

**REPUBLIQUE DU SENEGAL**



*Un peuple-**Un but**-**Une foie***

*Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation*

*Direction de l'Enseignement Supérieur Privé*



## *Rapport sur la téléphonie*

*Présenté par:*

*Mouhamadou Lamine Dieng  
Fatimata Zahra Lo  
Athoumani Chaarani*

*Encadré par:*

*Mr Ismaila Fall*

*Année académique: 2023-2024*

*29/02/2024*

# Sommaire

Introduction.....	3
I. Le réseau téléphonique commuté (RTC) et le réseau VoIP.....	3
II. Présentation des outils et leurs fonctionnalités.....	4
II-1 Généralité:.....	4
II - 2 Etude de quelques outils:.....	4
II -2 -1 Le téléphone fixe.....	4
II - 2- 2 PABX.....	6
• Notion de ports FXO, FXS, Extension:.....	6
• Quelques fonctionnalités du PABX.....	8
II-2-3 IPBX.....	8
les avantages d'un IPBX.....	9
Quelques fonctionnalités de l'IPBX.....	9
II-2-3 Asterisk.....	10
★ Quelques notions clés:.....	10
❖ Les codecs.....	10
❖ SIP (Session Initiation Protocol) : .....	11
❖ Les applications d'asterisk : .....	11
★ Installation d'asterisk depuis la source:.....	12
★ Les fonctionnalités d'Asterisk:.....	19
★ Présentation des fichiers de configuration:.....	21
★ Les configurations:.....	22
★ Illustration de certaines fonctionnalités d'Asterisk:.....	28
➤ Appel simple.....	28
➤ La musique d'attente.....	34
II. Etude des topologies.....	37
II-1 Topologie 1: Mise en réseau d'un PABX analogique avec des téléphones fixes:... 37	37
● Illustration de quelques fonctionnalités du PABX placé en réseau avec des téléphones fixes:.....	37
II-2 Topologie 2: Mise en réseau d'un PABX et d'un IPBX.....	42
Les configuration pour la mise en place de cette architecture:.....	43
II-3 Topologie 3: Mise en réseau d'un PABX, d'un IPBX, un serveur Asterisk, de softphone et téléphones fixes:.....	47
➤ Les configurations pour connecter un IPBX à la fois à un serveur Asterisk et à un PABX analogique.....	47
Conclusion.....	53

# **Objectif**

L'objectif de ce rapport est d'étudier les différentes architectures qui contribuent à l'établissement d'un réseau téléphonique au sein d'une entreprise. Pour ce faire, nous allons examiner les différents équipements déployés ainsi que leurs fonctionnalités, et nous éclaircirons quelques concepts clés de la téléphonie.

## **Introduction**

La téléphonie d'entreprise fait référence aux systèmes de communication téléphonique utilisés dans un environnement professionnel ou commercial. Ces systèmes permettent aux entreprises de gérer efficacement les appels entrants et sortants, de fournir des fonctionnalités avancées telles que la messagerie vocale, les transferts d'appels, les conférences téléphoniques, etc.

Elle peut utiliser différents types de réseaux pour assurer la connectivité et la communication.

Le réseau téléphonique commuté (RTC) et le réseau VoIP (Voice over Internet Protocol) entre autres.

Ces différents types de réseaux peuvent être utilisés individuellement ou combinés pour répondre aux besoins de communication spécifiques d'une entreprise en matière de téléphonie, en déployant différents appareils et logiciels([softphone](#)).

## **I. Le réseau téléphonique commuté (RTC) et le réseau VoIP**

Le réseau téléphonique commuté (ou RTC) est le réseau historique des téléphones fixes. Inventé à la fin du XIXe siècle par Alexander Graham Bell, le principe du RTC consiste à relier le poste d'un abonné à un commutateur téléphonique du réseau public.

Le RTC est la topologie de téléphone fixe établissant le transfert de la voix via le principe de la commutation de circuit. L'appelant et l'appelé sont mis en relation à partir d'une liaison téléphonique qui leur sera exclusivement réservée pendant la durée de la communication. Cette technologie équipe la plupart des entreprises mais elle est de plus en plus concurrencée et remplacée par la téléphonie fixe VOIP.

La téléphonie ip permet la transmission des communication vocales via les réseaux au protocole IP (en clair par internet dans la plupart des cas) et permet la convergence de tous les postes informatiques d'une entreprise en un seul réseau unifié.

Grâce à son faible coût (appels internet gratuits et appels externes à tarif très bas) elle séduit de plus en plus les entreprises.

Au cours de cette étude nous vous montrerons comment peut-on faire cohabiter les deux topologies et de permettre aux utilisateurs de RTC d'appeler ceux de la VOIP et vice versa.

## **II. Présentation des outils et leurs fonctionnalités**

### **II-1 Généralité:**

Pour la construction et le bon fonctionnement d'un réseau téléphonique, il est nécessaire de déployer un ensemble d'outils interconnectés

- Câbles et connecteurs : pour relier les différents composants du réseau(RJ9 et RJ11).
- Commutateurs téléphoniques : pour acheminer les appels vers les destinataires appropriés(PABX ou PBX, IPBX).
- Téléphones et terminaux : pour permettre aux utilisateurs de passer et recevoir des appels.

### **II - 2 Etude de quelques outils:**

#### **II -2 -1 Le téléphone fixe**

Le téléphone fixe est un appareil FXO, il est conçu pour se connecter directement à une ligne téléphonique externe ou à un système téléphonique privé via un **port FXO**.



## Quelques fonctions des touches du téléphone fixe

- **FLASH :** Le bouton FLASH sur un téléphone fixe est utilisé pour activer la fonction d'appel en attente, vous permettant d'accepter un deuxième appel entrant. Si vous êtes en communication avec une personne et que vous recevez un autre appel, vous pouvez appuyer sur le bouton FLASH pour mettre la première personne en attente et répondre à l'appel entrant . Il est aussi utilisé pour transférer des appels, établir des conférences téléphoniques et exécuter d'autres fonctions du système téléphonique.
- **SP-PHONE:** Le bouton SP-PHONE sur un téléphone fixe est utilisé pour répondre à un appel en utilisant le haut-parleur du téléphone
- **DEL:** Le bouton DEL sur un téléphone fixe est utilisé pour supprimer le caractère à droite du curseur dans les programmes d'écriture.
- **REDIAL:** Le bouton REDIAL sur un téléphone fixe est utilisé pour rappeler rapidement le dernier numéro composé
- **DOWN:** Le bouton DOWN sur un téléphone fixe est généralement utilisé pour faire défiler les menus et les options vers le bas.
- **UP:** Le bouton UP sur un téléphone fixe est généralement utilisé pour faire défiler les menus et les options vers le haut.
- **SET:** Le bouton SET sur un téléphone fixe est généralement utilisé pour accéder aux menus de configuration et de programmation du téléphone.
- **#** Permet d'activer le mode de programmation du système.

