



FORMATION
RÉSEAU
AVANCÉS



Internet comment ça marche ?

- Principe inter-connexions
- Inter-connexions entre les réseaux
- Réseaux définient par un objet appelé AS



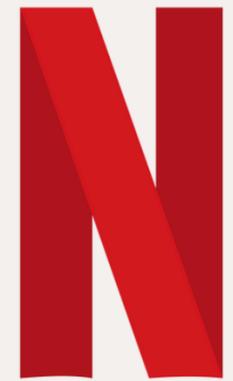
Qu'est-ce que l'AS (Autonomous System) ?

Def : Grand réseau ou groupe de réseaux qui a une politique de routage cohérente.



Qui interragit avec Internet ?

- Fournisseurs de contenu et d'applications



- Hébergeurs



Qui interragit avec Internet ?

- Fournisseurs de contenu et d'applications



- Hébergeurs



Qui interragit avec Internet ?

- Fournisseurs de contenu et d'applications



- Hébergeurs



Qui interragit avec Internet ?

- Transiteurs

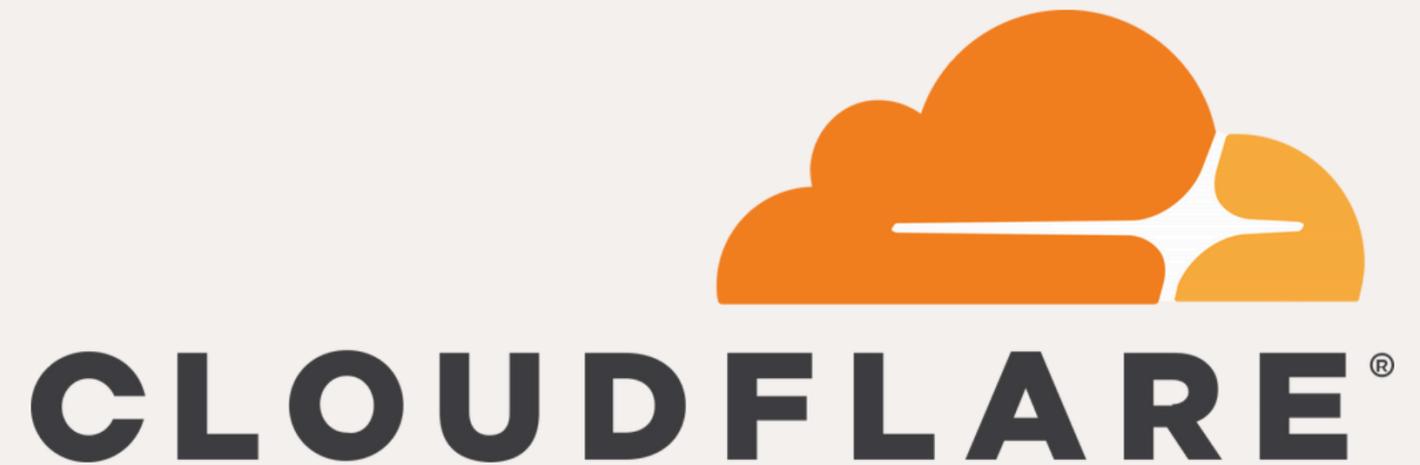


- Point d'échange (IPX)



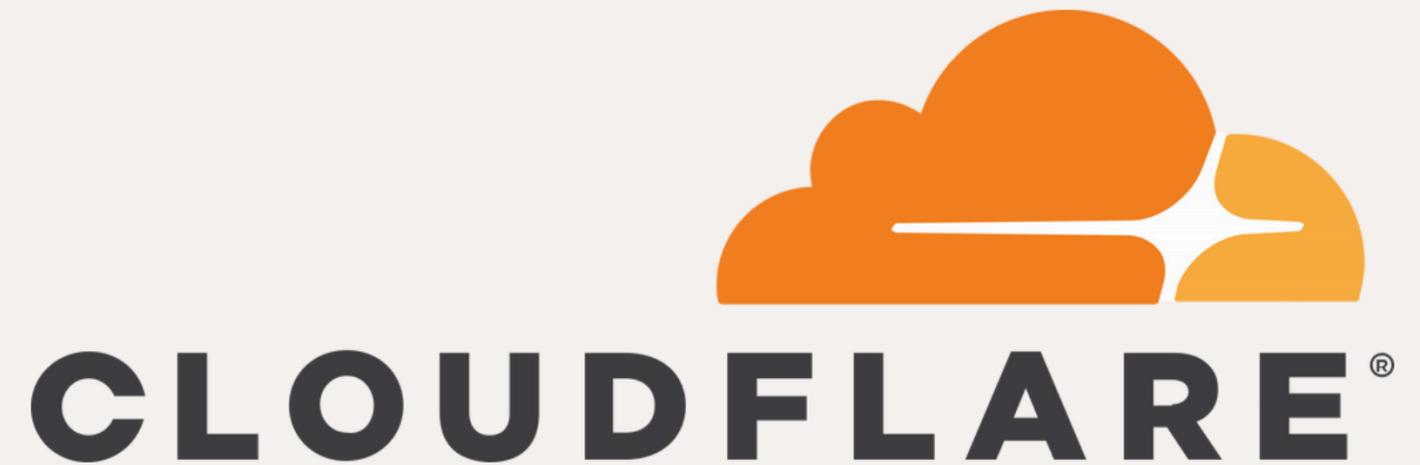
Qui interragit avec Internet ?

- Réseaux de diffusion (CDN)
- Fournisseurs d'accès Internet (FAI)



Qui interragit avec Internet ?

- Réseaux de diffusion (CDN)



- Fournisseurs d'accès Internet (FAI)

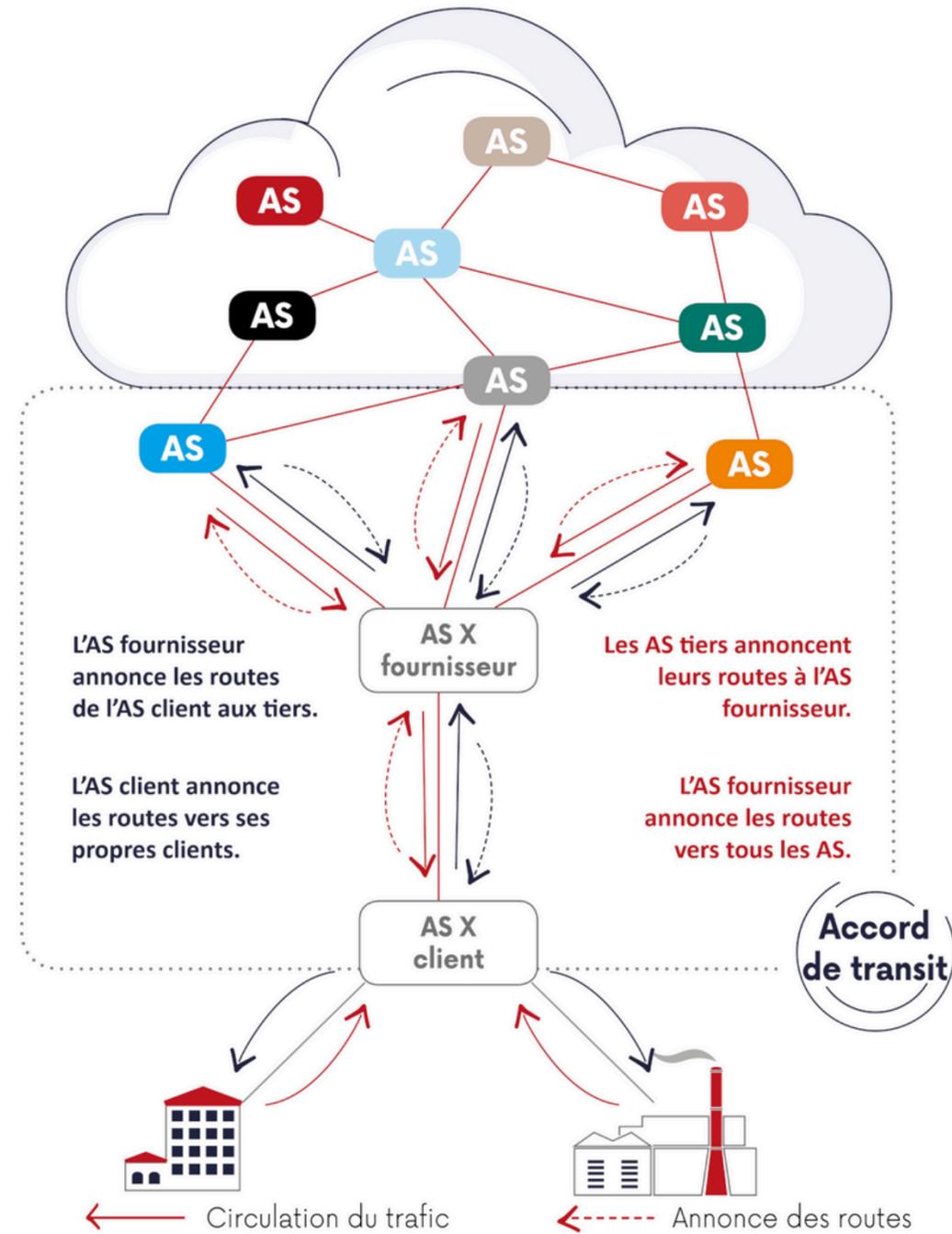


Quelles sont les méthodes d'inter-connexion ?

