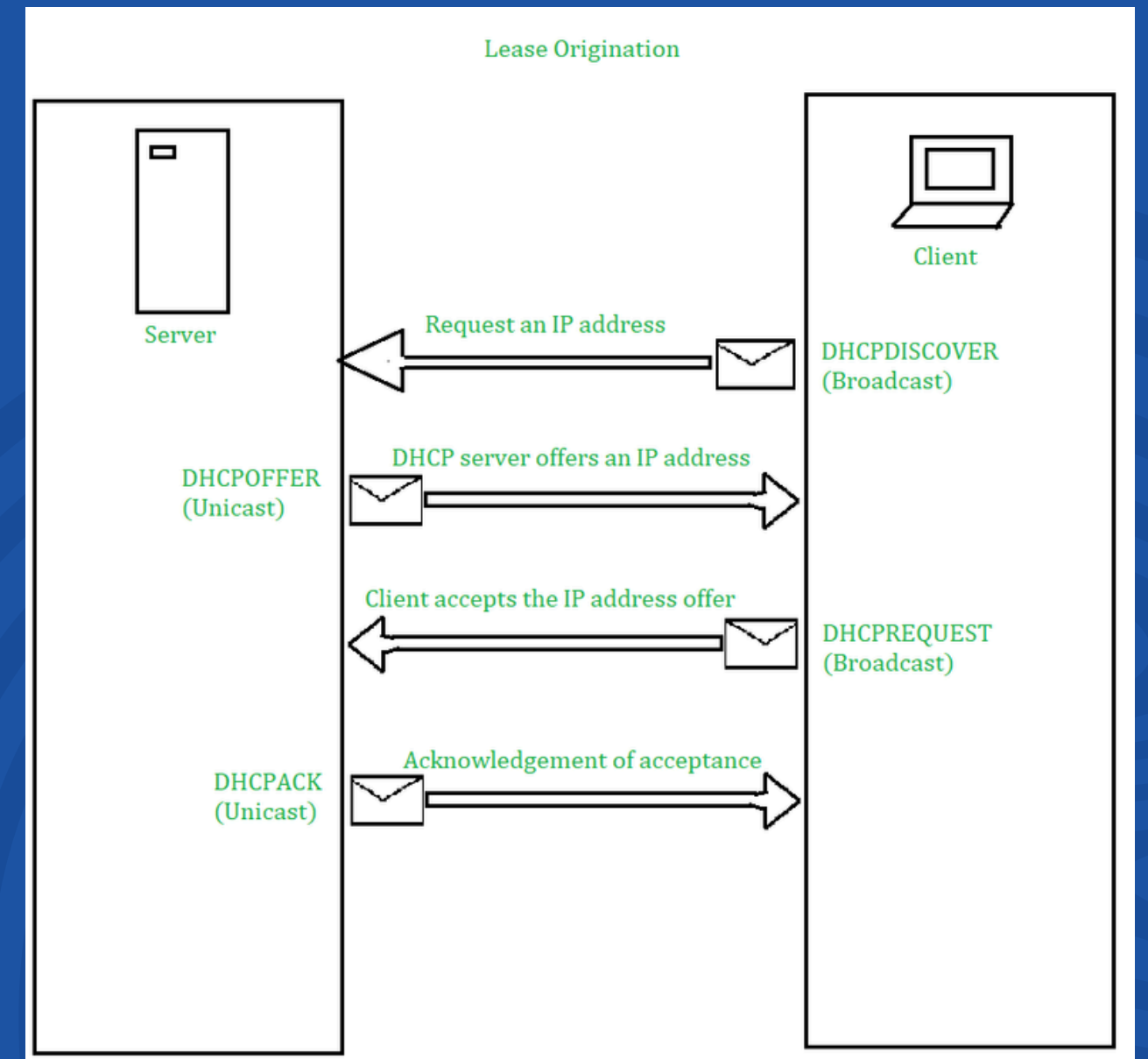
DHCP ET SLAAC



DHCP : Attribution dynamique d'adresses IP aux machines d'un réseau par un serveur.

