

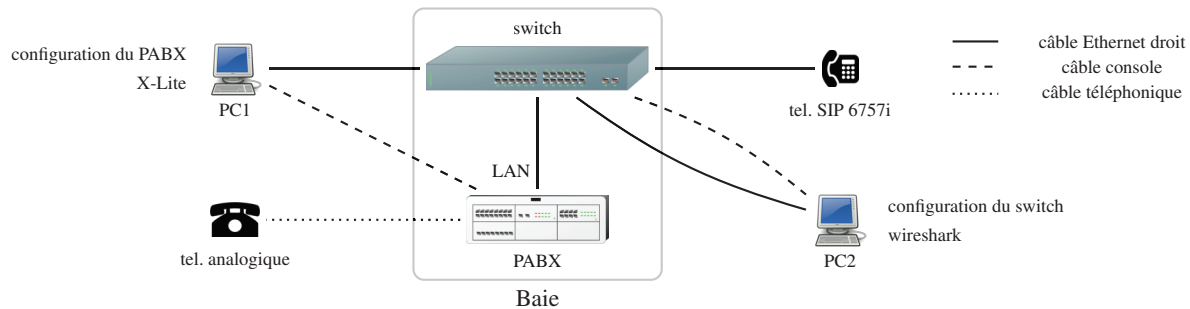
## TP 2 — Analyse des protocoles RTP et RTCP

Sébastien Peychet

Le but du TP est d'observer :

- l'en-tête RTP
- les paquets RTCP, dans diverses conditions de charge.

Nous mettrons en oeuvre l'architecture ci-dessous :



Le PC1 servira à configurer le PABX puis à passer des appels à l'aide du logiciel de téléphonie (softphone) X-Lite. Le PC2 servira à configurer le switch et à capturer les trames transitant par le switch afin d'étudier le trafic RTP et RTCP.

Le téléphone 6757i et le softphone X-Lite utilisent tous les deux SIP et RTP+RTCP.

Un compte-rendu par binôme sera ramassé.

### Exercice 1 — Le rôle des buffers

Un UA contient 2 buffers (ou tampons) : un en émission, un en réception.

#### Compte-Rendu

**Q. 1.1** Rappeler la fonction de ces buffers.

**Q. 1.2** Pourquoi leur taille ne peut-elle pas être trop importante ?

### Exercice 2 — Câblage et restitution

**2.1** Connecter les différents équipements et téléphones comme indiqué sur la figure en introduction.

On rappelle que l'adresse IP du PABX est 192.168.N.100/24. Le PC du haut sera utilisé pour configurer le PABX et comme softphone X-Lite.

**2.2** En utilisant les Annexes 3 et 4 :

- restituer votre sauvegarde ;
- mettre en service le téléphone 6757i, le téléphone analogique et le softphone.

### Exercice 3 — Configuration du port miroir

En fin de TP1, vous avez dû remarquer qu'en capturant les trames au niveau du PABX, on visualise seulement la signalisation SIP, et pas les paquets RTP encapsulant la voix. En effet ceux-ci ne passent pas par l'IPBX : ils vont "au plus rapide" d'un téléphone SIP à un autre.

Pour pouvoir observer les paquets RTP, il faut capturer les trames transitant par le switch, à condition d'avoir configuré l'un de ses ports en port miroir (mirroring) : le switch retransmettra sur ce port toutes les trames qu'il reçoit ou émet.

**3.1** Le PC2 est déjà câblé au switch via le câble console. C'est normalement le PC de la baie ayant un numéro pair. Brancher le câble console si nécessaire.

**3.2** En suivant les instructions de l'Annexe 5, configurer le port du switch auquel est brancher le PC2 en port miroir.

**3.3** Supprimer les VLANs s'il y en a.

**Compte-Rendu**

**Q. 3.1** Donner les commandes CISCO utilisées pour configurer le port miroir.

**Exercice 4 — Analyse des paquets RTP**

Sur le PC2, capturer avec Wireshark un scénario d'appel du softphone vers le 6757i. Des paquets RTP devraient maintenant être capturés.

**Compte-Rendu**

**Q. 4.1** Comment le téléphone SIP a-t-il appris l'adresse IP du correspondant ?

**Q. 4.2** Sélectionner n'importe quel paquet RTP. Donner la pile de protocoles mise en œuvre. Donner les ports source et destination. Où ont-ils été définis ? (Se rappeler du TP1)

**Q. 4.3** Observer l'en-tête RTP. Parmi les champs qu'il contient, le champ `Payload Type` indique le format des données, c'est-à-dire ici le codec mis en jeu. Quel est ce codec ici ? Dans quel paquet SIP dans lequel a été spécifié le choix définitif du codec.

