

1 But

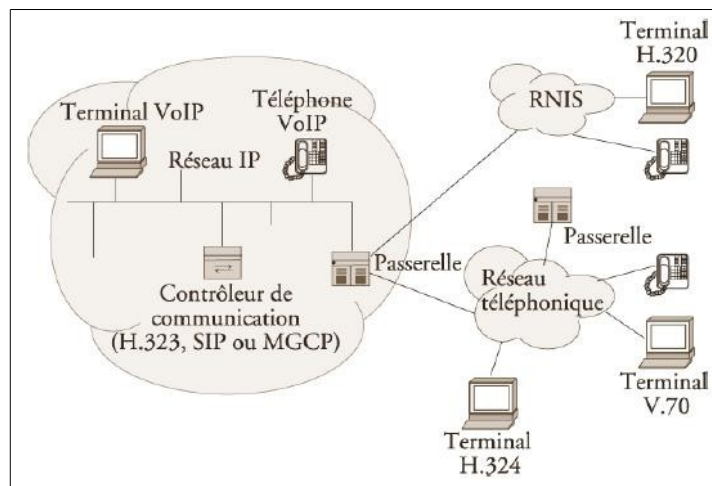
Le but de se TP est de mettre en place un réseau de téléphonie IP d'entreprise.

2 La téléphonie IP

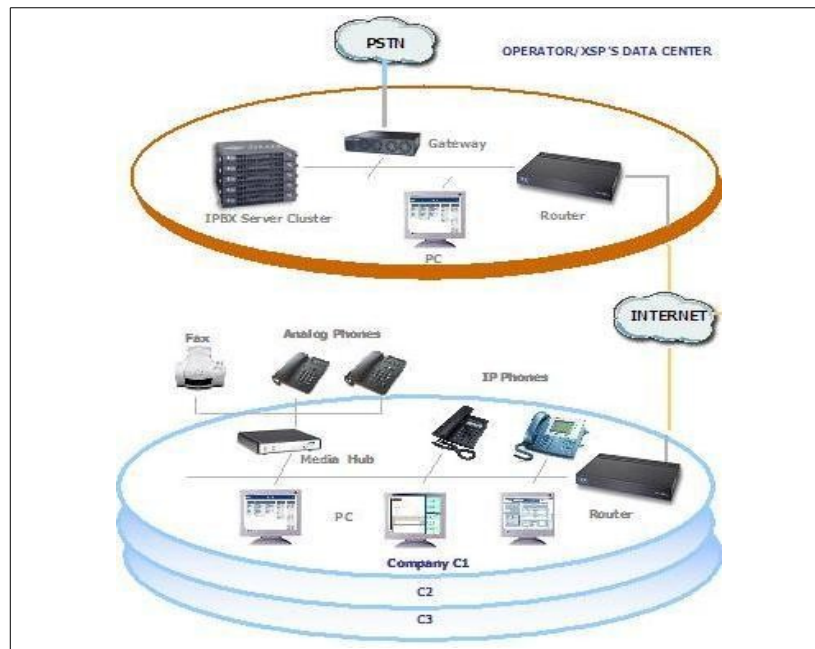
2.1 Définition

La téléphonie sur Ip est un service de téléphonie fourni sur un réseau de télécommunications ouvert au public ou privé utilisant principalement le protocole de réseau IP. Cette technologie permet d'utiliser une infrastructure existante de réseau Ip pour raccorder des terminaux Ip que l'on nomme IP-PHONE, ainsi que des logiciels sur PC raccordés sur le même réseau Ip que l'on nomme SOFTPHONE. La téléphonie sur Ip peut :

1. se rajouter en complément sur un réseau téléphonique traditionnel existant avec une passerelle.

