



Infrastructure : Réseau

Echange d'information entre des serveurs sur internet.

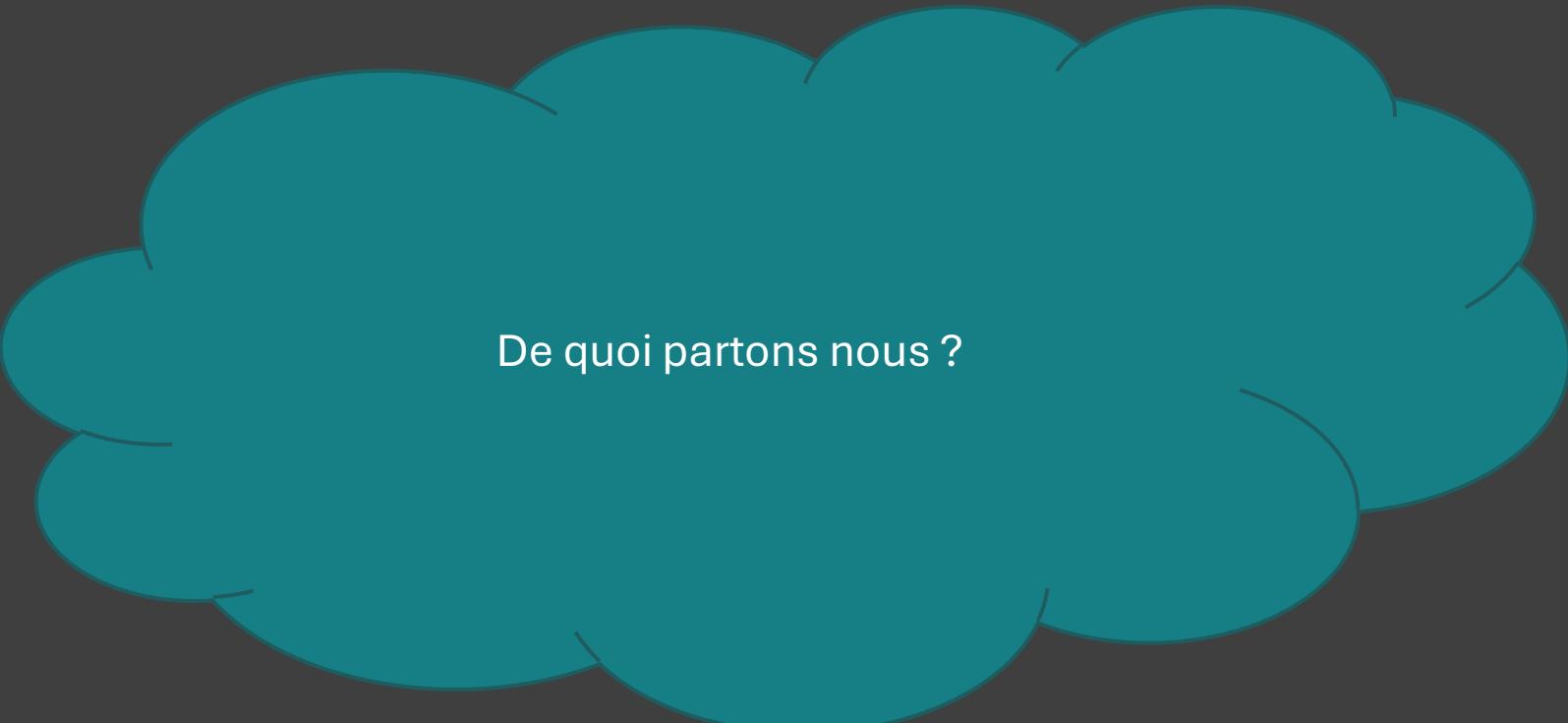


- I. Machines
- II. Envoyer des données
- III. Identifier les machines
- IV. Structurer des données
- V. Relayer des données
- VI. Noms de domaines
- VII. Protocoles



Objectif

Comprendre comment communiquent les serveurs et les utilisateurs sur un réseau.



De quoi partons nous ?



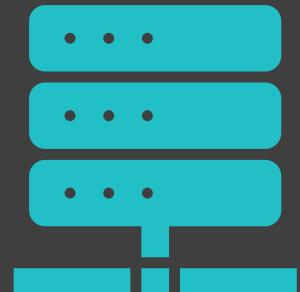
I. Machines

Serveur à connecter



- Qu'est ce que c'est ?

- Fragment d'une machine plus puissante (Machine Virtuelle)
- Vendue comme un service
- Géré par une entreprise comme OVH



- Avantages :

- Toujours actif
- Décentralisé
- Sauvegardes et sécurité gérées par l'entreprise

- Notre utilisation : services critiques = authentification, mots de passe, ...



NUC : Next Unit of Computing

- Qu'est ce que c'est ?
 - Ordinateur compact
 - Haute performance
- Avantages :
 - Configurable
 - Bien physique
 - Contrôle total du matériel
- Notre utilisation : Applications + sites + laboratoires





II. Réseau



Utilisateur

Comment communiquer entre ces machines ?



VPS



NUC

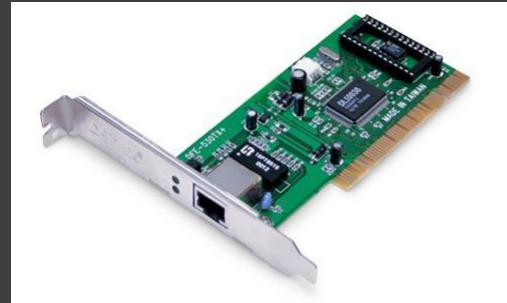


II. Envoyer des données

Transmission d'informations entre plusieurs machines.



- Qu'est ce que c'est ?
 - Compostant physique : hardware
 - Se connecte à un ordinateur : PCIe / USB
 - Echanger des informations par Ethernet / Wifi

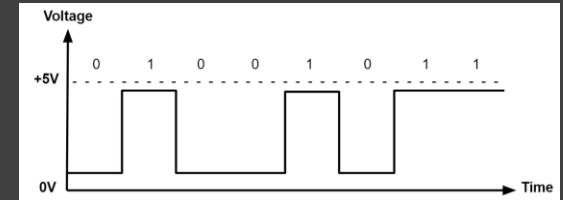


PCIe : Peripheral Component Interconnect Express



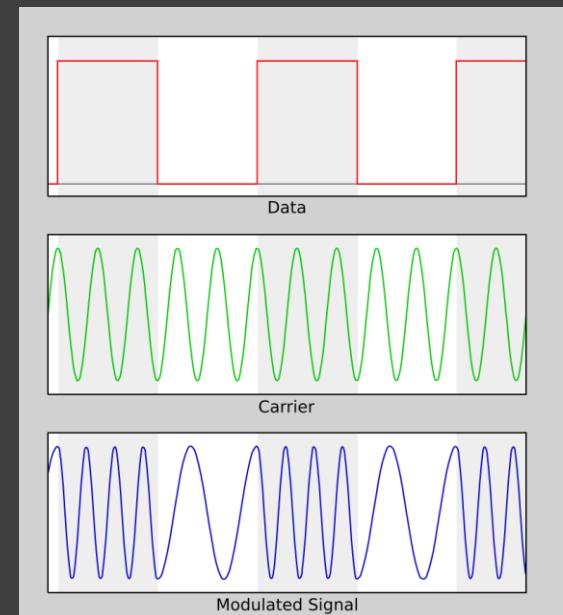
■ Filaire

- Electrique ou lumineux
- Encodage : $0V = 0$, $5V = 1$
- Exemple :
 - RJ45 : Ethernet,
 - RJ11 : Téléphonie
 - USB
 - ...



■ Electromagnétique

- Champ électromagnétique
- Encodage utilisant la modulation d'un signal digital
 - Phase : PSK, QPSK, QAM
 - Fréquence : FSK, OFDM
 - Amplitude : ASK, QAM
- Exemple : Radio, Wifi, Bluetooth, ...





- Simplex : unidirectionnel

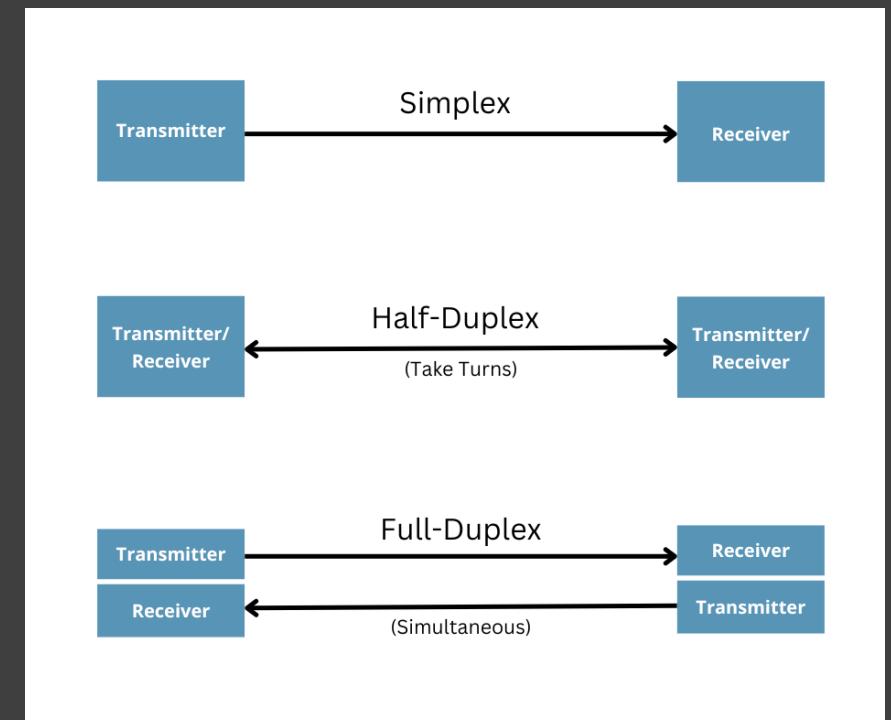
- Un fil

- Half-duplex : bidirectionnel, successif

- Un fil
 - Risques de collisions

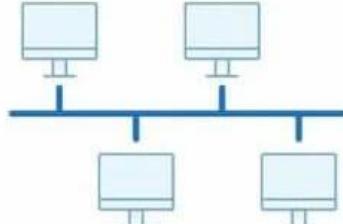
- Full-duplex : bidirectionnel, simultané

