

## TP Noté : BGP & MPLS

Ce TP noté dure 2h et est individuel. Vous avez le droit d'utiliser Internet, Moodle, et vos anciennes configurations. La communication entre les étudiants et l'utilisation de chatGPT ou tout outil similaire pour la génération de code/texte est interdite. Les réponses aux questions doivent être justifiées par vos soins (ce document aura une valeur particulièrement importante dans la notation si vous échouez dans vos configurations pratiques).

### Avant de commencer

#### Présentation générale du TP

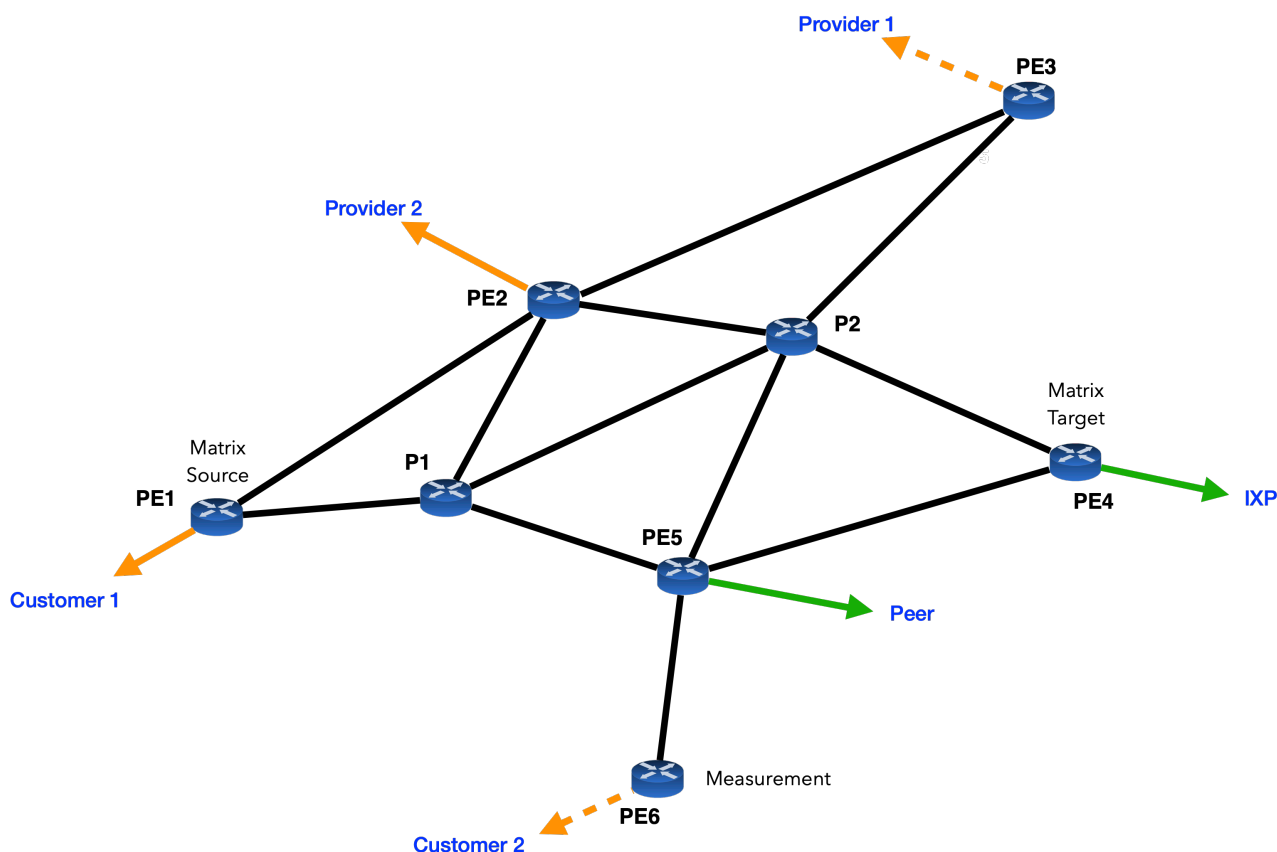


FIGURE 1 – La structure interne de votre domaine : routeurs de bordure, de cœur et relations vers l'extérieur.

