

## TP 3 — Qualité de service sur un réseau local

Sébastien Peychet

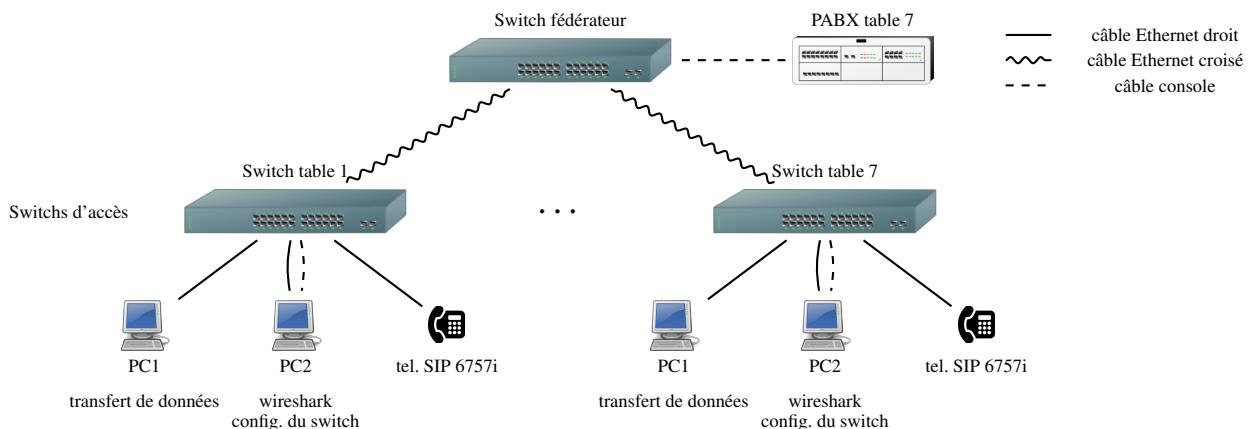
L'objectif du TP est :

- de mettre en évidence le problème lié à la cohabitation de la téléphonie et des données sur un réseau local ;
- d'apprendre à résoudre ce problème en utilisant des VLANs.

L'Annexe contient toutes les commandes de configuration CISCO que nous utiliserons dans ce TP.

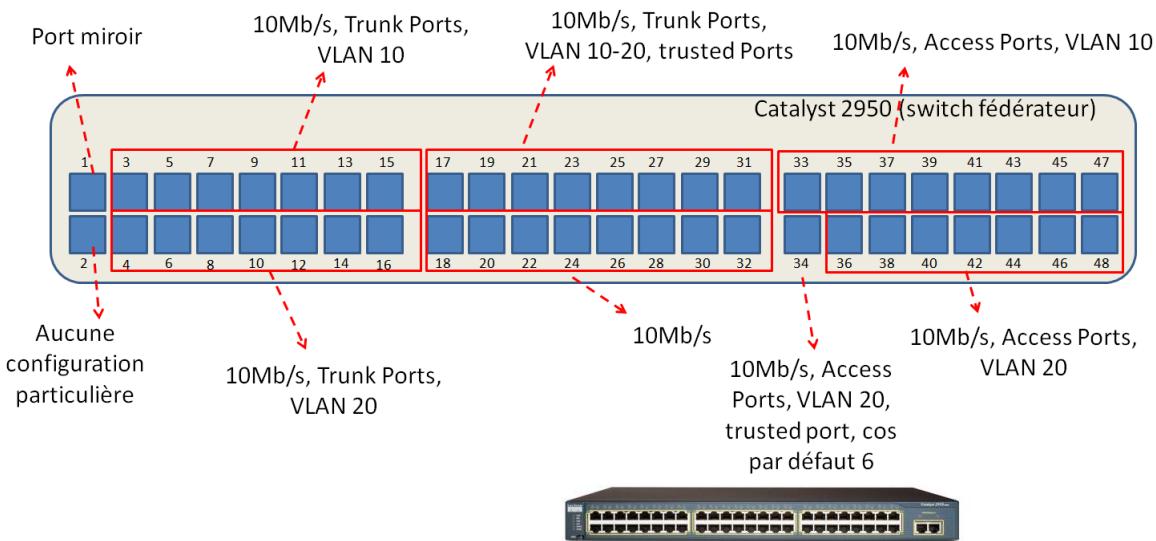
### Exercice 1 — Mise en place de l'architecture