- Transit
- Peering

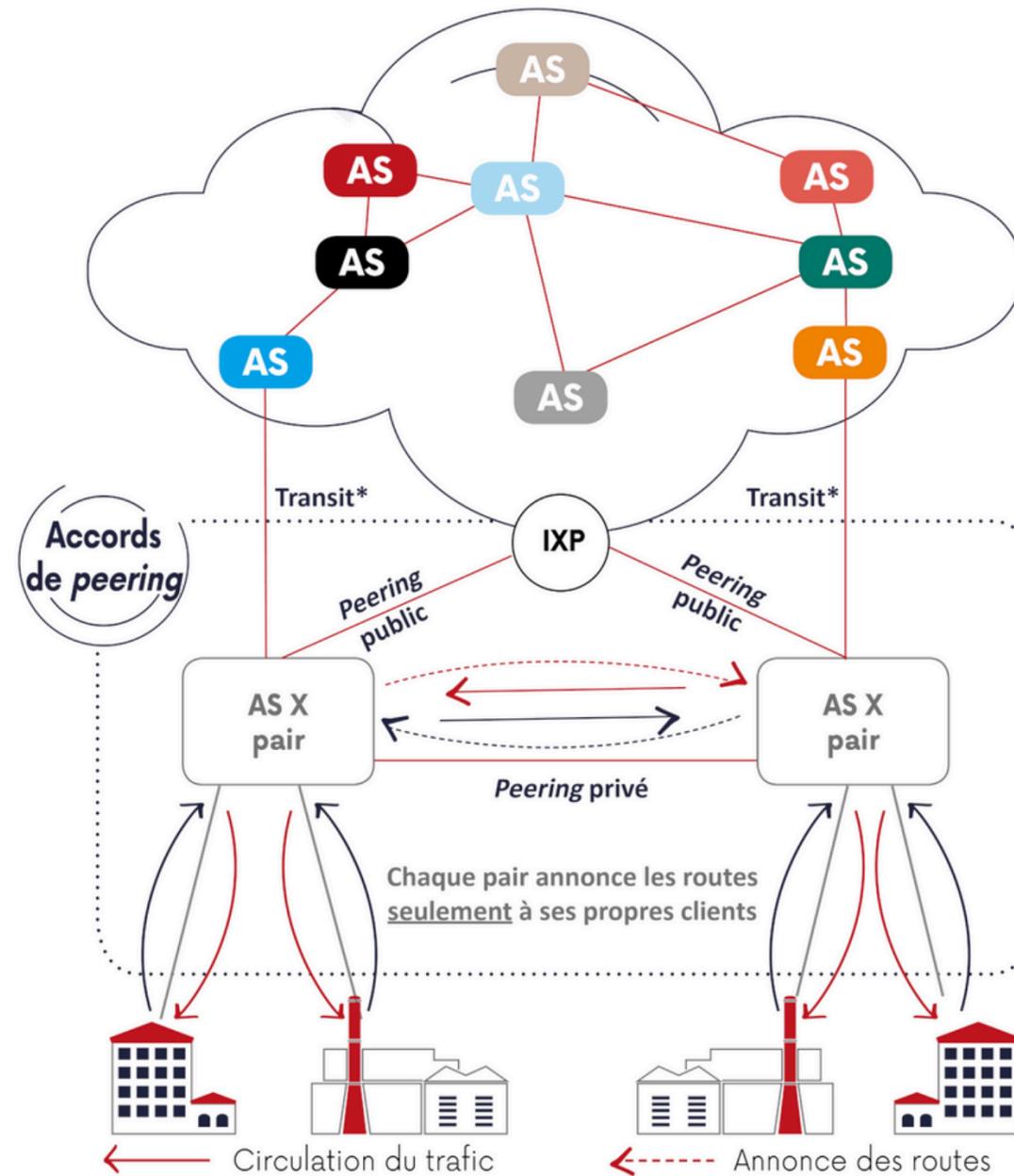
Le transit

PRINCIPE D'UN ACCORD DE TRANSIT



Le peering

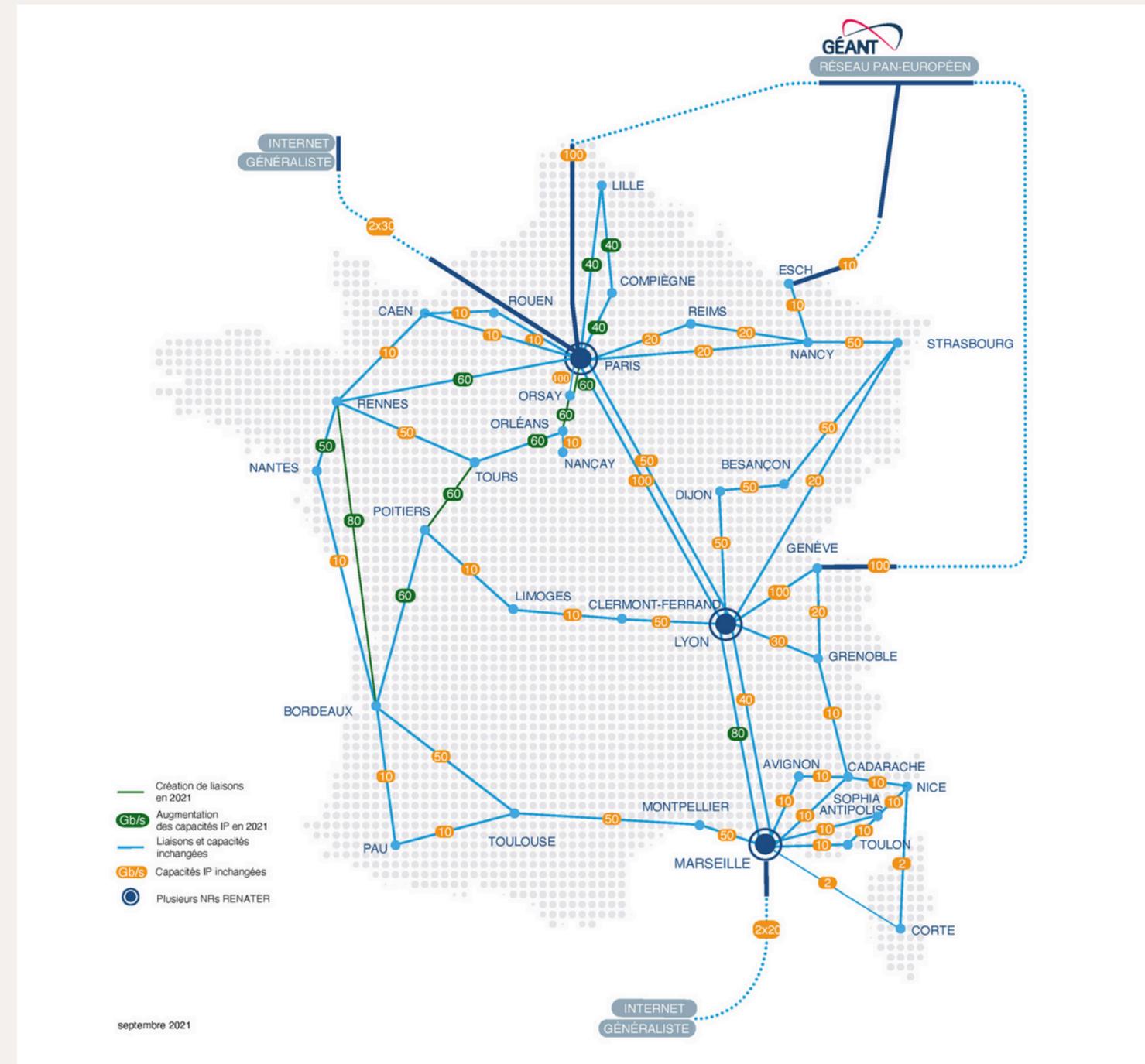
PRINCIPE DES ACCORDS DE PEERING



* Le fait de disposer de relations de *peering* ne dispense pas nécessairement d'avoir recours à des prestations de transit, pour se raccorder au reste de l'internet.

Points d'échange Internet (IXP)