## **II - 2- 2 PABX**

PABX ou PBX sont l'acronyme de Private Automatic Branch EXchange, ce qui correspond à un Commutateur téléphonique privé utilisé dans les entreprises. Les utilisateurs d'un standard téléphonique PABX peuvent communiquer en interne (au sein de l'entreprise) et en externe (avec le reste du monde) via différents canaux de communication comme la Voix sur IP, le réseau RTC ou analogique. Un PABX nous permet aussi d'avoir plus de téléphones que de lignes physiques (RTC) et permet des appels gratuits entre utilisateurs. De plus, il permet des fonctionnalités additionnelles comme le transfert d'appels, la messagerie vocale, l'enregistrement des appels, les serveurs vocaux interactifs (SVI) et les files d'attente.

Avec un PABX traditionnel on est limité à un certain nombre de lignes externes et un certain nombre de postes internes (extensions). Les utilisateurs du PABX (téléphones ou extensions) partagent des lignes externes pour passer des appels téléphoniques vers l'extérieur.

- **Notion de ports FXO, FXS, Extension:**

Le port FXO (Foreign Exchange Office) est un type de port utilisé dans les systèmes de télécommunications pour se connecter à un réseau téléphonique public commuté (RTPC) ou à un autre équipement téléphonique.

FXS, Foreign Exchange Subscriber, est un port qui transmet la connexion interne aux appareils de bureau tels que les télecopieurs analogiques ou les téléphones analogiques. Il s'agit d'une prise murale ou d'une interface FXS qui fournit une tonalité, une tension de sonnerie et une alimentation par batterie aux appareils FXO.

### **C'est quoi un Port extension?**

Les ports d'extension Ce sont des ports utilisés pour ajouter des lignes téléphoniques supplémentaires au système téléphonique.

## Port FXS?

Le port FXS (*la prise murale, ou prise extension (601-608) d'un PABX*) fournit le service POTS à partir du bureau central (CO) de la compagnie de téléphone locale et doit être connectée à l'équipement de l'abonné (téléphones, modems et télécopieurs). En d'autres termes, une interface FXS pointe vers l'abonné. Une interface FXS fournit les services principaux suivants à un périphérique abonné :

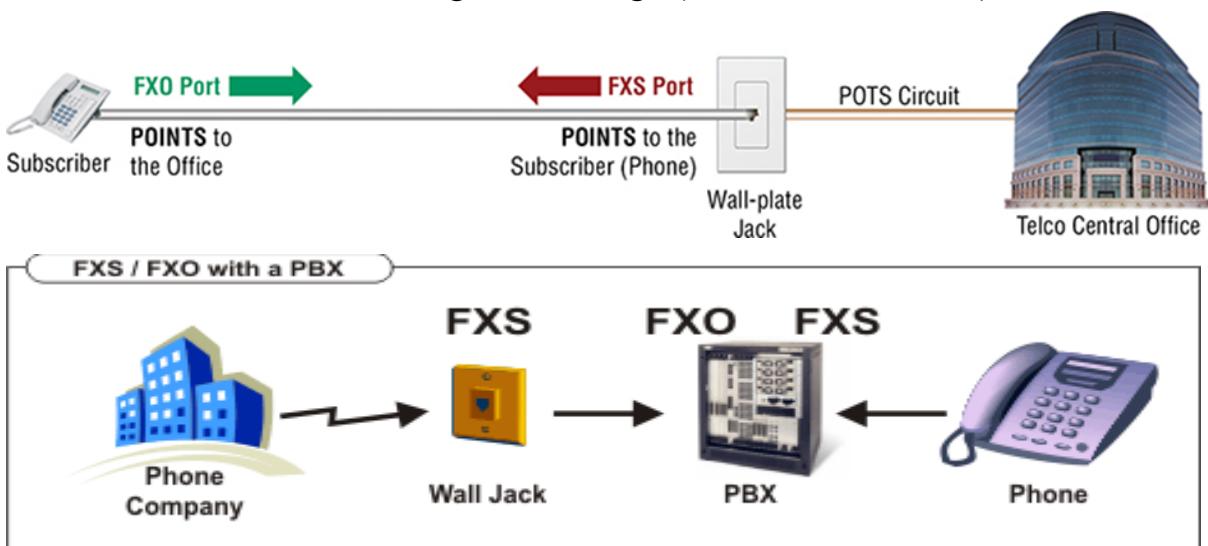
- Tonalité
- Courant de la batterie
- Tension de l'anneau

## Ports FXO

FXO : l'interface du bureau de change étranger (*la prise sur le téléphone, ou prise Line d'un PABX*) reçoit le service POTS, généralement à partir d'un bureau central du réseau téléphonique public commuté (RTC). En d'autres termes, une interface FXO pointe vers le bureau de l'opérateur télécom. L'interface Foreign eXchange Office est le port qui reçoit la ligne analogique. C'est la prise du téléphone ou du fax, ou la (les) prise(s) de votre réseau téléphonique analogique.

Une interface FXO fournit le service principal suivant au périphérique réseau Télécom :

- Indication de raccrochage/décrochage (fermeture de circuit)



- Quelques fonctionnalités du PABX

Parmis les fonctionnalités du PABX on a:

- ★ Fonctions de transfert d'appel
- ★ Etablissement des conférences téléphoniques
- ★ Fonctions de messagerie vocale
- ★ L'enregistrement des appels
- ★ les numéros abrégés système
- ★ Fonction de numérotation mémorisée
- ★ Fonctions d'appel
- ★ Fonctions de ligne occupée
- ★ Fonctions de mise en attente
- ★ Fonction de conférence,...

## **II-2-3 IPBX**

Dans l'univers des télécommunications, un IPBX est un système de téléphonie utilisant Internet pour gérer les appels d'une entreprise à l'interne. D'un point de vue plus technique, le terme désigne un autocommutateur téléphonique privé reposant sur le protocole Internet (IP) pour transmettre la voix. L'IPBX remplace progressivement le PABX.

Le fonctionnement d'un IPBX repose sur la technologie VoIP : Voix sur IP. Contrairement à la téléphonie traditionnelle, fonctionnant grâce à des lignes

téléphoniques physiques, la VoIP permet de passer et de recevoir des appels via Internet, au moyen d'un terminal SIP (téléphone IP, ordinateur, etc.).

## les avantages d'un IPBX

**Coût réduit** : L'IPBX utilise le réseau IP existant pour les communications vocales, ce qui permet de réduire les coûts liés aux appels longue distance et internationaux, ainsi qu'aux frais d'infrastructure.

**Flexibilité** : L'IPBX offre une grande flexibilité en termes de configuration et de personnalisation des fonctionnalités téléphoniques selon les besoins de l'entreprise. Il est facile d'ajouter de nouvelles lignes, extensions et fonctionnalités sans avoir à installer de nouveaux câblages.

**Mobilité** : Les employés peuvent accéder au système téléphonique de l'entreprise depuis n'importe où, tant qu'ils ont une connexion Internet, ce qui favorise le travail à distance et la mobilité des équipes.

**Fonctionnalités avancées** : L'IPBX offre une gamme étendue de fonctionnalités avancées telles que la messagerie vocale, les files d'attente, les conférences téléphoniques, les serveurs vocaux interactifs, la numérotation abrégée, etc.

