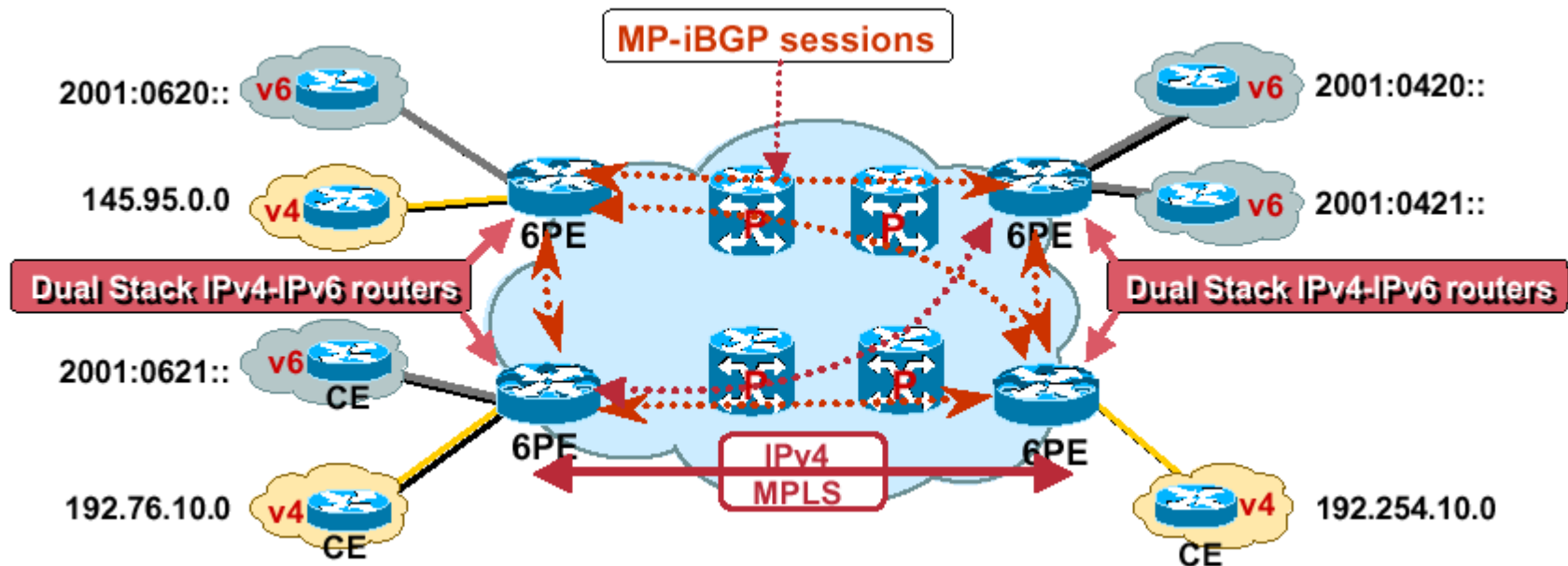


# 6PE ou comment connecter de l'IPv6 à travers un nuage MPLS IPv4

# Contexte

- Beaucoup de providers ont déjà développé du MPLS sur IPv4 : besoins en VPN, QoS, Traffic Engineering...
- MPLS peut également faciliter l'intégration d'IPv6, plusieurs approches sont possibles:
  - "IPv6 CE-to-CE" à travers des tunnels IPv4
  - IPv6 sur du "Circuit\_over\_MPLS"
  - MPLS IPv6 natif
  - IPv6 Provider Edge Router (6PE) sur du MPLS