La structure de votre réseau est représentée en figure 1 et la connectivité globale en figure 2. Enfin, en annexe, une carte détaillée (figure 3) est fournie avec le plan d'adressage pour faciliter vos tests. Votre numéro d'AS et le mot de passe associé vous seront fournis dans la minute par votre aimable enseignant.

Vous constaterez que l'état dans lequel se trouve votre domaine est dysfonctionnel aussi bien d'un point de vue plan de contrôle que plan de données. Le but de ce TP est de corriger son état (voire d'aller un peu plus loin). Les questions suivantes vont vous guider pour résoudre les problèmes constatés.

Afin de gagner du temps, il est conseillé de démarrer en ouvrant un terminal de commande pour chaque routeur et hôte de la topologie en parallèle (au moins ceux explicitement mentionnés dans le sujet) et les laisser connectés.

## Modalités de rendu

Merci de nous fournir, 5 minutes avant la fin du TP (voire avant pour sauvegarder votre travail), dans le dépôt Moodle prévu à cet effet :

- Les configurations de tous les routeurs de votre domaine sous forme d'une archive ;
- Un document texte résumant votre compréhension de chaque question, la manière dont vous avez choisi de corriger le problème constaté (justifiée), et des captures d'écran, de texte si possible, décrivant l'effet de vos corrections (avant/après).

On rappelle que les configurations peuvent être récupérées à l'aide de la commande `save_configs.sh` suivie d'un `scp`.

Pour comprendre l'état de connectivité de votre réseau (plan de contrôle), veuillez à utiliser les looking glasses et contrôler les tables de routage plutôt que de vous limiter à la matrice (vue partielle et avantageuse du plan de données). Enfin, pour aussi tester le plan de données, vous effectuerez des tests avec `nping` (avec TCP) et `traceroute` (et/ou ping avec `route-record`) depuis les hôtes des stations de PE1 et PE6 jusqu'à PE3 d'abord en intra-domaine puis en inter-domaine et commenterez les résultats obtenus (à relancer plusieurs fois).

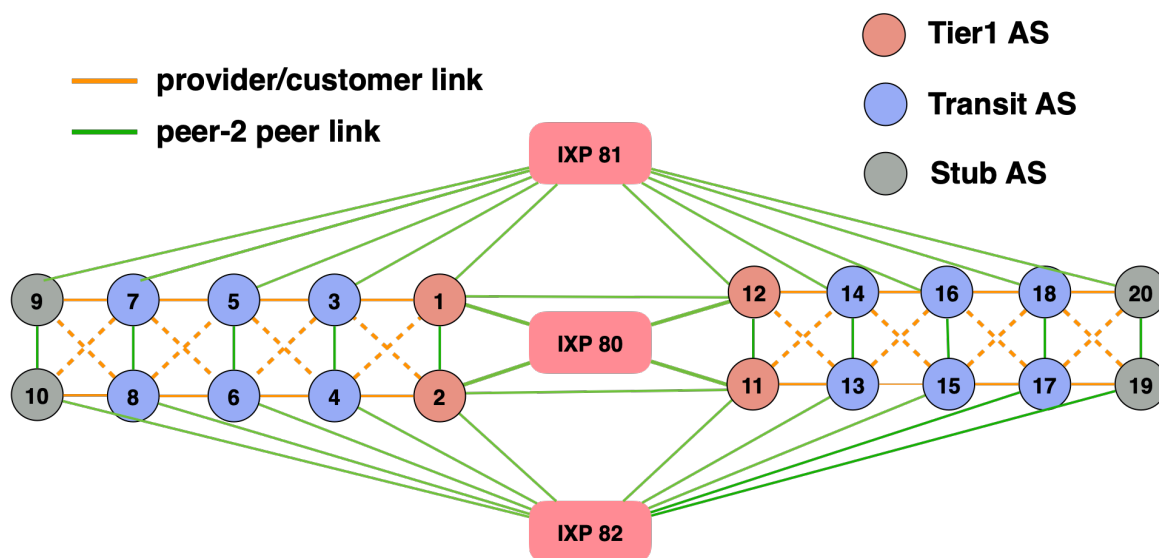


FIGURE 2 – La structure externe et globale entre vos domaines.

