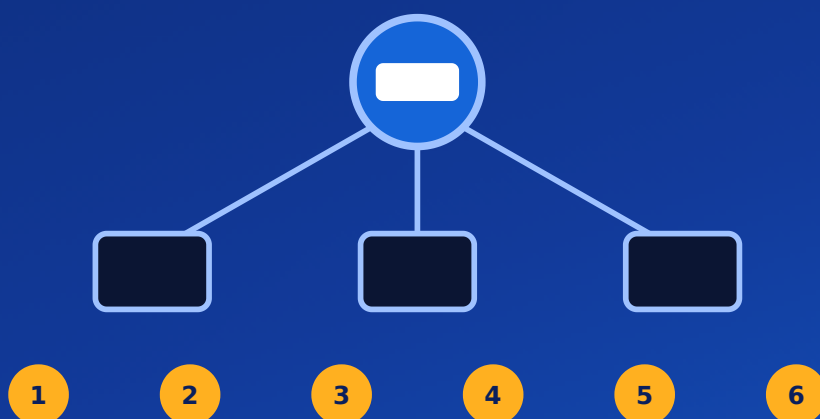


NIVEAU 6 / 6

# Réseau informatique Réseau d'entreprise et sécurité

Sous-réseaux, VLAN, routage, pare-feu, VPN,  
vidéosurveillance IP et projet complet de réseau PME

Professeur : Monsieur Stan · Tél. +228 91 53 84 61 · +228 96 18 64 01



## Sommaire

1. Le découpage en sous-réseaux
2. Les VLAN
3. Routage et pare-feu
4. VPN et accès à distance
5. Vidéosurveillance IP
6. Sécurité et bonnes pratiques
7. Projet final et suite

# 1 Le découpage en sous-réseaux

Le **subnetting** découpe un réseau en plusieurs petits réseaux pour séparer les services et limiter les diffusions.

## Exemple : 192.168.10.0/24 découpé en 4 sous-réseaux /26

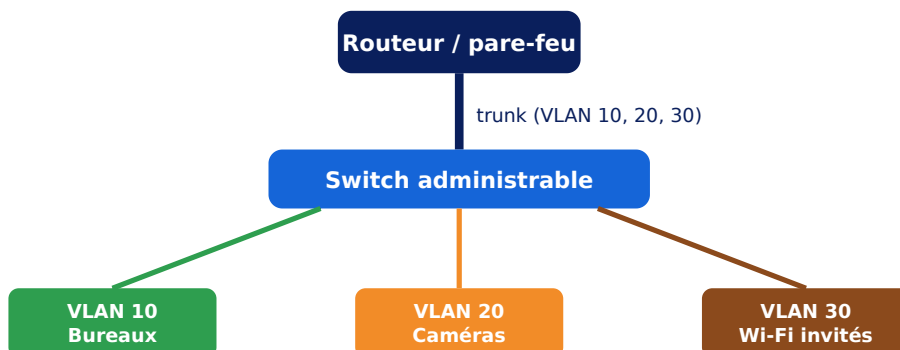
| Sous-réseau | Adresse réseau    | Adresses utilisables | Broadcast      |
|-------------|-------------------|----------------------|----------------|
| Bureaux     | 192.168.10.0/26   | .1 à .62             | 192.168.10.63  |
| Caméras     | 192.168.10.64/26  | .65 à .126           | 192.168.10.127 |
| Serveurs    | 192.168.10.128/26 | .129 à .190          | 192.168.10.191 |
| Invités     | 192.168.10.192/26 | .193 à .254          | 192.168.10.255 |

### La formule

Nombre d'adresses utilisables =  $2^{(32 - \text{CIDR})} - 2$ . Pour un /26 :  $2^6 - 2 = 62$ . Chaque bit emprunté double le nombre de sous-réseaux et divise leur taille par deux.

## 2 Les VLAN

Un **VLAN** (réseau local virtuel) sépare logiquement un switch en plusieurs réseaux, sans acheter de switch supplémentaire.



Trois réseaux séparés (VLAN) sur un seul switch : les caméras et les invités n'ont pas accès aux PC des bureaux.

| Notion                           | Explication                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Port <b>access</b> (non tagué)   | Appartient à un seul VLAN : on y branche un PC ou une caméra.     |
| Port <b>trunk</b> (tagué 802.1Q) | Transporte plusieurs VLAN entre deux switches ou vers le routeur. |
| Routage inter-VLAN               | Le routeur ou le pare-feu décide quels VLAN peuvent communiquer.  |

## 3 Routage et pare-feu

### Le routage statique

On indique au routeur le chemin vers un réseau : « pour joindre 10.20.0.0/24, passe par 192.168.10.2 ». La **route par défaut** (0.0.0.0/0) envoie tout le reste vers Internet. Les grands réseaux utilisent des protocoles de **routage dynamique** (OSPF, BGP).

### Le pare-feu

- Filtre le trafic selon des **règles** : adresse source, destination, port, protocole.
- Principe : **tout bloquer** par défaut, puis autoriser seulement ce qui est nécessaire.
- Exemples de règles : le VLAN invités accède seulement à Internet ; le VLAN caméras n'accède pas à Internet ; seul le PC de l'administrateur joint le NVR.

| Pare-feu           | Usage                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------------|
| MikroTik RouterOS  | PME : routage, pare-feu, VPN, double WAN                 |
| Fortinet FortiGate | Entreprises : pare-feu nouvelle génération, filtrage web |
| pfSense / OPNsense | Pare-feu libre sur PC dédié                              |

## 4 VPN et accès à distance

---

Un **VPN** crée un « tunnel » chiffré à travers Internet.