## Quelques fonctionnalités de l'IPBX

- ❖ **Messagerie vocale** : Permet aux utilisateurs de recevoir et d'envoyer des messages vocaux, ainsi que de personnaliser leurs boîtes vocales.
- ❖ **Files d'attente** : Gère les appels entrants en les plaçant dans des files d'attente et en les distribuant aux agents disponibles.
- ❖ **Transfert d'appels** : Permet de transférer les appels vers d'autres extensions, numéros externes ou groupes d'appels.
- ❖ **Conférence téléphonique** : Permet aux utilisateurs de mettre en place des conférences téléphoniques à plusieurs participants.
- ❖ **Numérotation abrégée** : Permet d'associer des numéros courts à des numéros longs pour faciliter les appels internes.
- ❖ **Enregistrement des appels** : Permet d'enregistrer les appels pour des raisons de formation, de conformité légale ou pour améliorer la qualité du service client.
- ❖ **Mobilité** : Permet aux utilisateurs d'accéder au système téléphonique de l'entreprise depuis n'importe où via des applications mobiles ou des softphones

### **II-2-3 Asterisk**

Asterisk est un autocommutateur téléphonique privé (PABX) open source pour systèmes UNIX. Il s'agit donc d'une solution gratuite, avec une communauté très active. C'est un logiciel libre dont la fonction première est d'officier comme standard téléphonique. Cette solution remplace au fur et à mesure les pabx devenus obsolètes. Il fait office d'IPBX, mais il est aussi capable de s'interfacer avec un réseau de téléphonie analogique, à l'aide de cartes additionnelles. Asterisk peut donc faire office d'IPBX et de PABX. Un serveur Asterisk permet donc de faire de la VoIP ainsi que de la téléphonie analogique.

De plus, Asterisk apporte de nombreuses fonctionnalités grâce à la voix sur IP (VOIP). Il est désormais possible de coupler le système téléphonique au système d'information

Asterisk offre de très nombreuses fonctionnalités.

#### **★ Quelques notions clés:**

##### **❖ Les codecs**

Les sont des algorithmes de compression et de décompression utilisés pour encoder et décoder des données audio et vidéo. Dans le contexte de la téléphonie et des communications vocales sur IP (VoIP), les codecs sont essentiels pour compresser la voix et les données audio afin de les transmettre efficacement sur les réseaux IP.

Voici quelques codecs couramment utilisés dans les communications vocales et la téléphonie, y compris avec Asterisk :

**G.711** : C'est un codec audio standard qui offre une qualité audio élevée mais utilise plus de bande passante. Il existe en deux variantes : μ-law (prononcé "mu-law") et A-law, utilisées dans différentes régions du monde.

**G.729** : Un codec audio à débit binaire réduit qui offre une bonne qualité audio avec une utilisation plus efficace de la bande passante. Il est souvent utilisé pour réduire la consommation de bande passante dans les communications VoIP.

**G.722** : Ce codec audio offre une qualité audio supérieure à celle du G.711 avec une bande passante similaire. Il est souvent utilisé pour les communications haute définition (HD) sur IP.

❖ **SIP (Session Initiation Protocol)** :

Le SIP est un protocole de **signalisation** largement utilisé dans la VoIP pour établir, modifier et terminer des sessions de communication multimédia, y compris les appels téléphoniques. Asterisk prend en charge le protocole SIP pour la communication VoIP.

❖ **Les applications d'asterisk** :

Dans Asterisk, les applications jouent un rôle crucial dans la définition du comportement des appels téléphoniques et des interactions avec le système de téléphonie. Voici quelques exemples d'applications couramment utilisées dans Asterisk :

**Dial** : Cette application est utilisée pour composer un numéro de téléphone et établir une connexion téléphonique entre deux parties.

**Playback** : Permet de jouer un fichier audio pendant un appel, comme un message d'accueil ou des annonces préenregistrées.

**Voicemail** : Gère la messagerie vocale, permettant aux utilisateurs d'enregistrer des messages vocaux et de les consulter à distance.

**Queue** : Crée des files d'attente pour gérer les appels entrants et les distribuer aux agents disponibles.

**Transfer** : Permet de transférer un appel vers un autre numéro ou une autre extension.

## ★ Installation d'asterisk depuis la source:

Lien de téléchargement:

```
#wget https://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-18-current.tar.gz
```

```
root@fred:/home/chaarane# wget https://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-18-current.tar.gz
--2024-02-21 22:41:54-- https://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-18-current.tar.gz
Résolution de downloads.asterisk.org (downloads.asterisk.org)... 165.22.184.19, 26
04:a880:400:d0::14:9001
Connexion à downloads.asterisk.org (downloads.asterisk.org)|165.22.184.19|:443...
connecté.
requête HTTP transmise, en attente de la réponse... 200 OK
Taille : 28446501 (27M) [application/octet-stream]
Enregistre : «asterisk-18-current.tar.gz»

18-current.tar.gz      62%[=====>          ]  16,94M  2,11MB/s  rent..gz
                     asterisk-18-current.t  73%[=====>          ]  19,80M  1,56MB/s
asterisk-18-current 100%[=====>          ]  27,13M   471KB/s    ds 29s

2024-02-21 22:42:24 (964 KB/s) - «asterisk-18-current.tar.gz» enregistré [28446501/28446501]
```

Après téléchargement, on le désarchiver dans le dossier /usr/local/ avec la commande **tar**

```
root@fred:/home/chaarane# tar -xvzf asterisk-18-current.tar.gz -C /usr/local/
asterisk-18.21.0/
asterisk-18.21.0/.cleancount
asterisk-18.21.0/.gitignore
asterisk-18.21.0/.lastclean
asterisk-18.21.0/.version
asterisk-18.21.0/BSDmakefile
asterisk-18.21.0/BUGS
asterisk-18.21.0/CHANGES.md
asterisk-18.21.0/COPYING
asterisk-18.21.0/CREDITS
```

Installation des prérequis dans /usr/local/asterisk-18.21.0/contrib/scripts/ avec la commande [./install\\_prereq install](#)

```
root@nemesis:/home/cloud# cd /usr/local/asterisk-18.21.0/contrib/scripts/
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0/contrib/scripts# ./install_prereq ins
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  aptitude-common libcgi-fast-perl libcgi-pm-perl libclass-accessor-perl
  libcwidget4 libfcgi-perl libio-string-perl libparse-debianchangelog-perl
  libsub-name-perl libxapian30
Paramétrage de libgmime-2.6-dev (2.6.23+dfsg1-4) ...
Paramétrage de libgmime-3.0-dev:amd64 (3.2.7-1) ...

État actuel : 7 (-2) upgradable.
#####
## install completed successfully
#####
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0/contrib/scripts#
```

Installation des codecs vidéo et audio de dernière génération avec la commande:[#apt install libvpx-dev libopus-dev](#)

**libvpx** et **libopus** sont des codecs essentiels pour la compression efficace de la vidéo et de l'audio, pour offrir une expérience audiovisuelle de haute qualité.

```
#####
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0/contrib/scripts#
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0/contrib/scripts# apt install libvpx-dev libopus-dev
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances
Lecture des informations d'état... Fait
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  libopus-dev libvpx-dev
0 mis à jour, 2 nouvellement installés, 0 à enlever et 7 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 1 180 ko dans les archives.
```

