

## B- LA COMMUTATION

Sur le réseau DIT, on constate des liens en double entre les commutateurs Catalyst 6509-1 et 6509-2. La présence de ces liens crée un phénomène de boucle.

B-1 : Quel est le protocole qui gère le phénomène de boucle sur les commutateurs ?

B-2 : Quelle est l'incidence de cette boucle sur le réseau quand ce protocole n'est pas mis en service ?

Sur ce même réseau plusieurs commutateurs mettent en oeuvre les VLANS basés sur le port. On s'intéressera à sa mise en service sur les commutateurs SW1 et SW2 (Catalyst 2950, 24 ports). La configuration du commutateur SW2 est donnée ci-dessous :

### Config SW2

Nom du VLAN	Ports membres	VID
SERVEURS	1-3*, 24	200
SECURITE	1, 4, 6-7, 24	300
ACTIVE-D	1, 8-11, 24	400
ALCATEL	1, 5, 24	500
DIT	1, 12-15, 24	600
SANTE	1, 16-19, 24	700
FINANCE	1, 20-21, 24	800
POSTE	1, 22-24	900

N° PORT	PVID (Identifiant Vlan du Port)	Type ( T – U)**
1		T
2-3	200	U
4	300	U
5	500	U
6-7	300	U
8-11	400	U
12-15	600	U
16-19	700	U
20-21	800	U
22-23	900	U
24		T

- \*: 1-3 : du port 1 au port 3.
- \*\*: T : port marqué (Tagged) ; U : non marqué (Untagged).

On constate sur la configuration du commutateur SW2 que les ports 1 et 24 sont des ports « tagués »

B-3 : Donner la particularité de ces ports en précisant leur rôle ?

B-4 : A quels vlans appartiennent ils ?

Plusieurs constructeurs de commutateurs proposent des solutions et des protocoles propriétaires pour marquer un port (tagué).

B-5 : Quel est alors l'intérêt d'utiliser le protocole 802.1Q normalisé pour réaliser cette fonctionnalité ?

Sur le commutateur SW1 sont connectés :

- 9 stations de travail appartenant au vlan DIT.
- 2 serveurs Windows 2000 appartenant au vlan SERVEURS.
- 9 stations de travail Windows 2000 pour le vlan SANTE.
- 3 serveurs IBM sur le vlan FINANCE.

Le port 1 du commutateur SW2 est relié au port 24 de SW1.

B-6 : En vous basant sur la configuration de SW2, donner la configuration du commutateur SW1 en remplissant le document réponse DR2.

**Question B-6 : En vous basant sur la configuration de SW2, donner la configuration du commutateur SW1 en remplissant le document réponse DR2.**