- Deux fils

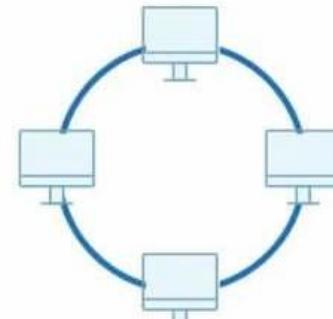




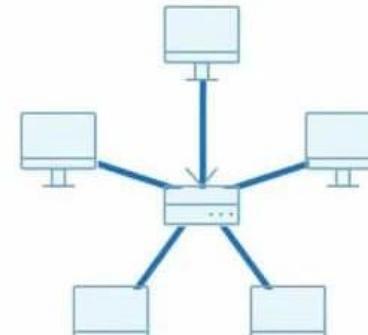
Topologie de connexions



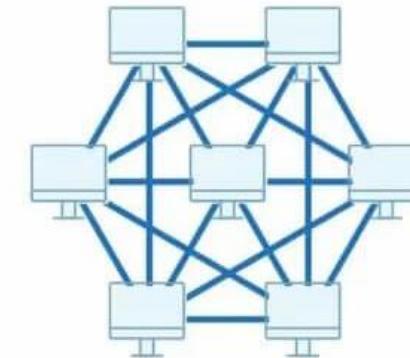
Bus



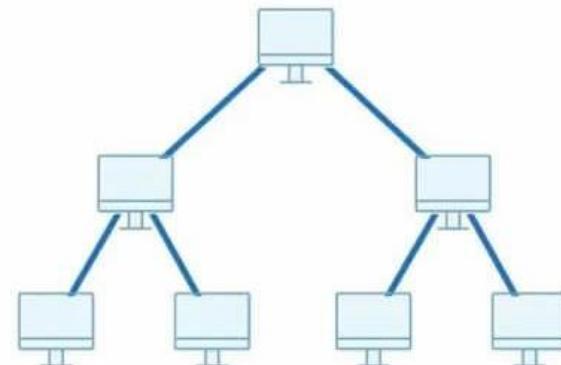
Ring



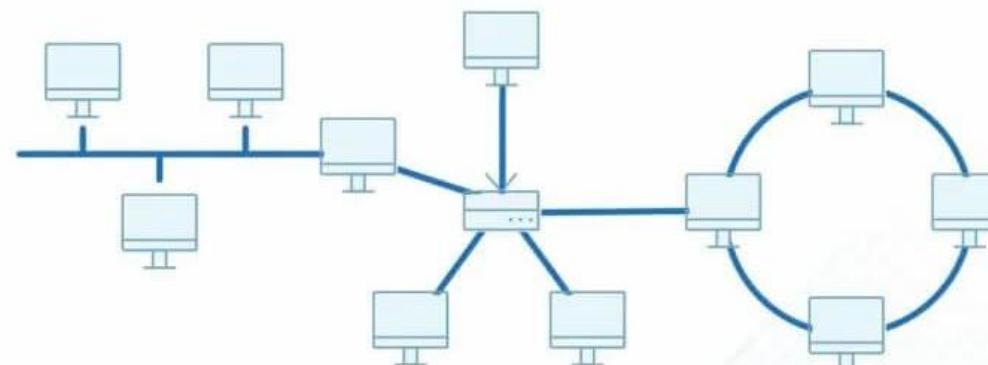
Star



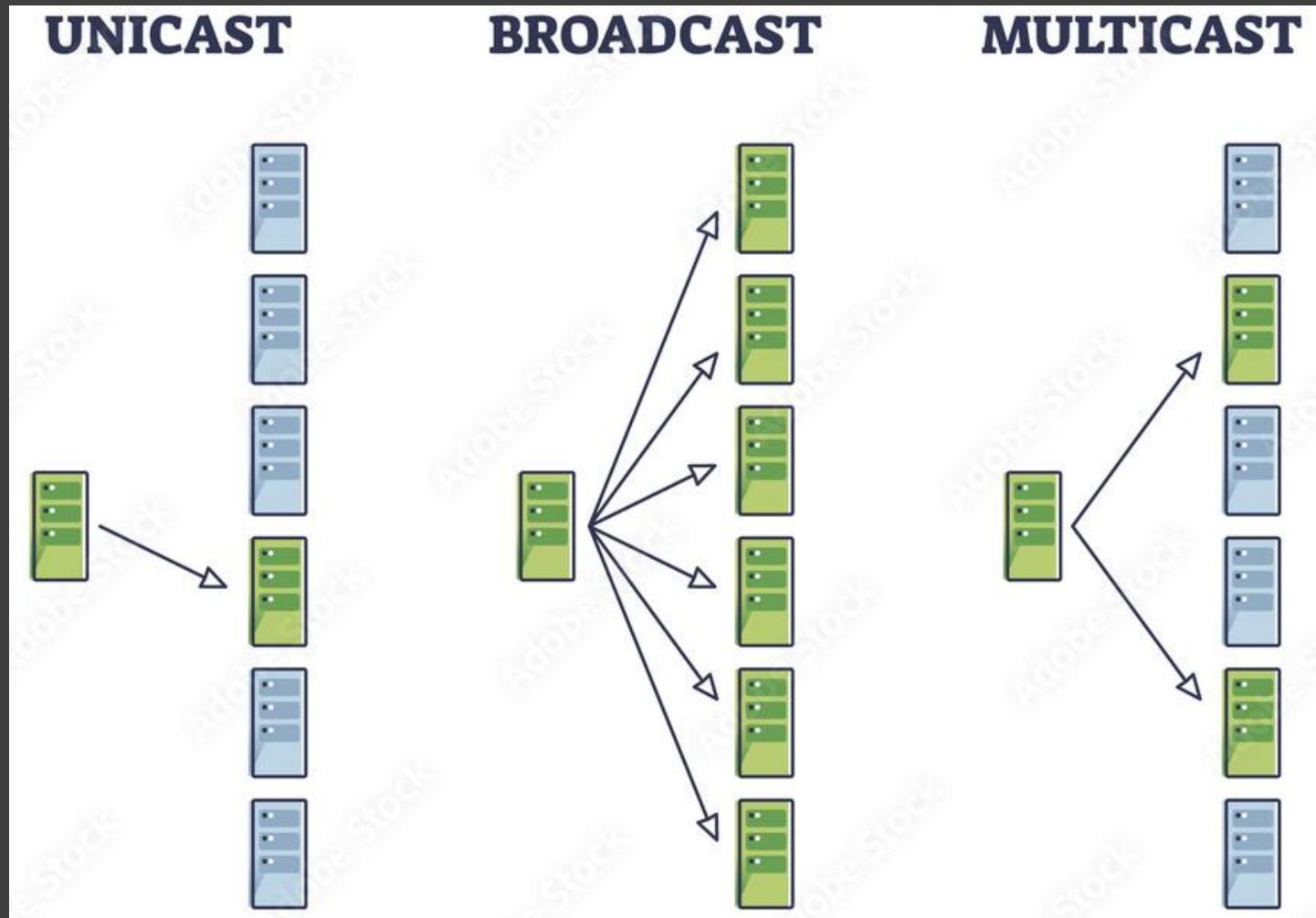
Mesh



Tree

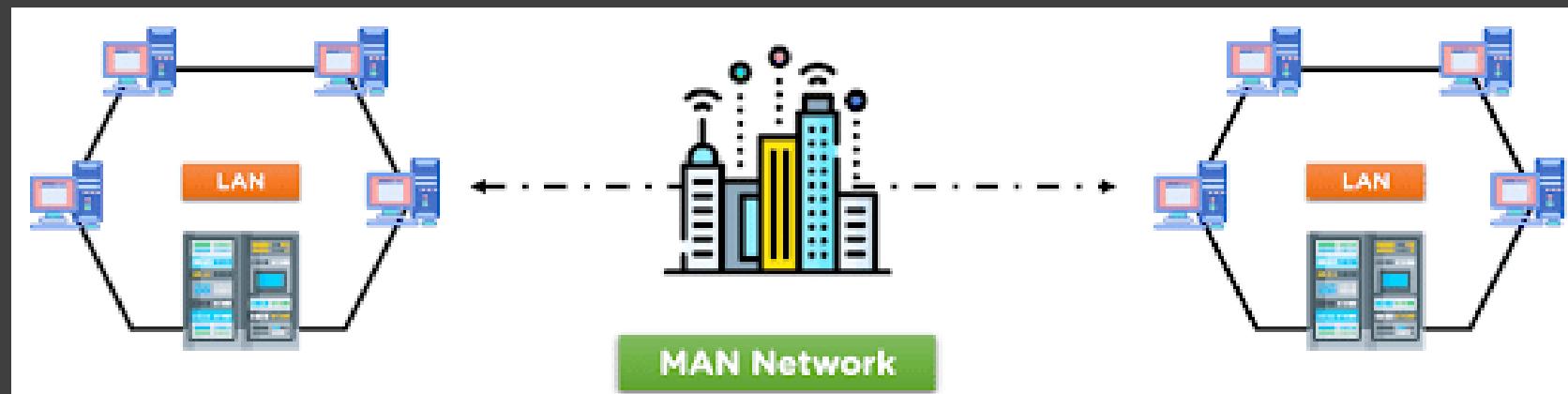


Hybrid





Acronyme	Nom	Etendue	Connexion
WAN	Wide Area Network	Pays / Planétaire	Ethernet / Fibre / Satellites
MAN	Metropolitan Area Network	Ville	Ethernet / Fibre
LAN	Local Area Network	Bâtiment	Ethernet / Wifi
VLAN	Virtual Local Area Network	Bâtiment	Ethernet / Wifi
PAN	Personal Area Network	Personne	WiFi / Bluetooth





