

## TD2 Réseaux Locaux : Commutation et Arbre couvrant

### UE Réseaux Locaux et de Télécommunications

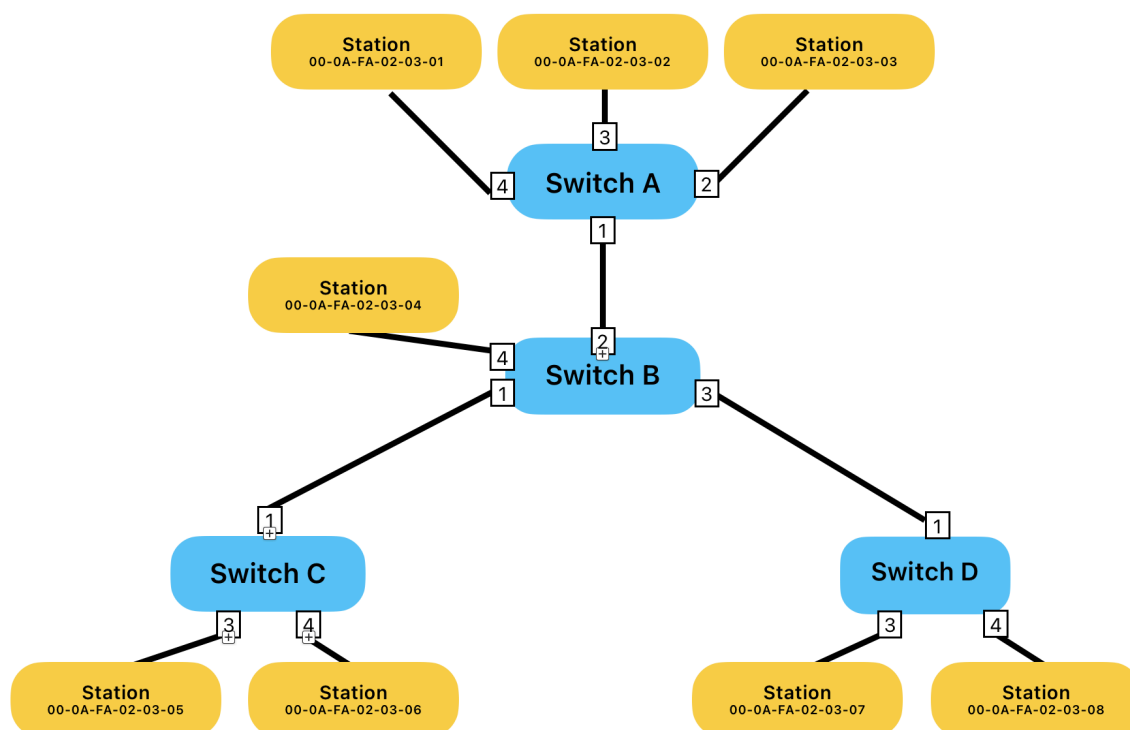
2024-2025, Dépt. SN, Parcours A - R- T

Objectifs pédagogiques :

- Décrire l'effet du mécanisme d'apprentissage de la table de commutation sur un pont (ou un switch). Connaître ses effets de bord.
- Décrire une topologie active de réseau commuté produite par un protocole de type Spanning Tree Protocol.
- Dérouler les principaux échanges de messages qui permettent à un protocole de type Spanning Tree Protocol de produire une topologie active.

### Exercice 1 : Commutation et apprentissage

Soit le réseau Ethernet commuté décrit à la figure suivante. Les liens sont en full duplex. On suppose que les tables de commutation sont vides.



La station 00-0A-FA-02-03-05 émet une trame à destination de la station 00-0A-FA-02-03-08 .