Config SW1

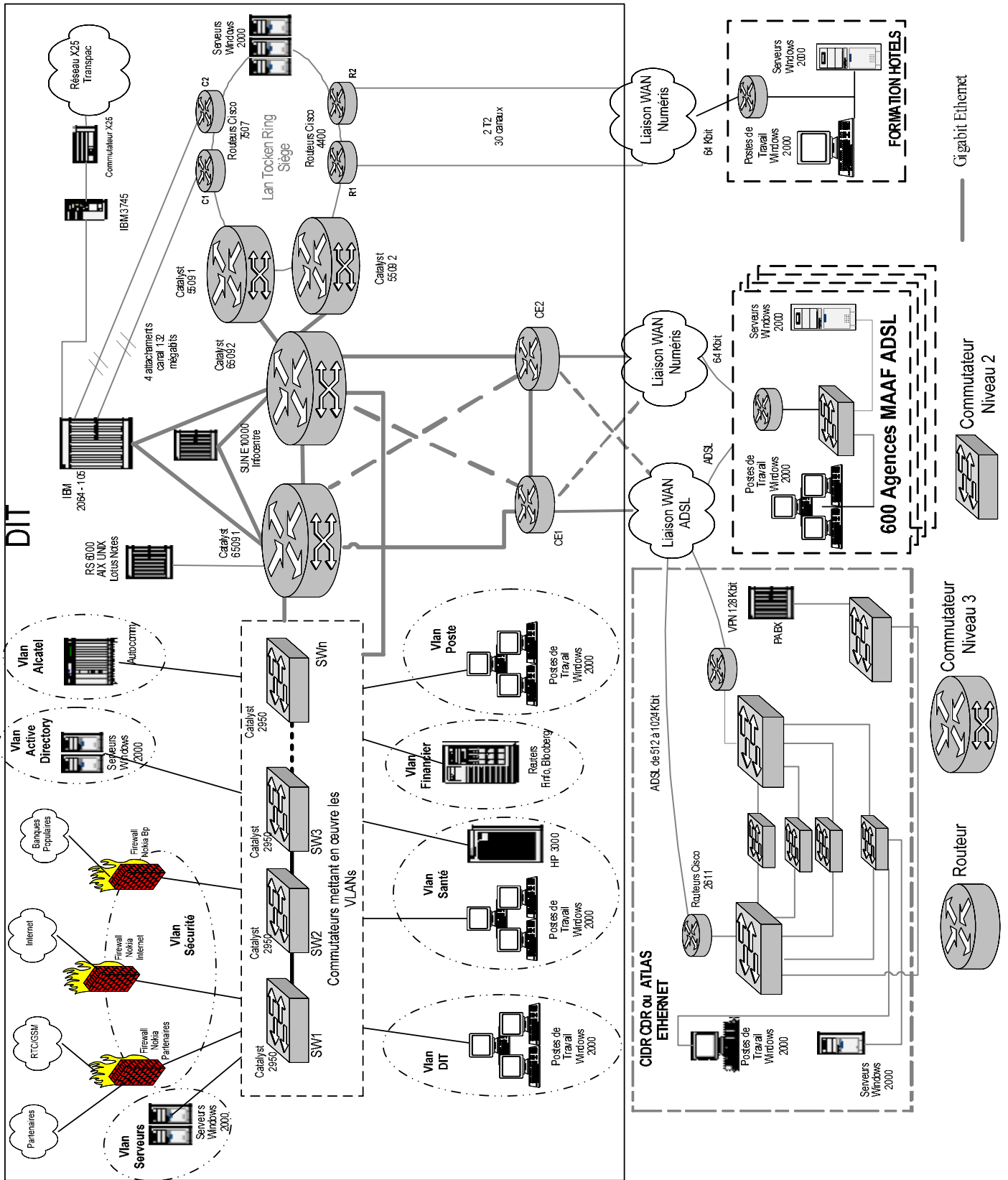
Nom du VLAN	Ports membres	VID

N° PORT	PVID (Identifiant Vlan du Port)	Type ( T – U)*

- \* : T : port marqué (Tagged) ; U : non marqué (Untagged).

<b>Annexe 1- Schéma du réseau de la MAAF</b>	<b>Page 16/24</b>
<b>Annexe 2- Le Spanning Tree Algorithm</b>	<b>Page 17/22</b>
<b>Annexe 3 - VLAN : IEEE 802.1q</b>	<b>Page 19/22</b>
<b>Annexe 4 - Trame Ethernet</b>	<b>Page 20/22</b>
<b>Annexe 5 – En tête TCP-IPV4-PPPoE</b>	<b>Page 21/22</b>
<b>Annexe 6 – Test câble</b>	<b>Page 22/22</b>

- Annexe 1 : Schéma général simplifié de la Maaf



**L'algorithme du Spanning Tree**

L'algorithme du Spanning Tree (en français algorithme de l'arbre recouvrant !) est utilisé afin de réaliser et de contrôler les boucles de réseau. Il est mis en oeuvre par les ponts (ou **commutateurs**) pour:

- découvrir les boucles sur le réseau
- créer une topologie logique sans boucles en bloquant certains trajets
- contrôler la disponibilité de la topologie logique
- basculer sur une topologie logique de secours

L'algorithme du Spanning Tree est décrit dans la norme IEEE 802.1D. Il utilise une trame spécifique baptisée BPDU (Bridge Protocol Data Unit) et une adresse multicast.

Certains constructeurs ont également développé des Spanning Tree propriétaires, non compatibles avec l'IEEE 802.3, et limités aux ponts d'un même constructeur.