- Points d'échanges pour les F.A.I
- Exemple: France IX, Renather



La hiérarchie d'internet

Relation d'inter-co

- Tiers 1



- Tiers 2

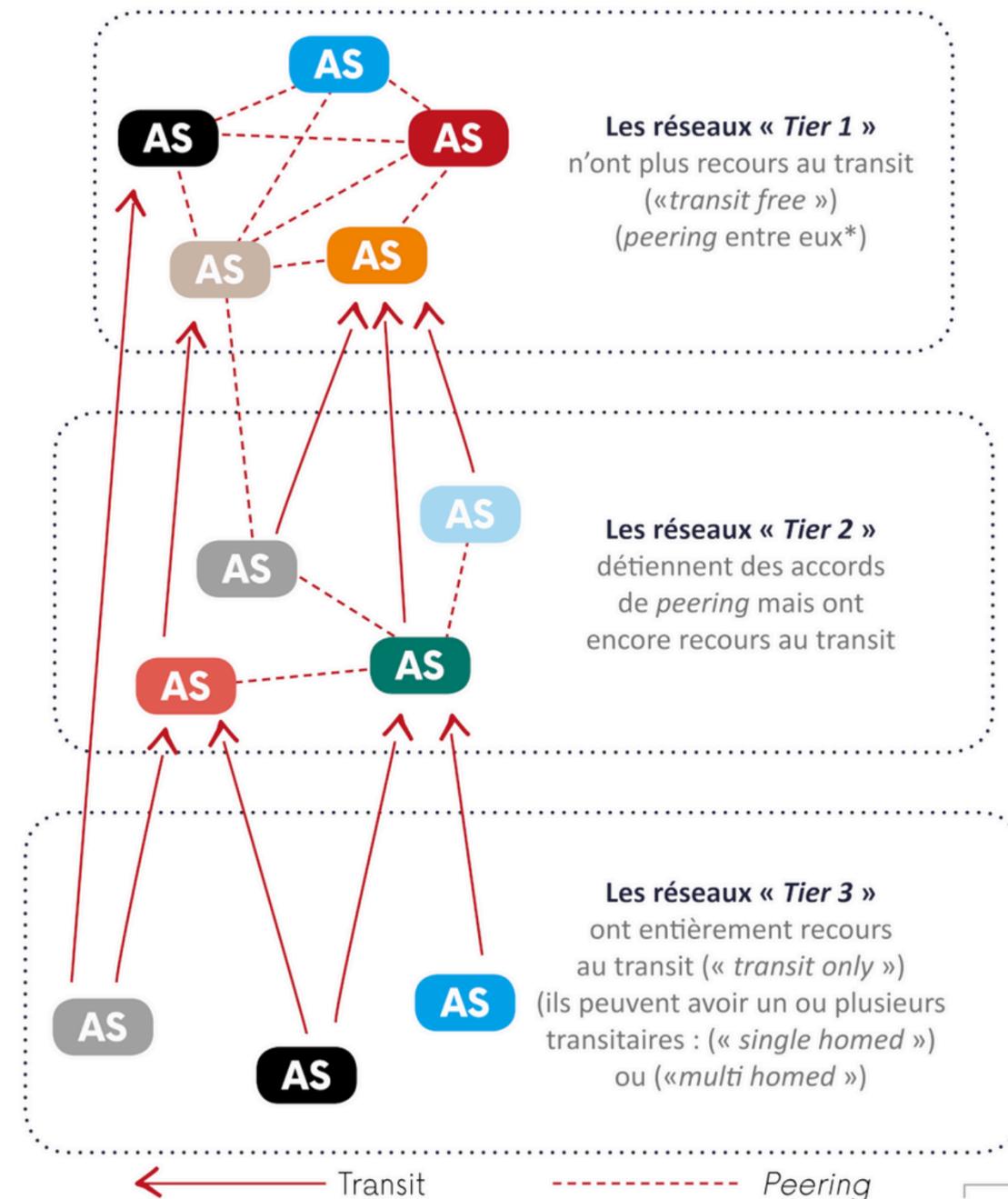


- Tiers 3



La hiérarchie d'internet

ORGANISATION HIÉRARCHIQUE DE L'INTERNET



* Architecture «fully meshed» ou complètement maillée

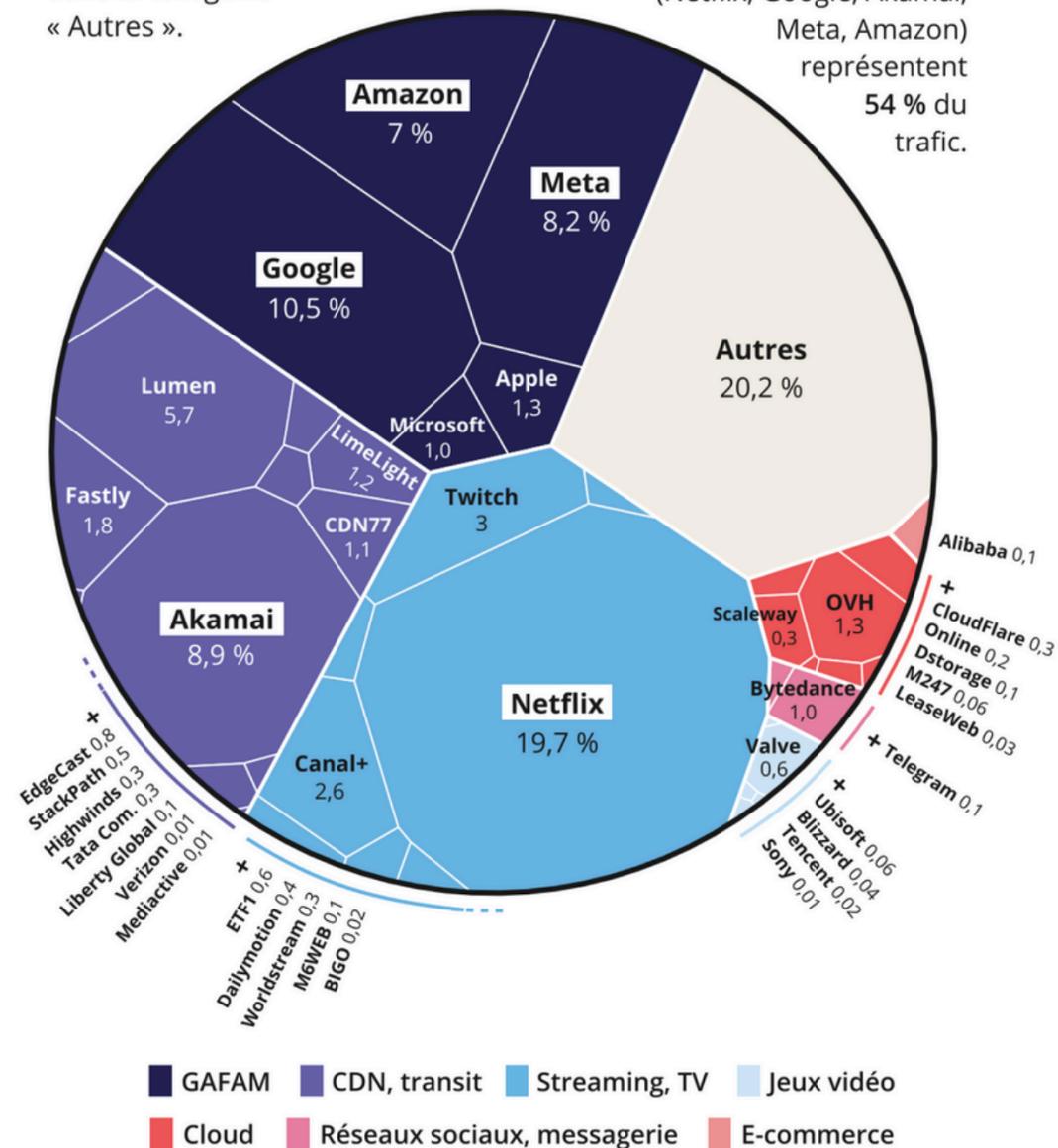
Répartition du trafic

Décomposition selon l'origine du trafic vers les clients des principaux FAI en France (fin 2022)

Pourcentage du trafic entrant au point d'interconnexion de 39 acteurs liés au transport ou à la production de contenu déclarés par les principaux FAI* fin 2022. Le reste du trafic est regroupé dans la catégorie « Autres ».

Les 5 plus grands acteurs

(Netflix, Google, Akamai, Meta, Amazon) représentent 54 % du trafic.



* Bouygues, Free, Orange, SFR.

Enfin MiNET dans tout ça ?

- Acteur de Tiers 3
- Appartenant à l'AS: 2094
- MiNET c'est :
 - FCA (gitlab.minet.net, framadate.minet, etc...)
 - Un hébergeur (hosting)
- Un acteur connecté en mode "Traffic" avec Renater et France IX

C'est quoi un sous réseau d'IP ?

Rappel : masque de sous réseau

Notation pour rassembler des Ips en un groupe

Exemples

157.159.40.0/24

256 IPs

157.159.40.0/27

???

Rappel : masque de sous réseau

Notation pour rassembler des Ips en un groupe

Exemples

157.159.40.0/24

256 IPs

254 IPs utilisables

157.159.40.0/27

32 IPs

30 IPs utilisables

Important :

Première IP = identifiant du réseau

Dernière IP = broadcast du réseau

On ne peut pas les utiliser

Sous réseau : On a un pannel d'IP, on les subdivide en plus petits groupes :