**[Q1]** Que fait le switch C ? Que fait le switch D ? Le switch B ? Et A ?

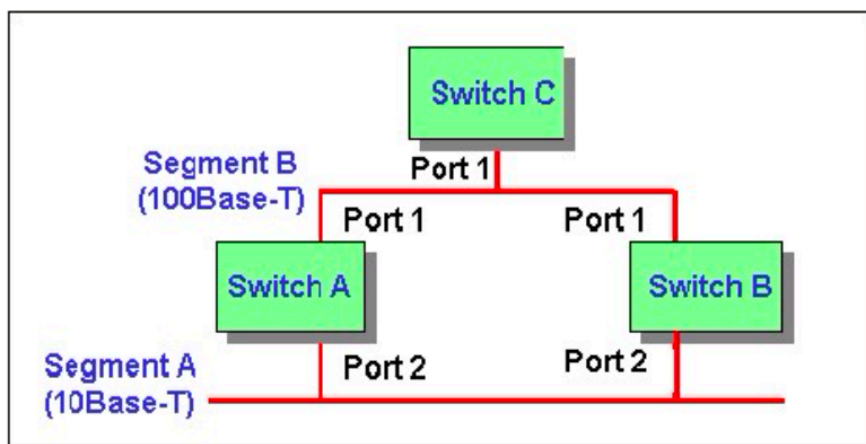
**[Q2]** Une fois que cette trame s'est diffusée dans le réseau, quelle nouvelle entrée trouve-t-on dans la table de commutation du switch C ? Du switch A ? Du switch D ?

**[Q3]** On rajoute un lien entre le switch C et le switch D. La station 00-0A-FA-02-03-06 émet une trame à destination de la station 00-0A-FA-02-03-25 . Que se passe-t-il ?

## Exercice 2 : Topologie active avec STP.

Le Spanning Tree Protocol est utilisé pour créer une topologie active dans un réseau Ethernet commuté. Cet exercice s'intéresse à décrire la topologie active qu'aurait produit STP (mais ne s'intéresse pas à comment il l'aurait déterminée).

On considère la topologie physique de la figure suivante :



**Les liens entre les commutateurs sont en half duplex (support partagé).**

Soient les données suivantes, enregistrées dans les switch :

<b>Switch A :</b> MAC = 00A0C5111111, Priority = 32768			<b>Switch B :</b> MAC = 00A0C5222222, Priority = 32768			<b>Switch C :</b> MAC = 00A0C5333333 Priority = 1	
	Port 1	Port 2		Port 1	Port 2		Port 1
Cost	19	100	Cost	19	100	Cost	19
Priority	128	128	Priority	128	64	Priority	128

Et la valeur des coûts recommandée dans la norme :

Link Speed	Recommended Cost	Recommended Cost Range
4Mbps	250	100 to 1000
10Mbps	100	50 to 600
16Mbps	62	40 to 400
100Mbps	19	10 to 60
1Gbps	4	3 to 10
10Gbps	2	1 to 5

**[Q1]** Définissez ce qu'est la topologie active.

**[Q2]** Quelles sont les valeurs des variables nécessaires au calcul de STP pour ce réseau ?

**[Q3]** Sur un schéma, décrire la topologie active en indiquant :

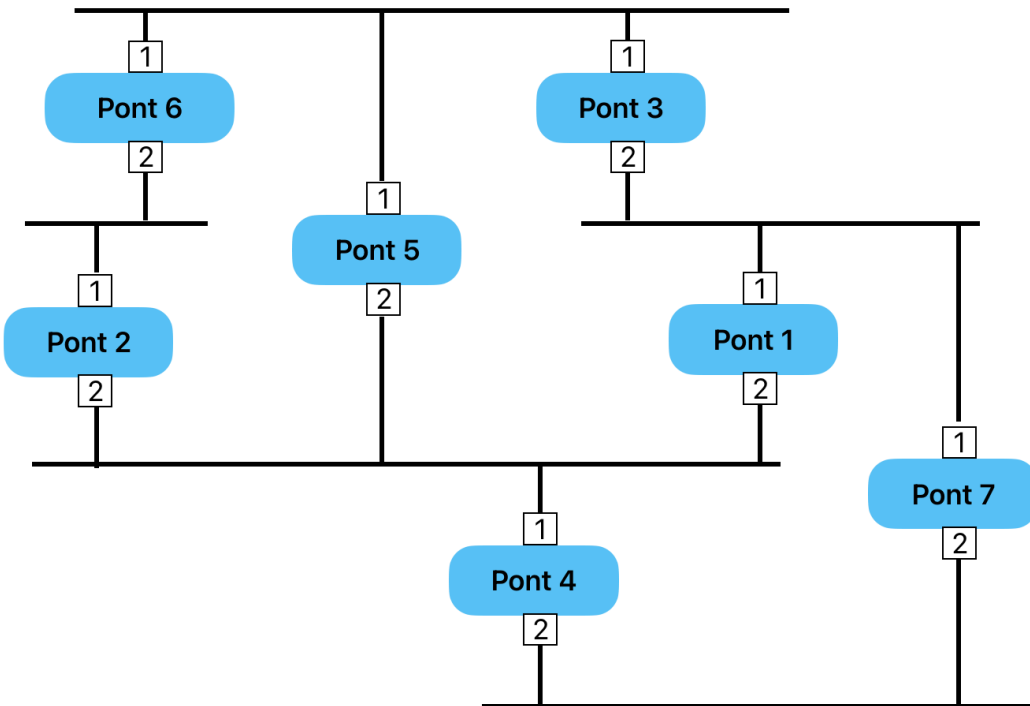
- Le switch racine pour ce réseau et sa configuration
- Les ports racine (RP)
- Les ports désignés (DP)
- Les valeurs de Path Cost enregistrées par chaque switch