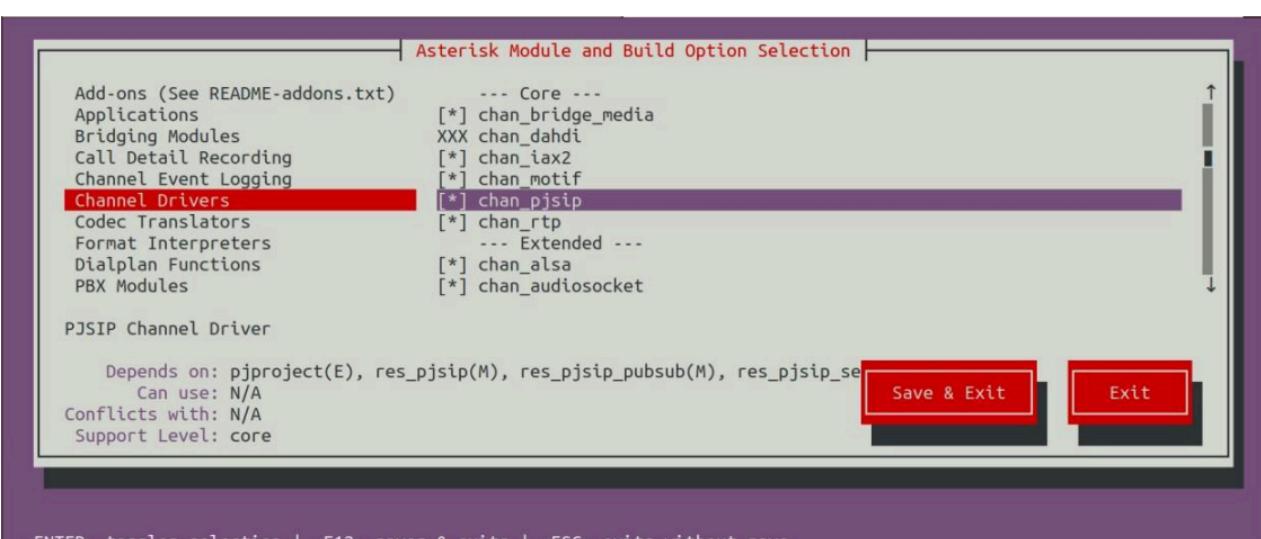
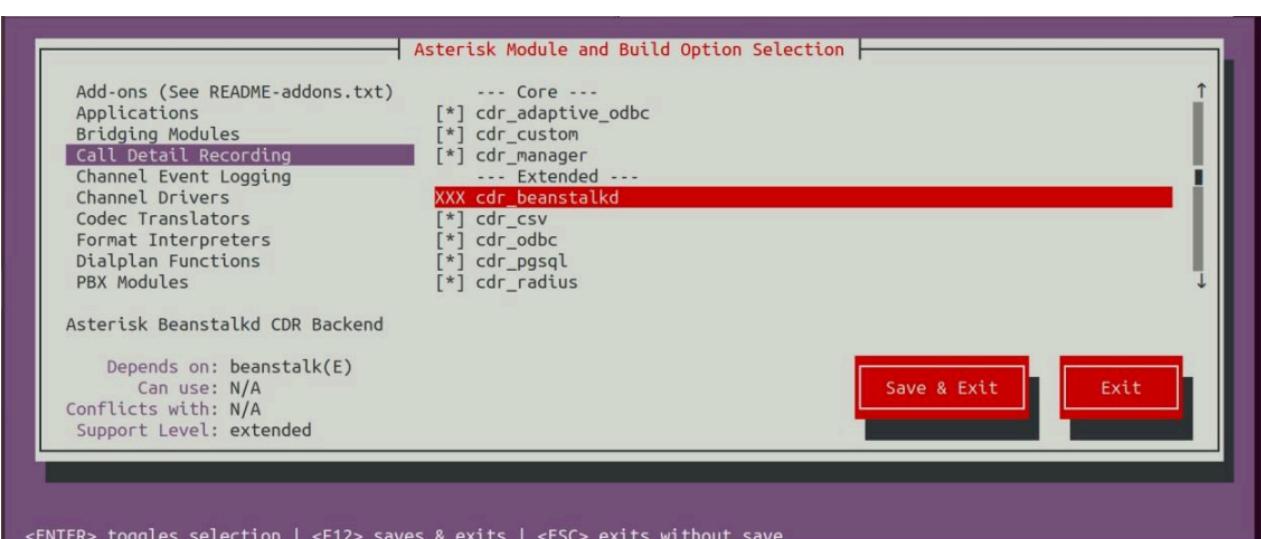
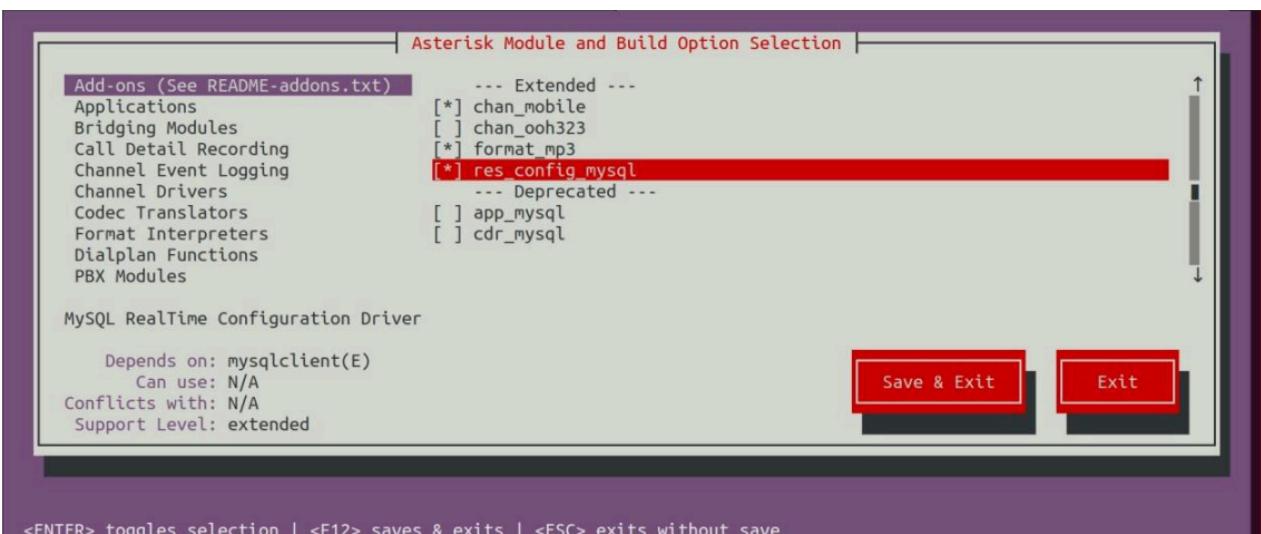
[#./configure](#)