157.159.40.0/25 : 128 IPs



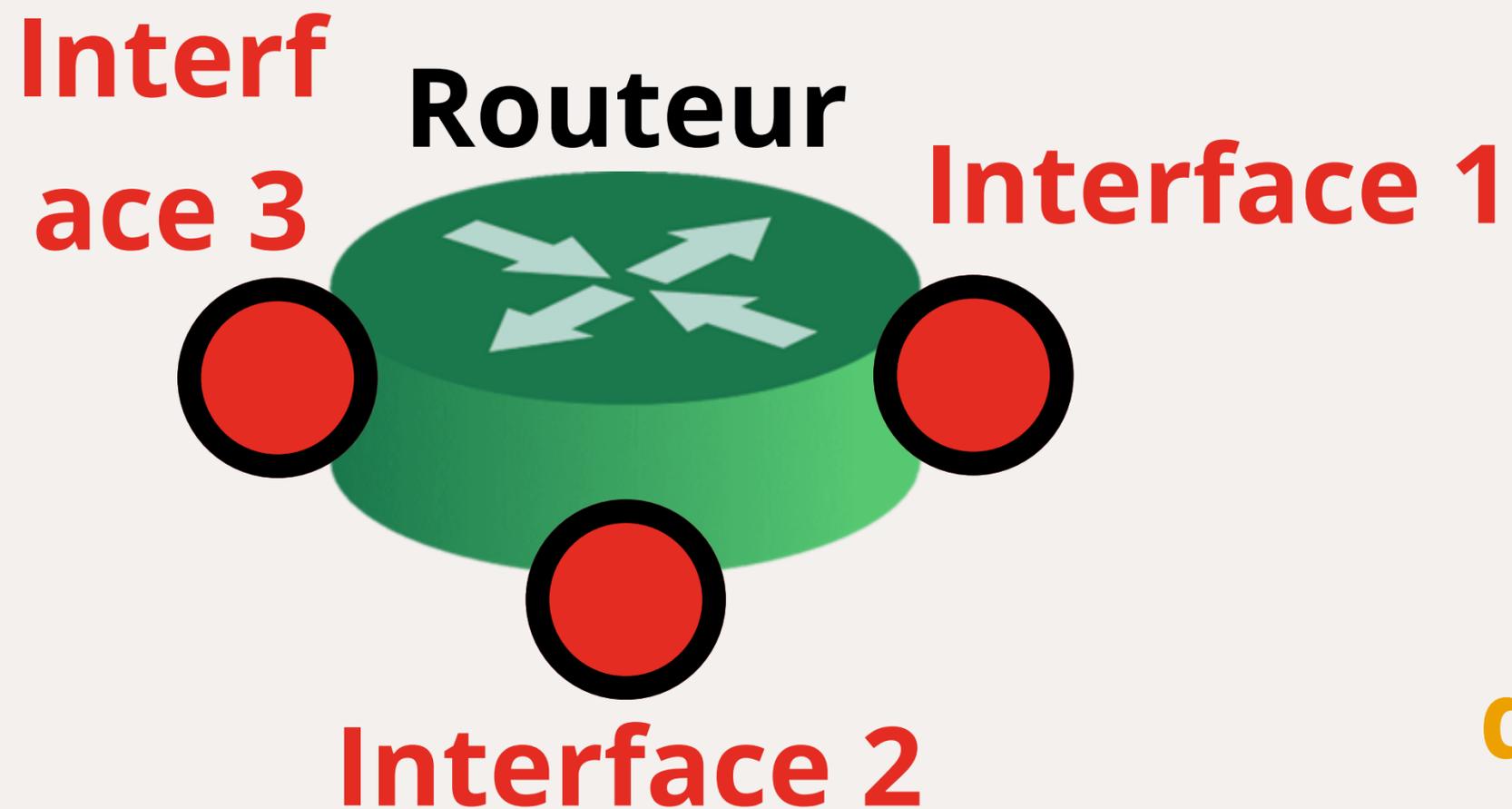
157.159.40.0/27 : 32 IPs

157.159.40.32/27 : 32 IPs

157.159.40.64/27 : 32 IPs

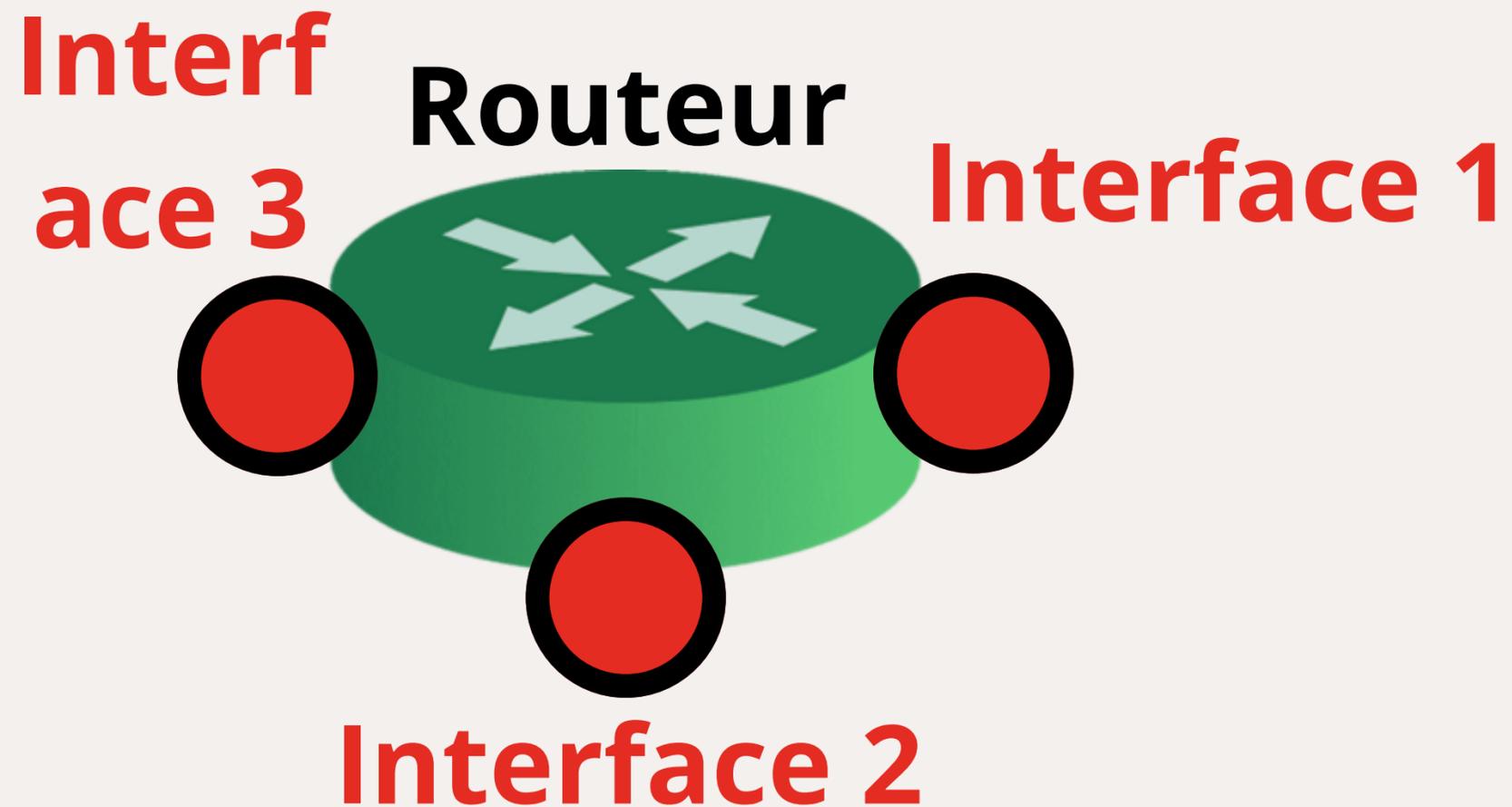
157.159.40.96/27 : 32 IPs

Caractéristique 1 : Les sous réseaux ne peuvent pas discuter entre eux. T'es dans un sous réseau, tu parles pas directement avec un autre en dehors



Caractéristique 2 : les sous réseaux ont un sens SI ils sont définis sur l'interface d'un routeur

Un routeur, c'est un switch qui gère en plus le protocole IP. Une interface c'est un port sur mon routeur



Les commandes Cisco :

On se connecte sur le switch

```
$ configure terminal
```

```
$ interface Interface1
```

(on config l'interface1)

```
$ Ip address 157.159.40.0
```

```
255.255.255.224
```

(c'est un /27)

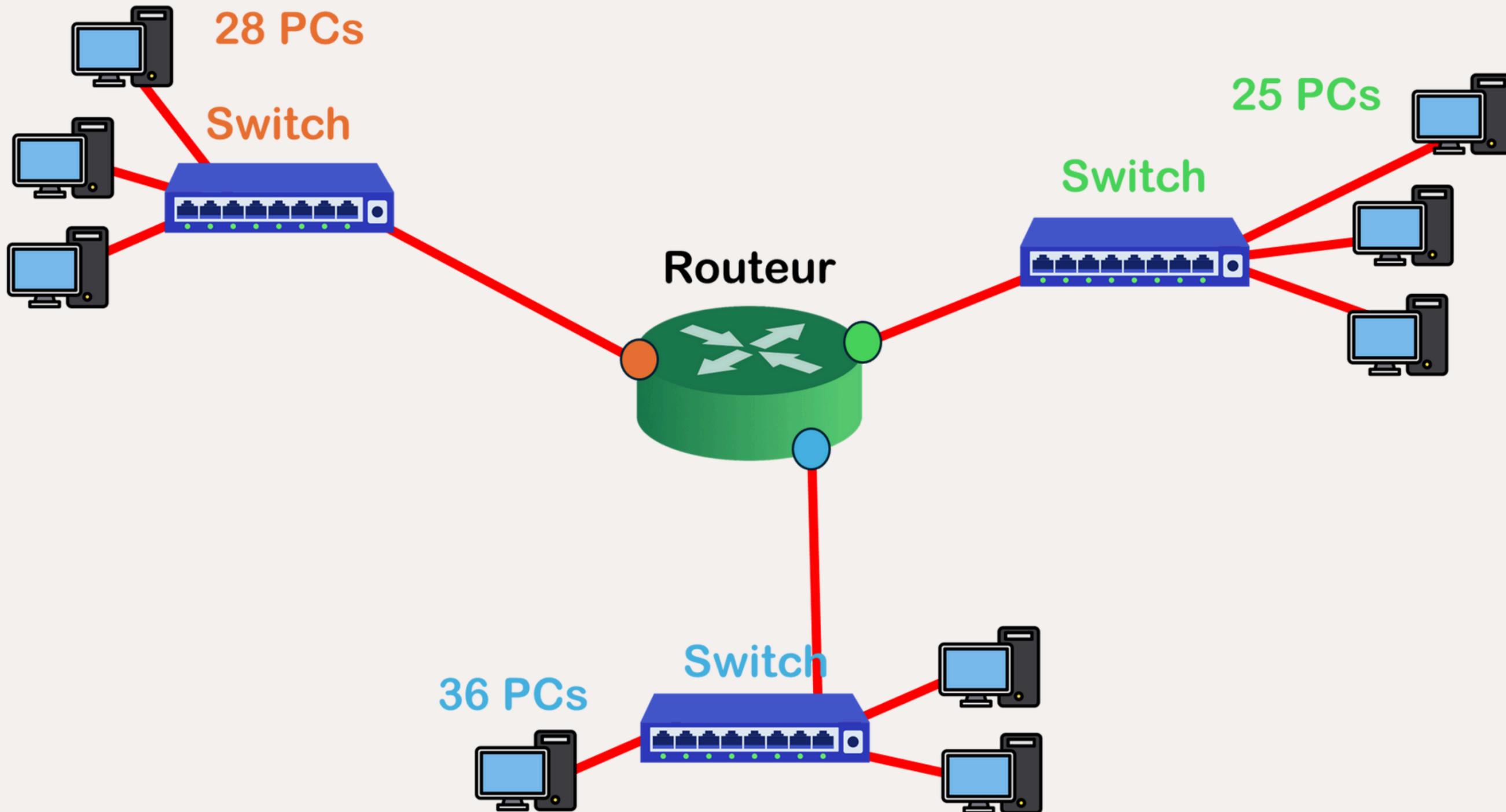
```
$ no shutdown
```

(on active l'interface)

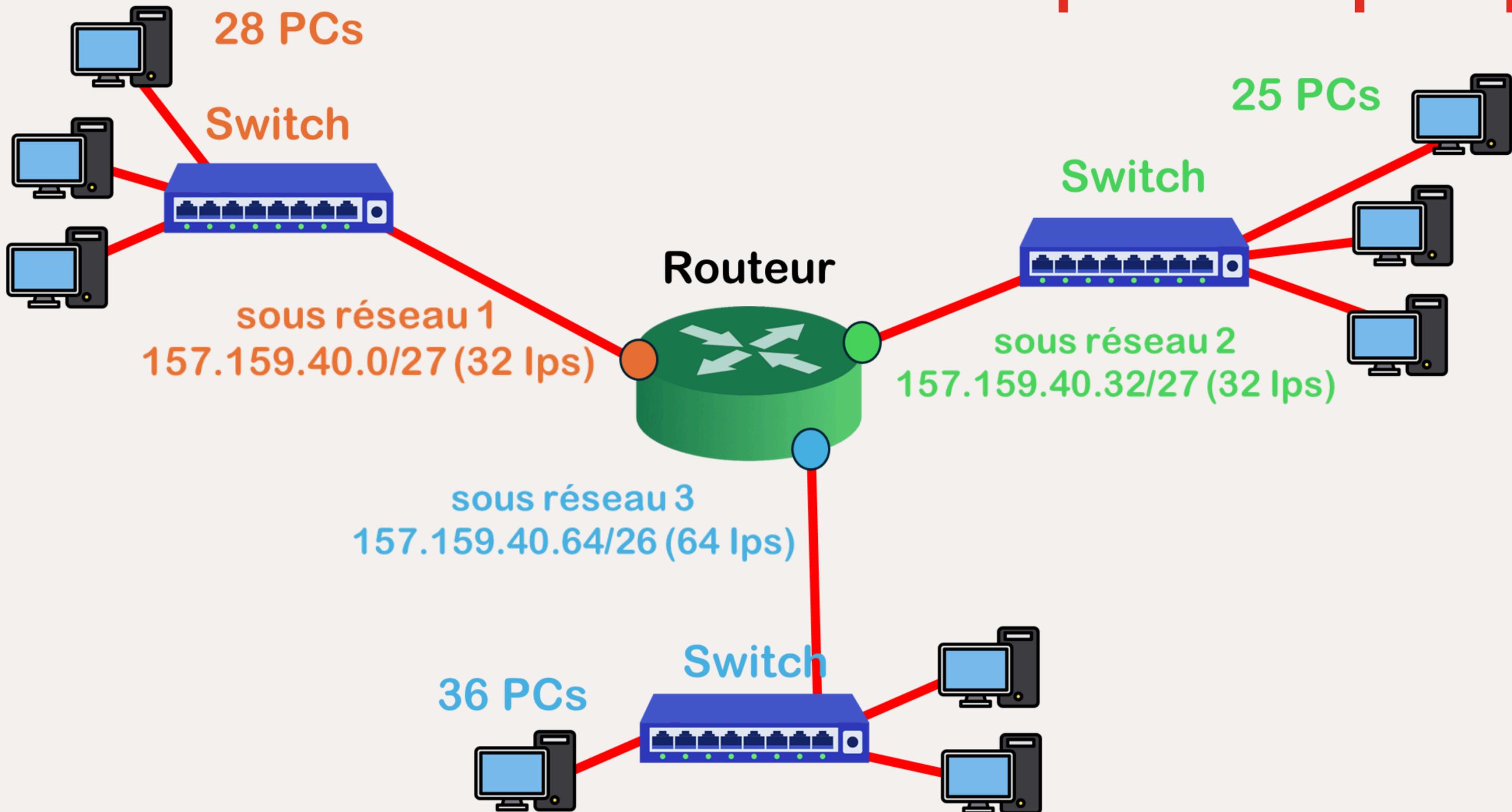
```
$ write memory
```

(on enregistre les modifs)

J'ai les IPS 157.159.40.0/27 Comment je configure mon routeur ?



