

Auteurs:

Yassine HADJADJ AOUL, Adlen KSENTINI

1. But du TD

Le but de ce TD est d'aborder les concepts de l'ingénierie de trafics à travers le protocole de commutation de paquets MPLS.

2. Généralités

– Que représente MPLS ?

MPLS (Multi Protocol Label Switching) est une technologie de commutation de paquets qui se base sur des labels pour prendre les décisions de commutations. Avec MPLS, l'analyse de l'entête de niveau 3 est faite juste une fois ce qui accélère le traitement dans le cœur du réseau.

– Quel est le rôle de l'ingénierie du trafic ?

L'ingénierie de trafic (ou *Traffic Engineering*) désigne l'ensemble des techniques appliquées afin de contrôler et de réguler la distribution du trafic dans un réseau. L'ingénierie de trafic adresse donc la problématique de l'optimisation des ressources réseau.

– Quelles sont les applications que propose MPLS ?

- Virtual Private Networking (VPN)

- Traffic Engineering (TE) : Contrôler et de réguler la distribution du trafic dans un réseau.

- Quality of Service (QoS)

- Any Transport over MPLS (AToM)

– A votre avis quel protocole de routage est utilisé par MPLS ?

Aucun. Par contre l'établissement de chemin par LDP utilise les tables de routage OSPF ou IIS-IS

– Si on veut faire une correspondance entre MPLS et le modèle OSI, à quel couche intervient-il ?

2,5

– Pourquoi existe-t-il une différence entre les routeurs de bordure et les routeurs de cœur ?

Oui, les routeurs du cœur traitent que la commutation MPLS alors que les routeurs de bordure traite de MPLS et de l'IP, ATM, Frame Relay, Ethernet (adaptation, encapsulation des paquets/trames dans des paquets MPLS)

– Donnez la signification du FEC, et LDP dans MPLS.

- **Label Distribution Protocol:** is a new protocol that defines a set of procedures and messages by which one LSR (Label Switched Router) informs another of the label bindings it has made. The LSR uses this protocol to establish label switched paths through a network by mapping network layer routing information directly to data-link layer switched paths

- **Forward Equivalence Class:** is a term used in Multiprotocol Label Switching (MPLS) to describe a set of packets with similar and / or identical characteristics which may be forwarded the same way

– Quelle est la relation entre MPLS et Diffserv ?

MPLS utilise le marquage de DiffServ

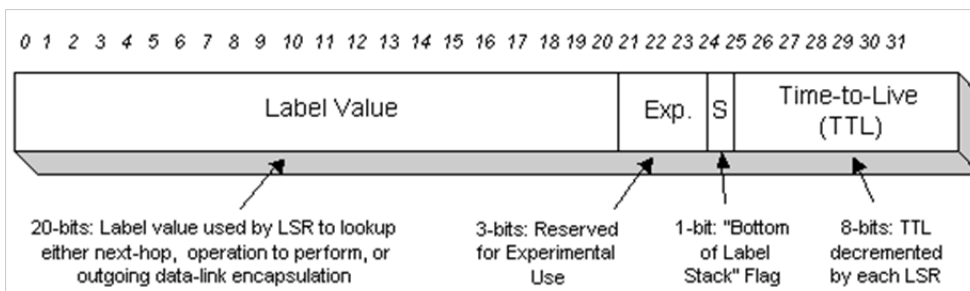
– Quel protocole et quel port utilise LDP ?

TCP, 646

– Qu'est ce qu'un label ? Quel est le format d'un entête MPLS ?

Un label est un entier sur 20 bits, qui a une signification local.

Le format de l'entête MPLS est comme suit :



- **Label**—Label Value (Unstructured), 20 bits
- **Exp**—Experimental Use, 3 bits; currently used as a Class of Service (CoS) field.
- **S**—Bottom of Stack, 1 bit, ce bit est mis à 1 pour le dernier label
- **TTL**—Time to Live, 8 bits

- A quel niveau l'entête MPLS est-elle insérée ?

The label is imposed between the data link layer (Layer 2) header and network layer (Layer 3) header. The top of the label stack appears first in the packet, and the bottom appears last. The network layer packet immediately follows the last label in the label stack.