Les trois dernières questions du sujet (sous-questions de la question 4) sont là pour départager les meilleurs d'entre vous (> 16/20) et indépendantes entre elles (et des trois premières).

Les trois premières questions du sujet, celles qui suivent, constituent le cœur de l'épreuve et vous aideront à reprendre la main sur votre réseau ! N'hésitez pas à demander de l'aide à votre généreux encadrant durant l'épreuve : il se peut que certaines lignes de configuration soient inutiles ou non actives malgré leur présence. Nous sommes là pour vous guider et éclaircir certains aspects techniques si besoin.

## Sujet : de la signalisation au plan de données...avec quelques options et filtres en prime !

### Compréhension de base : plan de contrôle

#### Question 1

Bien que le routeur PE2 annonce le préfixe de votre domaine, celui-ci n'est pas visible dans les tables BGP de vos voisins. Pourquoi ?

1. Corrigez ce problème sur PE2 et justifiez ;

2. Est-ce que corriger la configuration de PE2 uniquement semble suffisant ? Expliquez pourquoi. Est-ce raisonnable en pratique ?

### Question 2

Maintenant que vous avez résolu ce premier problème de connectivité au niveau contrôle, vous observerez qu'il manque encore des routes ou que celles-ci ne sont pas valides<sup>1</sup>. Pour vous aider, affichez les routes inter-domaines de PE6.

1. Observez la configuration des voisins iBGP de PE6 pouvant être la cause de ce problème et déduisez-en la configuration problématique ;
2. Donnez deux moyens distincts (et les plus simples possibles) de régler ce problème ;
3. Justifiez et implémentez ces deux corrections (cumulativement).

### Commutation et plan de données

### Question 3

A présent, tout devrait mieux se passer au niveau du plan de contrôle inter-domaine. Est-ce le cas pour le plan de données, notamment en interne, par exemple seulement entre les routeurs PE6 et PE3) ?

1. Trouvez la source du problème, et corrigez la. Pour cela, vous n'ajouterez pas de sessions BGP. Vous trouverez un autre moyen plus approprié pour que les routeurs de coeur (les P) aux capacités faibles<sup>2</sup> soient en mesure de commuter le trafic interne comme externe. Est-ce que le trafic de leur hôte est correctement relayé ? Si ce n'est pas le cas, pourquoi et comment corriger ça facilement ?
2. Montrez les effets de vos nouvelles commandes et justifiez ;
3. Comment faire pour que les hôtes attachés aux routeurs posant problème (les P) aient aussi une connectivité inter-domaine ? Montrez/commentez les effets (notamment avec `traceroute`) et les défauts de ce palliatif.

### Politiques de routage

### Question 4

Maintenant que tout va mieux dans votre domaine, il s'agit de corriger et surtout d'affiner les politiques de routage :

1. Corrigez un filtre sortant qui génère une vallée impliquant votre domaine sur le routeur PE2 : montrez les effets de votre correction sur la route choisie entre vos fournisseurs.
2. Ajoutez un filtre en entrée pour refuser toutes les routes venant du domaine symétrique au votre (selon une symétrie centrale, par exemple l'AS 1 refusera toutes les routes passant et provenant de l'AS 11) ;
3. Enfin, ajoutez un filtre sortant pour que l'AS symétrique au votre, selon la définition vue dans la sous-question précédente, refuse toutes les routes que vous annoncez.