Je crée 3 sous réseaux avec suffisamment d'IP pour chaque appareil



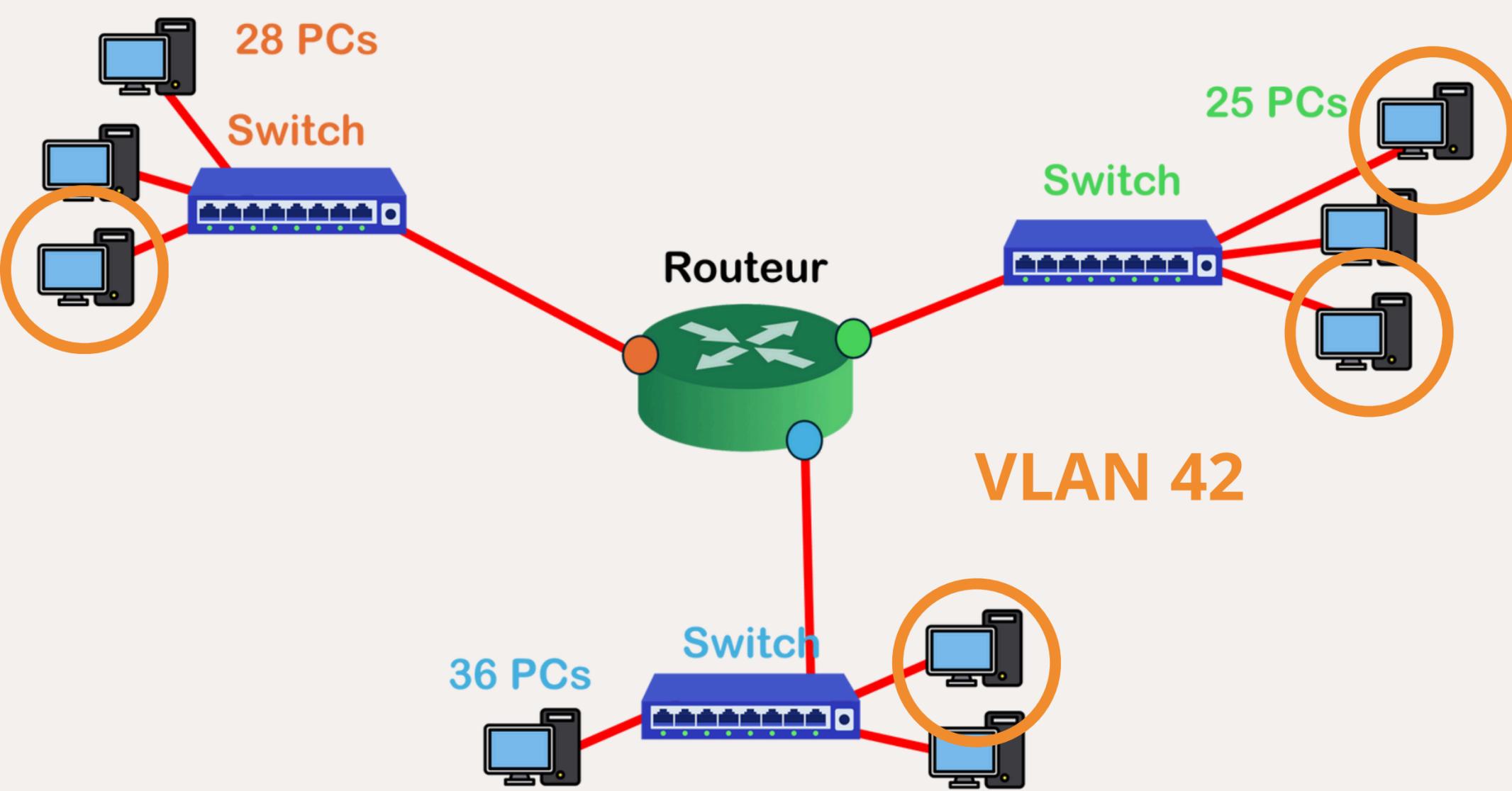
C'est quoi un VLAN ?

VLAN (Virtual Local Area Network)

Ce qu'on a fait avant en configurant le routeur, c'est créé des LAN

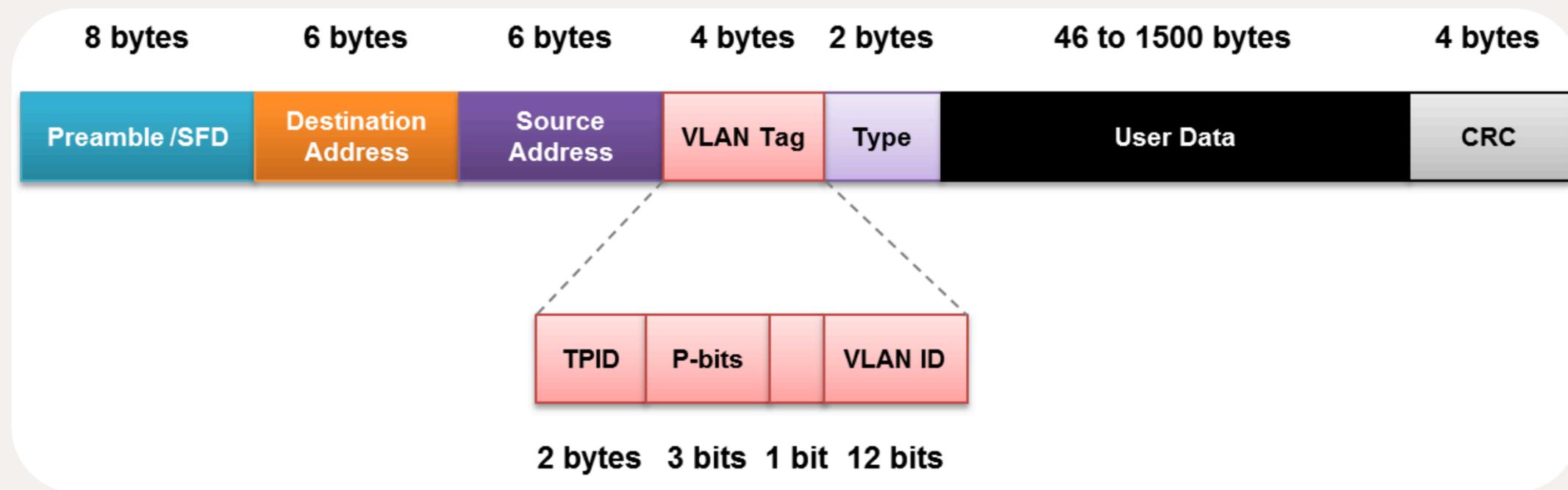
Ces LAN sont physiquement reliés à la même interface d'un routeur

Les VLAN c'est pareil ! Sauf que les appareils peuvent être situé n'importe où sur un réseau

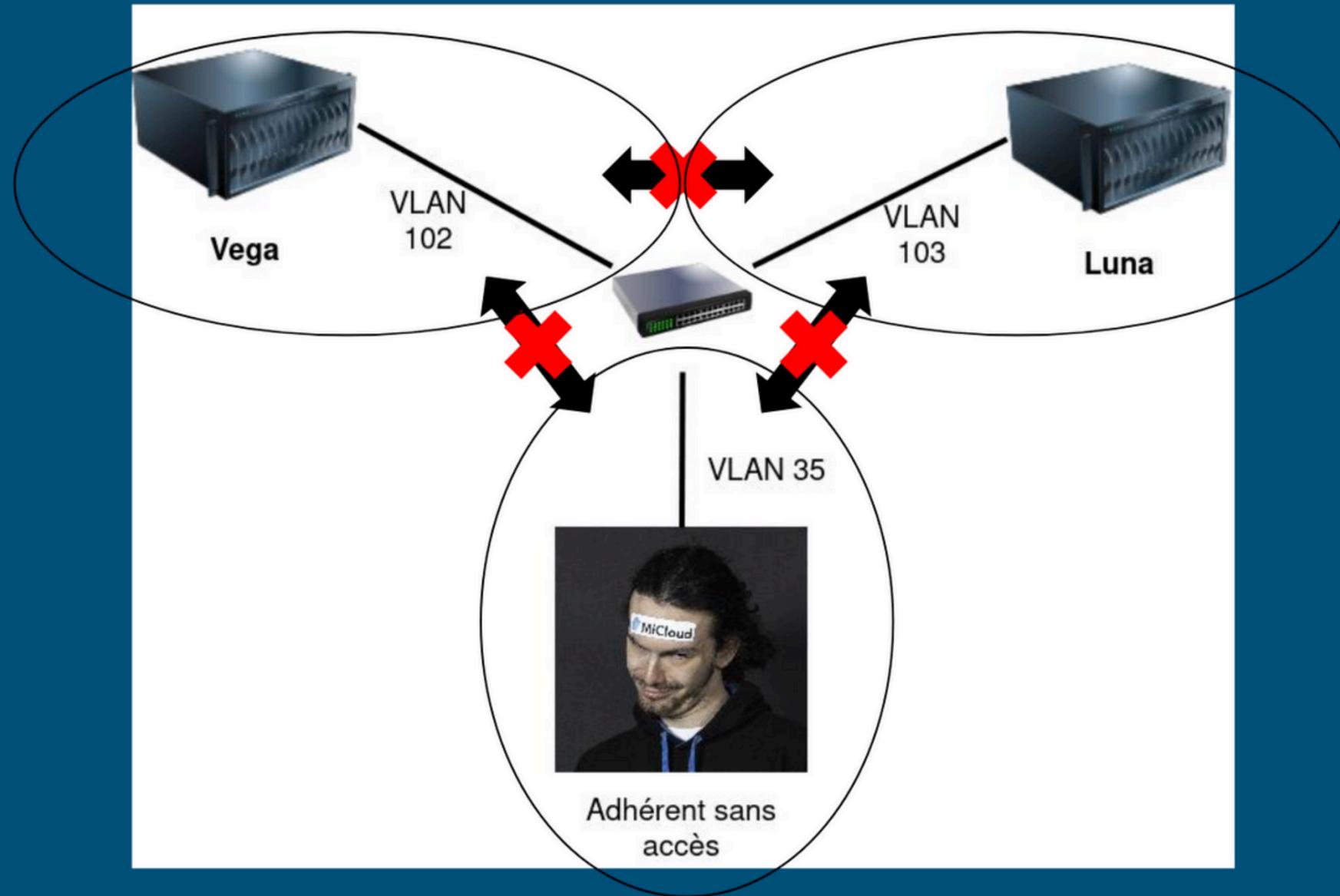


On peut prendre ces pcs en orange, les mettre dans le même VLAN, et désormais impossible de parler avec eux si on est pas dans le même VLAN