Identifiez les typologies

LAN1

LAN2



Utilisateur

0101
1001

WAN1



VPS



NUC

LAN3

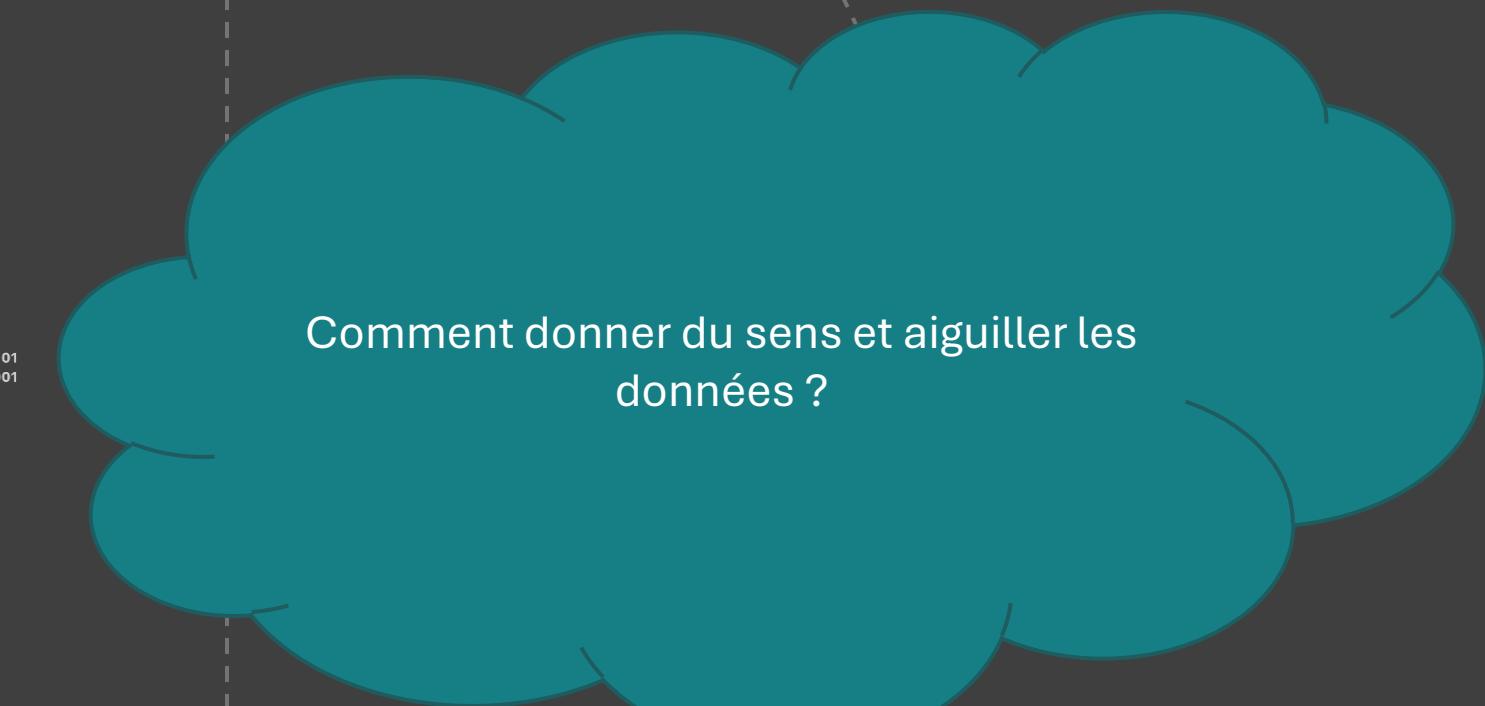


LAN1

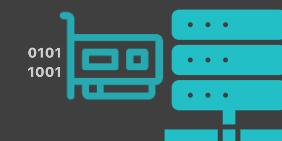
LAN2



Utilisateur



WAN1



VPS



NUC

LAN3

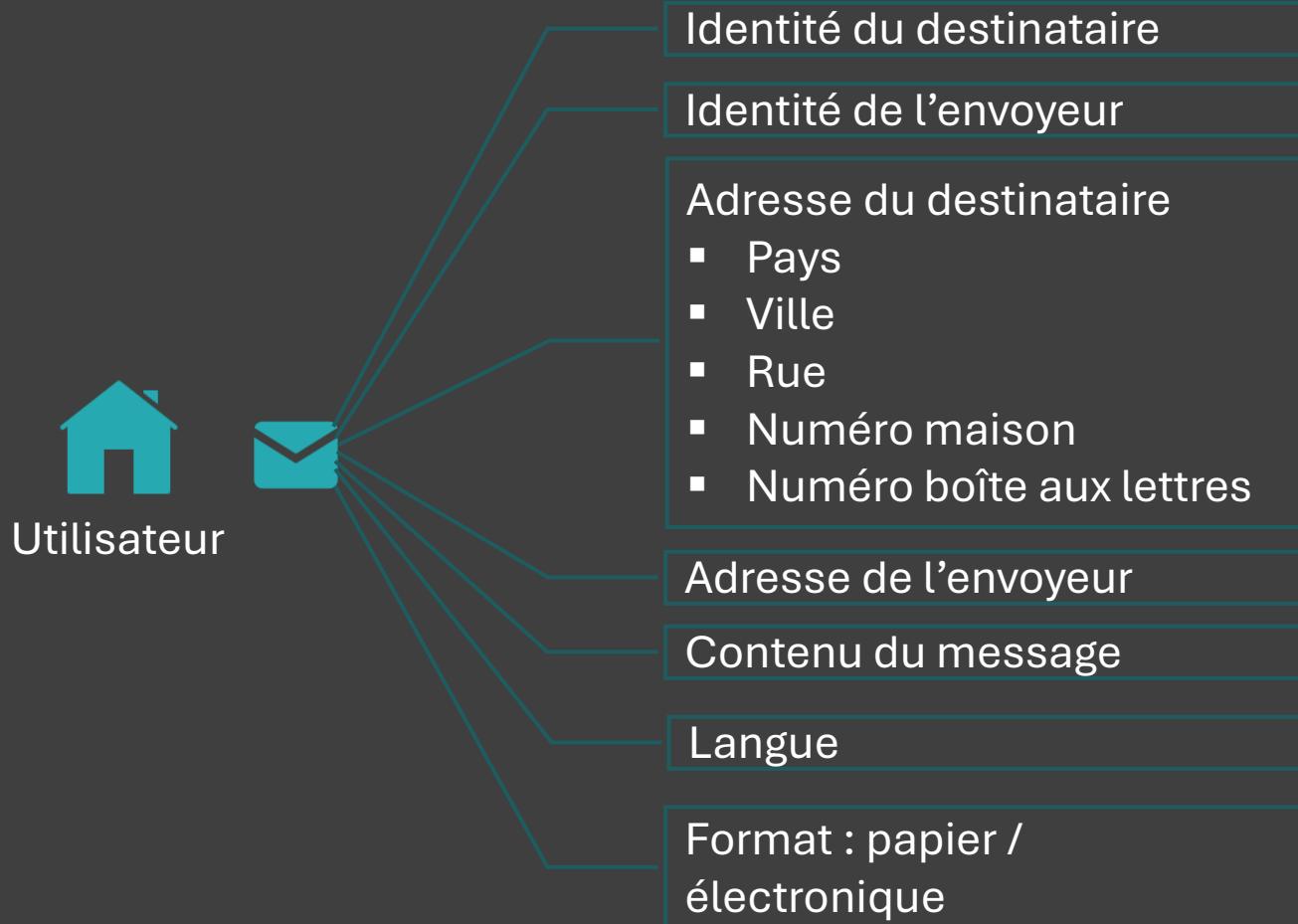


III. Identifier les machines

Identifier les sources et les destinations.



Exemple : service postal



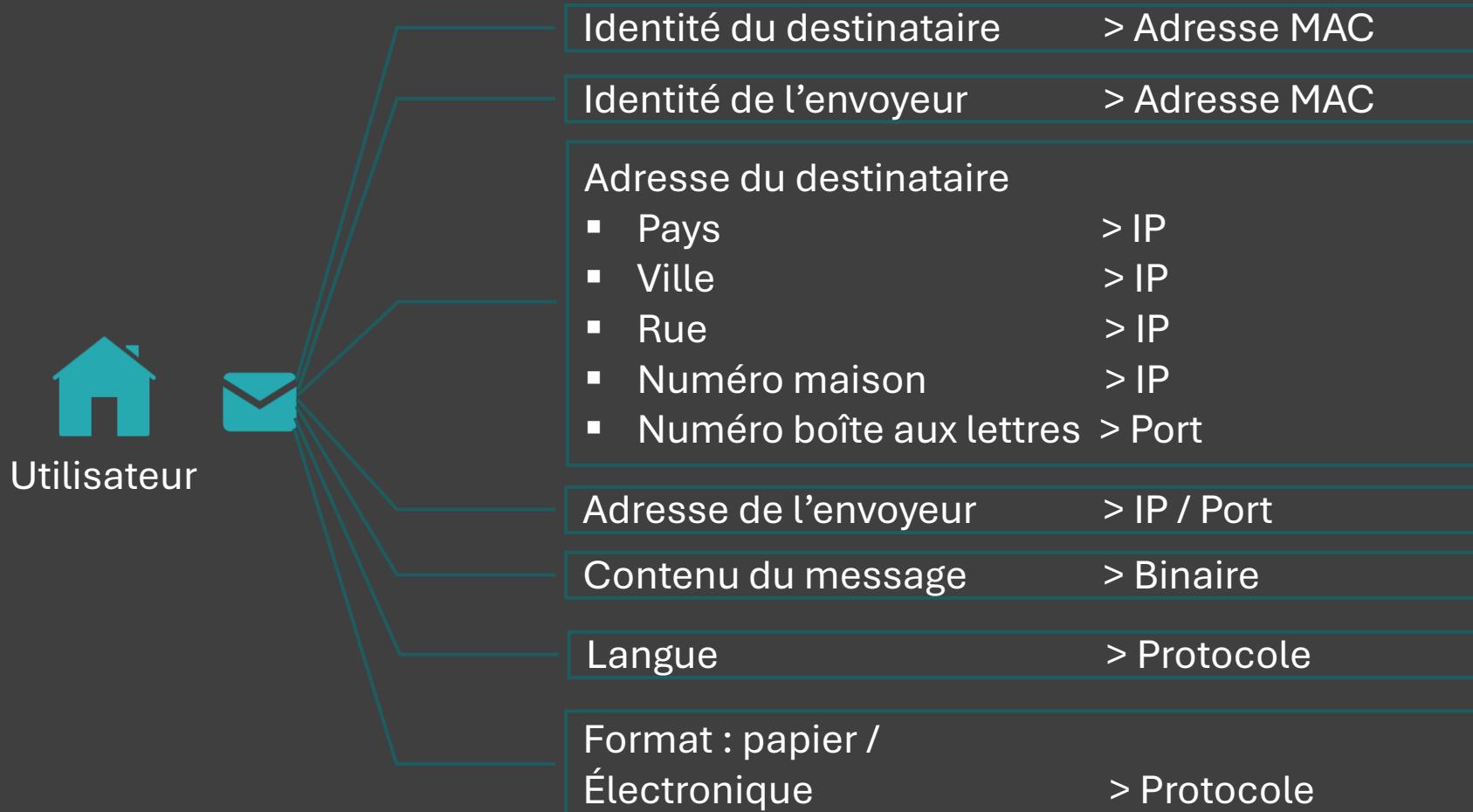
VPS



NUC



Exemple : service postal



VPS



NUC



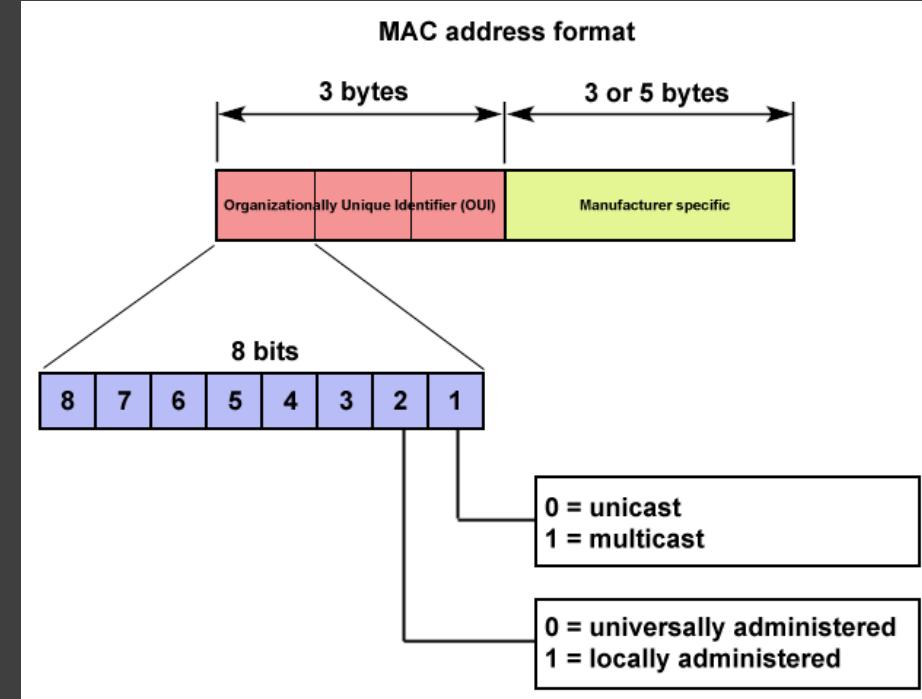
DaVinciCode

Port

- Différencier les flux de données sur la machine
- Défini par le système d'exploitation / software
 - 16 bits / 2 octets : 65535 possibilités
- Réservés pour des protocoles spécifiques
 - Ports connus : 0 – 1023
 - 80 : HTTP
 - 443 : HTTPS
 - 22 : SSH
 - Ports enregistrés : 1024 - 49151
 - Ports dynamiques / privés : 49152 - 65535

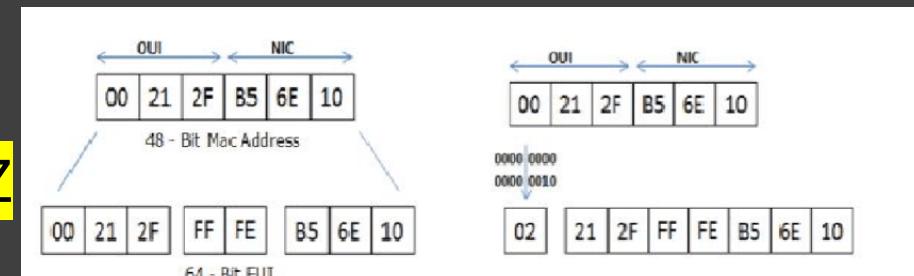


- MAC : Media Access Control
- Identifier uniquement une machine
 - Statique, définie avec le NIC
 - 48 bits = 6 octets = 2^48 possibilités
 - Exemple : DC:23:F5:B5:FF:31:9Z



Nouvelles versions :

- EUI : Extended Unique Identifier
 - EUI-46 = MAC : DC:23:F5:B5:FF:31:9Z
 - EUI-64 ~ IPv6 : DE:23:F5:FF:FE:B5:FF:31:9Z