- Processus v4 : Request → Offer → Accept → ACK.
- DHCPv6 : Protocole spécifique utilisant l'adresse multicast

SLAAC : L'hôte génère son adresse seul à partir d'un préfixe donné reçu d'un routeur



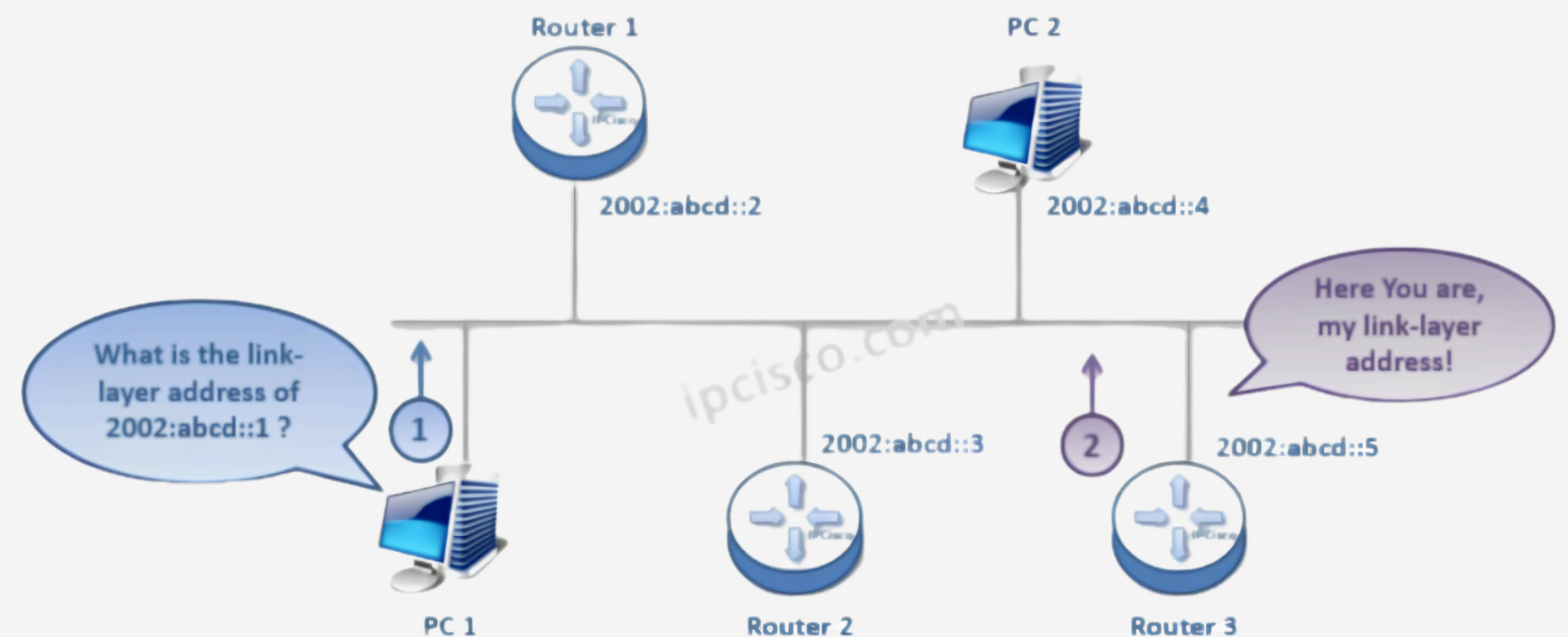
ENTRE L2 ET L3

On connaît l'adresse IP, mais le switch nécessite l'adresse MAC. Comment faire le lien ?

- En IPV4 : ARP inonde le réseau avec une requête

Nouveau protocole en IPv6 :

- NDP : cible des ip spécifique en se reposant sur les routeurs du réseau.



MTU ET FRAGMENTATION

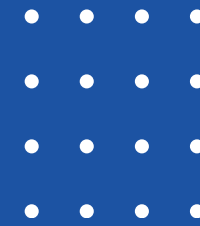


Les liens sont souvent limités par leur capacité de transport.

- MTU (Maximal Transmission Unit) : limite matérielle d'une trame.
- On fragmente les paquets pour que leur taille ne dépasse pas le MTU.