Le VLAN est un argument dans les trames du protocole éternet



Intérêt : Eviter à n'importe qui d'interagir avec ce qu'il veut



C'est une première sécurité

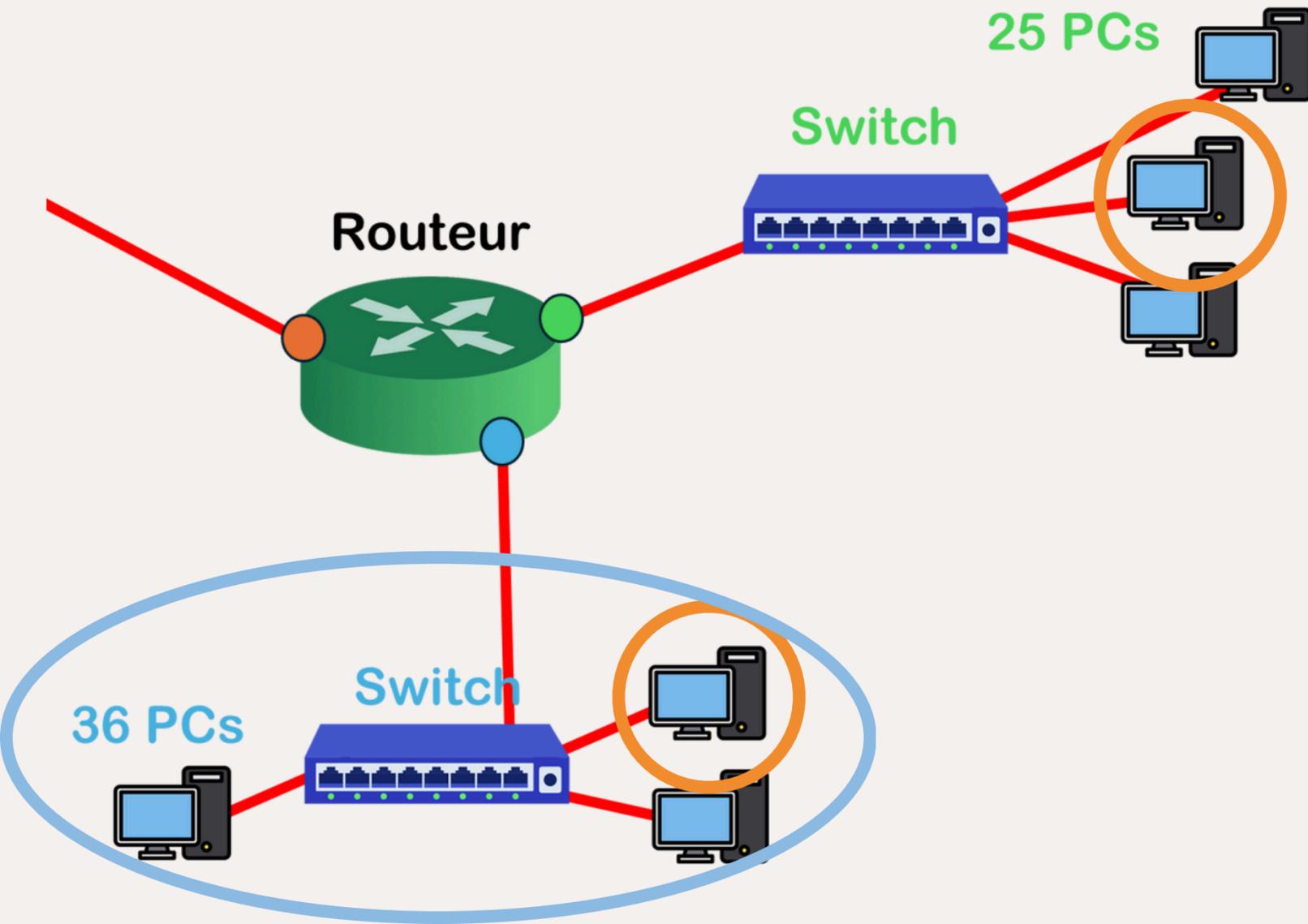
MAIS DU COUP !

**Pourquoi on utilise des VLAN et pas
des sous réseaux à MiNET**

Les 2 semblent avoir le même rôle...

1ère raison : les VLAN sont très flexibles car virtuel

**Alors que les appareils d'un sous réseaux doivent être reliés
PHYSIQUEMENT à la MÊME interface du routeur**

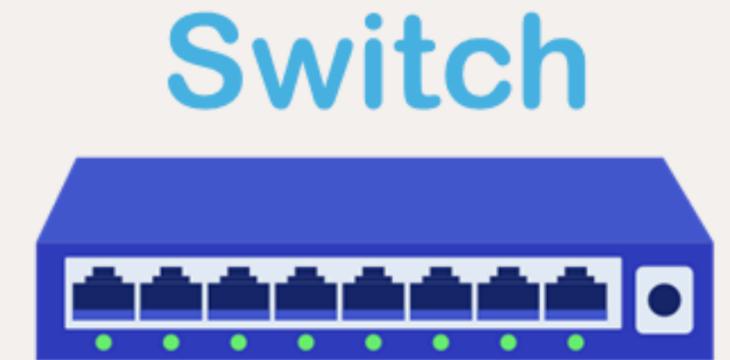


Les 2 appareils oranges peuvent être dans le même VLAN, mais faudrait en recâbler un pour qu'il soit sur le même sous réseau

Les appareils bleus sont FORCÉMENT dans le même sous réseau, mais pas forcément dans les mêmes VLAN

2ème raison : On a qu'UN ROUTEUR à MiNET ! Alors qu'on a pleins de switchs

**VLAN : se configure au niveau du switch :
couche 2 du modèle OSI**



**Sous réseau : se configure au niveau du routeur :
couche 3 du modèle OSI**



Beaucoup plus de flexibilité de gérer chaque switch indépendamment plutôt que l'unique routeur

Comment configurer un port pour un VLAN

On se connecte au switch

\$ configure terminal

\$ vlan VLAN_ID

(on crée un Vlan)

\$ interface INTERFACE_NAME

(on configure un port d'un switch)

\$ switchport access vlan VLAN_ID

(On le met dans un VLAN)

\$ write memory

(on enregistre les modifs)

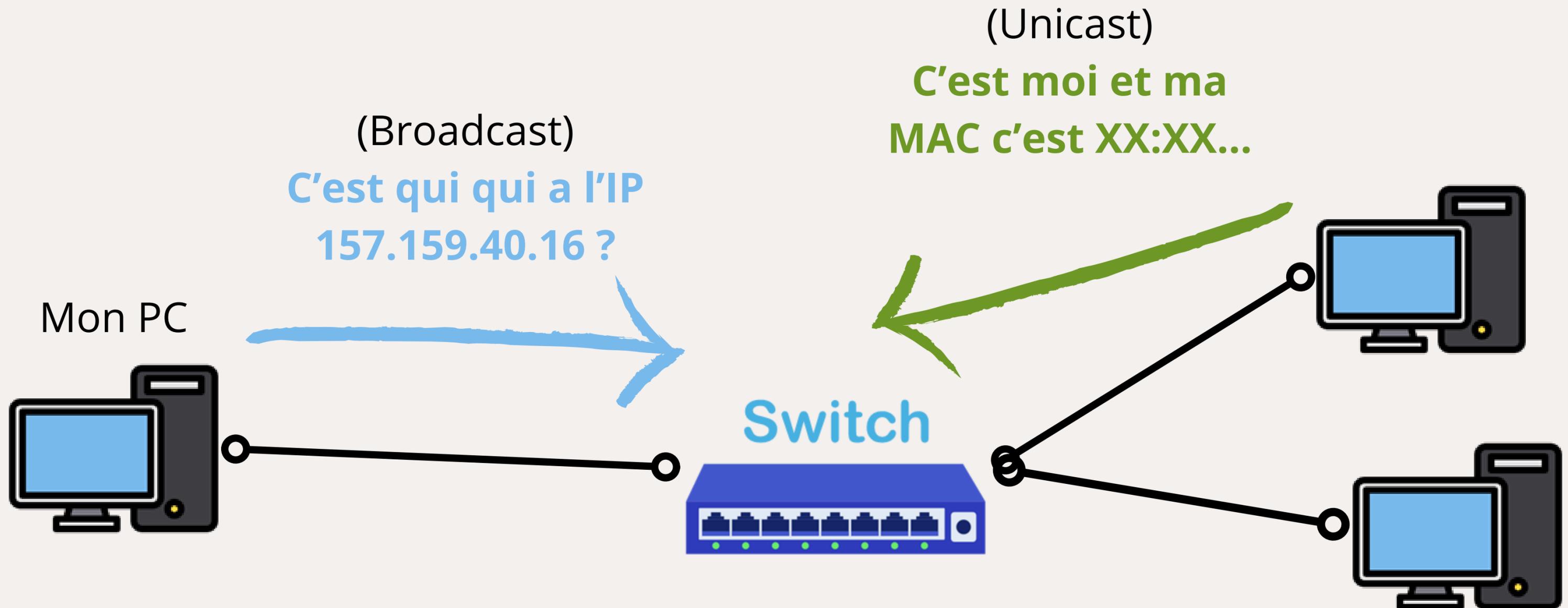
Switch



C'est quoi une requête ARP ?