**Il est facile de reconnaître le type de Spanning-Tree à partir de l'adresse multicast utilisée.**

	<b>Ethernet</b>	<b>Token-Ring, FDDI</b>
IEEE	01-80-C2-00-00-00	80-01-43-00-00-00
IBM	03-00-00-00-80-00	C0-00-00-00-01-00
DEC	09-00-2B-01-00-00	90-00-D4-80-00-00
Retix	09-00-77-00-00-01	90-00-EE-00-00-80
Spider Systems	09-00-39-00-70-00	90-00-9C-00-0E-00
Ungermann-Bass	01-DD-01-00-00-00	80-BB-80-00-00-00

***Déroulement de l'algorithme***

Sur la base de ces trois paramètres, l'algorithme va déterminer :

- un pont racine (unique)
- un port racine unique pour chaque pont
- un pont désigné pour chaque réseau
- les ports désignés pour les ponts désignés

**Pont racine**

Le pont racine est le pont du réseau qui a la priorité la plus élevée (donc l'identificateur de priorité le plus faible ou l'adresse MAC la plus faible). La modification des indicateurs de priorité permet de choisir le pont racine. Certains ponts possèdent un commutateur "root" qui force leur élection en pont racine (en réalité, l'identificateur est positionné à la valeur 0000).

Le pont racine est responsable de la transmission des informations topologiques du réseau. C'est lui qui doit commander l'activation ou la désactivation des ports des ponts du réseau.

A l'initialisation, les ponts émettent des trames Multicast vers l'**adresse IEEE de Spanning Tree** et se découvrent ainsi mutuellement. Les trames, appelées **Bridge Protocol Data Unit** contiennent les identificateurs de ponts qui vont permettre l'élection du pont racine.

## Port racine

Le port racine est, pour chaque pont, le port possédant le coût de trajet cumulatif le plus faible vers le pont racine. Ce coût de trajet cumulatif est appelé **coût de trajet racine**.

Les informations topologiques venant du pont racine arrivent sur le port racine. L'algorithme choisit donc les chemins "les plus rapides" pour acheminer ces informations.

Si deux ports d'un pont présente le même coût de trajet racine, le port élu sera le port qui a l'identificateur de port le plus faible.

## Etat des ports

Un port de pont peut se trouver dans l'un des deux états :

- Bloqué : il ne laisse pas passer les trames de données.
- Actif : il laisse passer les trames de données.

Seuls les ports racines et les ports désignés sont actifs. Tous les autres sont bloqués afin de supprimer les boucles sur le réseau.

## Arbre de recouvrement :

Il permet de déterminer le **chemin parcouru par les trames BPDU** (Bridge Protocol Data Unit)

l'arbre de recouvrement minimum relie tous les ports racines au commutateur racine afin de représenter le réseau de distribution des informations topologiques et de contrôle des commutateurs. L'objectif étant d'éliminer les boucles.

## Message BPDU

Protocole	Version	Type Msg	Flags	Root ID	Coût	ID Pont	ID Port	Age Msg	Age Max	Hello T	Forward Delai
2	1	1	1	8	4	8	2	2	2	2	2

- Protocole, Version : Valeur toujours à 0
- Type Message (1 octet) :
  - 0 pour un message de configuration,
  - 128 pour un message de changement de topologie
- Flags : (1 octet) mais seulement 2 bits utilisés
  - TC : Topology-Change
  - TCA : Topology-Change Acknowledgment, Acquiescement en réception d'un message de configuration avec le bit TC à 1.
- Root ID et Port ID : 2 octets pour la priorité et 6 pour l'@ Mac
- Coût du port : alloue un coût à un port, pour privilégier un port par rapport à un autre et la transmission de trame (1 à 65535)
- Age : temps maximum d'attente pour qu'un pont considère la topologie caduque (re-calculation de la topologie) (6 à 40 s, 20 s recommandé)
- Hello Time : intervalle entre chaque envoi de trames (hello) par le pont maître (1 à 10s, 2 s recommandé)
- Forward Delay : durée de l'état écoute et de l'état apprentissage (4 à 30 s, 15 s recommandé)