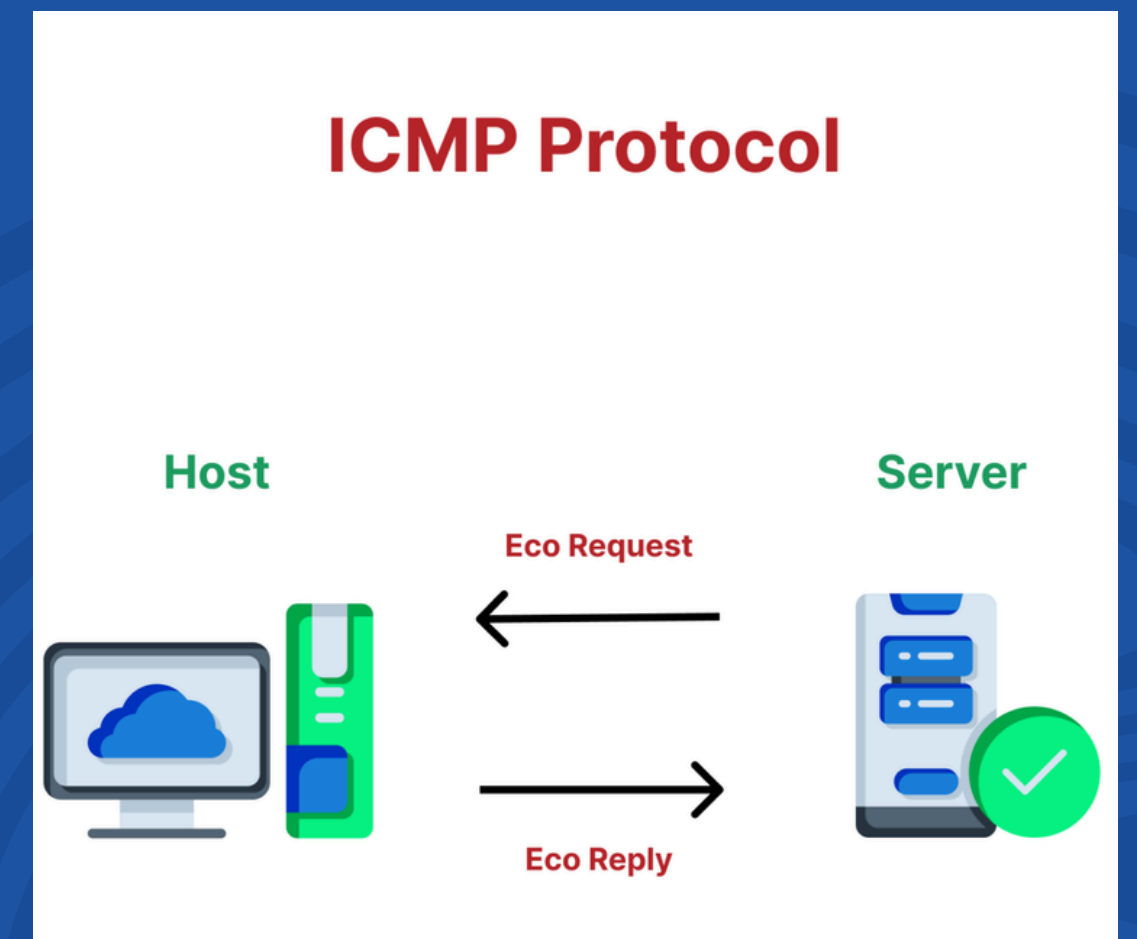


RAPPORTS D'ERREUR



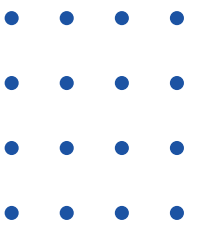
Afin de vérifier qu'un lien fonctionne correctement, on utilise un protocole appelé ICMP.

- ICMP : Internet Control Message Protocol





Routage



GÉNÉRALITES

C'est quoi le routage ?

Pour savoir où envoyer un paquet avec une IP de destination, chaque appareil possède une table de routage. Pour une IP de destination, elle indique à quel appareil il doit ensuite envoyer le paquet pour qu'il puisse terminer son voyage.

C'est quoi un AS ?

Un système autonome (AS) est un ensemble de réseaux IP sous le contrôle d'une seule et même entité, typiquement un FAI.

Statique vs dynamique

On peut définir cette table de routage IP par IP à la main ou alors utiliser un algorithme les déterminant.