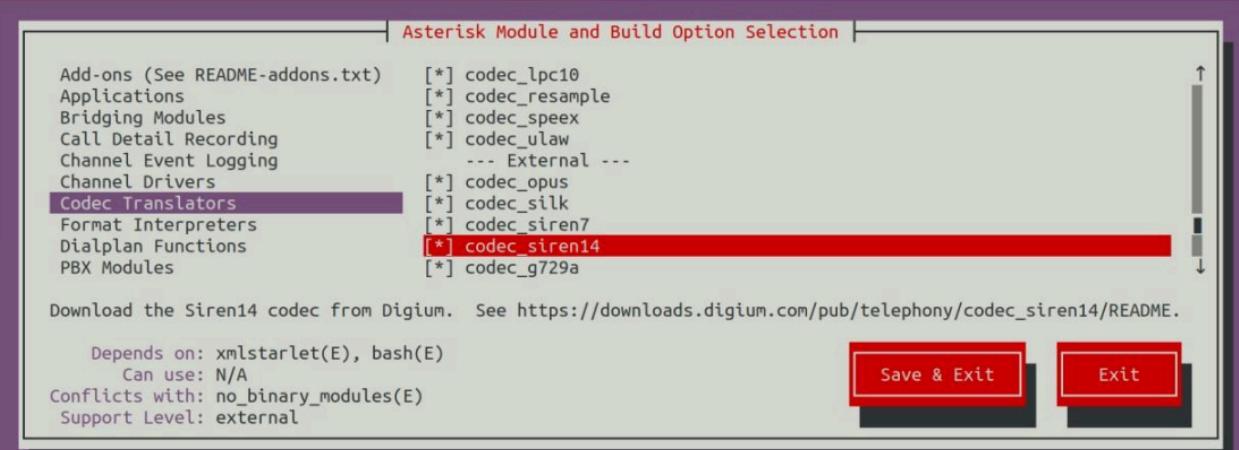
```
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0# ./configure
checking build system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking host system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes
checking for C compiler default output file name... a.out
checking for suffix of executables...
checking whether we are cross compiling... no
checking for suffix of object files... o
checking whether we are using the GNU C compiler... yes
checking whether gcc accepts -g... yes
checking for gcc option to accept ISO C89... none needed
```

Pour activer certains modules :

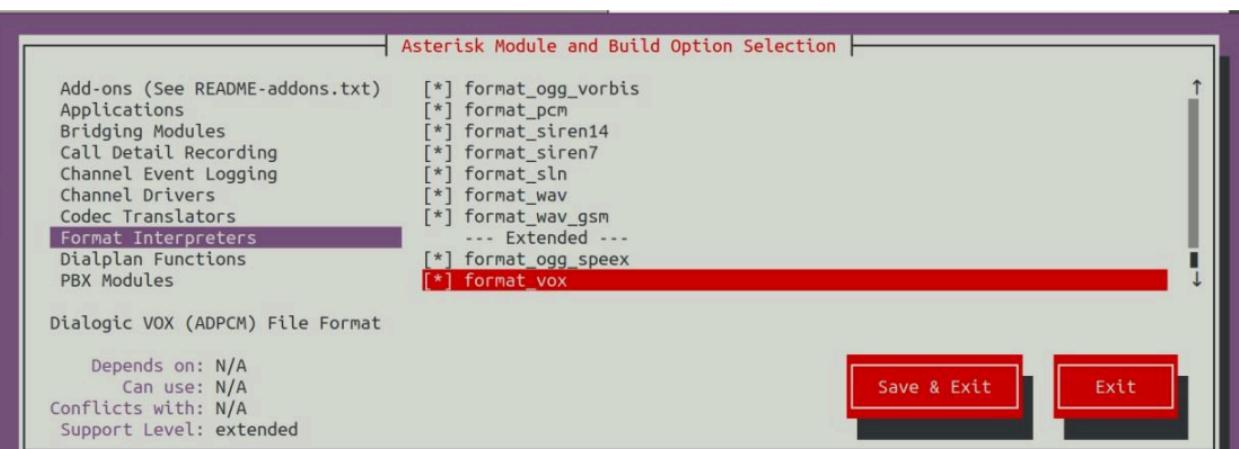
## #make menuselect

```
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0# make menuselect
CC="cc" CXX="g++" LD="" AR="" RANLIB="" CFLAGS="" LDFLAGS="" make -C menuselect CONFIGURE_SILENT="--silent" cmenuselect
make[1] : on entre dans le répertoire « /usr/local/asterisk-18.21.0/menuselect »
gcc -g -D_GNU_SOURCE -Wall -Wno-deprecated-declarations -DHAVE_NCURSES -I/usr/include/libxml2 -c -o menuselect.o menu
gcc -g -D_GNU_SOURCE -Wall -Wno-deprecated-declarations -DHAVE_NCURSES -c -o strcompat.o strcompat.c
gcc -g -D_GNU_SOURCE -Wall -Wno-deprecated-declarations -DHAVE_NCURSES -c -o menuselect_curses.o menuselect_curses.
gcc -o cmenuselect menuselect.o strcompat.o menuselect_curses.o -lncurses -ltinfo -L/usr/lib/x86_64-linux-gnu -lxml2
```