- Est-ce qu'un LSR peut recevoir/transmettre un paquet IP (non-MPLS) sur l'interface MPLS ?

Yes, if the IP is enabled on the interface. Native packets are received/transmitted as usual. IP is just another protocol. MPLS packets have a different Layer 2 encoding. The receiving LSR is aware of the MPLS packet, based on the Layer 2 encoding.

- Est-ce qu'un LSR peut recevoir/transmettre un paquet avec label sur une interface non-MPLS ?

No. Packets are never transmitted on an interface which is not enabled for that protocol. MPLS has a certain Ether type code associated with it (just as IP have unique Ether types). When a router receives a packet with an Ether type which is not enabled on the interface, it drops the packet. Likewise, if an MPLS packet is received on an interface which does not have MPLS enabled, the packet is dropped.

- Quelles sont les valeurs de label utilisable ?

Voir RFC3032

Les valeurs utilisables vont de 0 à $2^{20}-1$, à l'exception de :

- les valeurs de 4-15 sont réservé pour une utilisation futur.
- les valeurs de 0 à 3 sont réservé comme suit :

0 : "IPv4 Explicit NULL Label". This label indicates that the label stack must be popped, and the packet forwarding must be based on the IPv4 header.

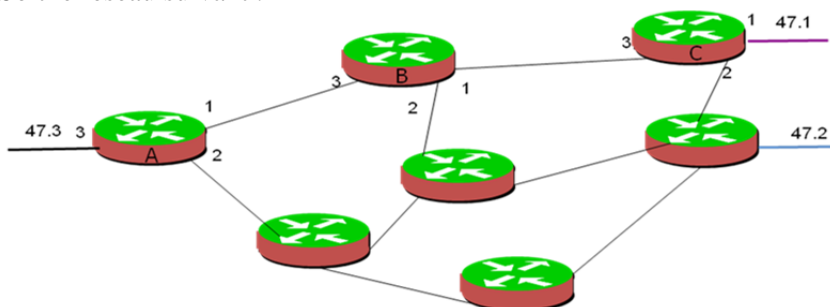
1: "Router Alert Label". The actual packet forwarding is determined by the label beneath (qui vient après) it in the stack.

2: "IPv6 Explicit NULL Label". It indicates that the label stack must be popped, and the packet forwarding must be based on the IPv6 header.

3: "Implicit NULL Label". When an LSR would replace the label at the top of the stack with a new label, but the new label is "Implicit NULL", the LSR will pop the stack instead of doing the replacement.

1. Exemple

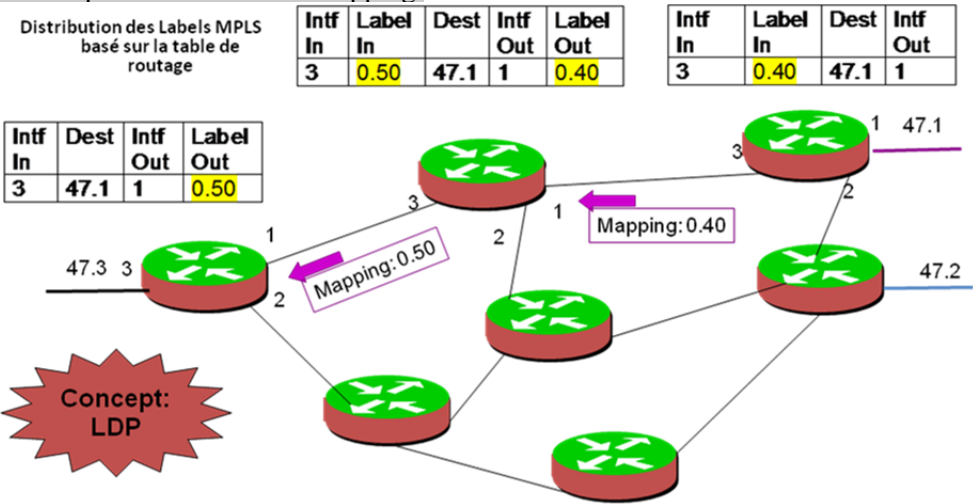
Soit le réseau suivant :