# 6PE: principes

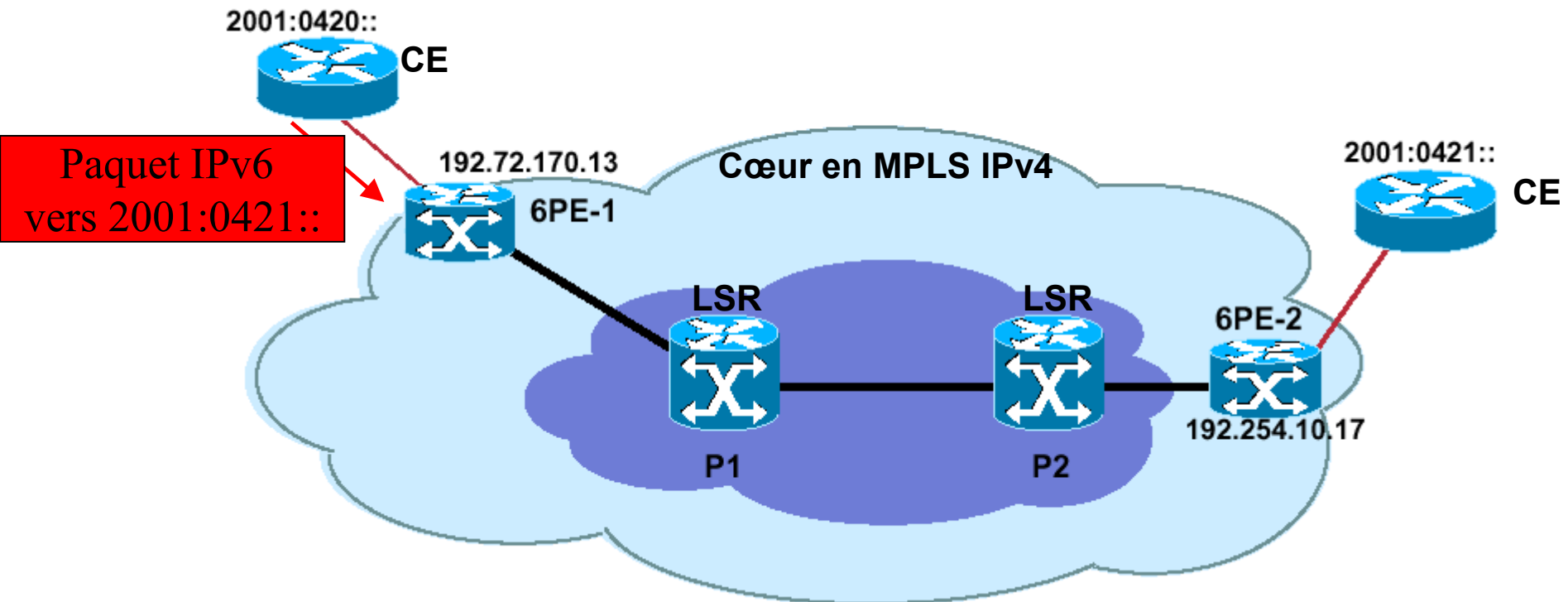


- L'infrastructure de cœur en MPLS/IPv4 ne connaît pas IPv6.
- Les PE supportent le Dual Stack 6PE.
- Les 6PE échangent les routes IPv6 via iBGP (MP-BGP).
- Les paquets IPv6 sont transportés de 6PE en 6PE avec MPLS.

# Tunneling avec un LSP MPLS

- Le routeur ingress DS-BGP sait directement imposer un label à un paquet IPv6.
- Le label imposé correspond au LSP qui permet de parcourir le cœur en MPLS.
- Mais problème après le Penultimate Hop Popping: le paquet IPv6 se retrouve directement dans le cœur MPLS/IPv4.
- La solution: insertion préalable d'un 2nd label (valeur arbitraire), retiré dans le 6PE egress, qui indique que le paquet est de l'IPv6.

