

# Cours 2 : Introduction aux Technologies des Réseaux Opérateurs

R302 : Réseaux opérateurs

IUT R&T 2<sup>e</sup> année

Fatma Essghaier

- Les **réseaux opérateurs**, ou **réseaux de transport**, sont les infrastructures de télécommunications qui permettent de transmettre des données, des voix et des vidéos sur de longues distances.
- Ces **réseaux** constituent l'**épine dorsale (backbone)** des services de télécommunications, connectant différents réseaux locaux, régionaux et internationaux.
- Ils utilisent **diverses technologies** pour fournir des services de télécommunications fiables, flexibles et de haute capacité : **MPLS, BGP, VRF, SDH, Carrier Ethernet, WDM** et **OTN**.

- 
- **MPLS, BGP** et **VRF** assurent un routage et une commutation efficaces.
  - Tandis que **SDH, Carrier Ethernet, WDM** et **OTN** maximisent la capacité et la fiabilité du transport des données.
  - Les **réseaux opérateurs** combinent ces technologies pour fournir des services de télécommunications robustes, flexibles et évolutifs.

# MPLS (Multiprotocol Label Switching)

---

**MPLS** est une technique de **commutation de paquets** qui utilise des **étiquettes (labels)** pour acheminer les données sur un réseau. Par rapport à IP, MPLS améliore l'efficacité et la flexibilité du routage en utilisant des chemins prédéfinis.

- **Fonctionnement** : les paquets de données sont assignés à des labels courts qui déterminent leur chemin à travers le réseau.
- **Avantages** :
  - **Qualité de Service (QoS)** : Priorisation du trafic pour garantir des niveaux de service adaptés.
  - **Vitesse et fiabilité** : Adapté aux applications qui nécessitent une livraison quasi immédiate des données.
  - **Gestion Simplifiée** : Réduit la complexité de la gestion des routes.

**BGP** est le protocole utilisé pour échanger des informations de routage entre différents systèmes autonomes (AS)

- **Fonctionnement** : BGP maintient une table de routage pour les meilleures routes entre les différents AS et les partage avec les autres routeurs BGP.
- **Avantages** :
  - **Évolutivité** : Gère efficacement le routage sur un réseau mondial.
  - **Flexibilité** : Permet des politiques de routage complexes et spécifiques aux opérateurs.

# VRF (Virtual Routing and Forwarding)

**VRF** permet de segmenter le routage au sein d'un même routeur pour créer des **réseaux virtuels distincts**, chaque VRF ayant sa **propre table de routage**.

(note : les VLAN segmentent aussi les réseaux mais au niveau de la couche 2, ici c'est au niveau de la couche 3, les VRF permettent la création de tables de routage virtuelles indépendantes sur un même périphérique réseau)

- **Fonctionnement** : Les routeurs utilisent des tables de routage séparées pour différents clients ou services.
- **Avantages** :
  - **Isolation** : Séparation logique des trafics de différents clients ou services.
  - **Flexibilité** : Permet des politiques de routage complexes et spécifiques aux opérateurs.

**SDH** est une technologie de multiplexage synchrone utilisée pour transmettre des données sur des réseaux optiques.

- **Fonctionnement** : Les données sont multiplexées en niveaux hiérarchiques et transportées sur des fibres optiques.
- **Avantages** :
  - **Fiabilité** : Offre des mécanismes de protection et de restauration rapide en cas de panne.
  - **Gestion** : Facilite la gestion et la surveillance du réseau.

**Carrier Ethernet** est une extension de la technologie Ethernet pour les réseaux opérateurs, fournissant des services de connectivité de niveau opérateur.

- **Fonctionnement** : Utilise des standards Ethernet étendus pour répondre aux besoins des opérateurs en termes de performances, fiabilité et gestion.
- **Avantages** :
  - **Scalability** : Supporte des débits de plusieurs gigabits par seconde.
  - **Gestion** : Intègre des mécanismes pour assurer la qualité de service et la disponibilité.



# WDM (Wavelength Division Multiplexing)

---

**WDM** est une technologie qui multiplie la capacité des fibres optiques en utilisant différentes longueurs d'onde pour transporter des signaux distincts.

- **Fonctionnement** : Transmet plusieurs canaux de données simultanément sur une seule fibre optique en utilisant des longueurs d'onde différentes.
- **Avantages** :
  - **Capacité** : Augmente considérablement la capacité de transmission sans besoin de nouvelles fibres.
  - **Évolutivité** : Facilite l'ajout de nouveaux services.

**OTN** fournit une structure hiérarchique pour le transport, la commutation et la gestion des signaux optiques.

- **Fonctionnement** : Utilise des unités de données optiques (ODU) pour encapsuler les signaux clients et les transporter de manière efficace.
- **Avantages** :
  - **Gestion** : Offre des mécanismes avancés pour la gestion et la surveillance des réseaux.
  - **Fiabilité** : Utilise la correction d'erreurs pour améliorer la fiabilité de la transmission.

# Combinaison de ces technologies

---

- SDH et OTN pour transport fiable à longue distance
- WDM pour augmenter la capacité de la fibre
- Carrier Ethernet pour la flexibilité des services clients