

## Spanning Tree Protocol

**Objectif :** Comprendre les mécanismes d'évitement de boucle au niveau 2 et sensibilisation à la segmentation des grands LAN.

**Notions abordées :**

- Spanning Tree Protocol
- BPDU

### 1 Questions de cours

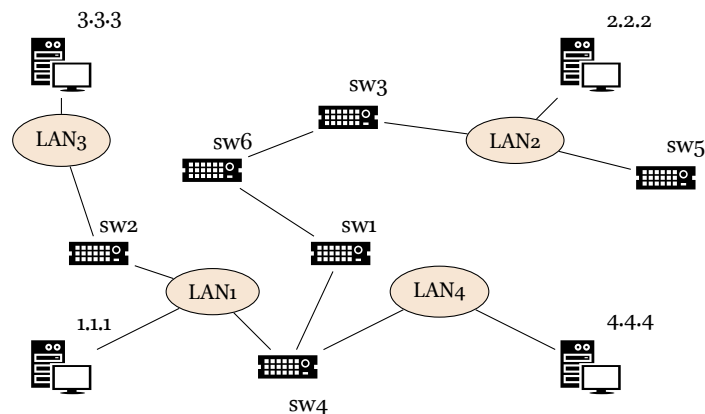
**Question 1** - Dans le cadre du *Spanning Tree Protocol*, comment est choisi le switch racine ?

**Question 2** - Quelles sont les caractéristiques de l'arbre produit par le STP ?

**Question 3** - L'arbre produit par le STP est-il optimal ?

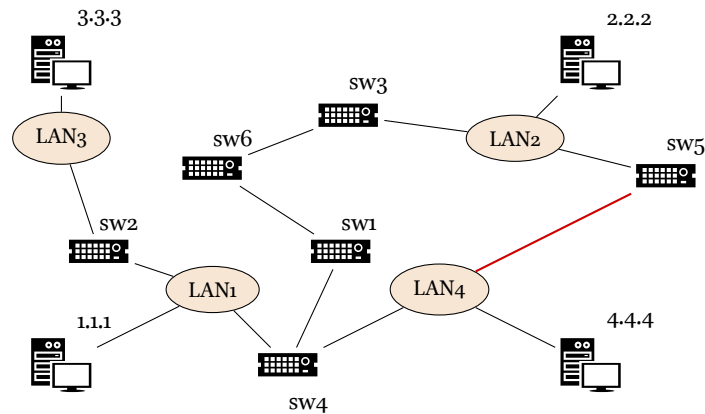
### 2 Spanning Tree Protocol - poids homogènes

Soit le réseau ci-dessous. On considérera que toutes les arêtes ont le même poids. Les identifiants des switches correspondent à leur nom et on supposera que  $sw1 < sw2 < \dots$



**Question 4** - Donner le rôle de chaque port après stabilisation du *Spanning Tree Protocol*.

**Question 5** - On ajoute maintenant un lien entre sw5 et LAN4. Lister les différents changements d'état des ports. Donner les chemins entre chaque LAN.

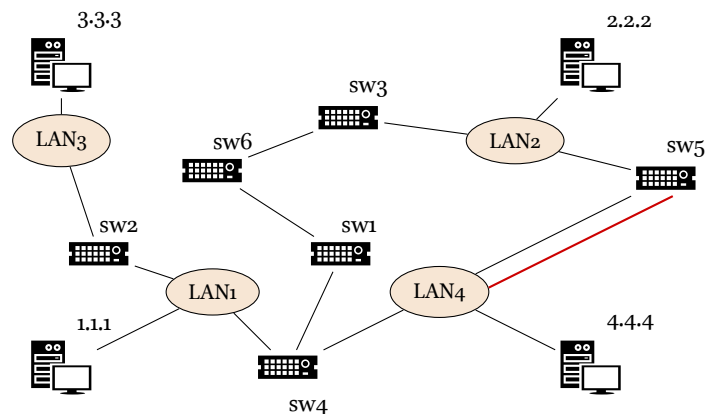


**Question 6** - Qu'est-ce que le choix du switch racine va provoquer sur le réseau ? Justifier la réponse.

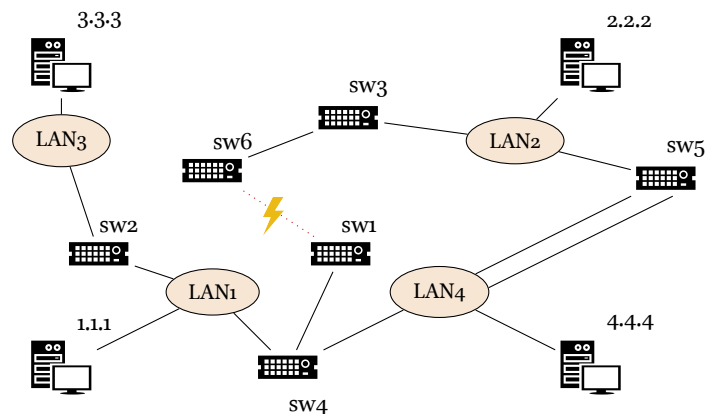
Comment favoriser les stations présentes dans le LAN2 ?