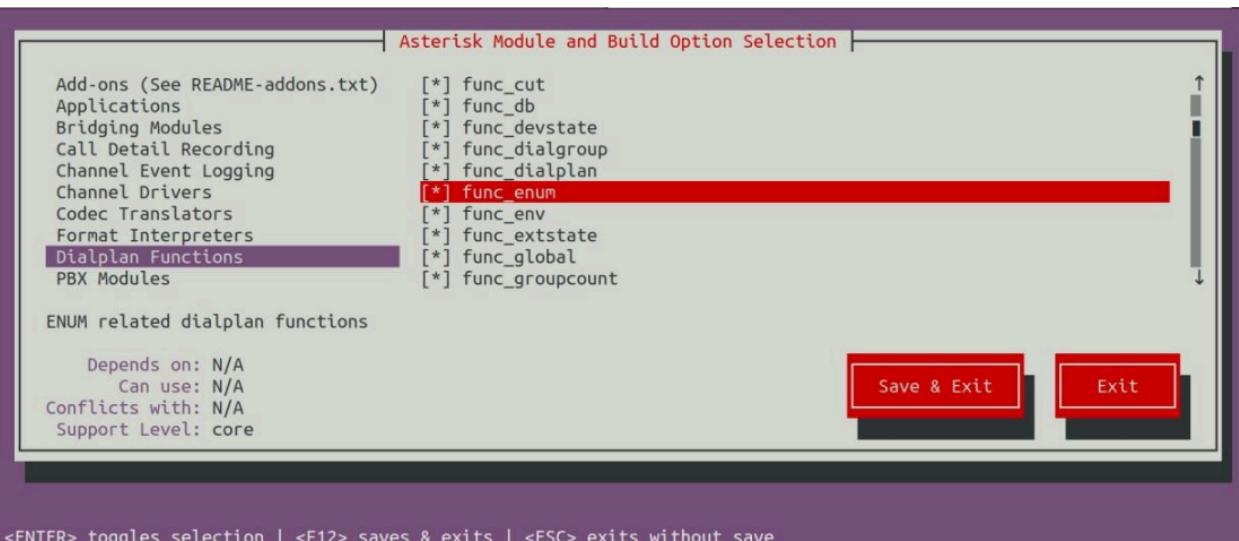




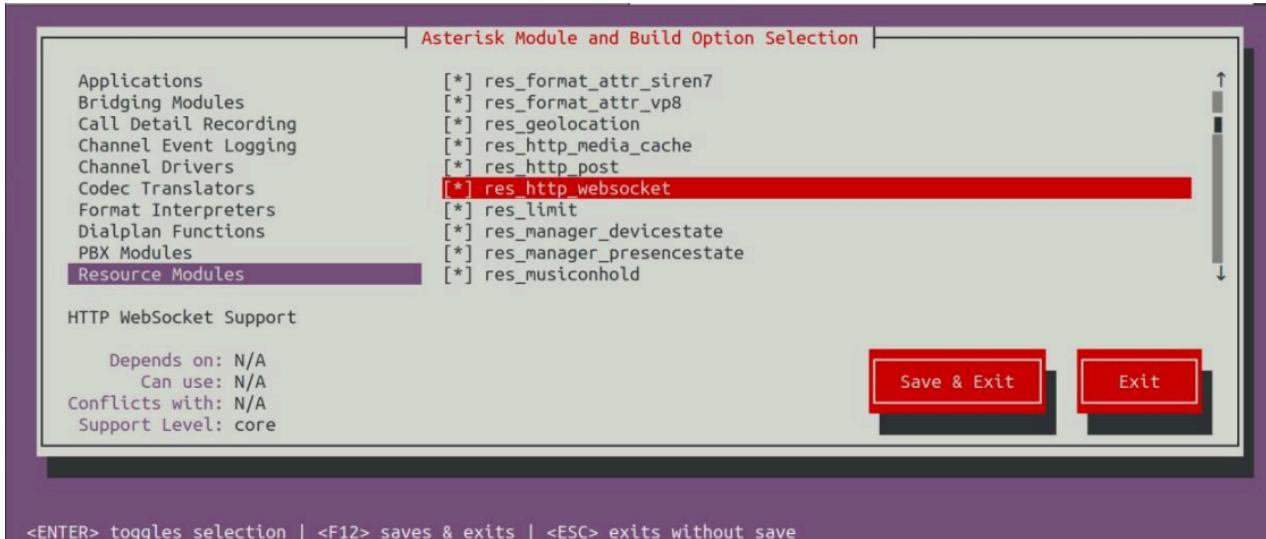
<ENTER> toggles selection | <F12> saves & exits | <ESC> exits without save



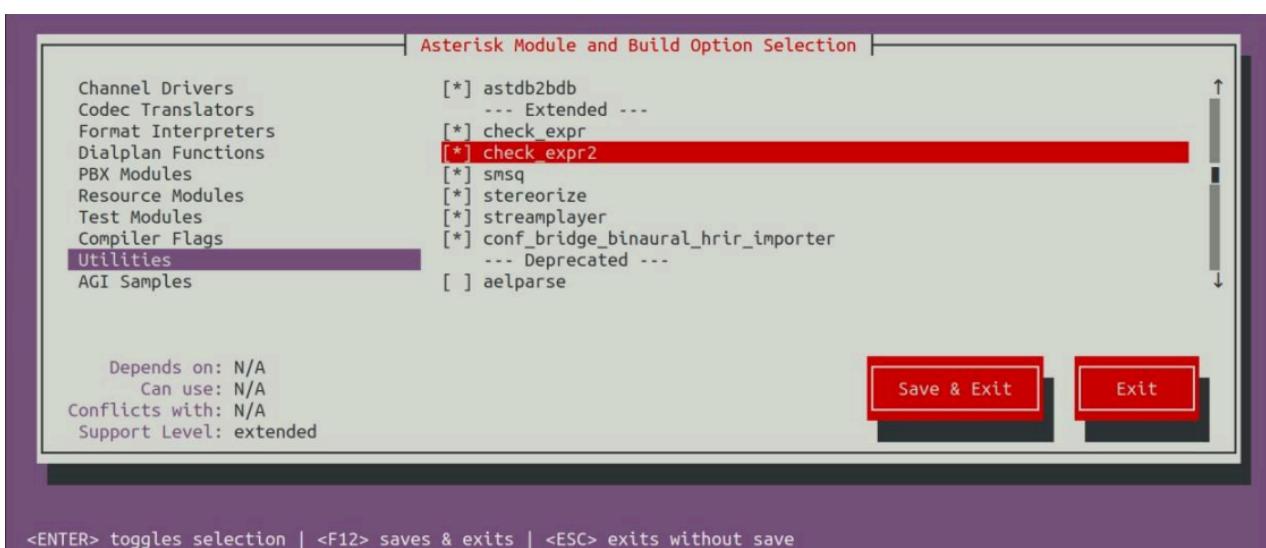
<ENTER> toggles selection | <F12> saves & exits | <ESC> exits without save



<ENTER> toggles selection | <F12> saves & exits | <ESC> exits without save



<ENTER> toggles selection | <F12> saves & exits | <ESC> exits without save



<ENTER> toggles selection | <F12> saves & exits | <ESC> exits without save

#make

```
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0# make
[CC] astcanary.c -> astcanary.o
[LD] astcanary.o -> astcanary
[CC] astdb2sqlite3.c -> astdb2sqlite3.o
[CC] hash/hash.c -> hash/hash.o
[CC] hash/hash_bigkey.c -> hash/hash_bigkey.o
[CC] hash/hash_buf.c -> hash/hash_buf.o
[CC] hash/hash_func.c -> hash/hash_func.o
[CC] hash/hash_log2.c -> hash/hash_log2.o
[CC] hash/hash_page.c -> hash/hash_page.o
[CC] hash/ndbm.c -> hash/ndbm.o
[CC] btree/bt_close.c -> btree/bt_close.o
[CC] btree/bt_conv.c -> btree/bt_conv.o
[CC] btree/bt_debug.c -> btree/bt_debug.o
[CC] btree/bt_delete.c -> btree/bt_delete.o
[CC] btree/bt_get.c -> btree/bt_get.o
[CC] btree/bt_open.c -> btree/bt_open.o
[CC] btree/bt_overflow.c -> btree/bt_overflow.o
```

```
TROLDec.o ooh323c/src/h323/MULTIMEDIA-SYSTEM-CONTROLEnc.o ooh323cDriver.o -> chan_ooh323.so  
[CC] res_config_mysql.c -> res_config_mysql.o  
[LD] res_config_mysql.o -> res_config_mysql.so  
Building Documentation For: channels pbx apps codecs formats cdr cel bridges funcs tests main res addons  
+----- Asterisk Build Complete -----+  
+ Asterisk has successfully been built, and +  
+ can be installed by running: +  
+ + make install +  
+-----+
```

## #make install

```
root@nemesis:/usr/local/asterisk-18.21.0# make install  
*****  
*** ---> IMPORTANT INFORMATION ABOUT format_mp3 <--- ***  
***  
*** format_mp3 has been selected to be installed, but the ***  
*** MP3 decoder library has not yet been downloaded into ***  
*** the source tree. To do so, please run the following ***  
*** command: ***  
*** $ contrib/scripts/get_mp3_source.sh ***  
***  
*****  
  
Installing modules from channels...  
Installing modules from pbx...  
Installing modules from apps...  
Installing modules from codecs...  
codec_opus: Remote package version 18.0_1.3.0 (263680)  
codec_opus: Downloading https://downloads.digium.com/pub/telephony/codec_opus/aster  
gz to /tmp/tmp.8iAYTsCbMF/codec_opus-18.0_1.3.0-x86_64.tar.gz  
codec_opus: Installing.
```