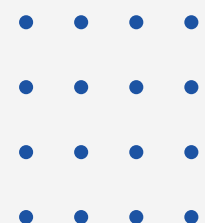
IGP et EGP

L'IGP (Interior Gateway Protocol) est utilisé à l'intérieur d'un AS. (Ex : RIP, OSPF)

L'EGP (Exterior Gateway Protocol) est utilisé entre différents AS. (Ex : BGP)

RIP

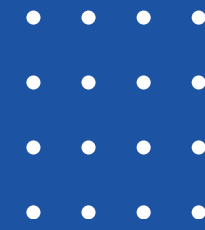
- 1. Chaque routeur envoie sa table de routage complète à ses voisins directs
- 2. Les voisins reçoivent les routes et les ajoutent à leur propre table
- 3. Chaque routeur construit progressivement sa table de routage par propagation
- 4. Calcul du chemin basé sur le nombre de sauts (Bellman-Ford)
- 5. Convergence lente : Les changements se propagent graduellement via des échanges périodiques (30 secondes)



- **Horizon coupé (Split Horizon)** : Un routeur n'envoie pas une route à celui qui la lui a apprise (prévention de boucles)
- **Intoxication d'information (Poison Reverse)** : Les routes supprimées sont signalées avec une métrique de 16 (infini) pour forcer l'oubli rapide
- **Authentication** : Pour éviter les détournements chaque paquet s'authentifie. (Simple, MD5)
- **IGRP** : Version améliorée de RIP, prend en compte des critères de performance dans le calcul de la métrique.

OSPF

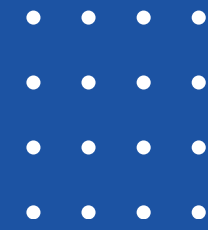
- 1. Chaque routeur découvre ses voisins via des paquets Hello
- 2. Ils échangent des informations détaillées sur leurs liens (LSA)
- 3. Chaque routeur construit une carte complète du réseau (LSDB ou DB)
- 4. Calcul du chemin le plus court avec l'algorithme de Dijkstra
- 5. Convergence rapide : Réactions rapides aux changements topologiques par diffusion de nouvelles LSAs



- **LSA** : Message décrivant l'état d'un lien (interface)
- **LSDB** ou **DB** : Base de données complète de tous les LSAs reçus
- **Relation d'adjacence** : Deux routeurs voisins sont adjacents quand ils ont échangé des paquets "hello" et établi une communication bidirectionnelle
- **Routeur désigné** : Tout routeur n'a qu'une seule relation d'adjacence sur le réseau, celle avec le routeur désigné
- **Aire** : Découpage par aires pour réduire la taille des DBs

BGP

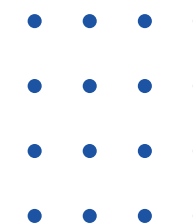
- 1. Deux routeurs voisins établissent une connexion TCP
- 2. Échange initial des tables de routage
- 3. Prévention des boucles via AS_PATH
- 4. Choix de la meilleure route via les attributs BGP
- 5. Mise à jour des routes après changement (BGP UPDATE)



- **AS_PATH** : Liste des AS à traverser pour atteindre une destination
- **LOCAL_PREF** : Préférence interne à votre AS, on choisit le plus grand
- **MED** (Multi-Exit Discriminator) : C'est le "coût" pour entrer dans votre AS depuis l'extérieur, on choisit le plus bas
- **NEXT_HOP** : C'est l'adresse IP du prochain routeur à qui envoyer le trafic
- **eBGP** : Sessions BGP entre deux AS différents
- **iBGP** : Sessions BGP à l'intérieur du même AS