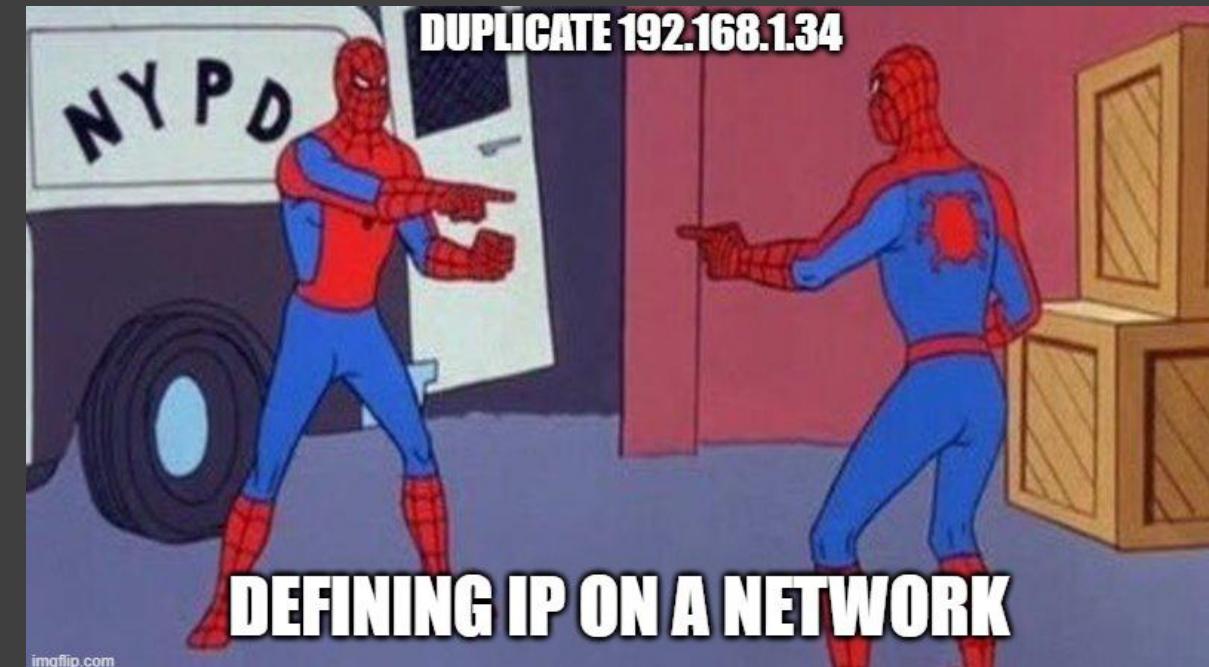
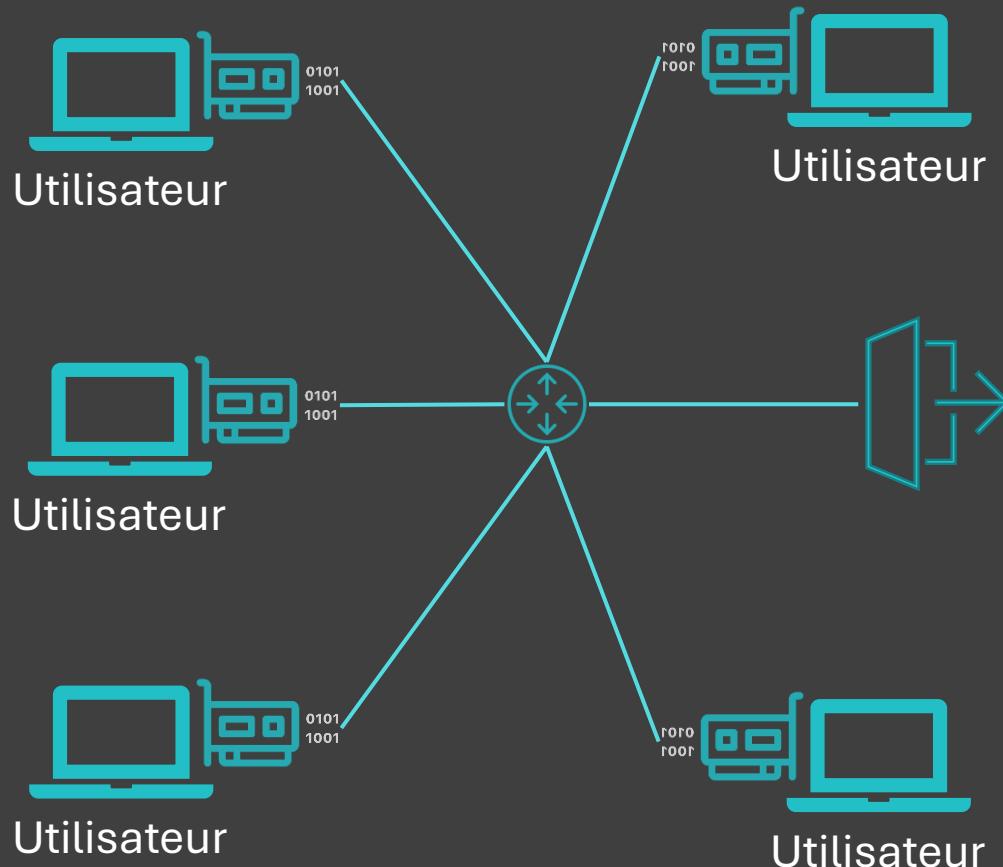




- IP : Internet Protocol
- Identifier uniquement une **interface** sur un réseau
 - IPv4 :
 - 32 bits / 4 octets
 - Exemple : 192.168.1.22
 - IPv6 :
 - 128 bits / 16 octets
 - Exemple : fe80::cb9b:3a3:b3f0:8bb4
- Distinction IP publique / privée ?
 - Publique : IP du routeur
 - Privée : IP sur le réseau local

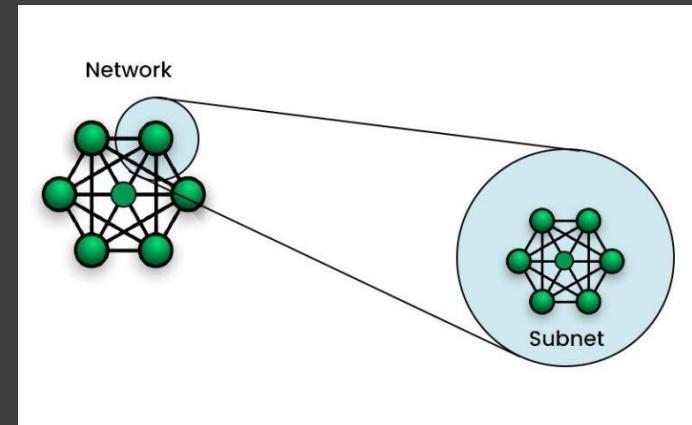


Comment distribuer les adresses IP :





- Peut être utilisée pour la segmentation d'un réseau
 - Distinguer des groupes de machines
 - Séparer les utilisations, contrôler l'échange de données
 - Découpe en plusieurs sous parties : subnets
 - Comment le faire ? ..\..\subnet.xlsx



Classe	C
Network length	24
Bits subnet	2
Subnet length (CIDR)	26
Max subnet	4
Max hosts	62
IP	192.168.0.1
Subnet Mask	255.255.255.192
Subnet CIDR	/26

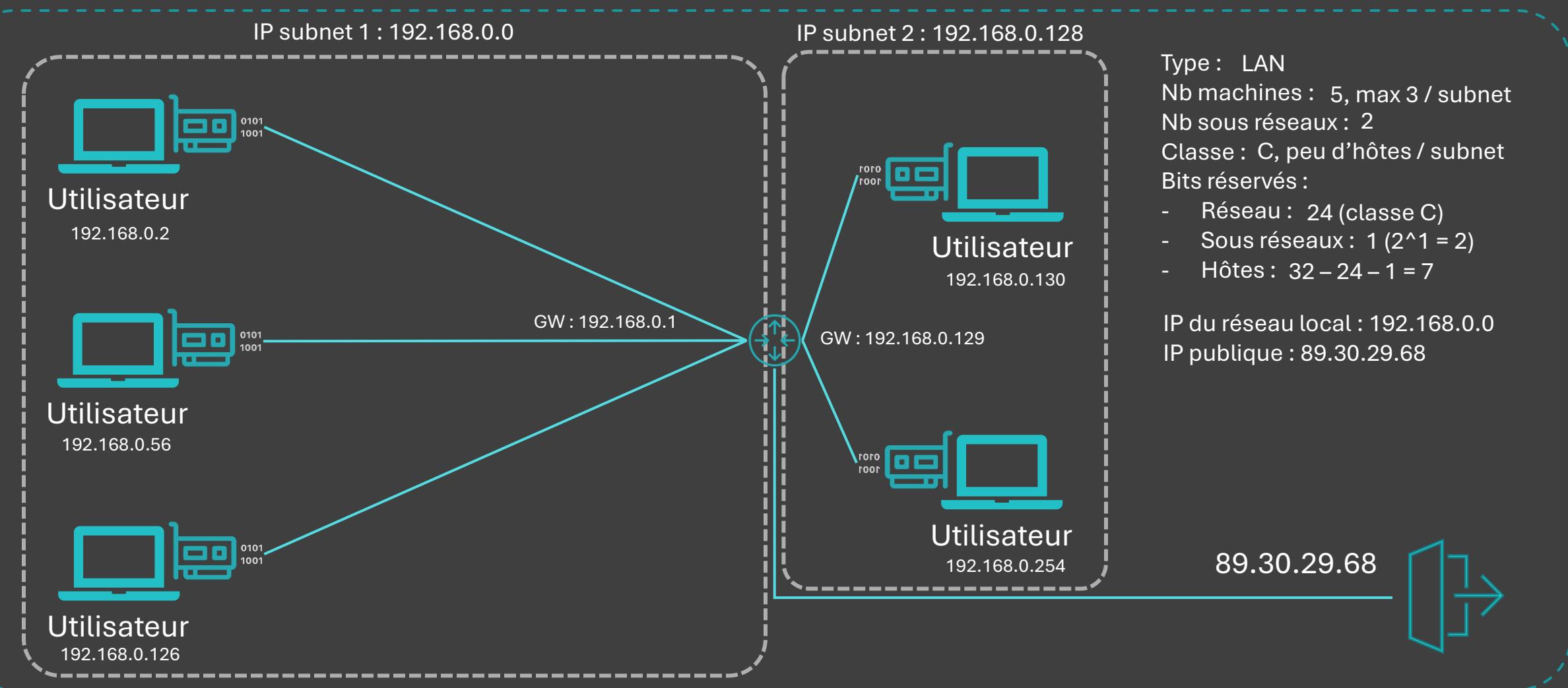


- Dans chaque (sous) réseau il y a :
 - Première IP : sortie = gateway
 - Dernière IP : diffusion = broadcast
 - Autres IP : Identification des machines
 - Masque :
 - Partie de l'adresse utilisée pour identifier le (sous) réseau
- Attribution :
 - Statique
 - Saisies manuellement sur chaque machine / équipement
 - Dynamique
 - Attribuées automatiquement lors de la connexion au réseau
 - Distribuées par des protocoles comme DHCP*

192.168.1.128 - Subnet Address
192.168.1.129 - Gateway
192.168.1.130 -
192.168.1.131 -
192.168.1.132 - Our computer!
192.168.1.133 -
192.168.1.134 -
192.168.1.135 -
192.168.1.136 -
192.168.1.137 -
192.168.1.138 -
192.168.1.139 -
192.168.1.140 -
192.168.1.141 -
192.168.1.142 -
192.168.1.143 - Broadcast Address