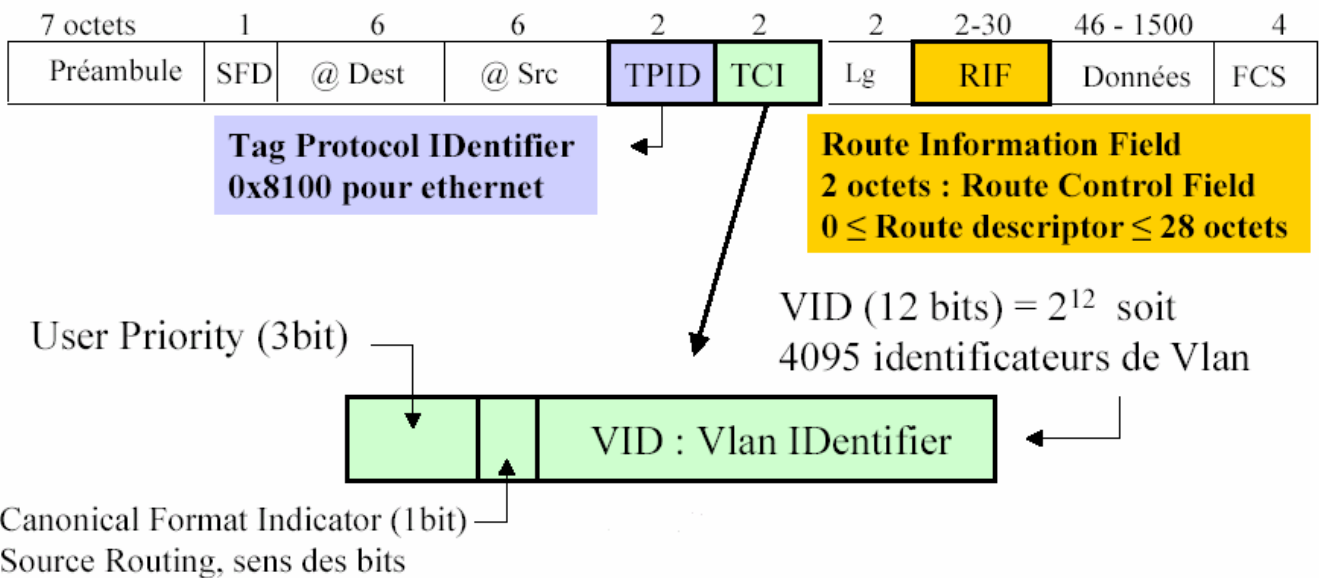
**Le marquage**

Le marquage permet de reconnaître le VLAN d'origine d'une trame. Il peut être implicite, c'est-à-dire que l'appartenance à tel ou tel VLAN peut être déduite des informations contenues dans la trame (adresse IEEE, protocole, sous-réseau IP) ou par son origine (port). Il peut être explicite; dans ce cas, une information qui est souvent un numéro de VLAN, est insérée dans la trame. La définition de VLAN à travers plusieurs commutateurs se complique. Tout dépend du type de VLAN.

- Dans le cas d'un VLAN par port, le transfert d'une trame vers un autre commutateur ne conserve pas d'information sur l'appartenance à tel ou tel VLAN. Il est nécessaire de mettre en oeuvre un marquage explicite des trames.
- Dans le cas d'un VLAN par adresse IEEE, il est possible d'envisager que la table de correspondance entre les adresses IEEE et les numéros de VLAN soit distribuée sur tous les commutateurs. C'est une solution lourde à laquelle on peut préférer un marquage explicite.
- Les VLAN de niveau 3 utilisent un marquage implicite. Il n'est pas nécessaire de marquer les trames sur les liaisons inter-commutateurs. L'analyse des trames dégradant les performances, il est là aussi préférable de marquer explicitement les trames.

Plusieurs solutions constructeurs ont été proposées telles Virtual Tag Trunking de 3Com ou encore InterSwitch Link Protocol de Cisco, toutes incompatibles entre elles. Pour cette raison, l'IEEE a défini une norme de définition des VLAN sous la référence 802.1Q.

**Trame avec marquage :**



- User Priority : Valeur 0 à 7 (0 niveau de priorité le plus bas)
- CIF : Canonical Format Indicator => 0 Format standard  
1 indications supplémentaires dans le champ RIF
- VID (12 bits) : Identifiant du Vlan

**Les avantages**

Les réseaux virtuels amènent beaucoup d'avantages :

- réduction de la diffusion du trafic
- création de groupes de travail indépendamment de l'infrastructure physique
- contrôle des échanges inter-VLAN