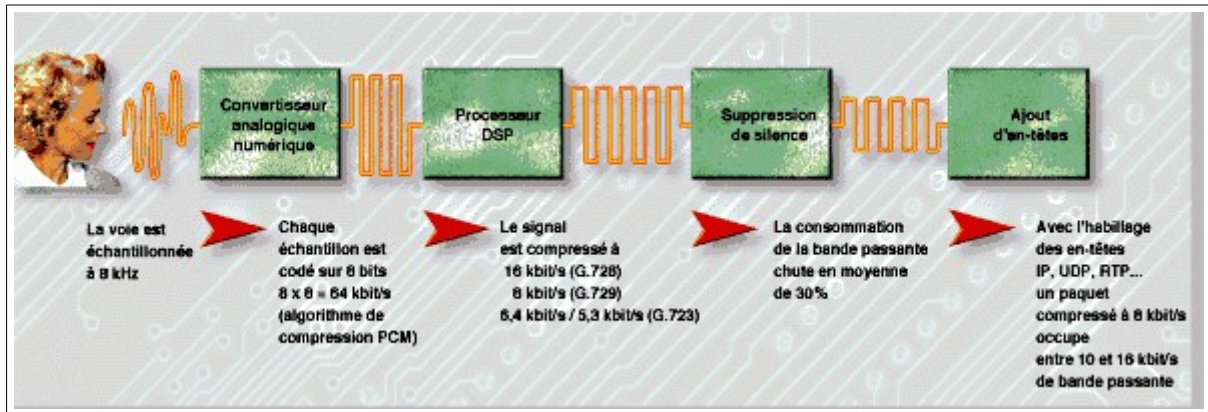


2. s'utiliser en full-IP pour une nouvelle infrastructure (nouvel immeuble par exemple avec uniquement du câblage catégorie 5 ou 6)
3. s'utiliser en multi sites full Ip avec l'aide d'un opérateur adéquat et parfois des serveurs centralisés



4. s'utiliser sur un ordinateur relié au réseau Internet à destination d'un autre ordinateur relié lui aussi au réseau Internet, mais en utilisant absolument le même logiciel (les communications seront donc gratuites de PC à PC par exemple avec Skype, MSN, ...).

La téléphonie sur Ip est une transmission de la voix en mode paquets au format TCP/UDP. Pour comprendre le traitement complexe de la voix analogique (signaux électriques) en signaux binaires, voici un synoptique explicatif :

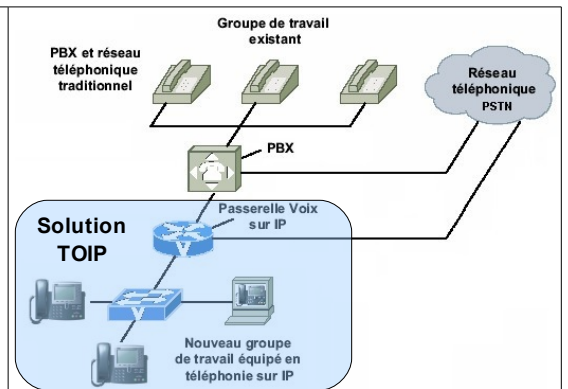


Explications du synoptique : La bande voix qui est un signal électrique analogique utilisant une bande de fréquence de 300 à 3400 Hz, elle est d'abord échantillonné numériquement par un convertisseur puis codé sur 8 bits, puis compressé par les fameux codecs (il s'agit de processeurs DSP) selon une certaine norme de compression variable selon les codecs utilisés, puis ensuite on peut éventuellement supprimer les pauses de silences observés lors d'une conversation, pour être ensuite habillé RTP,UDP et enfin en IP. Une fois que la voix est transformée en paquets IP, ces petits paquets Ip identifiés et numérotés peuvent transités sur n'importe quel réseau Ip (ADSL, Ethernet, Satellite,routeurs, switchs, PC, Wifi, etc...).

2.2 Synoptique d'une architecture raccordé avec un PABX traditionnel

Voici une solution "TOIP" avec interconnexion à un PBX existant (QSIG ou E&M) et une liaison vers le réseau public à partir de la passerelle qui peut servir soit en permanence, soit dans certains cas (routage international ou opérateur différent du PBX). Dans ce cas, les composants nécessaires sont :

- Un switch,
- Deux postes Ip (Cisco 7960),
- Une application SoftPhone sur PC,
- Un routeur servant de passerelle vers le PBX et vers le PSTN
- Un serveur de communications Ip (le serveur peut être intégré dans un seul et même élément).