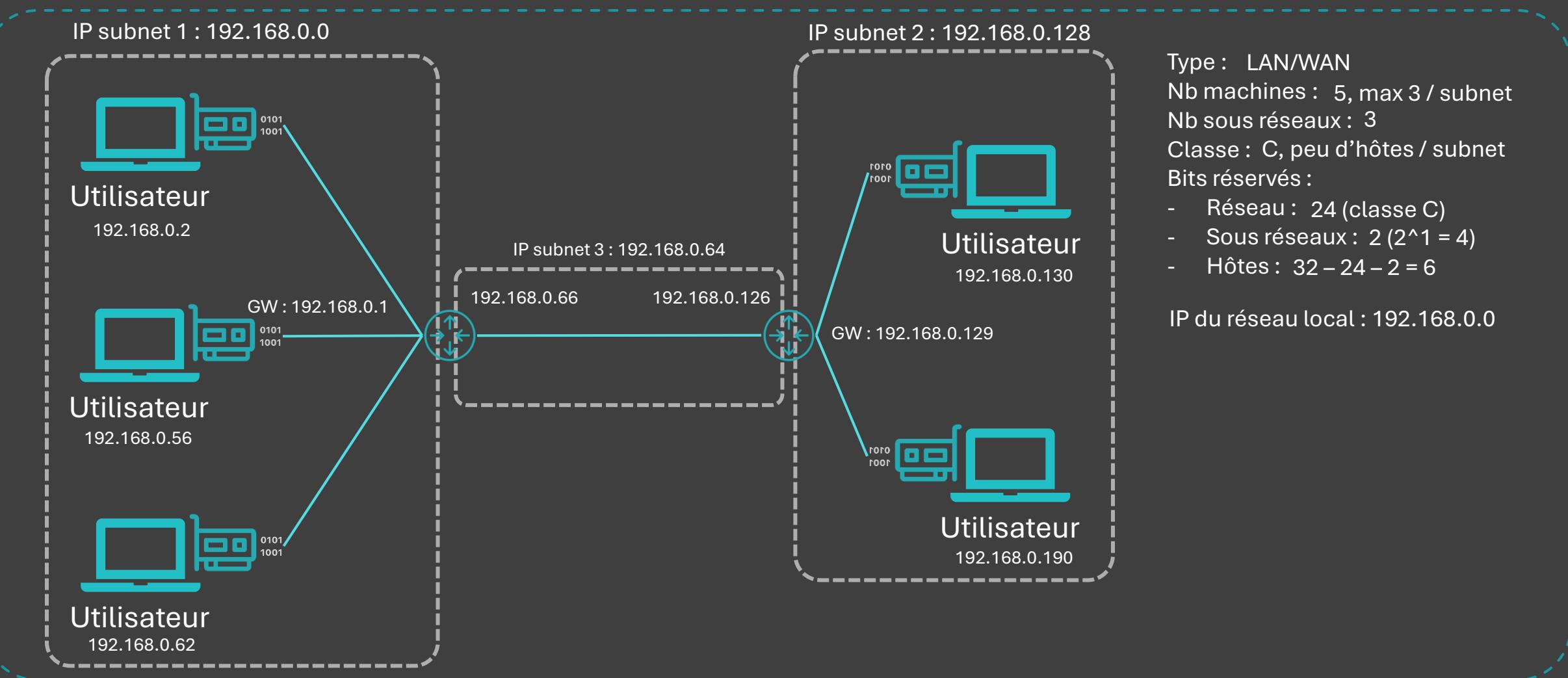


Adressage du réseau (LAN)





Adressage du réseau (LAN/WAN)





IV. Structurer des données

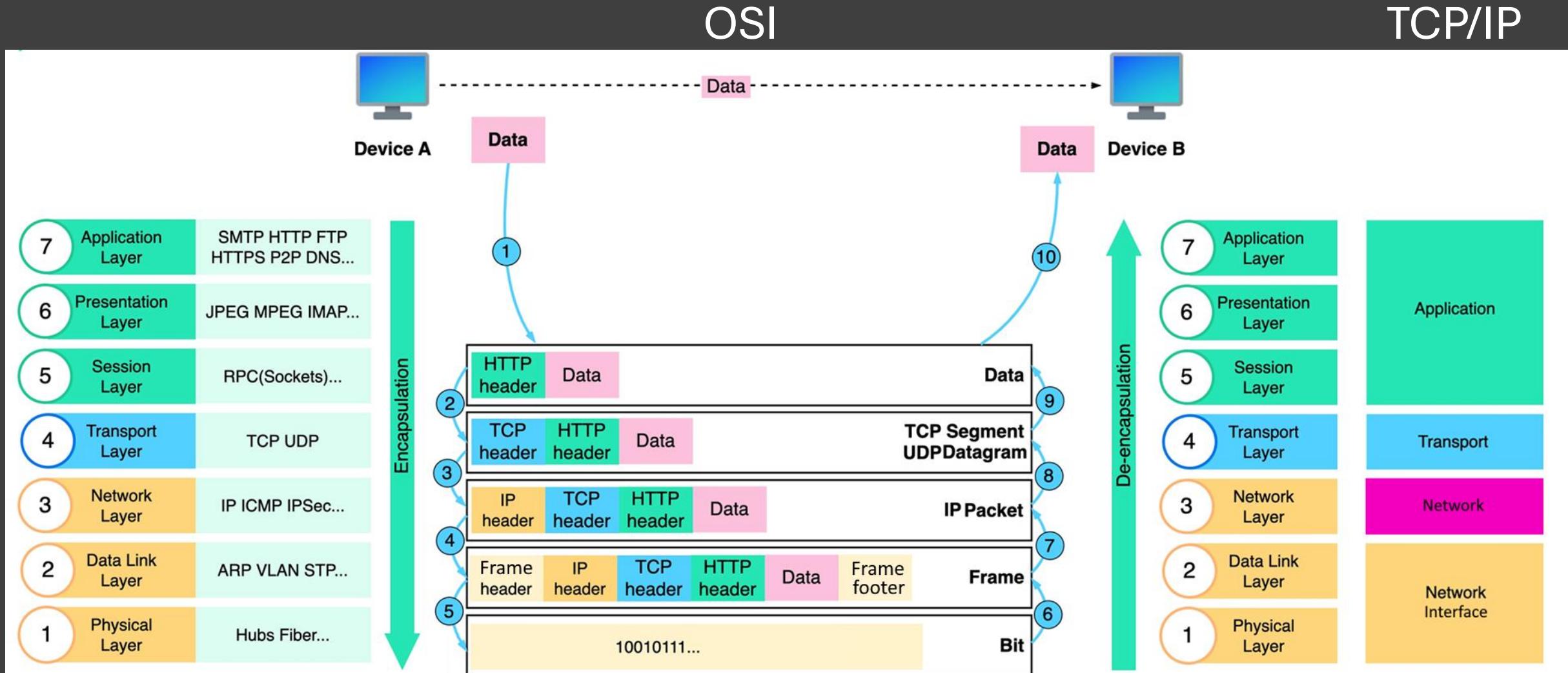
Formaliser le contenu des données à transmettre.



- OSI : Open Systems Interconnection
- TCP : Transmission Control Protocol
- PDU : Protocol Data Unit

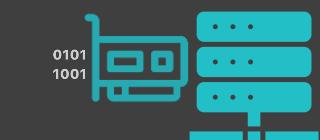
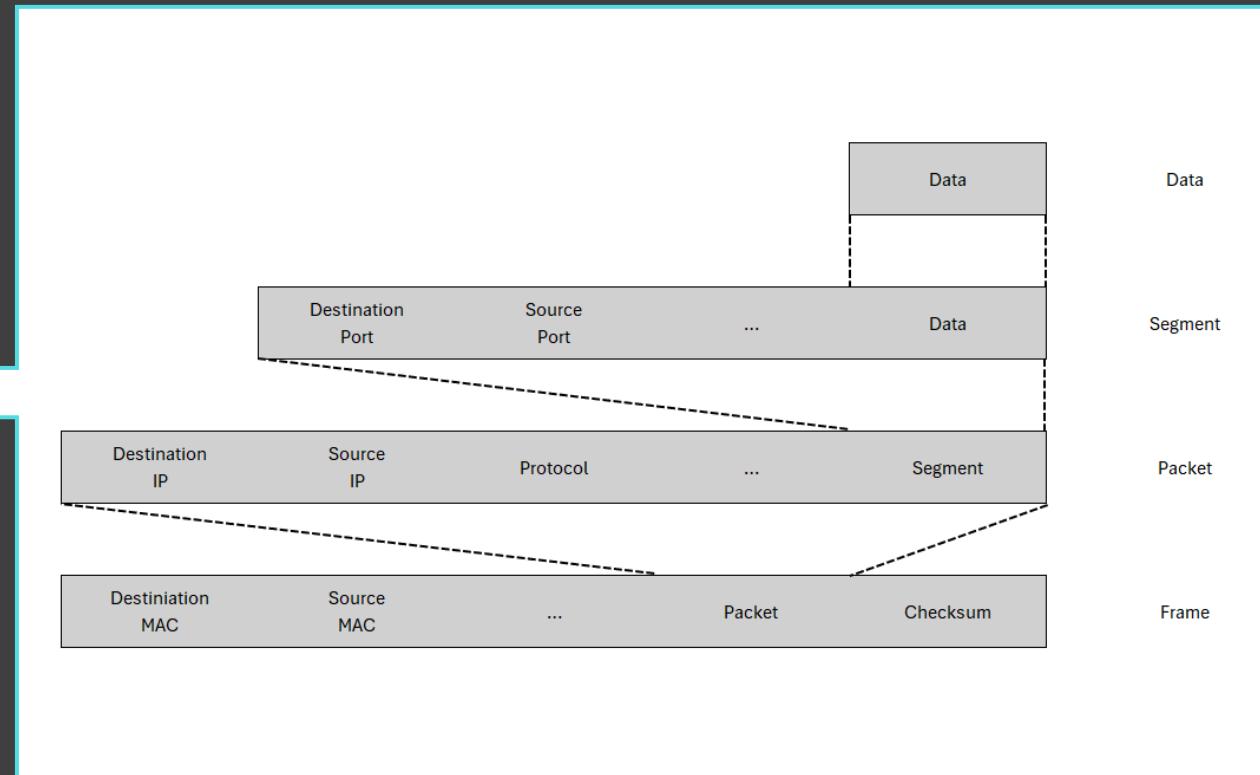
- Qu'est ce que c'est ?
 - Référence internationale
 - Standard qui encadre les communications entre les machines
 - Plus détaillé que le modèle TCP/IP

- Objectif :
 - Structurer les données sous forme de PDU
 - Ajouter des blocs d'informations aux données : Encapsulation





Utilisateur



VPS



NUC



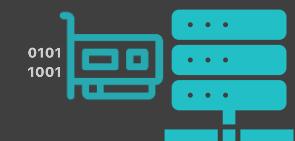
II. Réseaux

LAN1



Utilisateur

LAN2



VPS



NUC

WAN1

Comment transmettre le PDU ?