## #make config

```
root@fred:/usr/local/asterisk-18.21.0# make config  
root@fred:/usr/local/asterisk-18.21.0#
```

## #make samples

```
root@fred:/usr/local/asterisk-18.21.0# make samples
Installing adsi config files...
/usr/bin/install -c -d "/etc/asterisk"
Installing configs/samples/asterisk.adsi
Installing configs/samples/telcordia-1.adsi
Installing other config files...
Installing file configs/samples/acl.conf.sample
Installing file configs/samples/adsi.conf.sample
Installing file configs/samples/aeap.conf.sample
Installing file configs/samples/agents.conf.sample
Installing file configs/samples/alarmreceiver.conf.sample
Installing file configs/samples/alsa.conf.sample
Installing file configs/samples/amd.conf.sample
Installing file configs/samples/app_mysql.conf.sample
Installing file configs/samples/app_skel.conf.sample
Installing file configs/samples/ari.conf.sample
Installing file configs/samples/ast_debug_tools.conf.sample
Installing file configs/samples/asterisk.conf.sample
Installing file configs/samples/calendar.conf.sample
Installing file configs/samples/ccss.conf.sample
Installing file configs/samples/cdr_adaptive_odbc.conf.sample
Installing file configs/samples/cdr_beanstalkd.conf.sample
Installing file configs/samples/cdr.conf.sample
```

```
#service asterisk restart
```

## ★ Les fonctionnalités d'Asterisk:

Asterisk, en tant que logiciel de téléphonie sur IP open source, offre une vaste gamme de fonctionnalités pour la communication. Voici quelques-unes des fonctionnalités clés d'Asterisk :

- 1. Appels vocaux** : Asterisk permet de passer et de recevoir des appels vocaux sur IP. Il prend en charge plusieurs protocoles de communication, notamment SIP, IAX, H.323, et peut être utilisé avec des téléphones IP, des adaptateurs ATA ou des softphones.
- 2. Messagerie vocale** : Asterisk offre une fonctionnalité de messagerie vocale intégrée. Les utilisateurs peuvent recevoir des messages vocaux et les écouter depuis leur téléphone ou les récupérer via une interface web ou un client de messagerie électronique.
- 3. Files d'attente d'appels** : Les files d'attente d'appels permettent de gérer les appels entrants de manière efficace. Les appels sont placés dans une file d'attente et sont ensuite distribués aux agents disponibles selon différents critères (par

exemple, en utilisant la stratégie de distribution du plus ancien, du moins occupé, du round-robin, etc.).

**4. Conférence téléphonique** : Asterisk permet de mettre en place des conférences téléphoniques à plusieurs participants. Les utilisateurs peuvent rejoindre une conférence en composant un numéro dédié et entrer un code d'accès.

**5. Messagerie instantanée** : En plus des appels vocaux, Asterisk prend en charge la messagerie instantanée (IM) à travers le protocole XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol). Cela permet aux utilisateurs de communiquer par texte en temps réel.

**6. Numérotation abrégée** : Asterisk permet de définir des numéros abrégés pour simplifier les appels fréquents. Par exemple, vous pouvez configurer un numéro abrégé pour appeler un collègue ou un service interne spécifique.

**7. Enregistrement des appels** : Asterisk offre la possibilité d'enregistrer les appels, que ce soit pour des raisons de conformité, de formation ou d'archivage. Les enregistrements peuvent être stockés localement ou sur un serveur distant.

**8. IVR (Interactive Voice Response)** : L'IVR permet aux appelants d'interagir avec un système vocal automatisé en utilisant des commandes vocales ou des touches du clavier. Cela peut inclure la navigation dans un menu, la récupération d'informations, le transfert d'appels vers des destinations spécifiques, etc.

**9. Intégration CRM** : Asterisk peut être intégré à des systèmes de gestion de la relation client (CRM) pour une meilleure interaction avec les appelants. Les informations du CRM peuvent être récupérées et affichées lors des appels entrants, permettant aux utilisateurs de disposer d'informations contextuelles sur les appelants.

**10. API et développement d'applications** : Asterisk offre une API qui permet aux développeurs de créer des applications personnalisées et d'étendre les fonctionnalités d'Asterisk. Cela ouvre la possibilité de développer des fonctionnalités spécifiques à l'entreprise et de créer des intégrations avec d'autres systèmes.

## ★ Présentation des fichiers de configuration:

- Pour la création de compte (les téléphones)

Le fichier **pjsip.conf** est un fichier de configuration utilisé par Asterisk pour configurer les paramètres du protocole PJSIP, qui est une pile SIP nouvelle génération intégrée à Asterisk pour la gestion des appels VoIP. PJSIP offre des fonctionnalités avancées et une meilleure gestion des appels par rapport au protocole SIP traditionnel.

- Boîte vocale :

Le fichier de configuration **voicemail.conf** permet de configurer les boîtes vocales.

- Musique d'attente :

Le fichier de configuration **musiconhold.conf** est utilisé pour configurer les fichiers audio de musique d'attente.

- Parking d'appels :

La fonctionnalité de parking d'appels permet de mettre un appel en attente sur un emplacement spécifique.

La configuration du parking d'appels se fait généralement dans le fichier **features.conf**, où vous pouvez définir les numéros d'emplacements de stationnement, les temps d'attente, etc.

- Conférence :

Asterisk avec PJSIP prend en charge les conférences téléphoniques à plusieurs participants. Vous pouvez configurer les paramètres de conférence, tels que les

numéros d'accès, les mots de passe, les capacités de participants, les annonces d'entrée/sortie, etc. La configuration se fait généralement dans le fichier **extensions.conf**

- Centre d'appels :

Asterisk peut être utilisé pour mettre en place un centre d'appels avec diverses fonctionnalités.

Des fichiers de configuration tels que **queues.conf** (files d'attente), **extensions.conf** (routage des appels), **musiconhold.conf** (musique d'attente), **voicemail.conf** (gestion des messages vocaux), etc., sont utilisés pour configurer le centre d'appels.

- Plan de numérotation (Dial plan):

Le plan de numérotation est configuré dans le fichier extensions.conf.

Vous pouvez définir les règles de composition des numéros, les routes d'appel, les actions à effectuer en fonction des numéros composés, etc

## ★ Les configurations:

### Déclaration du Transport udp

Dans le fichier pjsip.conf , declarer le protocol de transfert(udp)