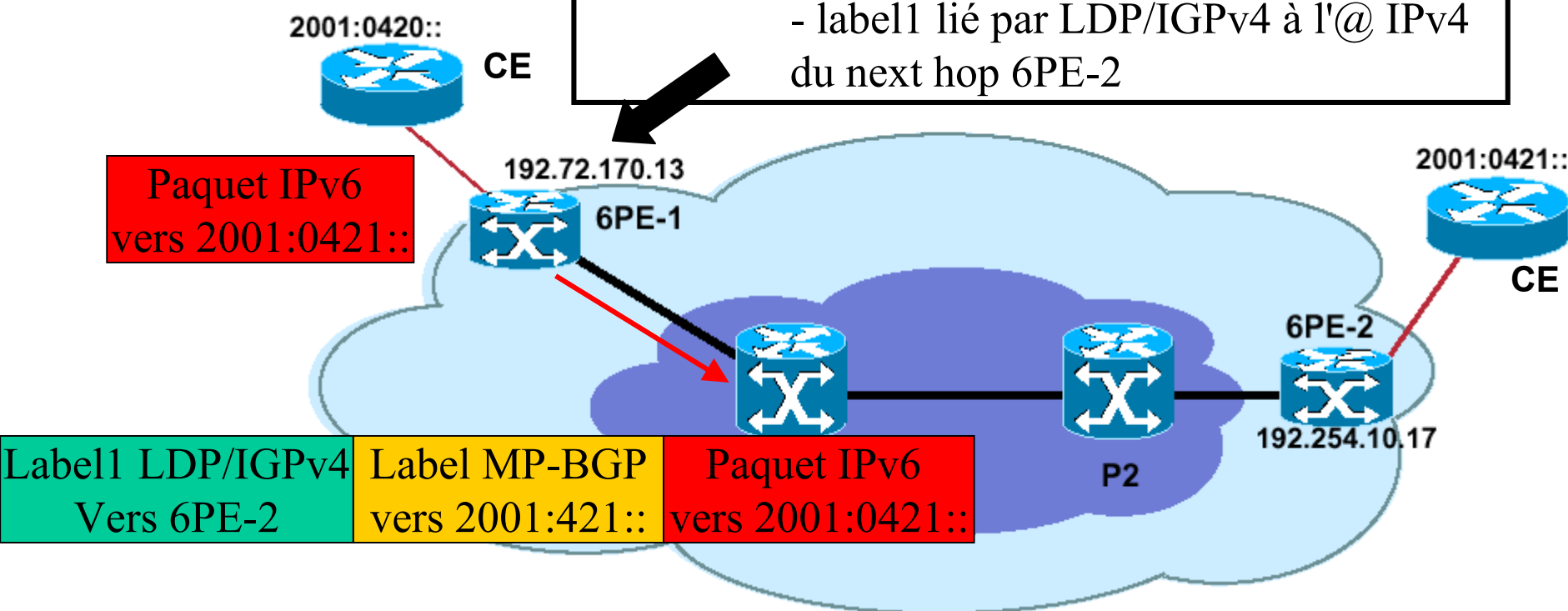
# Envoi d'un paquet IPv6