LAN3

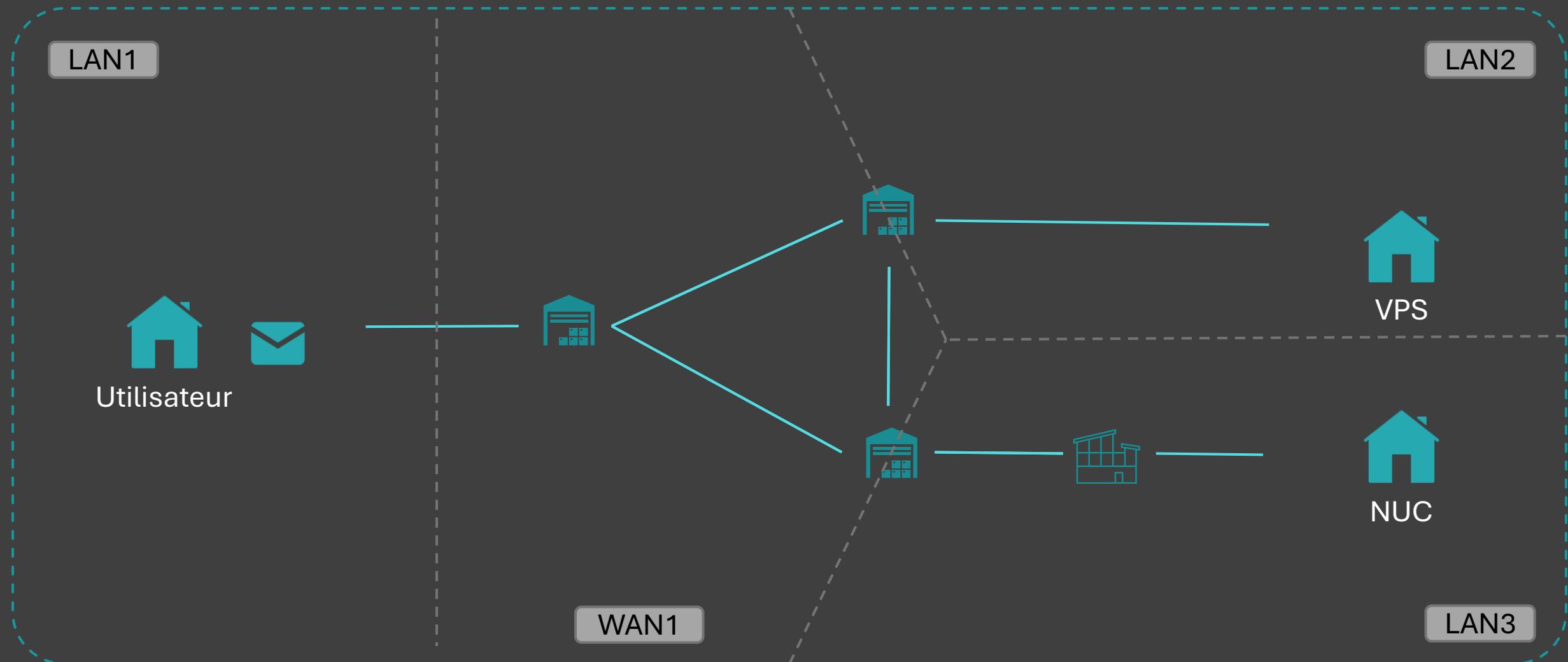


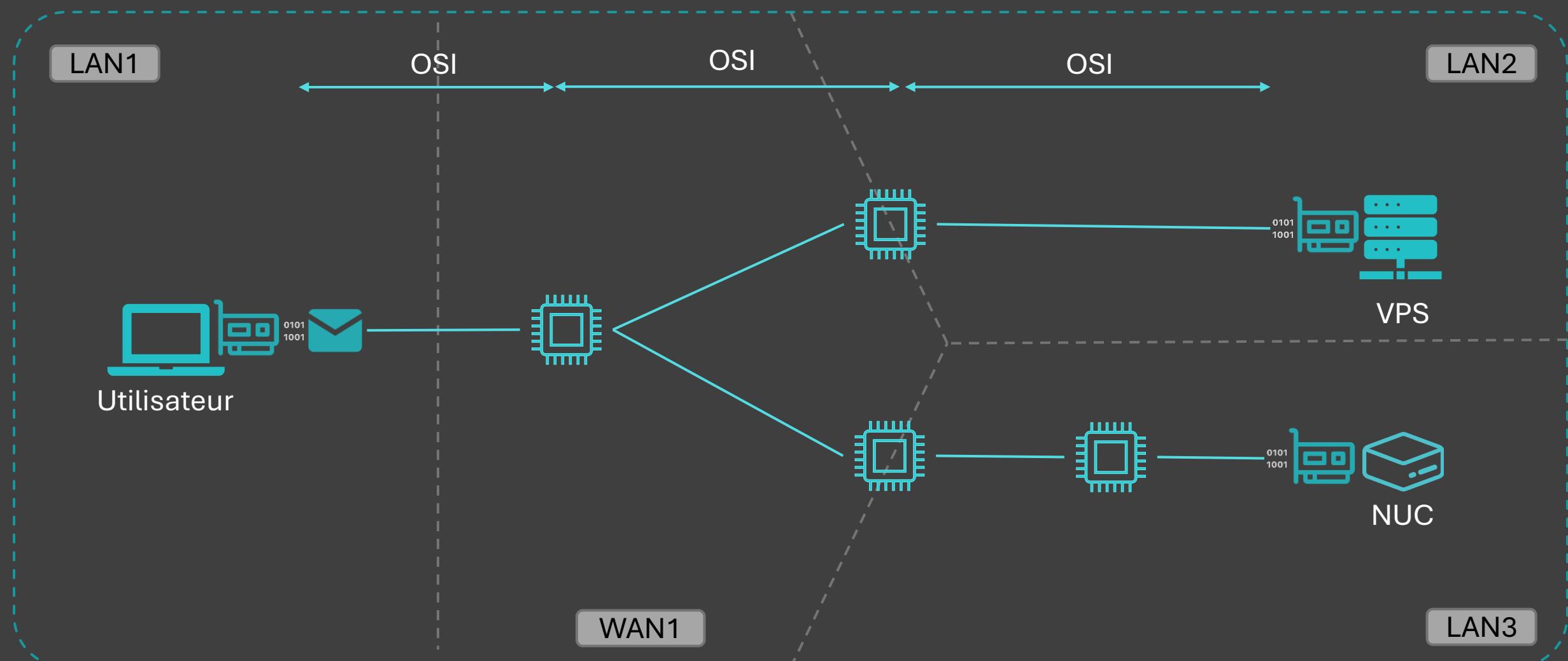
V. Relayer des données

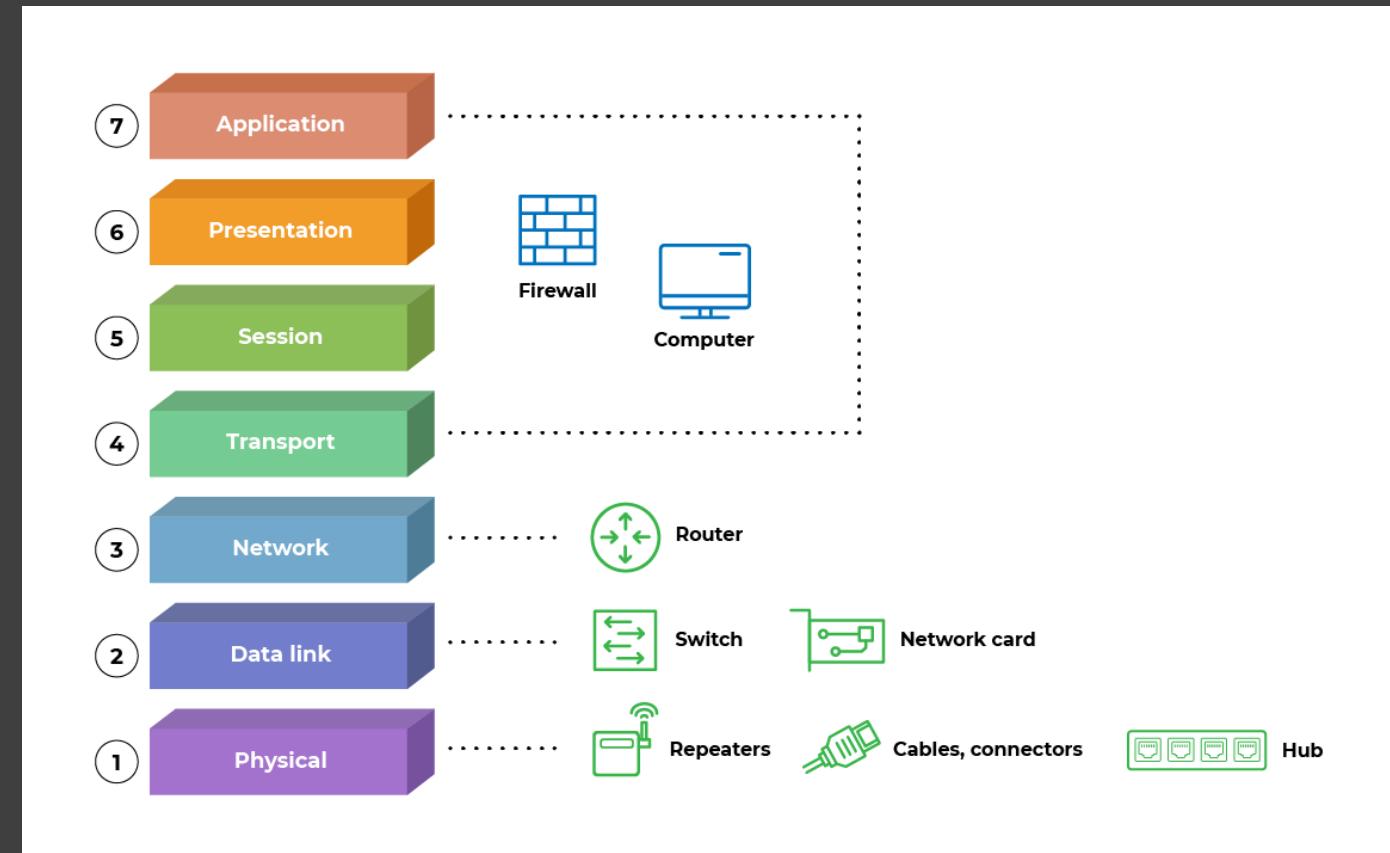
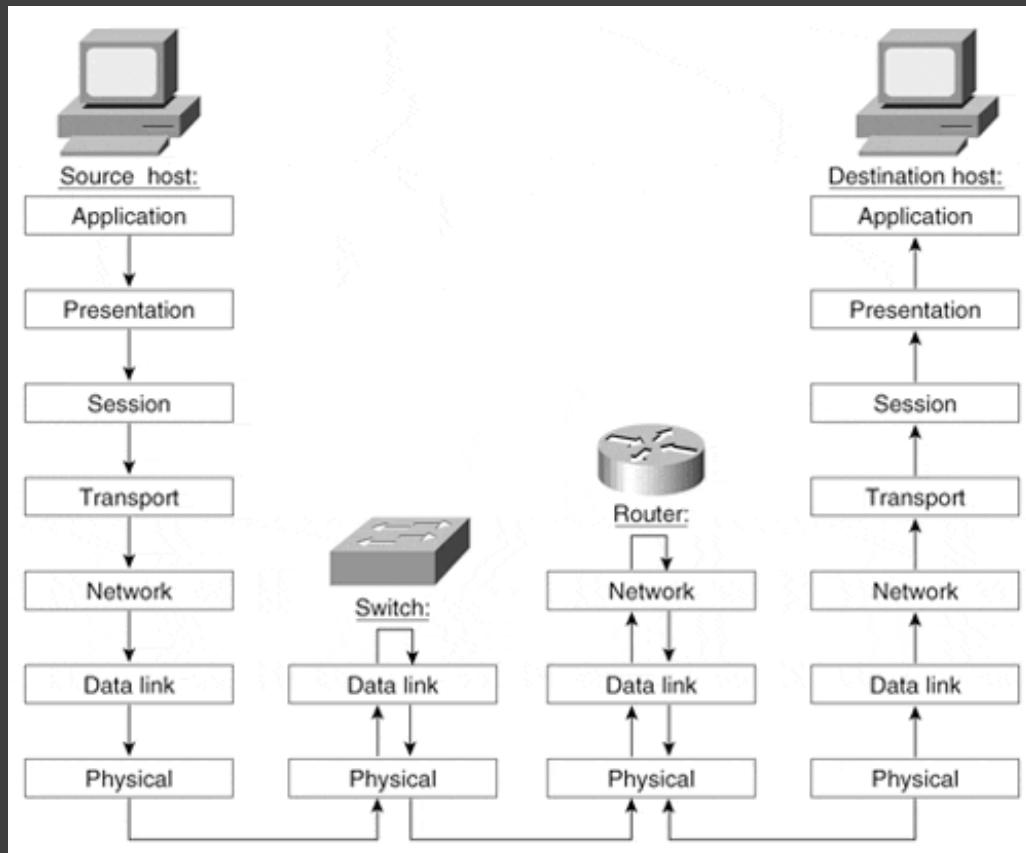
Intermédiaires pour la redirection des PDU



