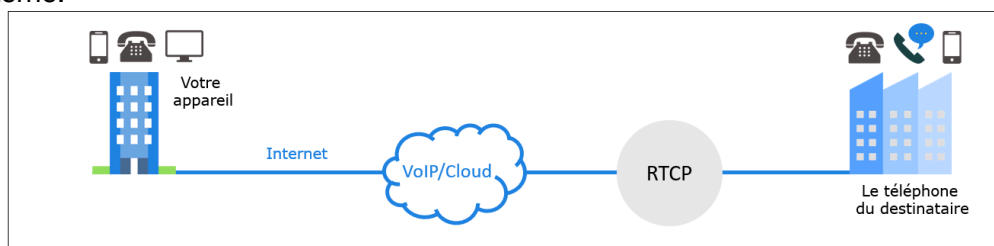


Documentation du Projet VoIP

Introduction et Contextualisation:

Dans le cadre de ce projet, nous avons mis en place un serveur VoIP (Voice over Internet Protocol) sur une machine virtuelle Debian en utilisant Asterisk (version 22). Ce projet vise à comprendre les principes de la voix sur IP (VoIP), à déployer une infrastructure fonctionnelle et à explorer les différents protocoles et configurations pour assurer la sécurité et l'efficacité du système.



Présentation Fonctionnelle:

La VoIP permet de transmettre la voix via le protocole IP, remplaçant ainsi les réseaux téléphoniques traditionnels. Notre architecture repose sur :

- Un serveur Asterisk installé sur une VM Debian
- Des clients VoIP (softphones) installés sur des smartphones
- Des utilisateurs configurés avec des extensions VoIP dans `pjsip.conf`
- Un plan de numérotation et des règles de routage

Pourquoi la VoIP est intéressante :

- **Coût réduit** : Les appels VoIP sont effectivement moins chers, mais les coûts opérationnels et de maintenance dépendent de la complexité de l'infrastructure et de la gestion des mises à jour et de la sécurité.
- **Configuration d'un call center vs standard téléphonique d'entreprise** : Un call center nécessite une gestion avancée des files d'attente, des transferts d'appels, des statistiques et enregistrements d'appels, tandis qu'un standard d'entreprise se concentre sur la gestion interne et l'acheminement des appels vers les bons services.
- **Intégration avec d'autres systèmes** : Des entreprises comme Amazon et Uber utilisent la VoIP pour gérer leur service client. Une architecture possible inclut une base de données centralisée avec un CRM connecté au serveur VoIP, permettant un routage intelligent des appels en fonction des informations clients.
- **Sécurisation des communications** : Le chiffrement des appels peut être assuré par SRTP et TLS pour protéger l'authentification et les flux de communication.

Explication des Concepts Clés:

Qu'est-ce que SRTP et TLS?

- **TLS (Transport Layer Security)** : Ce protocole sécurise les connexions entre les clients VoIP et les serveurs, garantissant que les données échangées sont protégées contre les interceptions.
- **SRTP (Secure Real-Time Transport Protocol)** : Il chiffre les flux audio et vidéo en temps réel, empêchant ainsi les écoutes non autorisées des conversations.

Qu'est-ce qu'un codec ?

Un codec (COder-DECoder) est un algorithme de compression et de décompression utilisé pour convertir la voix en données numériques et vice versa. Il permet d'optimiser la qualité audio tout en minimisant la bande passante utilisée.

Les codecs VoIP les plus courants sont :

- **G.711** : Non compressé, offre une excellente qualité audio mais consomme beaucoup de bande passante.
- **G.729** : Compressé, nécessite moins de bande passante mais offre une qualité légèrement inférieure.
- **Opus** : Très flexible, il s'adapte aux variations du réseau et offre une très bonne qualité audio.
- **Speex** : Optimisé pour la voix humaine, utilisé principalement pour des applications à faible bande passante.
- **G.711 a-law (A-law)** : Utilisé principalement en Europe, il permet une meilleure adaptation aux systèmes téléphoniques traditionnels par rapport au μ -law (utilisé en Amérique du Nord).

Pourquoi utiliser A-law et non Opus ?