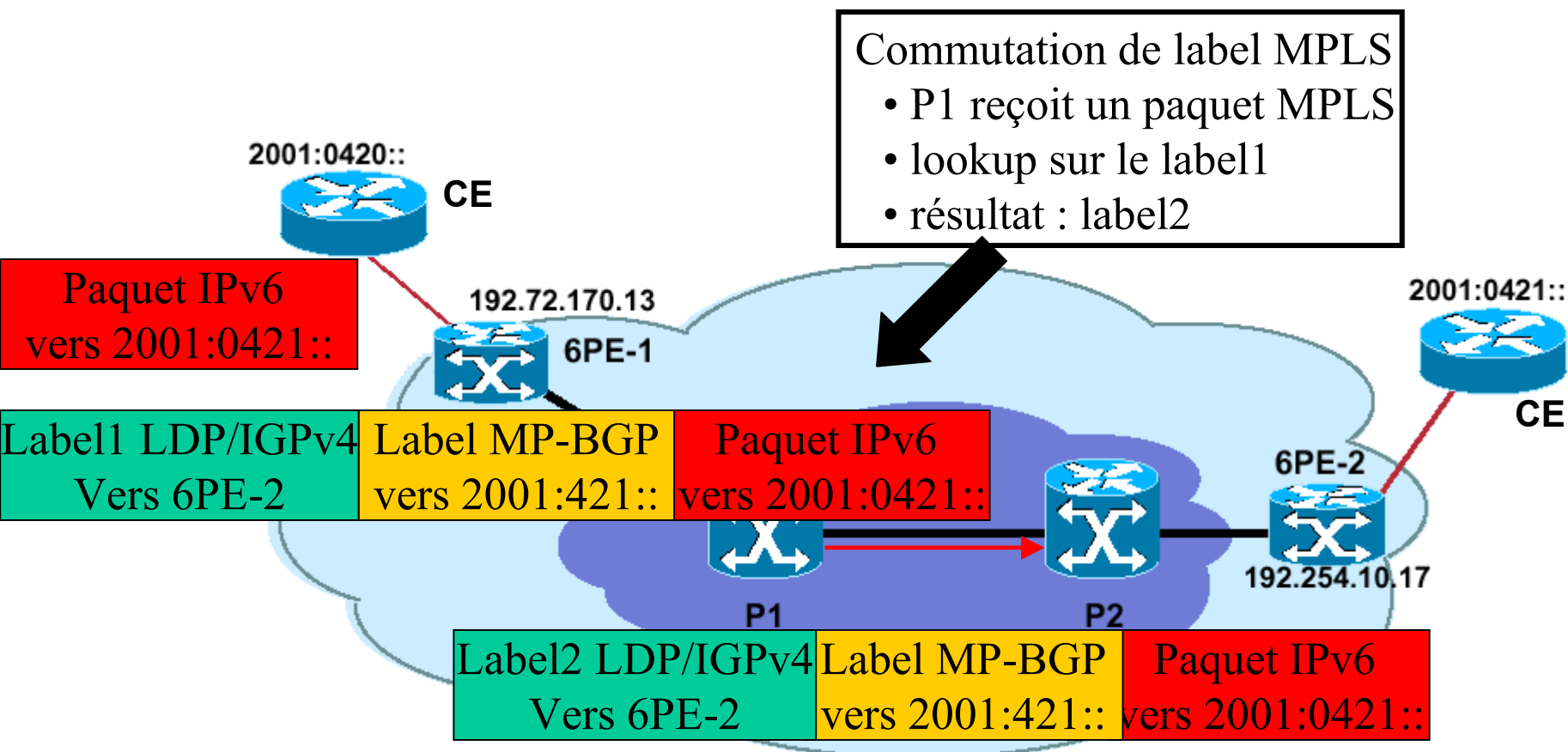
# Envoi d'un paquet IPv6 (imposition)