Est-ce que le choix de la racine par défaut est judicieux ?

**Question 7** - On ajoute maintenant un second lien entre sw5 et LAN4 sur un port dont l'identifiant est plus petit. Lister les différents changements d'état des ports.

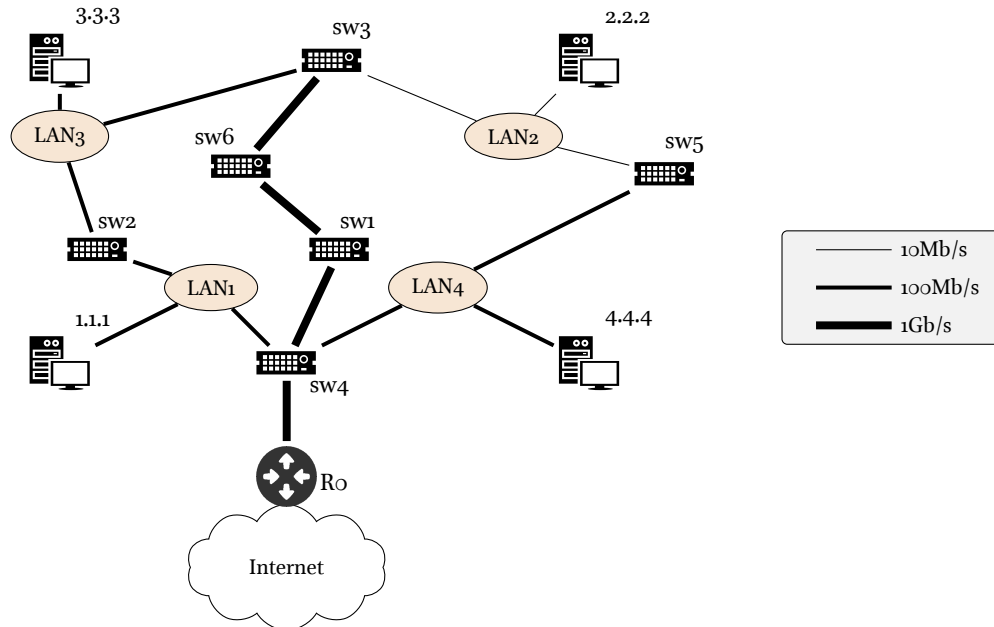


**Question 8** - Finalement, le lien entre sw1 et sw6 tombe en panne. Lister les différents changements d'état.



### 3 Spanning Tree Protocol - poids hétérogènes

Soit le réseau suivant :



**Question 9** - Quel switch serait un switch racine idéal? Comment faire pour qu'il le devienne effectivement suite à l'application du *Spanning Tree Protocol*? Donnez le rôle de chaque port après stabilisation du *Spanning Tree Protocol*.

Rappel : le poids des liens est dépendant du débit. Le protocole STP les définit de la façon suivante :

- 10Mb/s : poids = 100
- 100Mb/s : poids = 19
- 1Gb/s : poids = 4

## 4 Bridge Protocol Data Units

Les informations permettant aux switches de construire l'arbre recouvrant minimal circulent dans des trames appelées *Bridge Protocol Data Units* (BPDU). Ces trames sont envoyées régulièrement (par défaut : toutes les 2 secondes) par les switches à destination de l'adresse `01:80:C2:00:00:00` (adresse réservée). Les BPDU sont des triplets :

- identifiant de la racine ;
- coût du meilleur chemin entre le switch émetteur et le switch racine ;
- identifiant de l'émetteur (+ port d'émission).

Le triplet  $(R1, C1, E1)$  est meilleur que la configuration courante  $R, C, E$  si :

1.  $R1 < R$  ou
2.  $R1 = R$  et  $C1 < C$  ou
3.  $R1 = R$  et  $C1 = C$  et  $E1 < E$

Dans un premier temps, tous les switches se considèrent comme racine. Ils émettent un premier BPDU pour élire le switch racine et désigner leur port *root*. Ensuite, ils continuent d'émettre le nouveau BPDU sur les ports restant. Après désignation des ports *root*, si un switch reçoit sur un port un meilleur BPDU que celui qu'il devait transmettre sur ce même port, il ne transmet plus de BPDU sur ce port et le déclare comme *non-designated*. Lorsqu'un switch ne reçoit plus de BPDU sur un port, il arrête d'émettre sur ce port. Petit à petit, nous arrivons à une situation de stabilité où les échanges de BPDU stoppent.

**Question 10** - En supposant que toutes les arêtes ont le même poids, simuler l'échange de trames BPDU du *Spanning Tree Protocol* sur la topologie suivante :