Dans ce TP, nous mettrons en œuvre l'architecture ci-dessous :



On utilisera pour cela les éléments suivants :

- Le switch fédérateur est un switch 48 ports se trouvant dans la baie de la table 7. Il est déjà configuré pour le TP, comme représenté ci-dessous :



- Sur le switch fédérateur on utilisera les ports 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ou 32 pour les connexions aux switchs d'accès (ces ports n'ont aucune configuration particulière sauf que leur débit est bridé à 10 Mb/s).
- Tous les PCs téléphones et PABX sont sur le même réseau, dont l'adresse est 192.168.7.0/24. Choisir pour vos PC des adresses du type 192.168.7.2N et 192.168.7.2N+1 où N est votre numéro de binôme.
- Chaque binôme administre un switch d'accès, celui qui se trouve dans la baie de la table. Le port de votre switch d'accès relié au switch fédérateur doit être dans un premier temps le port 2 ou 3, au choix.
- Sur chaque table, le PC2 sera celui déjà connecté au switch via le câble console. C'est normalement celui de numéro pair. Il sera connecté au switch d'accès pour la capture (vous configurerez le port 1 de votre switch d'accès en port miroir). Le PC1, également connecté au switch d'accès, servira à émettre ou recevoir des données avec PCATTCP (vous le mettrez sur le port 4).

- Comme PABX, on utilisera celui de la table 7. Il est déjà configuré (les autres tables n'utilisent pas leur PABX). Dans un premier temps, l'interface LAN est à connecter sur le port 2 du switch fédérateur.
- On connectera les téléphones 6757i en utilisant port 5. Il faudra probablement les remettre en configuration d'usine pour avoir le message `Ident`). Le numéro d'abonnement du téléphone sera 700N (N = numéro de la table).

**1 Configurer votre table :**

- (a) effectuer les connexions physiques : switch d'accès ↔ PCs, switch d'accès ↔ téléphone et switch d'accès ↔ switch fédérateur;
- (b) attribuer des adresses à vos PC; vérifier la connectivité entre tables par des pings (ne pas utiliser le PC connecté au port 1 qui ne servira qu'à la capture);
- (c) mettre en service les téléphones ; vérifier en passant des appels entre tables ;
- (d) configurer le port 1 du switch d'accès comme port miroir (voir annexes).

**2 Nous allons générer beaucoup de trafic de données entre des PC de tables distinctes.** Pour générer du trafic, nous allons utiliser l'utilitaire pcattp, comme dans le TP2. Vérifier qu'il se trouve sous C:\. Sinon le télécharger depuis :

<http://lipn.univ-paris13.fr/~evangelista/cours/M4205/TP2/pcattcp.exe>

**3 Initier un appel entre deux téléphones de tables distinctes, puis, sans raccrocher, utiliser pcattp (voir TP 2) pour générer du trafic entre les deux tables.** On doit normalement constater une dégradation de la qualité dans un des deux sens.

### Exercice 2 — Résolution du problème : première solution

Pour résoudre le problème, on crée deux VLANs (un pour la voix, un pour les données) et on double les liens entre les switchs, chaque lien étant associé à un VLAN. La configuration est alors la suivante :

- Les VLANs doivent avoir les mêmes identifiants pour tous les switchs. Créer ces VLANs sur votre switch avec le VLAN 10 pour les données et le VLAN 20 pour la voix.
- Sur le switch fédérateur, déplacer le PABX sur un port d'accès associé au VLAN 20 (par exemple, le 36, mais pas le 34, qui servira à la fin du TP ; revoir le schéma si nécessaire).
- Les ports sur lesquels sont connectés les PCs et téléphones doivent être configurés comme des ports d'accès associés au bon VLAN : le faire sur votre switch en utilisant le port 4 pour le PC et le port 5 le téléphone 6757i.
- Les ports sur lesquels on trouve un lien vers un autre switch doivent être définis comme ports d'accès. Il faut affecter l'un des VLANs à chacun de ces liens : un au VLAN 10, et l'autre au VLAN 20. Dans ce cas, côté switch fédérateur, vous utiliserez deux ports dans la zone 33 à 48 (éviter le 34). Il faut noter qu'une instance du protocole STP est déroulée pour chaque VLAN ; il n'y aura donc pas de boucle, donc pas de port bloqué.
- Enfin, effectuer les connexions entre switchs. Côté switch d'accès, utiliser les ports 2 et 3 et côté switch fédérateur, utiliser les ports 33 à 48.