## Attribution de labels

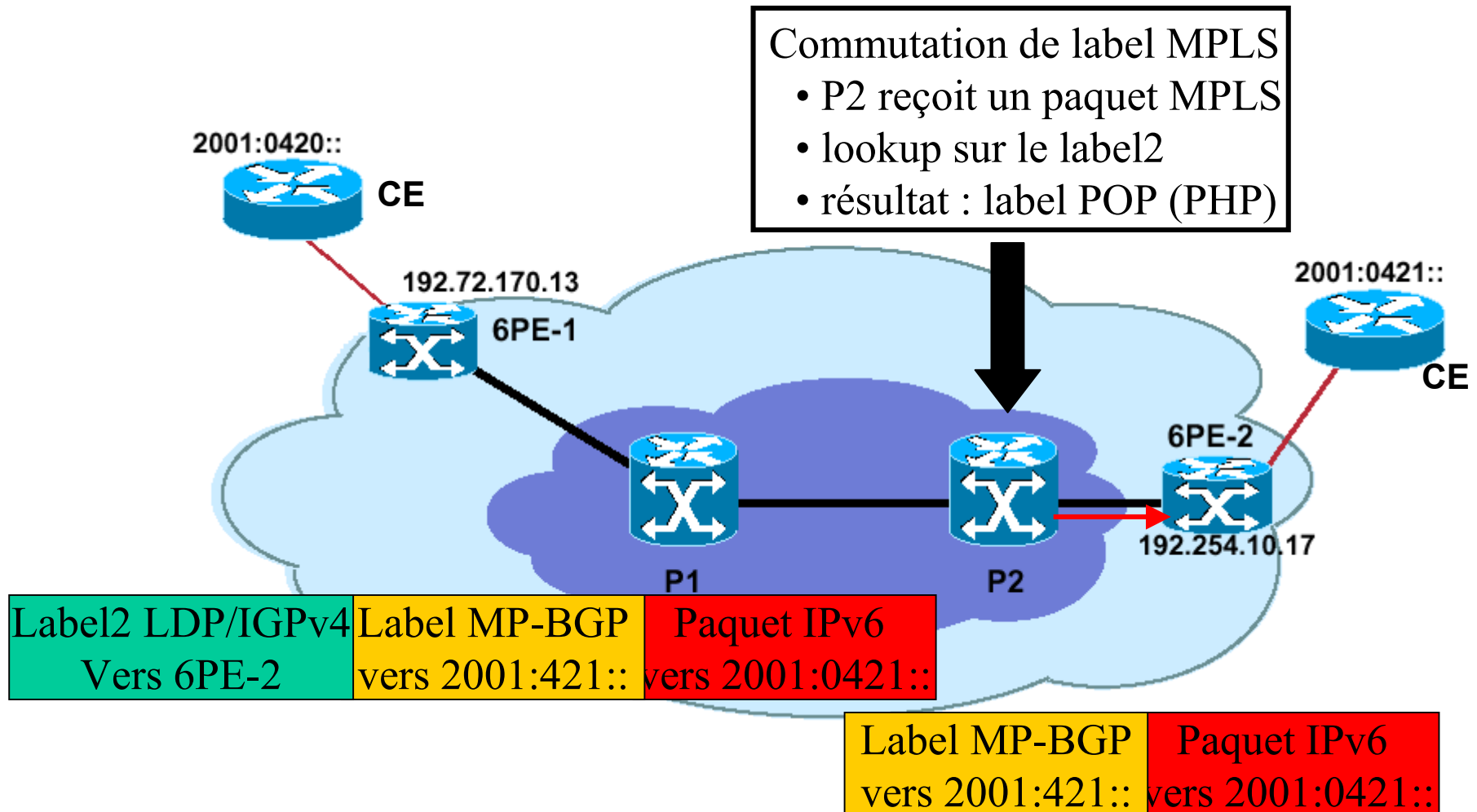
- 6PE-1 reçoit un paquet IPv6
- lookup effectué sur le préfixe IPv6
- résultat: - label lié par MP-BGP à 2001:0421::  
- label1 lié par LDP/IGPv4 à l'@ IPv4 du next hop 6PE-2