---

1. Soient non optimales en prenant en compte les règles dites de Gao-Rexford alors que c'est bien cette unique politique que vous verrez implémenter dans tous les domaines

2. par ex., n'ayant pas suffisamment de mémoire pour manipuler tous les préfixes IP externes

Annexe : carte détaillée du réseau

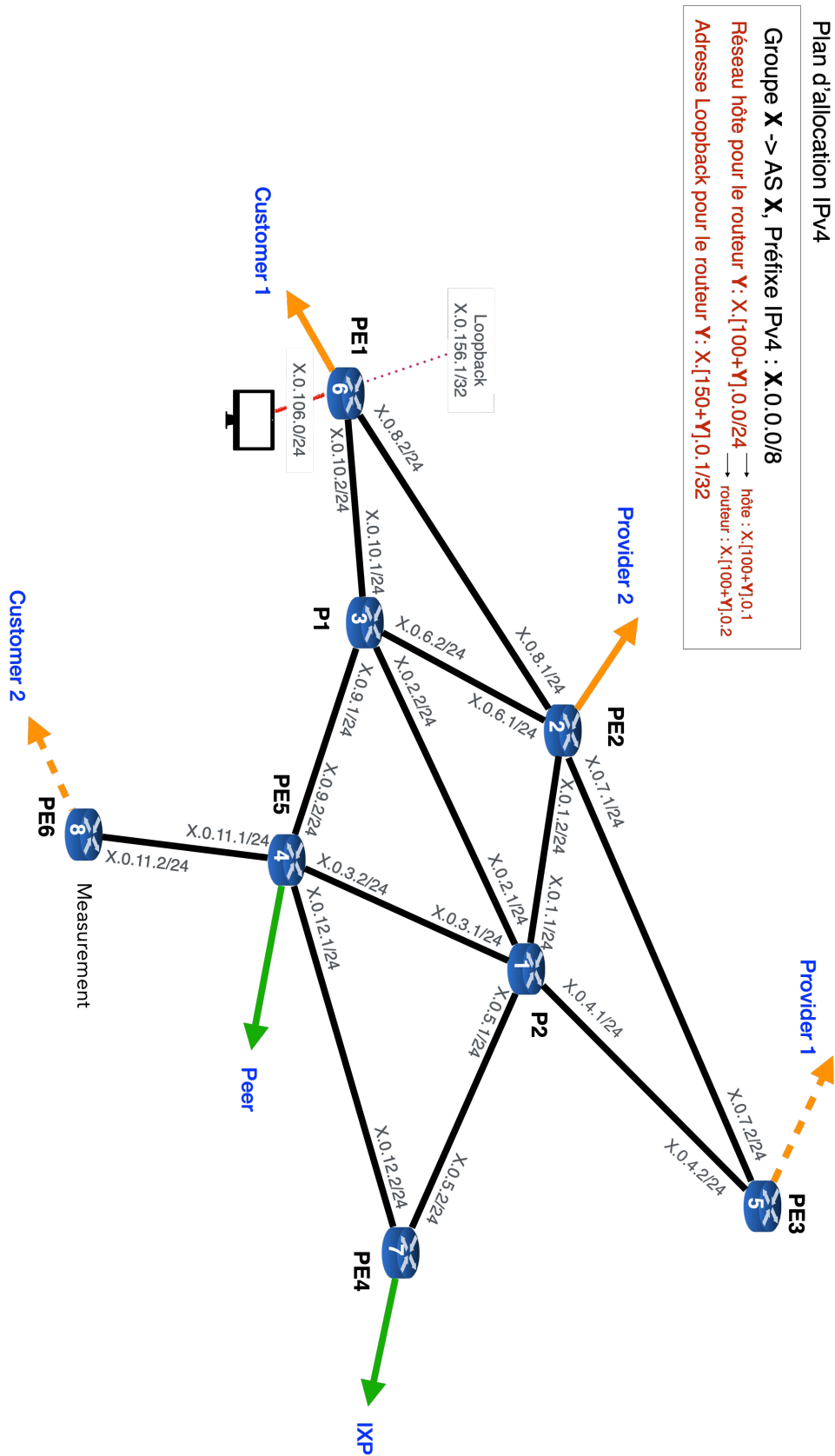


FIGURE 3 – Plan d'allocation IPv4 pour vous servir!