**Q. 4.4** Comment varie le numéro de séquence (`SN Sequence Number`) entre un paquet et le suivant ? À quoi sert ce numéro ?

**Q. 4.5** Sélectionner la charge utile (`Payload`). Celle-ci correspond à la voix numérisée. On rappelle que le débit du codec G711 est 64 kb/s ; la configuration du téléphone 6757i est normalement telle qu'un paquet contient 20 ms de voix numérisée. Combien d'octets cela représente-t-il ?

**Q. 4.6** Pour un paquet RTP Combien d'octets sont effectivement transmis si l'on tient compte des différents en-tête ? En déduire le débit minimum nécessaire à la transmission sur un réseau Ethernet de téléphonie sur IP.

**Q. 4.7** Pourquoi ce débit est-il important à considérer si les appels externes à l'entreprise sont amenés à passer sur IP ?

**Exercice 5 — Appel vers le téléphone analogique**

Lancer une capture puis passer un appel d'un téléphone SIP vers le téléphone analogique.

**Compte-Rendu**

**Q. 5.1** Quelle est l'adresse IP destinataire des messages RTP émis par le téléphone SIP ? Pourquoi ?

**Exercice 6 — Analyse des paquets RTCP**

Si la communication capturée dans l'exercice précédent a duré suffisamment longtemps, on doit aussi voir des paquets RTCP. Refaire sinon une capture d'une communication d'une trentaine de secondes.

Les messages RTCP capturés sont normalement de 4 types : `Receiver Report`, `Sender Report`, `Source Description` et `Goodbye`. Certains sont envoyés dans le même paquet : par exemple, un `Sender Report` est généralement accompagné d'un `Source Description`, pour minimiser l'utilisation de bande passante par RTCP.

**Compte-Rendu**

**Q. 6.1** Le paquet `Sender Report` véhicule un rapport d'émetteur. En repérer un, trouver la partie contenant le rapport, relever l'identifiant (`SSRC`) de la source à laquelle il se rapporte (ne pas confondre avec l'identifiant du `Sending Report`), ainsi que le nombre de paquets perdus et le jitter (celui-ci est exprimé en multiples de 125  $\mu$ secondes pour le G722 et G711).

**Q. 6.2** Les rapports sont émis de sorte que les paquets RTCP n'occupent pas plus de 5 % de la bande passante de la session. Calculer le nombre d'octets de la trame encapsulant votre `Sender Report` (inclure tous les en-têtes), relever le temps moyen entre deux paquets RTCP du même type issus de la même source, et calculer le débit correspondant. Comparer au débit RTP calculé précédemment.

**Exercice 7 — Dégradation des conditions de transmission**

Nous allons dégrader les conditions de transmission vers le softphone — c'est-à-dire générer beaucoup de trafic pour saturer le port du switch — et en même temps nous passerons un appel et écouterons l'effet sur la communication. Nous observerons aussi les indicateurs remontés par RTCP.

Pour générer du trafic, nous allons utiliser l'utilitaire PCATTCP, l'équivalent windows d'iperf. À l'aide de cet outil, le PC2 enverra un gros volume de données au PC1 lors d'une communication entre les deux téléphones SIP.

**7.1** Comme les deux PCs vont devoir communiquer, nous n'utiliserons pas dans cette partie le port miroir. Désactiver le mirroring de port sur le port du PC2.

**7.2** Faire baisser le débit à 10 Mb/s (au lieu de 100) sur le port auquel est connecté le softphone.

**7.3** Sur PC2 : télécharger PCATTCP depuis l'adresse ci-dessous :

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

**7.4** Placer le fichier téléchargé dans le répertoire C:\.

**7.5** Initier un appel entre les deux téléphones SIP puis, sans raccrocher, ouvrir une fenêtre d'invite de commandes sur PC2, aller dans le répertoire dans lequel se trouve le fichier téléchargé puis lancer la commande suivante :

```
pcattcp -u -t -n 50000 <IP_du_PC1>
```

La taille par défaut des segments udp est de 8192 octets. L'option `-n` précise le nombre de segments, ici 50000, soit environ 420 Mo de données au total. L'option `-u` fixe le protocole de transport à UDP. L'option `-t` indique que le PC est le transmetteur des données.

Vérifier que la communication passe toujours lors du transfert des données mais que la qualité est très dégradée sur le softphone.

**7.6** Refaire ensuite la manipulation précédente mais lancer une capture Wireshark avant de lancer le transfert des données. Attendre une ou deux minutes avant de raccrocher.

**7.7** Refaire passer le débit à 100 Mb/s sur le port concerné.

### Compte-Rendu

**Q. 7.1** Repérer un rapport d'émetteur RTCP et observer les pertes de paquets et la gigue.

**Q. 7.2** Comment expliquer que la qualité est dégradée pour le softphone mais pas pour le 6757i ?