- **VPN site à site** : relie deux agences (Lomé et Kara) comme un seul réseau.
- **VPN nomade** : un employé en déplacement accède au réseau du bureau en toute sécurité.
- Protocoles actuels : **WireGuard** (rapide et simple), **IPsec**, **OpenVPN**. Évitez PPTP, trop ancien.

### Double WAN

Avec deux connexions Internet (fibre + 4G, ou deux opérateurs), un routeur MikroTik ou un pare-feu bascule automatiquement sur la deuxième si la première tombe, ou répartit la charge.

## 5 Vidéosurveillance IP

- Les **caméras IP** sont alimentées en **PoE** et reliées à un **NVR** (enregistreur réseau) qui stocke les vidéos sur disque dur.
- Placez les caméras dans un **VLAN dédié**, sans accès à Internet sauf besoin du cloud du fabricant.
- Changez les **mots de passe par défaut** et mettez à jour le firmware.

### Calculer le stockage

| Caméra (H.265) | Débit moyen | Par jour (24 h) |
|----------------|-------------|-----------------|
| 2 MP (1080p)   | 2 Mb/s      | ≈ 21,6 Go       |
| 4 MP           | 4 Mb/s      | ≈ 43,2 Go       |
| 8 MP (4K)      | 8 Mb/s      | ≈ 86,4 Go       |

Formule : débit en Mb/s  $\times$  10,8 = Go par jour. Exemple : 4 caméras de 4 MP = 16 Mb/s  $\approx$  173 Go par jour, soit environ **23 jours** sur un disque de 4 To. La détection de mouvement allonge beaucoup cette durée.

## 6 Sécurité et bonnes pratiques

---

1. **Mots de passe** forts et différents sur chaque équipement ; comptes administrateurs nominatifs.
2. **Mises à jour** régulières des routeurs, switchs, points d'accès, caméras et NVR.
3. **Segmentation** : VLAN séparés pour bureaux, serveurs, caméras, invités.
4. **Sauvegardes** : règle 3-2-1 (3 copies, 2 supports, 1 hors site) et sauvegarde des configurations des équipements.
5. **Onduleur** et **parafoudre** sur la baie : la foudre détruit souvent les équipements réseau.
6. **Documentation** : schéma du réseau, plan d'adressage, identifiants, emplacement des équipements.
7. **Surveillance** : alertes en cas de panne (outils comme The Dude, PRTG, Zabbix).

## 7 Projet final et suite

---

### Projet : le réseau d'une PME de 25 personnes

1. Dessinez le schéma : double accès Internet, routeur MikroTik, switch PoE administrable 24 ports, 3 points d'accès, 8 caméras, NVR, NAS, imprimante.
2. Rédigez le plan d'adressage avec 4 VLAN (bureaux, serveurs, caméras, invités) en sous-réseaux /26 ou /24.
3. Écrivez les règles de pare-feu entre les VLAN.
4. Calculez le budget PoE et le stockage du NVR pour 30 jours.
5. Listez le matériel avec les quantités (câble, prises, baie, onduleur) et faites un devis.
6. Préparez la documentation à remettre au client.

### Pour aller plus loin

Certifications reconnues : **Cisco CCNA**, **MikroTik MTCNA**, **Ubiquiti**, **CompTIA Network+**.  
GLOB.IP.NET accompagne aussi les entreprises dans leurs projets réseau et vidéosurveillance.

## 8 Exercices et test de connaissances

### Deux exercices pour s'entraîner

1. Découpez 192.168.20.0/24 en 4 sous-réseaux /26 et donnez pour chacun l'adresse réseau, la plage utilisable et le broadcast.
2. Calculez le stockage nécessaire pour 6 caméras de 4 MP (4 Mb/s chacune) pendant 30 jours, puis choisissez la taille du disque du NVR.

### Test de connaissances

Pour chaque question, entourez la bonne réponse. Comptez 1 point par bonne réponse. Ce test est aussi disponible en ligne, avec correction automatique, dans la rubrique Formation du site GLOB.IP.NET.

1. **Combien d'adresses utilisables dans un sous-réseau /26 ?**  
a) 64   b) 62   c) 30   d) 126
2. **Un VLAN permet :**  
a) D'augmenter le débit Internet   b) De séparer logiquement un switch en plusieurs réseaux  
c) De remplacer le routeur   d) De sertir un câble
3. **Un port qui transporte plusieurs VLAN s'appelle :**  
a) Un port access   b) Un port trunk   c) Un port console   d) Un port USB
4. **Quel protocole VPN récent est rapide et simple ?**  
a) PPTP   b) WireGuard   c) Telnet   d) FTP
5. **La règle de sauvegarde 3-2-1 signifie :**  
a) 3 disques, 2 PC, 1 serveur   b) 3 copies, 2 supports différents, 1 copie hors site   c) 3 jours, 2 semaines, 1 mois   d) 3 mots de passe, 2 comptes, 1 administrateur

**Mon score : ..... / 5**

#### Corrigé (à lire après le test)

1. b)  $62 - 2^6 - 2 = 62$ .
2. b) De séparer logiquement un switch en plusieurs réseaux — Exemple : bureaux, caméras et invités séparés.
3. b) Un port trunk — Le trunk utilise le marquage 802.1Q.
4. b) WireGuard — PPTP est trop ancien et peu sûr.
5. b) 3 copies, 2 supports différents, 1 copie hors site — Ainsi, un incendie ou un vol ne fait pas tout perdre.

#### GLOB.IP.NET - Global Internet Protocol Network

Formation (Monsieur Stan), installation de réseaux, vidéosurveillance, maintenance et vente de matériel informatique.

Lomé, Togo · Tél. : +228 91 53 84 61 · +228 96 18 64 01 · +33 7 44 72 63 89

E-mail : globipnet@gmail.com