Les différents éléments pouvant composer un réseau

- Le PABX-IP, c'est lui qui assure la commutation des appels et leurs autorisations, il peut servir aussi de routeur ou de switch dans certains modèles, ainsi que de serveur DHCP. Il peut posséder des interfaces de type analogiques (fax), numériques (postes), numériques (RNIS, QSIG) ou opérateurs (RTC-PSTN ou EURO-RNIS). Il peut se gérer par Ip en intranet ou par un logiciel serveur spécialisé que ce soit en interne ou depuis l'extérieur. Il peut s'interconnecter avec d'autres PABX-IP ou PABX non Ip de la même marque (réseau homogène) ou d'autres PABX d'autres marques (réseau hétérogène).
- Le serveur de communications (exemple : Call Manager de Cisco), il gère les autorisations d'appels entre les terminaux Ip ou softphones et les différentes signalisations du réseau. Il peut posséder des interfaces réseaux opérateurs (RTC-PSTN ou RNIS), sinon les appels externes passeront par la passerelle dédiée à cela (gateway).
- La passerelle (gateway), c'est un élément de routage équipé de cartes d'interfaces analogiques et/ou numériques pour s'interconnecter avec soit d'autres PABX (en QSIG, RNIS ou E&M), soit des opérateurs de télécommunications local, national ou international. Plusieurs passerelles peuvent faire partie d'un seul et même réseau, ou l'on peut également avoir une passerelle par réseau local (LAN). La passerelle peut également assurer l'interface de postes analogiques classiques qui pourront utiliser toutes les ressources du réseau téléphonique Ip (appels internes et externes, entrants et sortants).

- Le routeur, il assure la commutation des paquets d'un réseau vers un autre réseau.
- Le switch, il assure la distribution et commutation de dizaines de port Ethernet à 10/100 voire 1000 Mbits/s. Suivant les modèles, il peut intégrer la téléalimentation des ports Ethernet à la norme 802.3af pour l'alimentation des IP-phones ou des bornes WIFI en 48V.
- Le gatekeeper, il effectue les translations d'adresses (identifiant H323 et @ Ip du référencement du terminal) et gère la bande passante et les droits d'accès. C'est le point de passage obligé pour tous les équipements de sa zone d'action.
- Le MCU, est un élément optionnel et gère les conférences audio vidéo.
- L'IP-PHONE, c'est un terminal téléphonique fonctionnant sur le réseau LAN Ip à 10/100 avec une norme soit propriétaire, soit SIP, soit H.323. Il peut y avoir plusieurs codecs pour l'audio, et il peut disposer d'un écran monochrome ou couleur, et d'une ou plusieurs touches soit programmables, soit préprogrammées. IL est en général doté d'un hub passif à un seul port pour pouvoir alimenter le PC de l'utilisateur (l'IP-PHONE se raccorde sur la seule prise Ethernet mural et le PC se raccorde derrière l'IP-PHONE).
- Le SOFTPHONE, c'est un logiciel qui assure toutes les fonctions téléphoniques et qui utilise la carte son et le micro du PC de l'utilisateur, et aussi la carte Ethernet du PC. Il est géré soit par le Call Manager, soit par le PABX-IP.

2.3 Les différents protocoles utilisés

Les différents protocoles non propriétaires sont les trois suivants :

2.3.1 H323

Le protocole H323 est le plus connu et se base sur les travaux de la série H.320 sur la visioconférence sur RNIS. C'est une norme stabilisée avec de très nombreux produits sur le marché (terminaux, gatekeeper, gateway, logiciels). Il existe actuellement 5 versions du protocole (V1 à V5).

http://www.frameip.com/voip/#6.1_-_Protocole_H323

2.3.2 SIP

Le protocole SIP est natif du monde Internet (HTTP) et est un concurrent direct de l'H323. A l'heure actuelle, il est moins riche que H.323 au niveau des services offerts, mais il suscite actuellement un très grand intérêt dans la communauté Internet et télécom.