Requête ARP (Address Resolution Protocol) :

Demander en Broadcast quelle est l'adresse MAC de la personne qui a une certaine IP



**Mais à quoi ça sert
concrètement ARP ?**

Rappel : Quand mon appareil se connecte au réseau, le DHCP lui donne une IP ET le sous réseau associé

Mon PC vient de
se connecter à un
sous réseau



157.159.40.9

Le sous-réseau

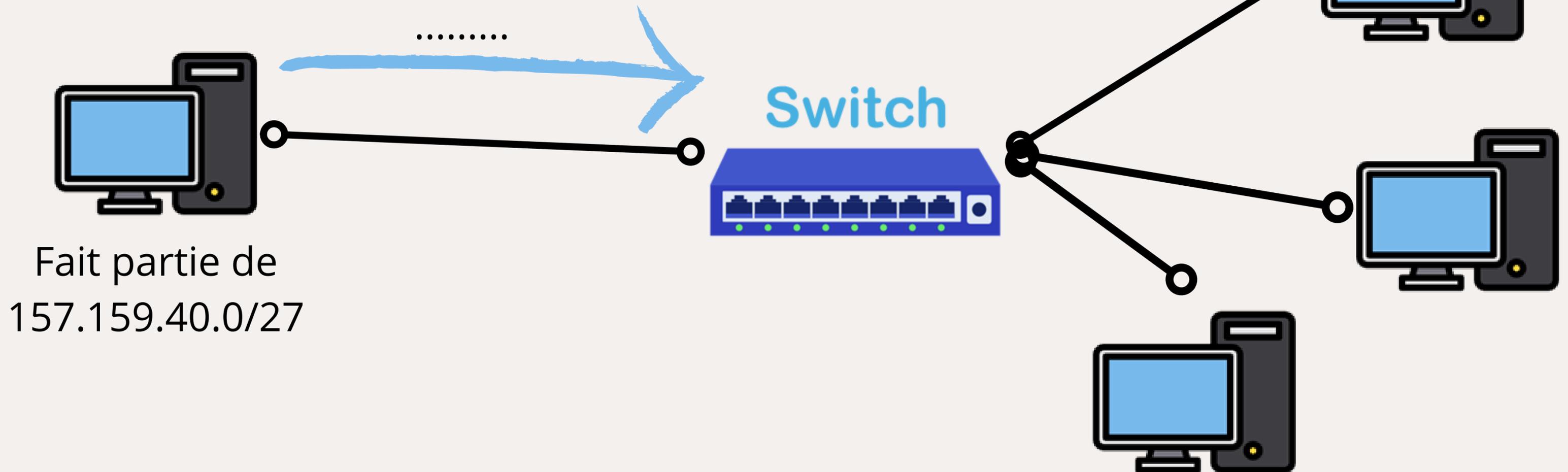
Mais JSP qui est
dans ce sous
réseau...

157.159.40.0/24

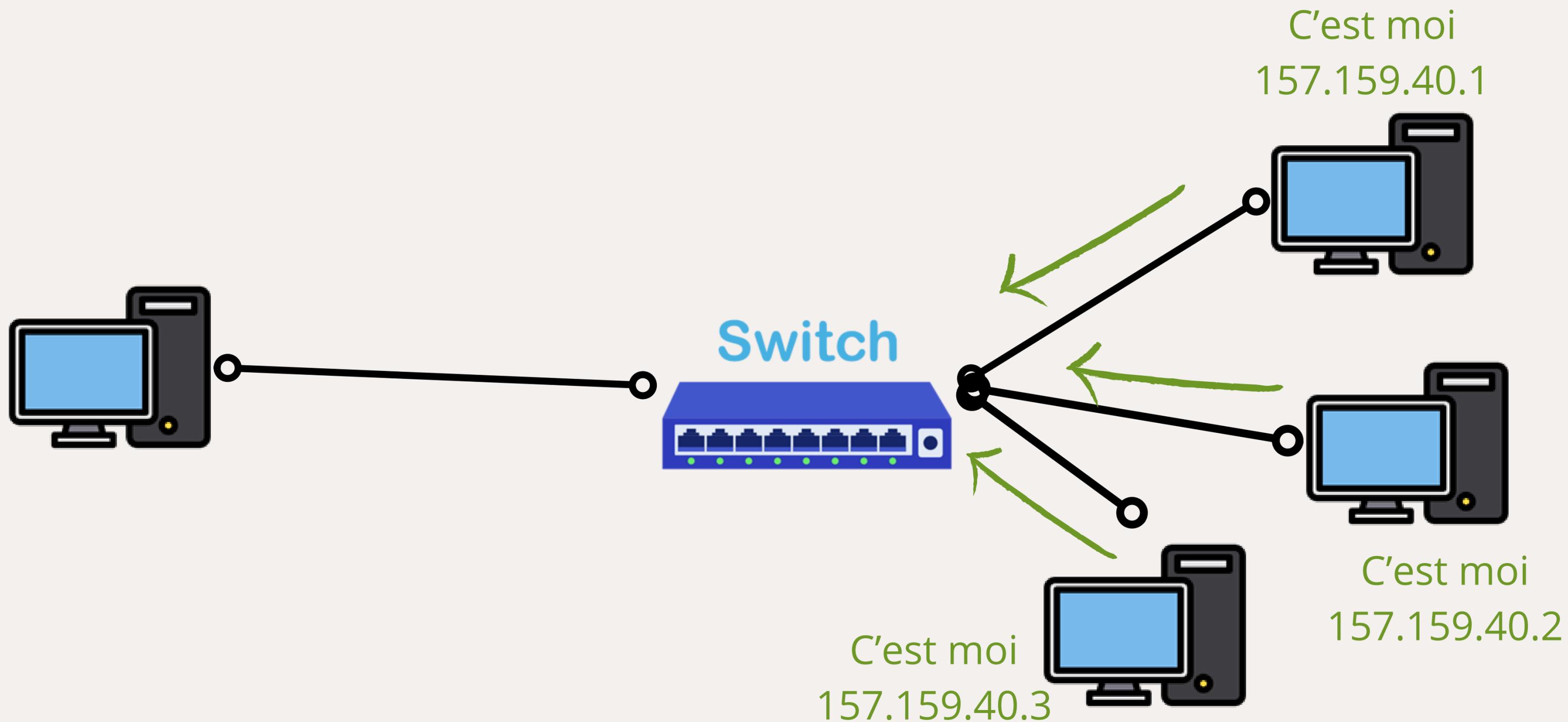
On a dit que 2 appareils dans un même sous réseau
peuvent communiquer. Mais le PC tout seul, il peut pas
savoir qui est dans le sous réseau...

Quand mon PC connaît son masque de sous réseau, il envoie une requête ARP pour chaque IP

C'est qui 157.159.40.1 ?
C'est qui 157.159.40.2 ?
C'est qui 157.159.40.3 ?
.....



Les autres PC répondent aux requêtes qui les concerne et envoient leur adresse MAC



Chaque PC possède une table ARP où il stocke toute ces correspondances MAC <---> IP

Table ARP (c'est un fichier en gros)

IP1 <---> MAC1

IP2 <---> MAC2

IP3 <---> MAC3

IP4 <---> MAC4

IP5 <---> MAC5

IP6 <---> MAC6

IP7 <---> MAC7

IP8 <---> MAC8

IP9 <---> MAC9

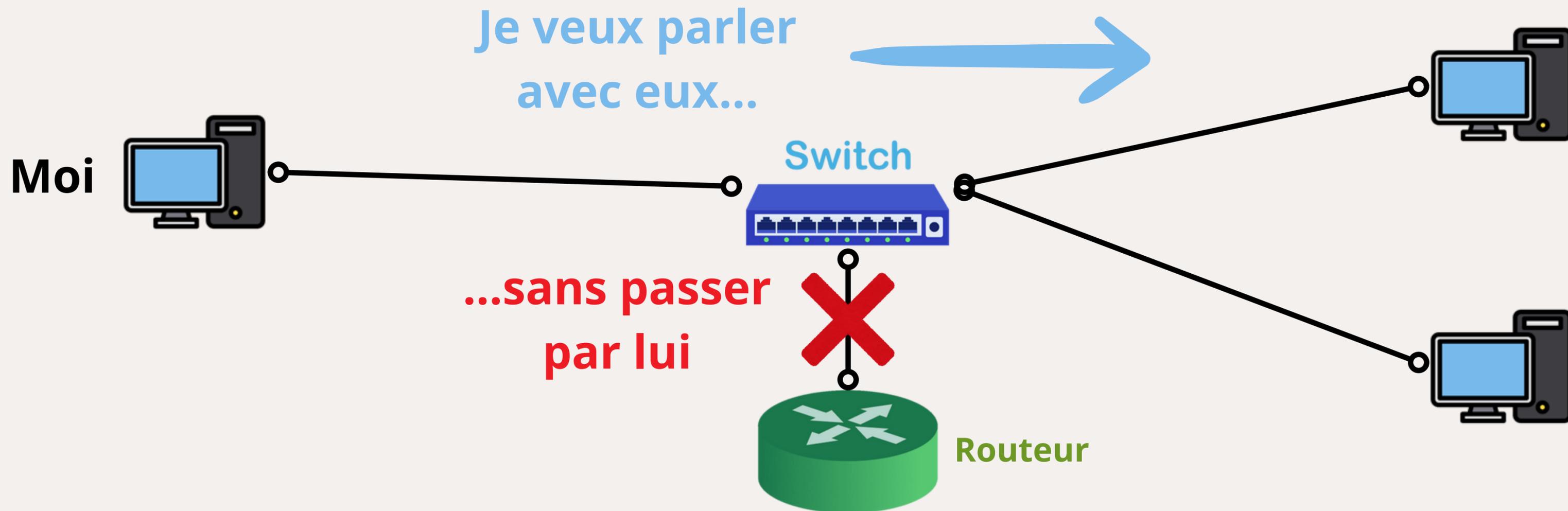
Mon PC



**Vous pouvez la
voir sur linux :**

\$ arp -a

Mon pc connait **toutes les IPs** de son sous réseau. Il sait qu'il peut leur parler



Mais mon pc peut pas router les paquets IPs.

Seul le routeur peut faire ça.