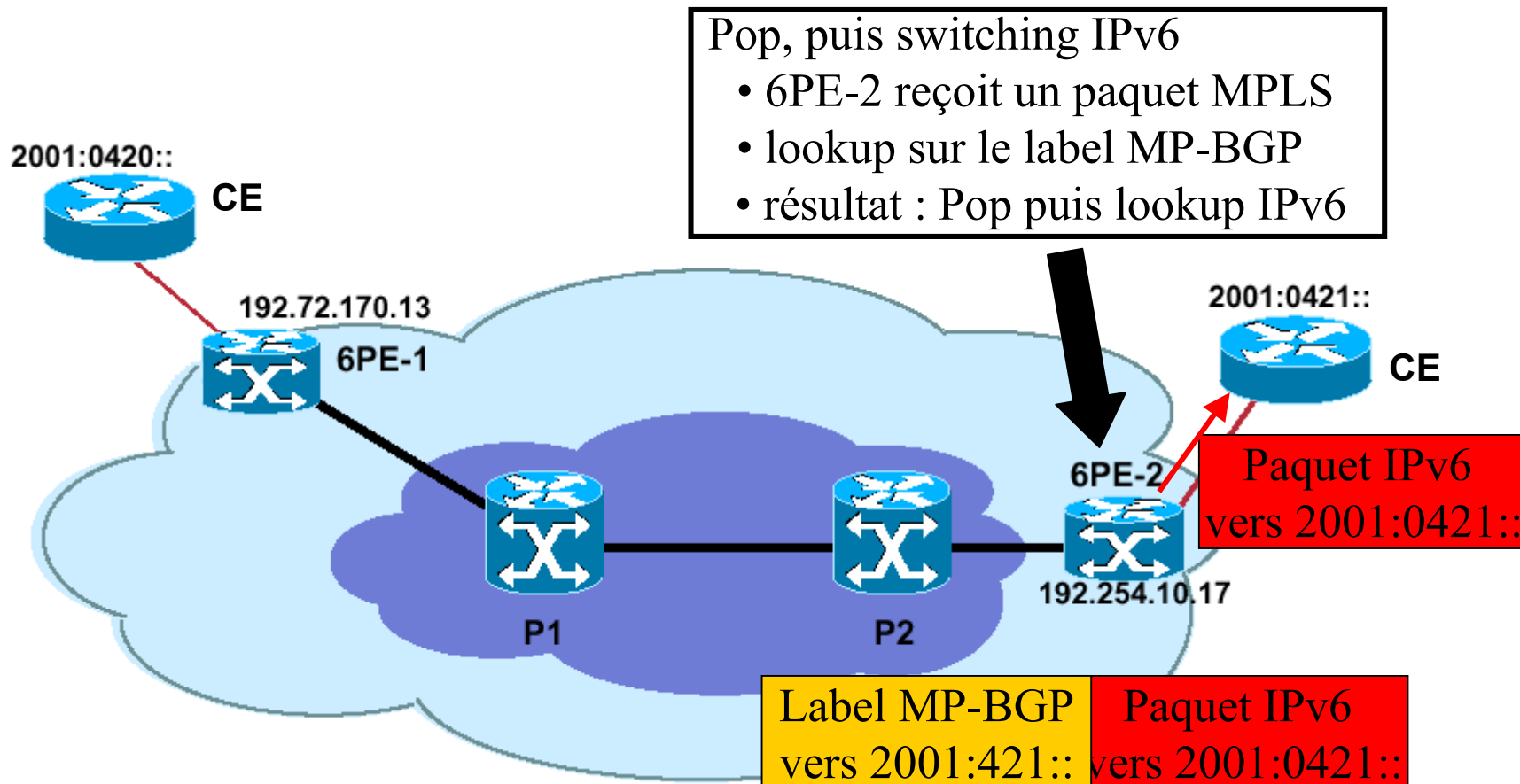
# Envoi d'un paquet IPv6 (swap)



# Envoi d'un paquet IPv6 (pop)



# Forwarding du paquet IPv6



# Passage par plusieurs domaines IPv4

- 1er cas: les routeurs de bordure entre les domaines sont des routeurs BGP/ IPv4.
  - Les routeurs DS-BGP des domaines IPv6 sont définis comme des peers multi-hop MP-eBGP pour l'échange des routes IPv6.
  - Un LSP est créé du routeur ingress du 1er domaine IPv4 au routeur egress du dernier domaine IPv4 traversé.
- 2e cas: les routeurs de bordure entre les domaines sont en Dual Stack.
  - Création de peerings entre chaque routeur DS-BGP d'un même domaine.
  - Entre 2 domaines IPv4, routage classique IPv6.

# Avantages

- Pour les SP qui ont déjà installé MPLS:
  - Pas d'upgrade de l'infrastructure de cœur, pas de changement de configuration
  - Seuls les PE connectés à un nuage IPv6 doivent être upgradés
  - MPLS permet alors de supporter simultanément IPv6 et des services déjà présents (VPN, TE...)

# Bibliographie

- Cisco IOS IPv6 Provider Edge Router (6PE) over MPLS, P.Grossetete
- Draft IETF: draft-ooms-v6ops-bgp-tunnel-02