http://www.frameip.com/voip/#6.2_-_Protocole_SIP

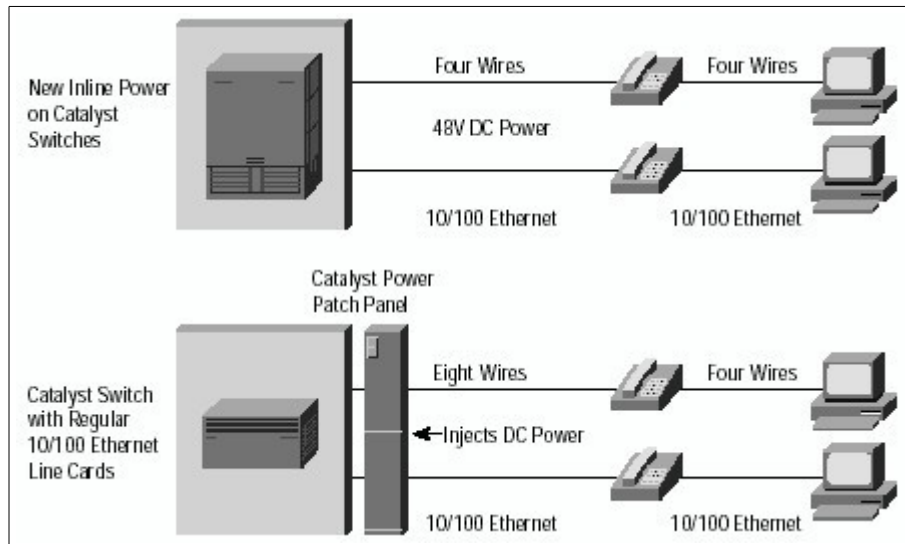
2.3.3 MGCP

Le protocole MGCP est complémentaire à H.323 ou SIP, et traite des problèmes d'interconnexion avec le monde téléphonique (SS7, RI). Le site de l'organisme qui publie ce standard est :

<http://www.itu.int/net/home/index.aspx>

2.4 L'alimentation des postes IP

Un poste Ip (ou ip-phone) a besoin d'une alimentation externe DC de 48Volts ou d'une télé alimentation par le port ethernet. Il y a deux solutions pour se passer d'un petit transformateur 220V~/48VDC pouvant être facilement oublié et débranché avec une fausse manip.. Ces deux solutions ont été normalisés par un document officiel de IEEE Computer Society (norme : 802.3af) et elles sont décrites ci-dessous :



Si vous n'avez pas un switch qui assure la téléalimentation (POE : Power Over Ethernet) ou un power patch panel, il est obligatoire de disposer d'un transformateur externe par téléphone Ip (IP-PHONE). Il est à noter qu'en cas de panne secteur, il n'y a plus de téléphone (c'est normal) et aucun appel d'urgences n'est donc possible.

2.5 En savoir plus

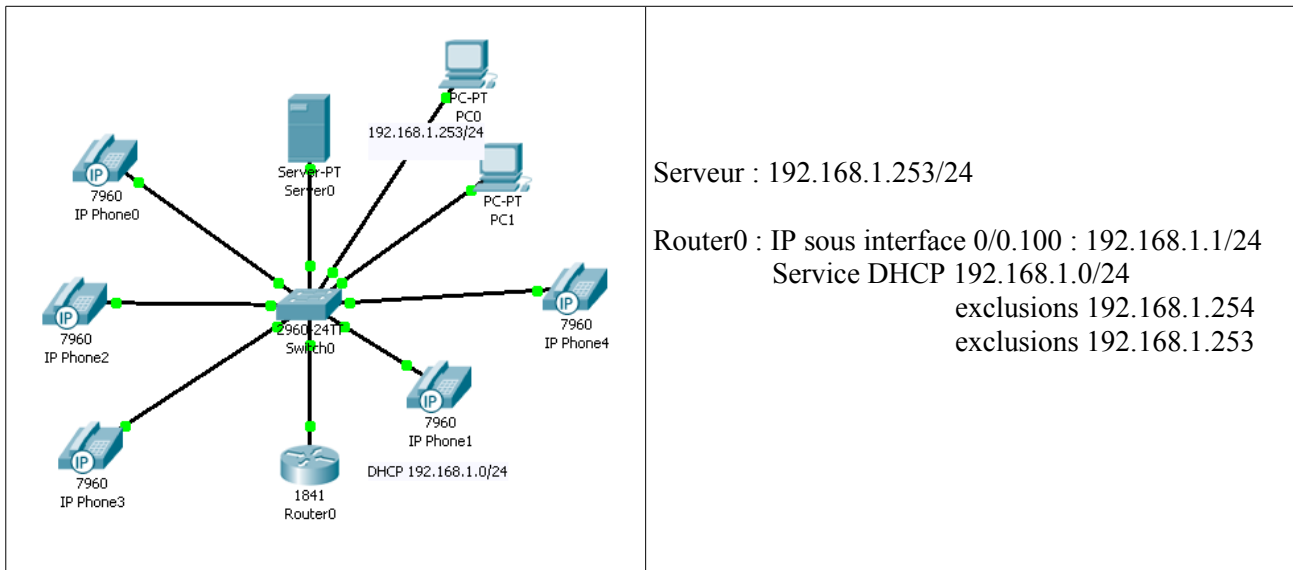
<http://www.itu.int/net/home/index.aspx>

<http://www.frameip.com/voip/>

<http://www.frameip.com/toip/>

3 Travail à réaliser

3.1 Le réseau



3.2 Déclaration des VLANS

Les transports des communications téléphoniques et des données numériques doivent être confinés dans des VLANs distincts.