LAN et Commutation



INTERCONNEXION

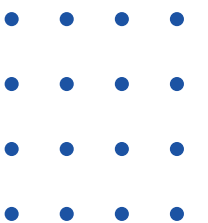
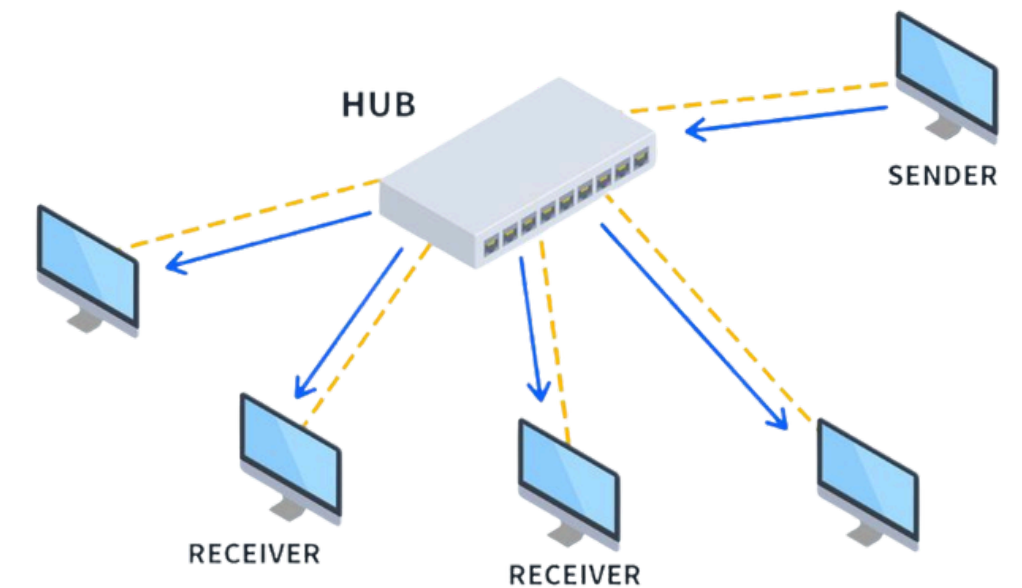
Hub/Répéteurs

Permet la connexion d'appareils, sans filtre ou règle sur les connexions.

- Toute information entrant par un port, sort sur tous les autres ports.

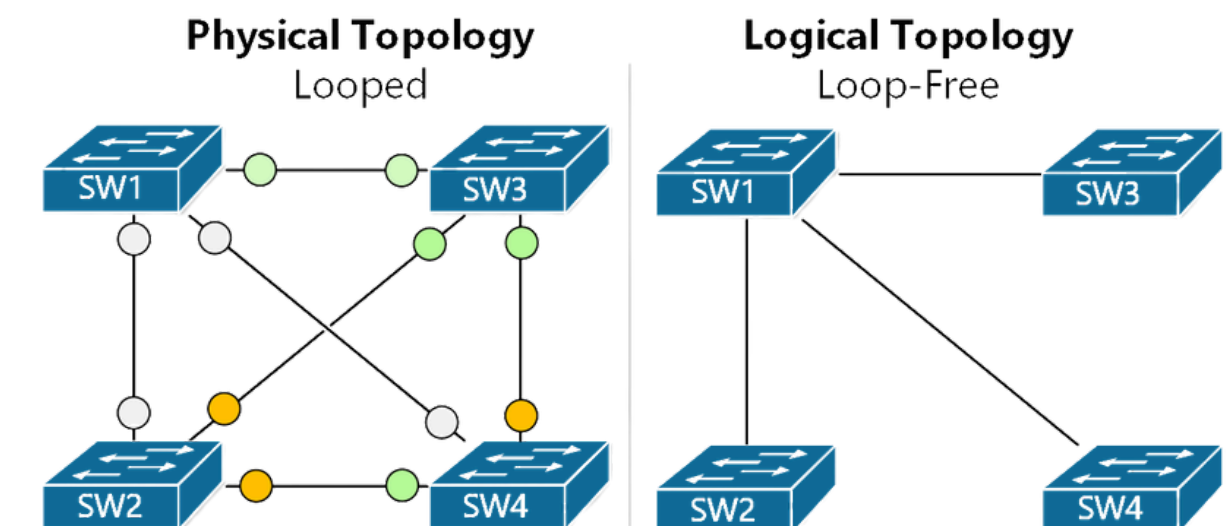
Switch/Commutateur

Hub intelligent, permet de filtrer à qui envoyer l'information selon l'adresse IP de destination.



SPANNING TREE PROTOCOL

Fonctionnement et utilité

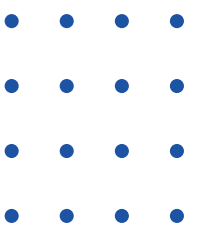


Permet la redondance physique en évitant les boucles dans le réseau.