**[Q4]** Expliquer l'intérêt de l'utilisation de STP sur l'exemple de configuration.

### Exercice 3 : Construction du Spanning Tree

Dans cet exercice, on étudiera les échanges de messages de contrôle qui permettent de construire l'arbre couvrant avec le Spanning Tree Protocol.

Soit le réseau de la figure suivante. Les ponts sont interconnectés par un réseau diffusant (half duplex). On suppose que chaque pont s'est vu attribuer la même priorité et que l'identificateur de chaque pont est le numéro de la figure.



Chaque BPDU échangé est ici dénoté par le 3-uplet suivant : ( Id\_Racine ; Path\_Cost ; Id\_Pont) avec

- Id\_Racine : l'identifiant de la racine
  - Path\_Cost : le coût total du chemin qui mène à la racine. On suppose que la traversée d'un lien Ethernet entre 2 ponts présente un coût unitaire.
  - Id\_Pont : l'identifiant du pont émetteur du BPDU.
- Le BPDU 113 indique que le pont 3 considère le pont 1 comme racine. Il est à distance 1 (path cost) de lui.

L'algorithme distribué de Spanning Tree Protocol (version 0) démarre par les deux séquences de message suivantes :

## Séquence 1

1. Chaque pont émet un BPDU en s'annonçant comme possible racine sur chaque port
2. Chaque pont sélectionne, au bout d'un timer, le *meilleur pont* parmi les BPDU reçus et son propre identifiant.
3. Chaque pont sélectionne le *port racine* associé au meilleur pont connu (s'il n'est pas le meilleur pont lui-même).

## Séquence 2

1. Chaque pont émet un nouveau BPDU (mis à jour) uniquement sur les ports qui n'ont pas reçu le meilleur BPDU ou qui ont reçu un identifiant de pont moins bon que son propre identifiant. Les autres ports du pont sont en écoute.
2. Chaque pont sélectionne le meilleur pont parmi les BPDU reçus et son propre identifiant.
3. Chaque pont sélectionne le port racine d'où il a reçu l'identifiant du meilleur pont.
4. Chaque pont bloque les ports non racine pour lesquels il a reçu un BPDU avec un identifiant de pont plus petit que le sien. Les autres sont des ports désignés.

## Exemple pour le pont 2 :

Séquence 1 :

1. Le pont 2
  - émet le BPDU 202
  - reçoit le BPDU 606 sur son port 1
  - reçoit les BPDU 101, 404 et 505 sur son port 2
2. Le pont 2 sélectionne 1 comme racine et met à jour son BPDU qui devient 112
3. Le pont 2 sélectionne le port 2 comme port racine

Séquence 2 :

1. Le pont 2
  - émet le BPDU 102 sur le port 1 (car il a reçu le meilleur pont sur le port 2)
  - ne reçoit rien sur le port 1 car le pont 6 a choisit 2 comme racine précédemment
  - reçoit 101 du port 2
2. Le pont 2 sélectionne 1 comme racine
3. Le pont 2 sélectionne le port 2 comme port racine
4. Aucun port non racine n'est bloqué par le pont 2 - le port 1 devient un port désigné.

**[Question]** En s'appuyant sur l'exemple, appliquez cet algorithme de Spanning Tree à tous les ponts.