A l'issue de ces six étapes, sur votre switch, vous devez obtenir la configuration suivante :

- port 1 : port miroir vers le PC2
- port 2 : port d'accès (VLAN 10 ou 20) vers le switch fédérateur
- port 3 : port d'accès (VLAN 20 ou 10) vers le switch fédérateur
- port 4 : port d'accès (VLAN 10) vers le PC1
- port 5 : port d'accès (VLAN 20) vers le téléphone 6757i

**1** Modifier le câblage au switch fédérateur.

**2** Effectuer la configuration du switch d'accès.

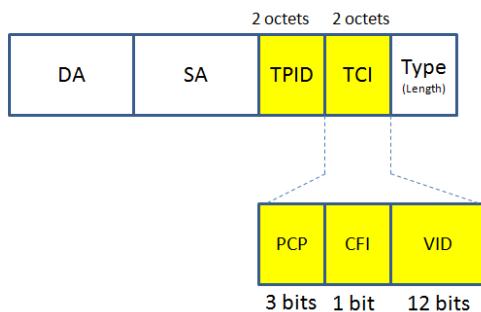
**3** Tester les appels et la connectivité entre PCs de rangées différentes.

**4** Reproduire le test du premier exercice (point 3) pour vérifier, cette fois-ci, que la communication passe dans de bonnes conditions.

### Exercice 3 — Résolution du problème : seconde solution

On crée deux VLANs comme précédemment, mais cette fois on a un seul lien entre chaque switch d'accès et le switch fédérateur. Les ports correspondants sont forcément des ports trunks de chaque côté, afin que les trames associées aux deux VLANs puissent y circuler. Sur ces liens, *le trafic voix doit avoir la priorité sur le trafic des données*, c'est-à-dire que notre réseau doit gérer la qualité de service (QoS).

Sur un réseau Ethernet, l'information de priorité est portée par un champ de l'étiquette de VLAN. Ce dernier est représenté ci-dessous, en grisé :



Le champ TPID (Tag Protocol Identification) vaut 0x8100 ; il indique qu'il s'agit d'un marquage de VLAN classique. Le champ TCI (Tag Control Identification) est celui qui nous intéresse ici : il contient notamment le VLAN-ID, sur 12 bits, et également 3 bits appelés PCP (Priority Code Point) ou parfois (chez Cisco notamment) CoS (Class of Service). Ce sont eux qui vont transporter la priorité de la trame Ethernet, entre 0 et 7 (ceci est défini dans la recommandation 802.1p de l'IEEE).

Les trames qui doivent sortir sur une interface donnée d'un switch gérant la QoS sont classées en 4 files d'attente (priorité 0-1, 2-3, 4-5, 6-7), et la file non vide la plus prioritaire voit ses trames émises en premier. Puis, c'est la seconde la plus prioritaire, et ainsi de suite : on parle de priorité stricte.

Les trames émises par le PC1 et le téléphone 6757i ne sont pas étiquetées. C'est lorsque le switch d'accès les retransmet sur sa liaison trunk qu'il insère l'étiquette de VLAN contenant l'identifiant de VLAN. Il doit aussi insérer dans cette étiquette la priorité. Nous allons ainsi attribuer une priorité de 6 au 6757i afin que les trames émises par celui-ci soient prioritaires sur les trames émises par le PC1 (qui garderont la priorité par défaut de 0). Sur les switchs d'accès, nous allons donc configurer les ports sur lesquels sont connectés des téléphones comme trusted ports ; les autres comme untrusted.

Dans cette partie, les ports du switch fédérateur à utiliser pour les liens avec les switchs d'accès sont les ports 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31 (la table 2 utilisera le port 17, la 3 le 19, etc). Le PABX est à relier au port 34, qui est un port de confiance dont la priorité par défaut (pour les trames non étiquetées) a déjà été fixée à 6.

- 1 Modifier le câblage au switch fédérateur.
- 2 Effectuer la configuration du switch d'accès.
- 3 Tester les appels et la connectivité entre PCs de rangées différentes.
- 4 Reproduire le test du premier exercice (point 3) pour vérifier, cette fois-ci, que la communication passe dans de bonnes conditions.
- 5 Avant de partir, effacer la configuration des VLANs.