- transforme un réseau maillé en arbre logique

4 étapes :

- Élection de la racine (plus petit identifiant, souvent MAC ou priorité)
- Les autres commutateurs trouvent le chemin le moins coûteux (le plus rapide)
- On identifie les ports qui sont soit des ports racines soit désignés
- Les autres ports sont bloqués (plus de données mais écoute STP)



VLANS

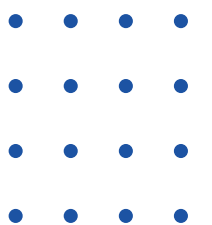
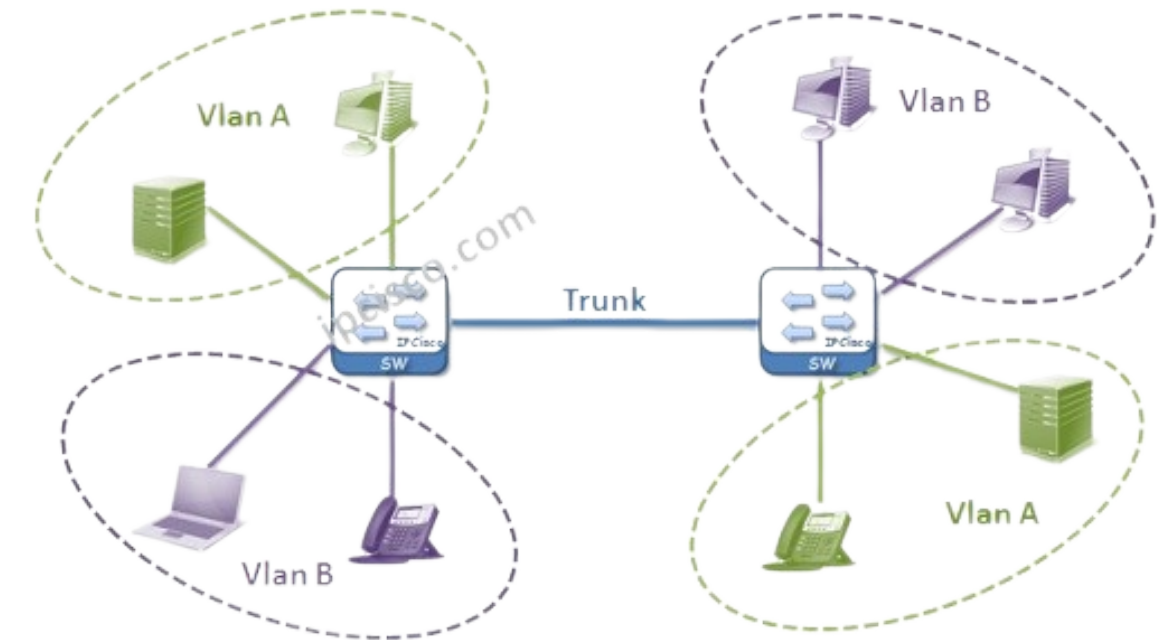
Utilité

Permet de réutiliser le même équipement physique pour plusieurs services distants sans qu'ils se superposent ou se gênent.

Fonctionnement

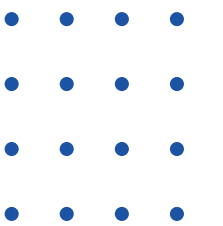
On ajoute à la trame ethernet un VLAN Tag (4 octets) contenant un VID (12 bits), un identifiant du VLAN dans lequel se trouve la donnée.

On définit alors des ports d'accès qui ne connaissent pas les VLANs pour les appareils et des ports Trunk qui lient les commutateurs dans un VLANs.





Transport



PROTOCOLE TCP

- Protocole de transport fiable en mode connecté
- Quand on doit s'assurer de la fiabilité des infos (ex : site web, mail, ...)
- Établissement de connexion (3-way handshake : SYN, SYN-ACK, ACK)
- Échange de données avec numéros de séquence et acquittements (ACK)
- Segmentation : On découpe les paquets pour les envoyer
- Contrôle de congestion (Slow Start) : Petite fenêtre de congestion doublé à chaque ACK reçu