Exemple : service postal





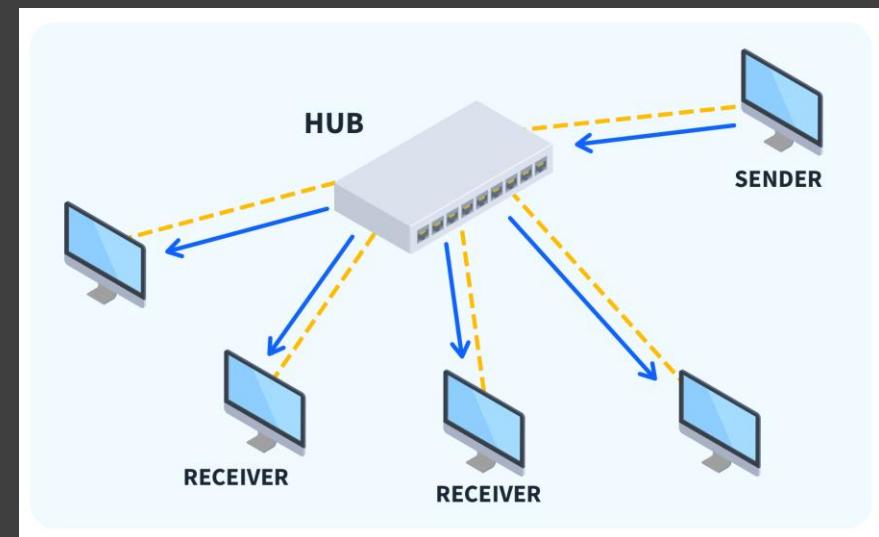
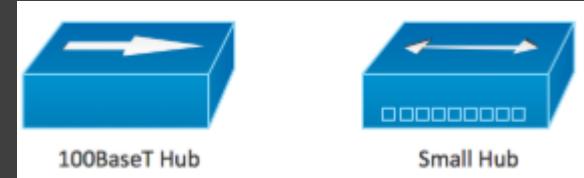




DaVinciCode

Hub

- Connection : Simplex / Half Duplex, Ethernet
- OSI Niveau 1 : Physique
- Typologie : LAN
- Fonction de diffusion : Broadcast
 - Reçois un PDU
 - Diffusion à toutes les autres machines connectées
 - Attention aux collisions !
- 4 types :
 - Passif : Relai
 - Actif : Relai + Amplification
 - Intelligents : Actif + Monitoring / Analyse
 - Switch Hub : Actif + Spécification des destinataires avec MAC





DaVinciCode Switch

- Connection : Full duplex, Ethernet
- OSI Niveau 2 : Data-Link
- Typologie : LAN/VLAN
- Equipement intelligent :
 - Enregistrement des adresses MAC
 - Envoie les PDU selon les adresses connues
- 2 types :
 - Unmanaged (Layer 2) : adresses MAC
 - Managed (Layer 3) : adresses MAC & IP / VLAN

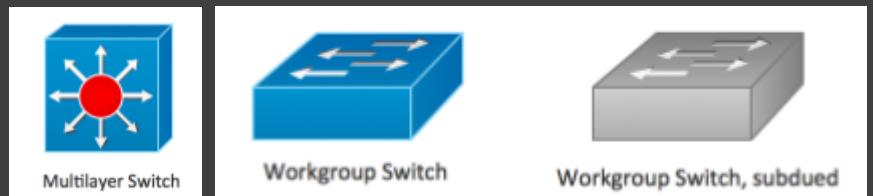




Table d'adressage MAC

- Table associant :
 - Un port du switch
 - Une adresse MAC
- Apprentissage dynamique :
 - Prends un PDU
 - Ajoute dans la table : MAC & port de la source
 - Diffuse le PDU à toutes les machines : flooding, broadcast
 - Ajoute dans la table : MAC & port de la destination

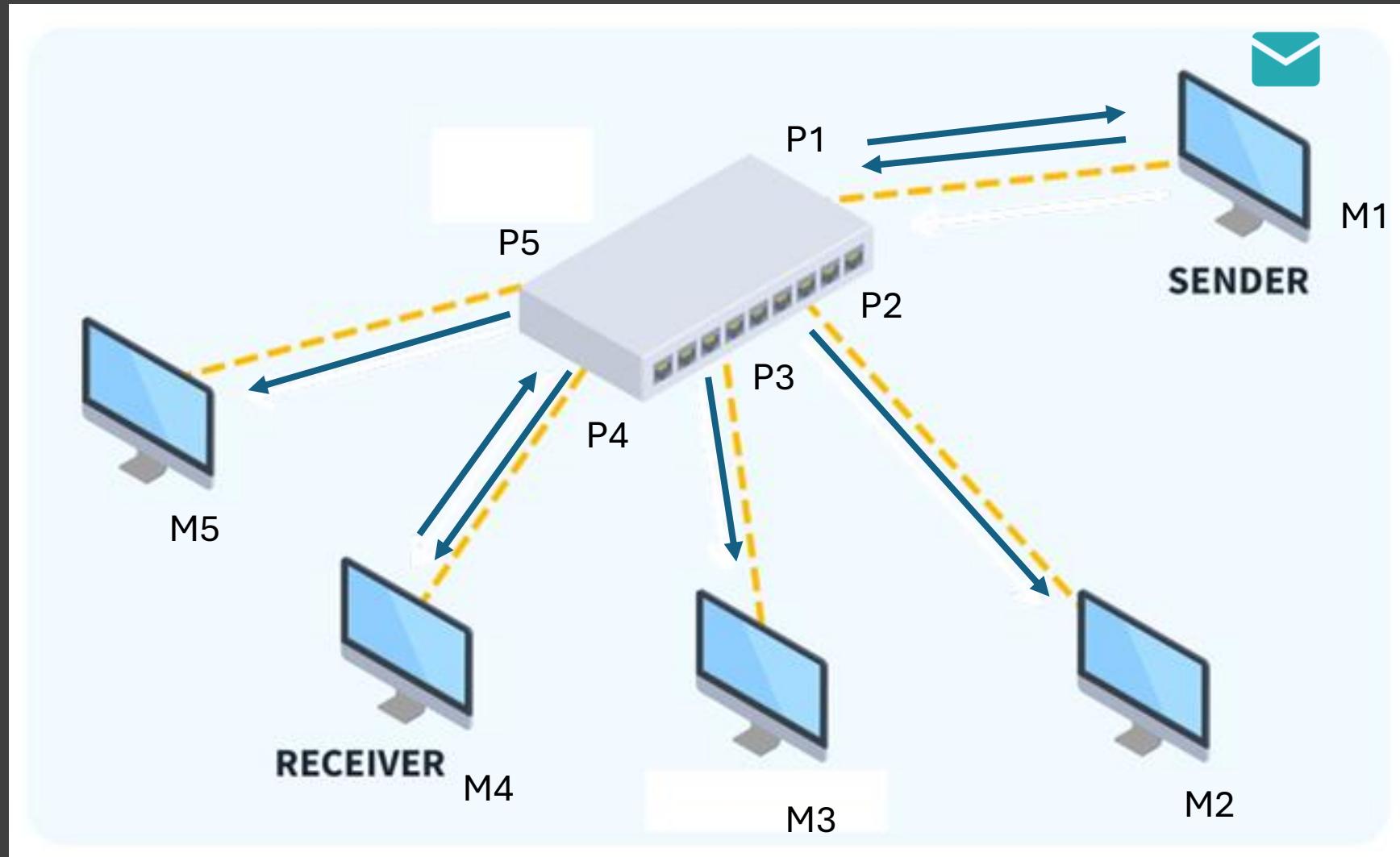
Utilisation de la table :

- Si l'adresse MAC existe dans la table
- PDU envoyé directement au port correspondant



Table d'adressage MAC

Interface	Adresse MAC
P1	? M1
P2	?
P3	?
P4	? M4
P5	?





DaVinciCode

Routeur

- Connection : Full duplex, Ethernet ou Wifi
- OSI Niveau 3 : Network
- Typologie : WAN/LAN/VLAN
- Equipement intelligent :
 - Table d'adressage ARP
 - Table de routage
 - Réseaux sans fils : Wireless LAN (WLAN)
 - Gestion des VLANs
 - Filtrage de certains contenus : Access Control List
 - Attribution des adresses IP : DHCP
- 3 types :
 - Core : LAN
 - Edge : WAN / LAN
 - Virtuel : Software



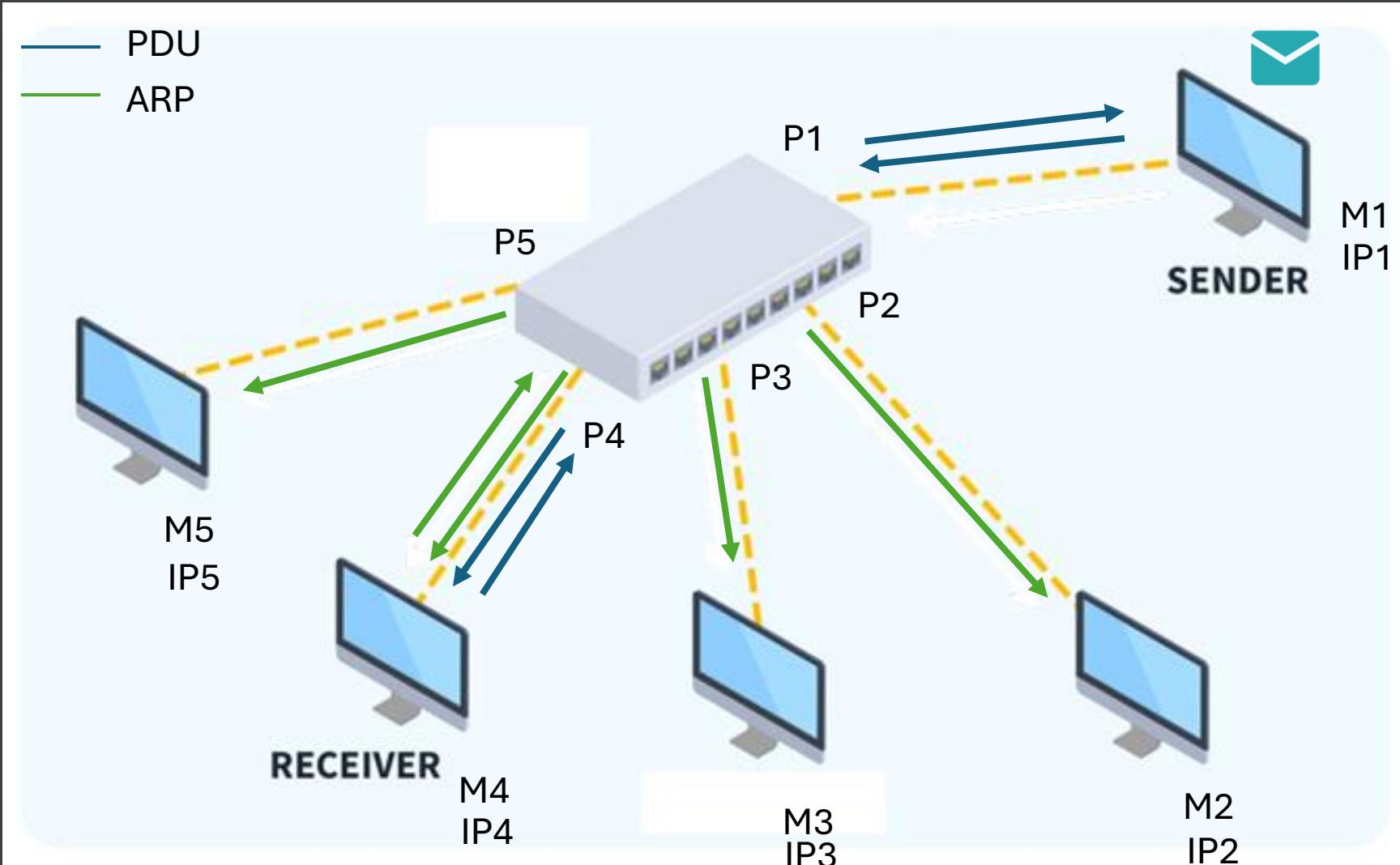


- ARP : Address Resolution Protocol
- Table associant :
 - Une interface
 - Une IP
 - Une adresse MAC
- Découverte des machines avec un packet ARP
 - Pour chaque PDU de destination inconnue
 - Envoie une à toutes les machines connectées
 - Les machines répondent positivement au packet envoyé
 - Une nouvelle entrée est créée