A-law est utilisé principalement dans les réseaux téléphoniques traditionnels en Europe car il assure une compatibilité optimale avec les infrastructures téléphoniques existantes. Il est non compressé, garantissant ainsi une qualité audio élevée et une faible latence, ce qui est crucial pour les communications en temps réel.

Opus, en revanche, est un codec plus moderne et polyvalent qui s'adapte aux variations du réseau, offrant une excellente qualité même en cas de faible bande passante. Cependant, il est souvent utilisé pour des applications plus orientées vers Internet, telles que la VoIP sur WebRTC ou les appels sur des réseaux instables.

Dans le cadre d'une infrastructure VoIP intégrée à un réseau téléphonique classique, A-law est préféré pour éviter toute incompatibilité et latence supplémentaire due à des conversions de codec.

Qu'est-ce que le protocole UDP et pourquoi l'utiliser ?

UDP (User Datagram Protocol) est un protocole de communication qui permet d'envoyer des paquets de données sans établissement de connexion ni vérification d'intégrité. Il est utilisé pour la VoIP car :

- Il offre une latence plus faible que TCP (pas de mécanisme de correction des erreurs qui ralentit la transmission).
- Il permet une transmission en temps réel, essentielle pour les communications vocales.
- Même en cas de perte de paquets, la conversation peut continuer sans provoquer d'attente excessive ou de décalage.

Avantages et Inconvénients:

Avantages :

- **Coût réduit** : Les appels via VoIP sont généralement moins chers que les communications traditionnelles.
- **Flexibilité** : Configuration personnalisable selon les besoins (call center, standard entreprise, etc.).
- **Scalabilité** : Possibilité d'ajouter de nouveaux utilisateurs facilement.
- **Sécurité** : Chiffrement des communications via TLS et SRTP.

Inconvénients :

- **Dépendance au réseau** : La qualité des appels dépend de la connexion Internet.
- **Latence et Jitter** : Sensibilité aux délais réseau et à la congestion.
- **Configuration complexe** : Mise en place nécessitant des compétences techniques en réseau et téléphonie.

Solutions Existantes sur le Marché:

Open Source :

- **Asterisk** : Logiciel open source le plus utilisé pour la VoIP.
- **OpenSIPS** : Serveur SIP performant pour la gestion des appels VoIP.
- **FreeSWITCH** : Solution alternative à Asterisk, plus adaptée à certaines architectures.

Solutions Payantes :

- **3CX** : Solution commerciale offrant une interface intuitive et des fonctionnalités avancées.
- **Cisco Unified Communications** : solution d'entreprise offrant une intégration avancée.

Sites Marchands Utilisant la VoIP pour leur Service

Après-Vente:

De nombreuses entreprises de commerce en ligne utilisent la VoIP pour optimiser leur service client et leur support technique. Parmi elles, on peut citer :

- **Amazon** : Utilise un système VoIP avancé pour permettre aux clients de contacter facilement le service après-vente et automatiser une partie des réponses.
- **eBay** : Met en place un support VoIP pour les litiges et la gestion des commandes, facilitant les échanges entre vendeurs et acheteurs.
- **Alibaba** : Exploite la VoIP pour connecter les fournisseurs et les acheteurs dans le cadre de transactions internationales.
- **Darty** : Son service après-vente utilise la VoIP pour permettre un support client rapide et efficace.
- **Fnac** : Propose un service client basé sur la VoIP, optimisant ainsi les temps d'attente et la gestion des appels entrants.

Exemples d'Implémentation :

Voici quelques applications populaires qui utilisent la VoIP :

- **Skype** : Service de messagerie et d'appels VoIP permettant la communication mondiale.
- **Zoom** : Plateforme de vidéoconférence et d'appels VoIP utilisée par les entreprises.
- **WhatsApp** : Application de messagerie qui intègre la VoIP pour les appels audio et vidéo.
- **Microsoft Teams** : solution de collaboration intégrant la VoIP pour les réunions et les échanges professionnels.
- **Google Meet** : Outil de communication utilisant la VoIP pour la visioconférence.

Conclusion :

Ce projet nous a permis de comprendre le fonctionnement d'un serveur VoIP, d'expérimenter avec Asterisk et d'explorer les méthodes de sécurisation des communications. Il met en évidence l'importance d'une bonne configuration réseau et de la supervision pour garantir la stabilité du service VoIP.