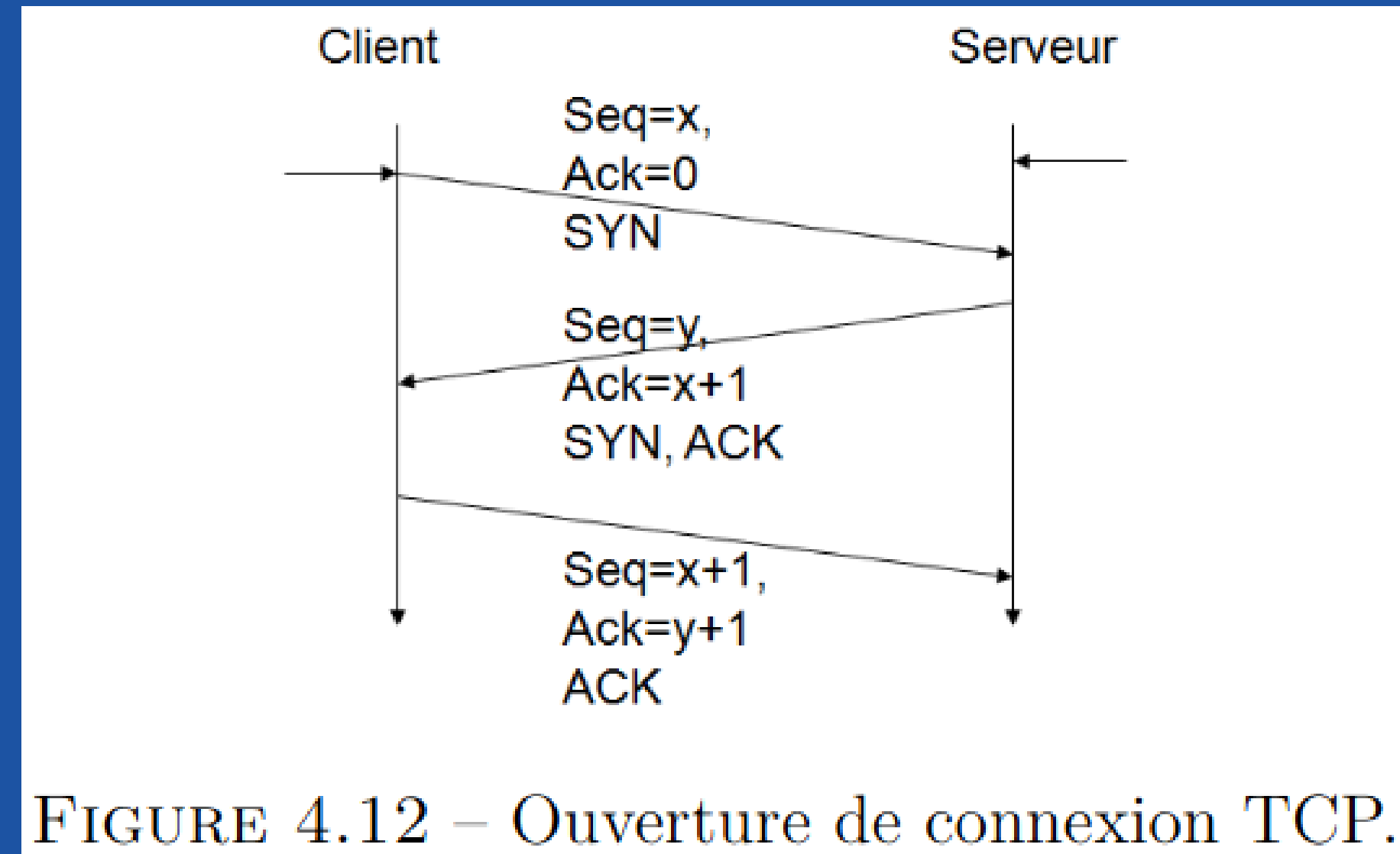
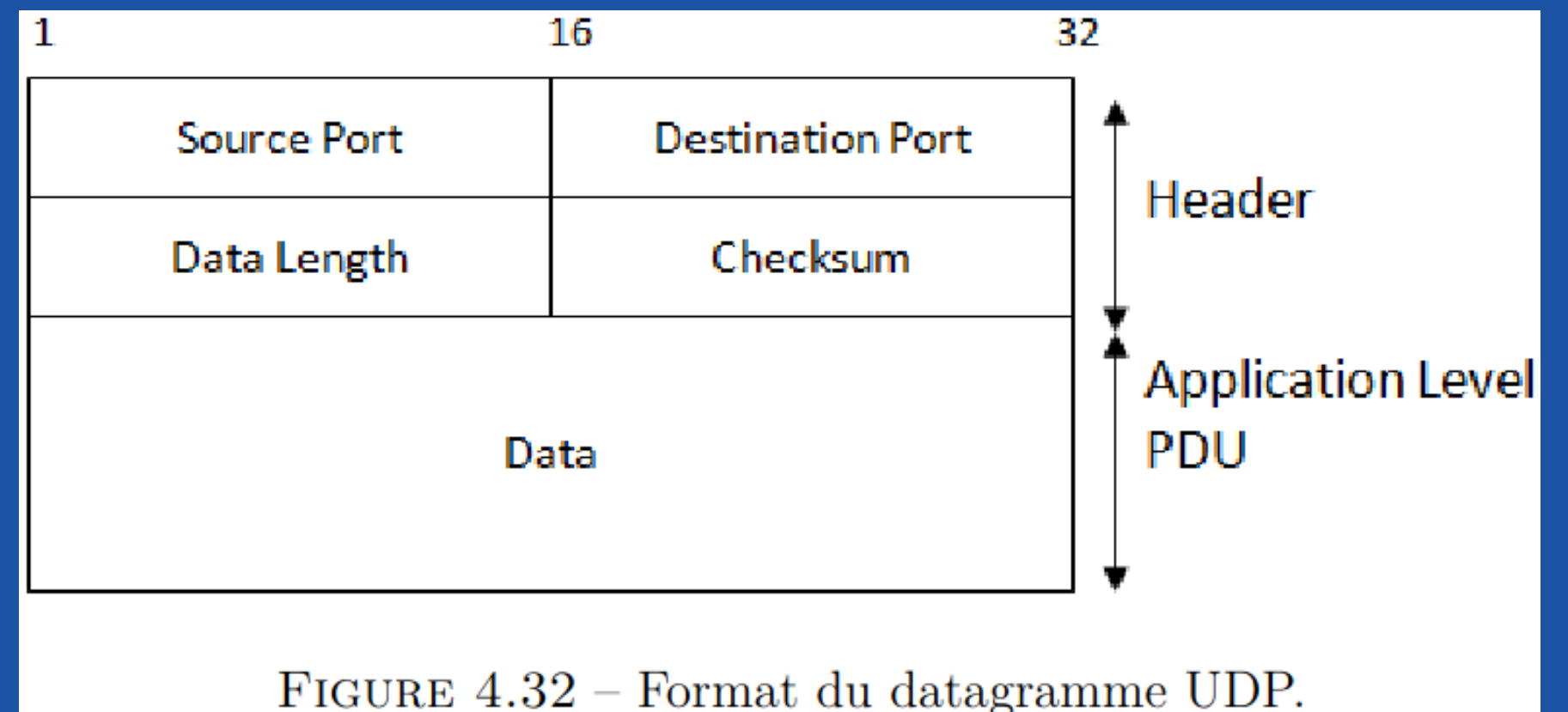


FIGURE 4.12 – Ouverture de connexion TCP.

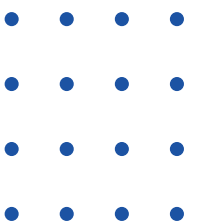
PROTOCOLE UDP

- Protocole de transport non fiable en mode datagramme
- Quand on doit s'assurer de la vitesse de transmission (ex : vidéo, jeux-vidéos, ...)
- Mode datagramme : Envoie de paquets indépendants et autonomes sans établir de connexion préalable
- Aucune garantie de réception





Comment réviser ?





Intellect

intellect.clubcode.fr

COMMENT REVISER ?

INTellect

Renouveau des pognes,
complet et collaboratif.
intellect.clubcode.fr

Imprimer ce qu'il faut

On a le droit à tous les supports
papiers, donc ne pas hésiter
(sans s'y perdre).

Maîtriser les CFs

C'est-à-dire être capable de refaire
les exercices. (Y compris avec
d'autres algos)

Réviser ses protocoles

Les CFs 1 et 2 de l'an dernier
contenaient des questions de cours
assez techniques sur les protocoles.