Sur le switch, créez un VLAN nommé VLAN_PHONE et affectez lui le numéro 100.

```
switch(config) #
```

Sur le switch, créez un VLAN nommé VLAN_DATA et affectez lui le numéro 200.

```
switch(config) #
```

Affectez les ports des téléphones IP dans les VLAN VLAN_PHONE et VLAN_DATA.

```
switch(config) #
```

Affectez les ports des téléphones PC dans le VLAN VLAN_DATA.

```
switch(config) #
```

Sur le routeur, créez une sous-interface 0/0.100, activez le protocole 802.1Q pour la faire appartenir au VLAN 100 et affectez lui l'adresse 192.168.1.253/24.

```
router (config) #
```

Sur le routeur, créez une sous-interface 0/0.200, activez le protocole 802.1Q pour la faire appartenir au VLAN 100 et affectez lui l'adresse 172.16.255.253/24.

```
router (config) #
```

Sur le routeur, créez une étendue DHCP : 192.168.1.0/24 et excluez les adresses nécessaires.

```
router (config) #
```

Sur le routeur, créez une étendue DHCP : 172.16.0.0/16 et excluez les adresses nécessaires.

```
router (config) #
```

Vérifiez l'attribution automatique d'adresses IP des différents éléments du réseau :

<i>Eléments</i>	<i>Adresse IP</i>	<i>Masque</i>	<i>Passerelle</i>
IP Phone 0			
IP Phone 1			
IP Phone 2			
PC0			
PC1			

Remarque : sur les PC, vous pouvez forcer l'attribution d'adresse en utilisant `ipconfig /renew`.

Pour acquérir leur adresse IP, le VLAN au quel appartiennent les téléphones IP doit être configuré en « voice » : `switch (config-if) #switchport voice vlan 100`

Configurez tous les ports du VLAN VLAN_PHONE en « voice ».

Vérifiez l'attribution automatique d'adresses IP des téléphones :

<i>Eléments</i>	<i>Adresse IP</i>	<i>Masque</i>	<i>Passerelle</i>
IP Phone 0			
IP Phone 1			
IP Phone 2			

Effectuez les tests de connectivités entre les différents éléments (Attention, en cas d'échecs, refaites les tests plusieurs fois) :

<i>Source</i>	<i>Destination</i>	<i>Résultat</i>	<i>Commentaire</i>
IP Phone 0	IP Phone 1		
IP Phone 1	IP Phone 2		
IP Phone 2	IP Phone 0		
PC0	PC1		
Routeur	IP Phone 0		
Routeur	PC0		

L'acheminement des communications téléphonique nécessite l'utilisation d'un serveur de communication. Ajoutez à votre schéma un serveur en prenant soin de désactiver le service DHCP de ce dernier.

Connectez le au switch et configurez ce dernier pour que le serveur appartienne au VLAN_PHONE et puisse contactez les téléphones IP.

Les PC peuvent être équipés d'un logiciel de téléphonie sur IP. Il doivent alors appartenir au même VLAN que les téléphones. Ajoutez à votre schéma un PC et configurez le switch pour que ce PC puisse communiquer avec les téléphones IP.

Remarques :

- Les PC devraient appartenir aux VLAN DATA et PHONE pour pouvoir bénéficier de toutes les ressources offertes par le réseau. Pour cela, il faudrait que la carte réseau du PC soit compatible 802.1Q (gestion des trames taggées), or ce n'est pas le cas des PC dans Packet Tracer (pas la possibilité de déclarer des interfaces virtuelles).
- On peut aussi connecter un PC derrière le téléphone IP, mais comme pour la remarque précédente, le PC doit avoir une carte qui gère les trames taggées (compatible 802.1Q).