Et l'intérêt c'est quand même de pas avoir à passer par le routeur

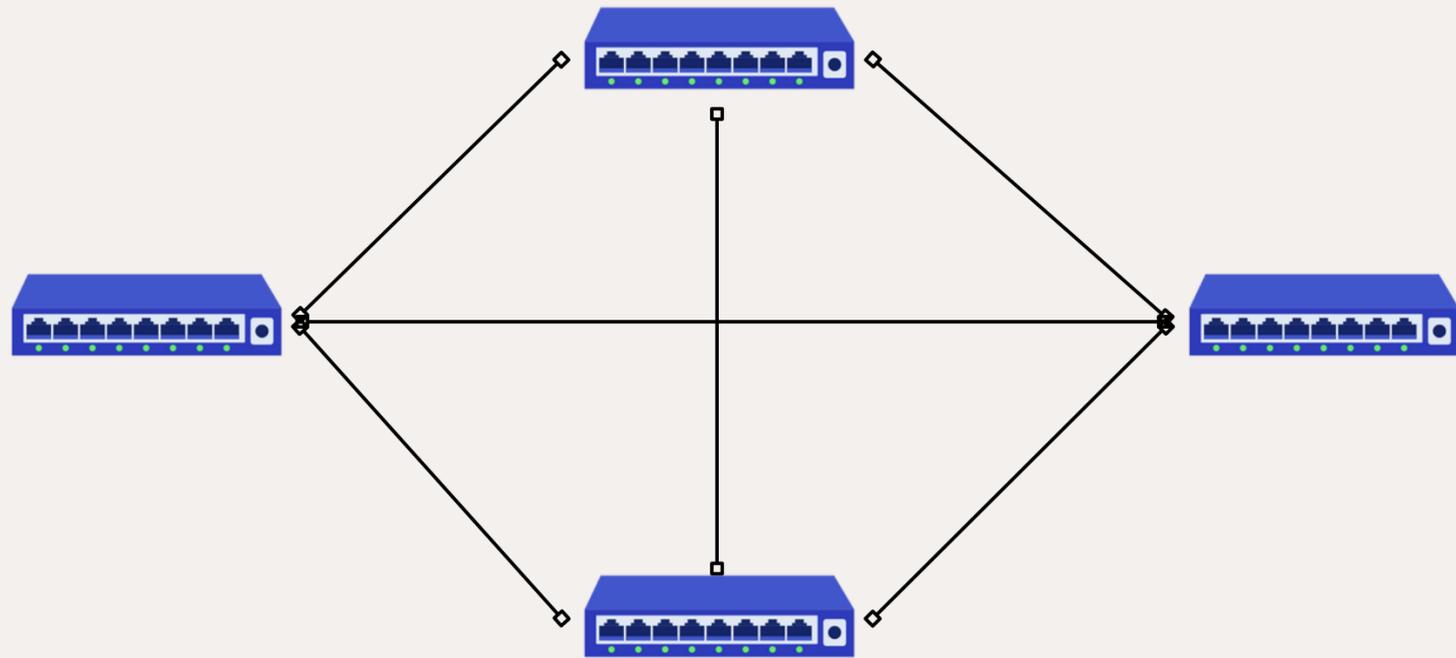
**Est ce qu'on pourrait faire des
requêtes ARP avec tous les
appareils de la planète ?**

NON ! Par défaut, les routeurs bloquent les requêtes broadcast

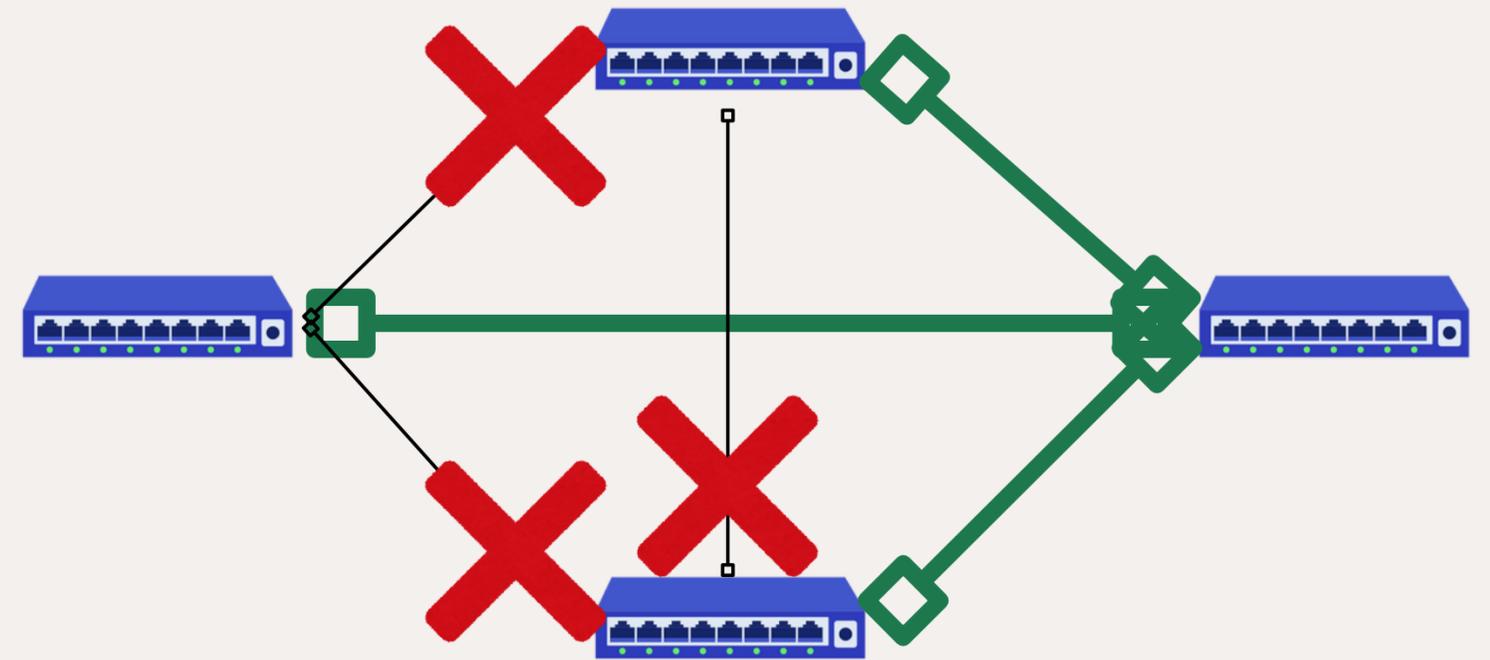


**C'est quoi le
Spanning Tree ?**

C'est un protocole qui bloque des liens pour éviter les boucles dans le réseau



Masse de boucles

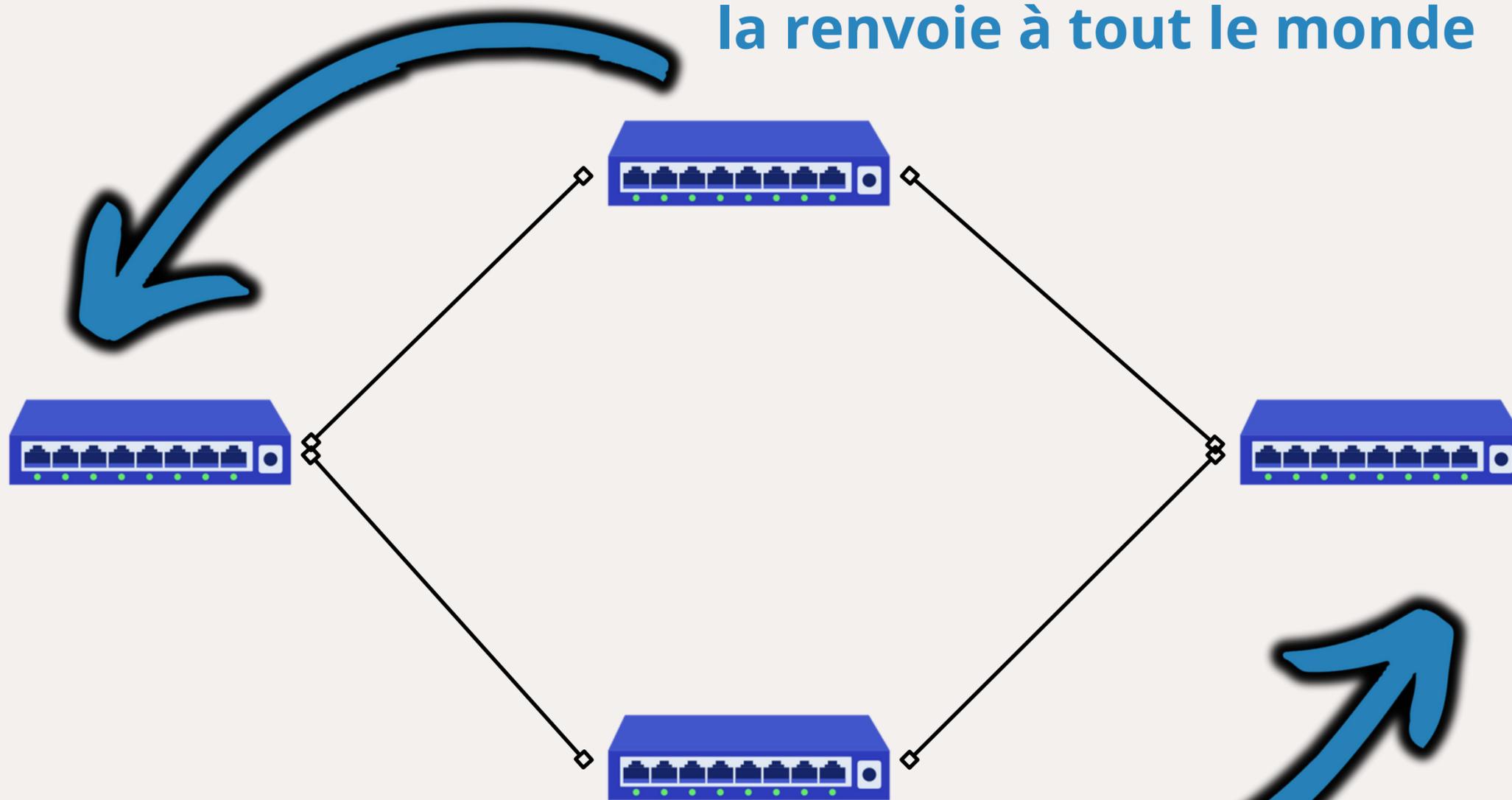


**Topologie en arbre
grâce à Spanning Tree**

**C'est quoi le but
de Spanning Tree ?**

Evitez les broadcast storms !!!

Une requête broadcast ! Je la renvoie à tout le monde



Une requête broadcast ! Je la renvoie à tout le monde

Et ça à l'infini...

Comment config spanning tree ?

On se connecte au switch

\$ configure terminal

\$ spanning-tree vlan VLAN_ID

(on choisi un VLAN sur lequel on met)

\$ spanning-tree mode pvst

(on choisi le type de spanning tree)

\$ write memory

(on enregistre les modifs)

**Et dès qu'on connecte le switch aux autres,
le spanning tree s'actualise tout seul**