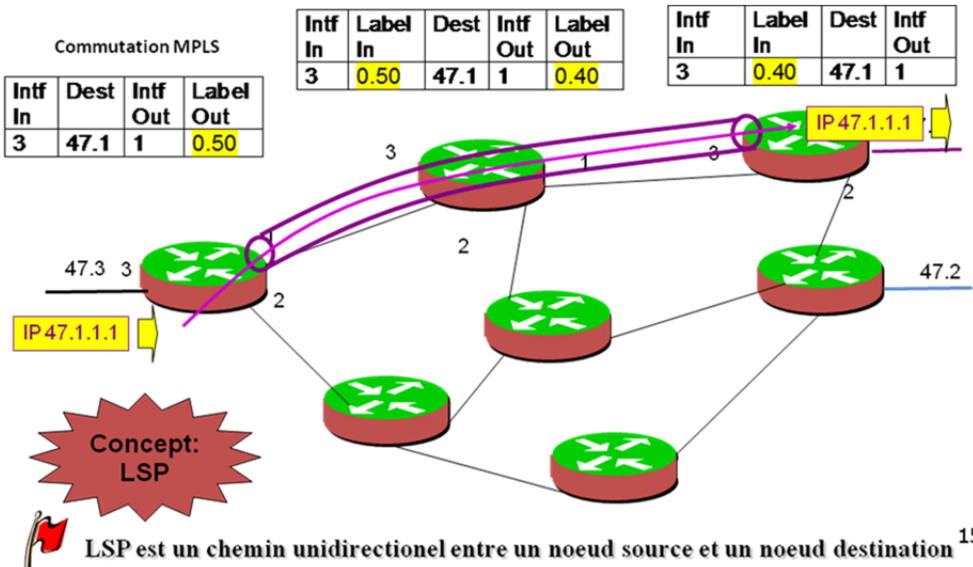
- Donnez le contenu des tables de commutation/routage des Routeurs A, B et C, sachant qu'on désire créer un chemin allant du réseau 47.3 au réseau 47.1.

Dans un premier temps il y a l'envoi d'une requête (request 47,1) pour demander un label. Le Label n'est

donner qu'au retour avec le mapping.



LDP: Ensemble de procédures par lesquelles un Routeur MPLS informe un autre MPLS (LDP peers) d'un label/FEC créé 14



1. MPLS et VPNs

– Comment est ce que MPLS supportent les VPN ?

Since MPLS allows for the creation of "virtual circuits" or tunnels, across an IP network, it is logical that service providers would look to use MPLS to provision Virtual Private Network services.

It should be noted that using MPLS for VPNs simply provides traffic isolation, much like an ATM or Frame Relay service. MPLS currently has no mechanism for packet encryption, so if customer requirements included encryption, some other method, such as IPsec, would have to be employed. The best way to think of MPLS VPNs is to consider them the equivalent of a Frame Relay or ATM virtual circuit.

– Que représente le "Layer 2 VPN"?

Undertaken in the IETF l2vpn working group. Layer 2 VPNs allow service providers to provision Layer 2 services such as Frame Relay, ATM and Ethernet between customer locations over an IP/MPLS backbone.

– Qu'est qu'un Virtual Private LAN Service (VPLS)?

VPLS refers to a method for using MPLS to create virtual LAN services based on Ethernet. In this type of service, all edge devices maintain MAC address tables for all reachable end nodes, much in the same way as a LAN switch.

VPLS services enable enterprises to provide Ethernet reachability across geographic distances served by MPLS services.

– Es-ce que les VPNs basés sur MPLS sont sécurisés ?

Among many network security professionals, the term "VPN" implies "encrypted" tunnels across a public network. Since MPLS-VPNs do not require encryption, there is often concern over the security implications of using MPLS to tunnel non-encrypted traffic over a public IP network. There are a couple of points to

consider in this debate: * MPLS-VPN traffic is isolated by the use of tags, much in the same way ATM and Frame Relay PVCs are kept isolated in a public ATM/Frame Relay network. This implies that security of MPLS-VPNs is equivalent to that of Frame Relay or ATM public network services. Interception of any of these three types of traffic would require access to the service provider network.

* MPLS-VPNs do not prohibit security. If security is an issue, traffic can be encrypted before it is encapsulated into MPLS by using a protocol such as IPSec or SSL.