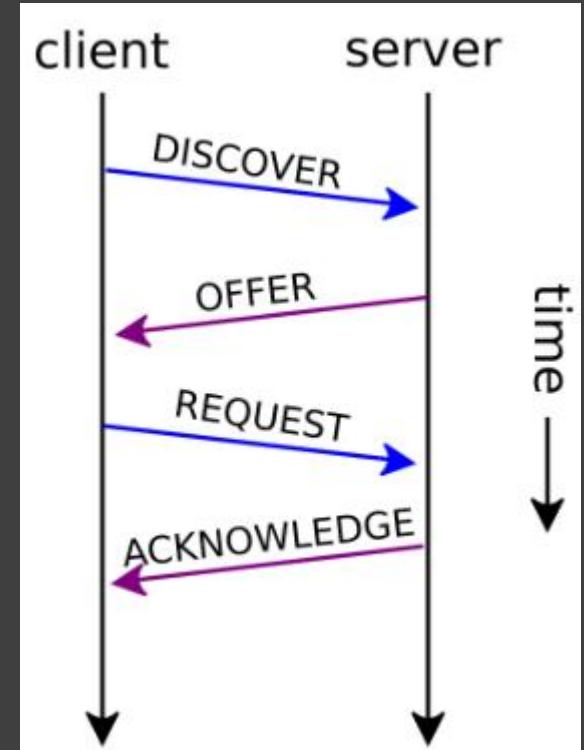
Table ARP

Interface	Adresse MAC	Adresse IP
P1	? M1	IP1
P2	?	
P3	? M4	IP4
P4	?	
P5	?	



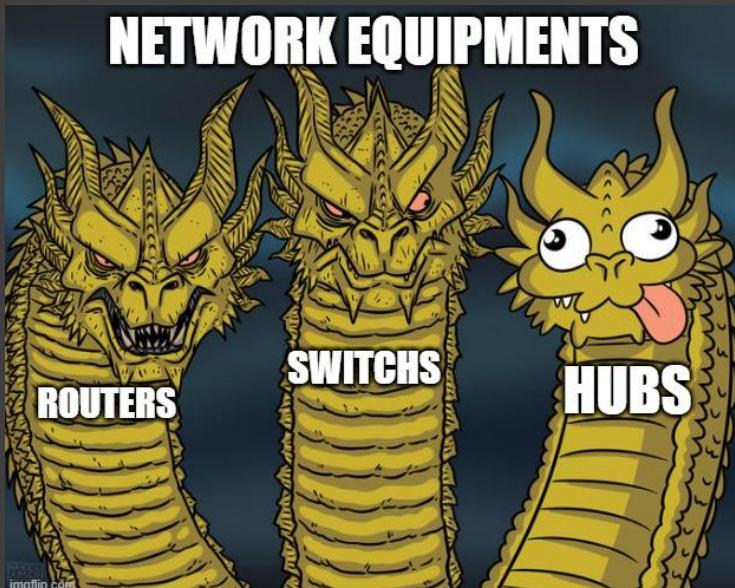


- Protocole
 - OSI niveau 2 : Data Link
 - Un PDU est envoyé à un serveur
 - Le serveur répond avec une adresse disponible
 - Données échangées :
 - IP / MAC / Type / Subnet / Gateway / TTL (Time To Live)
 - Domaine / Time + Cookie + Log Servers / ...
- Attribution automatique des IP sur un réseau
 - Par un serveur dédié (routeur, serveur ou autres)
 - Chaque IP du réseau doit être unique





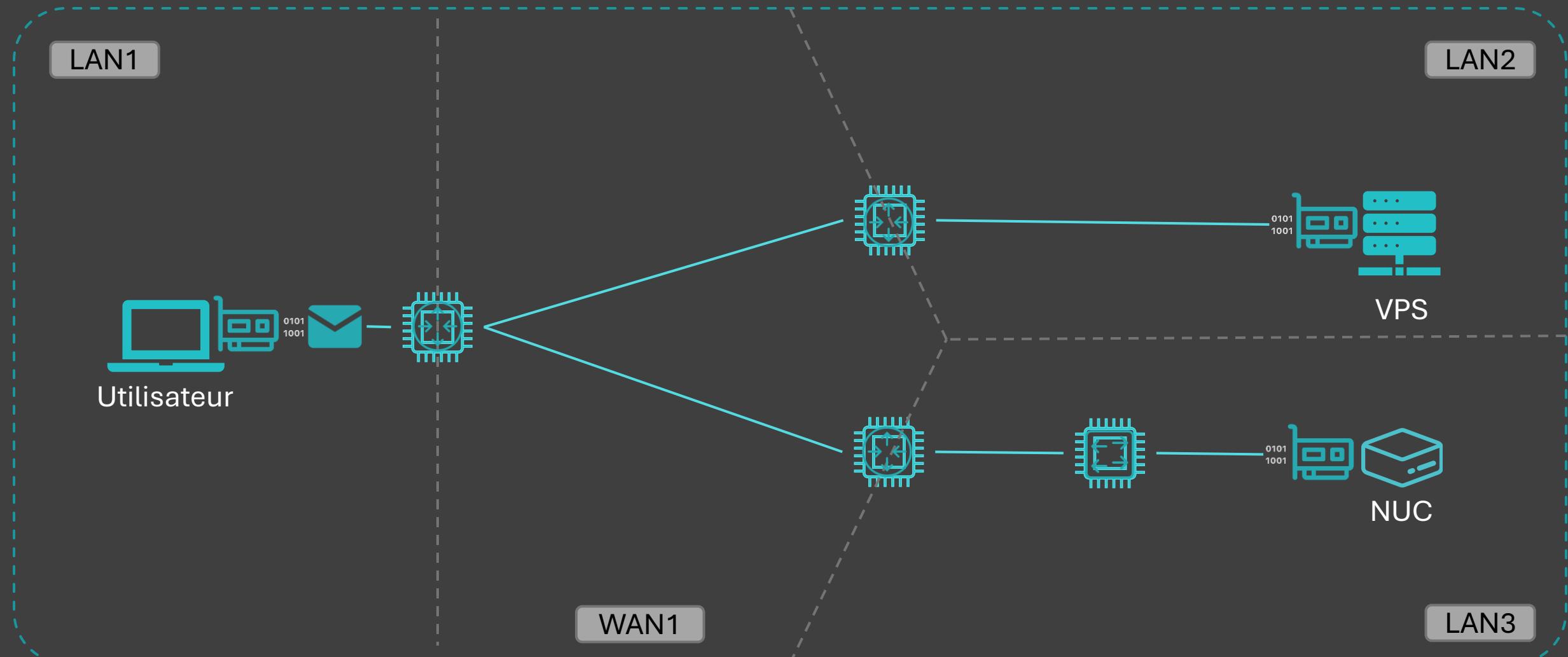
En résumé

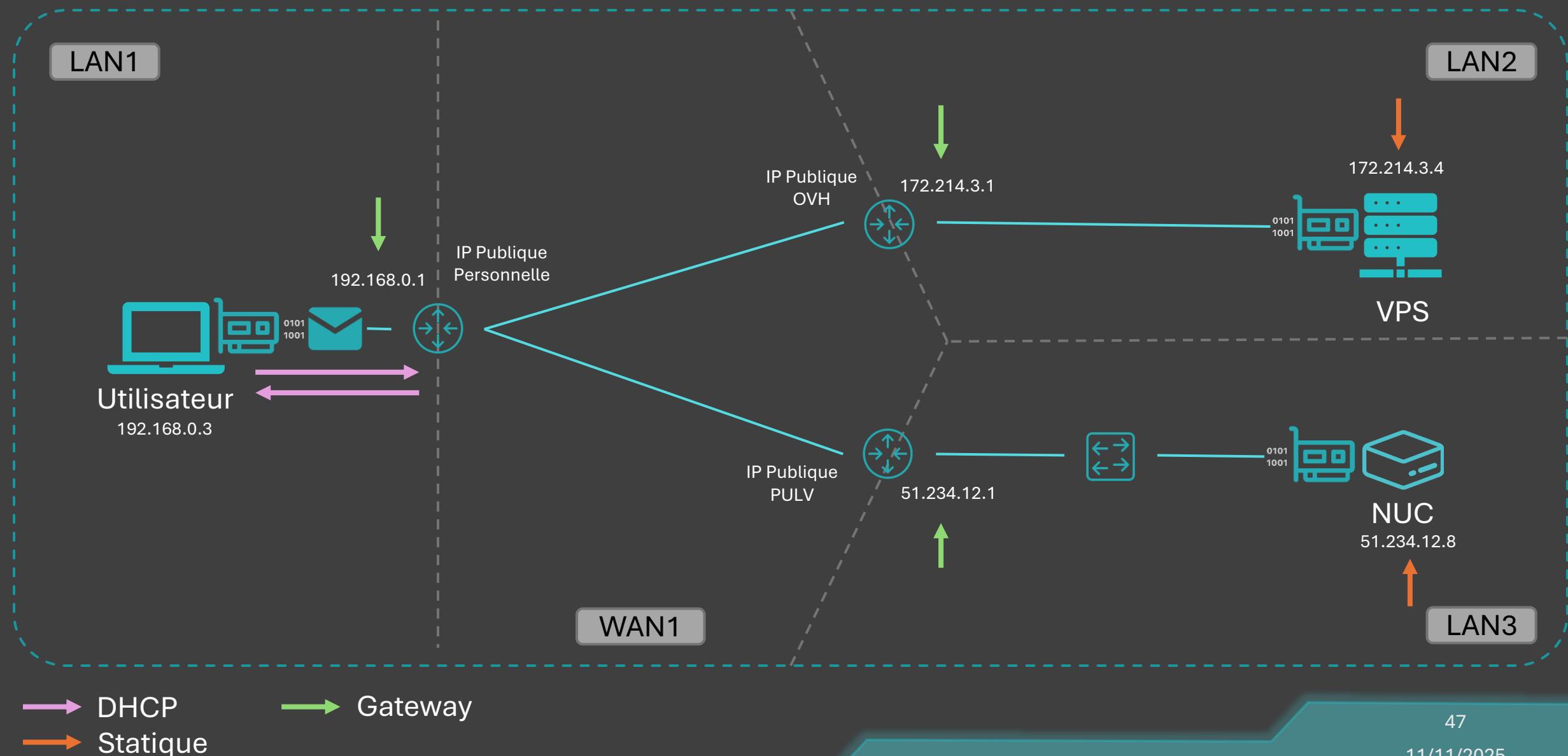


- Hubs
 - LAN
 - Filaire, risque de collision
 - Simple redirection
- Switch
 - LAN
 - Filaire
 - Redirection basée sur une table d'adressage MAC
 - Type L3 permettant d'étendre les fonctions de bases : VLANs
- Routeur
 - LAN / WAN
 - Filaire ou sans-fil
 - Redirection basée sur une table ARP
 - Permet un contrôle plus poussé d'un réseau
 - Redirection
 - Routage
 - VLANs



Quels équipements utiliser :







LAN1



Utilisateur
192.168.0.3

192.168.0.1

IP Publique
Personnelle



WAN1

IP Publique
OVH

172.214.3.1

IP Publique
PULV

51.234.12.1

LAN3

LAN2

172.214.3.4

VPS



NUC
51.234.12.8



LAN1

LAN2



Utilisateur

192.168.0.3

192.168.0.1

IP Publique
Personnelle



Internet

IP Publique
OVH

172.214.3.1

IP Publique
PULV

51.234.12.1



VPS



NUC

51.234.12.8

WAN1

LAN3