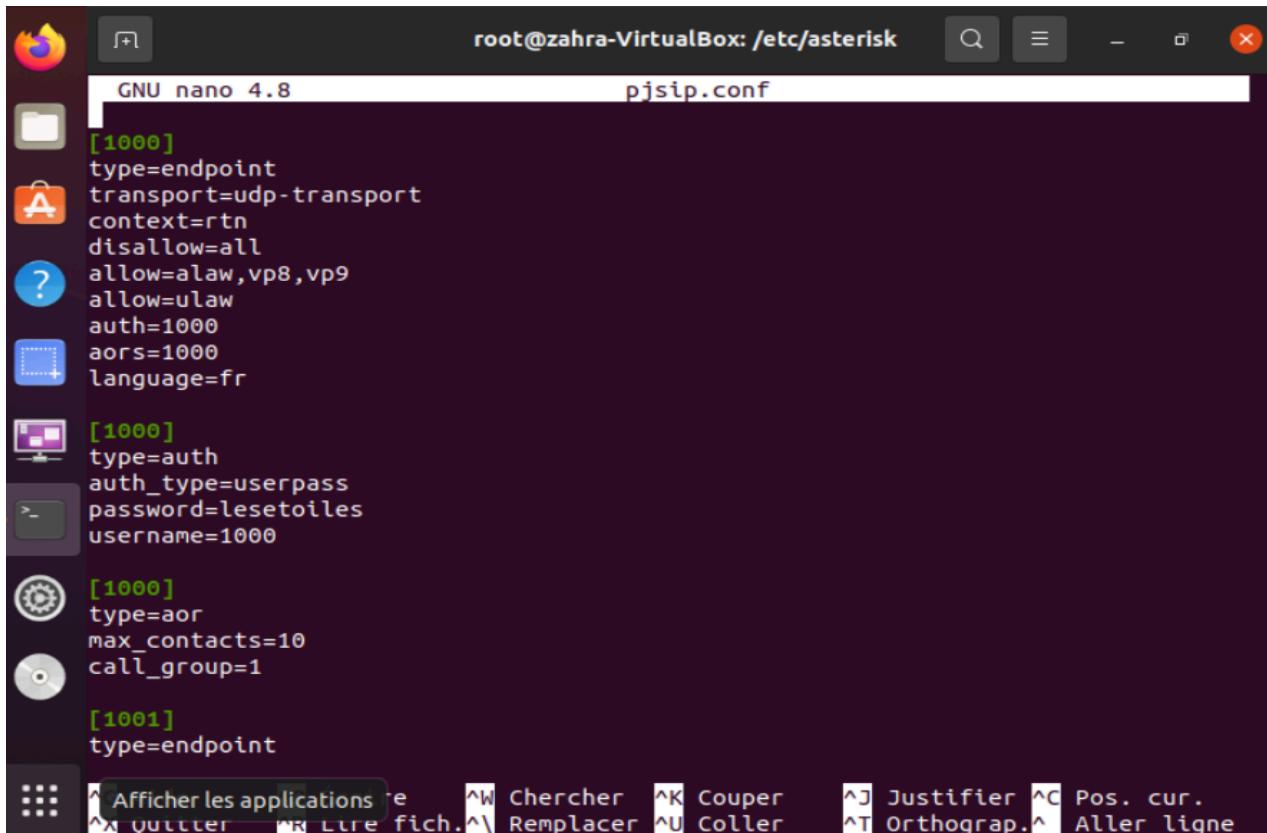
```
[udp-transport]
type=transport
protocol=udp
```

**bind=0.0.0.0**

## Création des comptes sip

Pour créer un compte SIP sur Asterisk avec PJSIP, voici les étapes générales à suivre :

```
root@zahra-VirtualBox:/etc/asterisk# nano +2000 pjsip.conf
root@zahra-VirtualBox:/etc/asterisk#
```



```
GNU nano 4.8          pjsip.conf
[1000]
type=endpoint
transport=udp-transport
context=rtn
disallow=all
allow=alaw,vp8,vp9
allow=ulaw
auth=1000
aors=1000
language=fr

[1000]
type=auth
auth_type=userpass
password=lesetoiles
username=1000

[1000]
type=aor
max_contacts=10
call_group=1

[1001]
type=endpoint
```

```

GNU nano 4.8                               pjsip.conf

[1003]
type=aor
max_contacts=10

[1004]
type=endpoint
transport=udp-transport
context=rtn
disallow=all
allow=alaw,vp8,vp9
allow=ulaw
auth=1004
aors=1004
language=fr

[1004]
type=auth
auth_type=userpass
password=lesetoiles
username=1004

[1004]
type=aor
max_contacts=10

[ Lecture de 1724 lignes ]
^G Aide      ^O Écrire      ^W Chercher      ^K Couper      ^J Justifier      ^C Pos. cur.
^X Quitter    ^R Lire fich.  ^L Remplacer    ^U Coller       ^T Orthograp. ^A Aller ligne

```

## Les fonctions des paramètres utilisés dans la configuration d'Asterisk avec PJSIP :

1. **\*\*`type`\*\*** : Ce paramètre spécifie le type de configuration que vous définissez, tel que `endpoint`, `auth`, ou `aor`.

### ❖ **\*\*Endpoint (Point de Terminaison)\*\* :**

- L'`endpoint` dans la configuration PJSIP représente l'entité qui envoie et reçoit des appels SIP. C'est l'équivalent du type `friend` dans le fichier `sip.conf`. Il définit les paramètres de connexion pour un point de terminaison spécifique (comme un téléphone IP ou un softphone).

### ❖ **\*\*Auth (Authentification)\*\* :**

- L'auth (authentification dans PJSIP) est utilisé pour définir les informations d'authentification (nom d'utilisateur et mot de passe) pour un point de terminaison spécifique. Cela permet à Asterisk de vérifier les informations d'identification lors de la connexion du point de terminaison.

❖ **\*\*AOR (Address of Record - Adresse d'Enregistrement)\*\* :**

- L'aor` dans la configuration PJSIP représente l'adresse SIP associée à un point de terminaison. Il définit l'identifiant SIP (URI) pour le point de terminaison, permettant à Asterisk de router les appels correctement vers ce point de terminaison.

**2. \*\*`context`\*\*** : Il définit le contexte dans lequel les appels entrants pour cet endpoint seront acheminés. Cela détermine les actions à entreprendre lorsque des appels sont reçus. Par exemple, si vous définissez le contexte d'un endpoint comme "rtn", tous les appels entrants pour cet endpoint seront acheminés selon les règles définies dans le contexte "internal" de votre configuration Asterisk.

**3. \*\*`disallow`\*\* et \*\*`allow`\*\*** : Ces paramètres spécifient les codecs audio à autoriser ou à désactiver pour cet endpoint. Vous pouvez définir une liste de codecs pour contrôler les types de codecs audio acceptés.

**4. \*\*`transport`\*\* :** Il spécifie le transport à utiliser pour la communication avec cet endpoint, comme UDP, TCP ou TLS.

**5. \*\*`auth`\*\* :** Ce paramètre fait référence à l'authentification à utiliser pour cet endpoint. Vous liez généralement un endpoint à une authentification pour vérifier les informations d'identification lors de la connexion.

**6. \*\*`aors`\*\* :** Il indique la liste des adresses de ressources d'adresse (AOR) associées à cet endpoint. Chaque AOR peut être utilisée pour identifier un utilisateur ou un périphérique.

**7. `language=fr` ;** Paramètres de langues par défaut pour tous les comptes

**8. `[1000]` ;** Nom du compte ( ici on a choisi 1000 pour notre compte mais on peut choisir le numéro qu'on veut )

**[1001]**

**type=endpoint**

**transport=udp-transport**

**context=rtn**

**disallow=all**

**allow=alaw,vp8,vp9**

**allow=ulaw**

**auth=1001**

**aors=1001**

**language=fr**

[1001]

**type=auth**

**auth\_type=userpass**

**password=passer**

**username=1001**

[1001]

**type=aor**

**max\_contacts=10**

[1002]

**type=endpoint**

**transport=udp-transport**

**context=rtn**

**disallow=all**

**allow=alaw,vp8,vp9**

**allow=ulaw**

**auth=1002**

**aors=1002**

**language=fr**

**[1002]**

**type=auth**

**auth\_type=userpass**

**password=passer**

**username=1002**

**[1001]**

**type=aor**

**max\_contacts=10**

## ★ Illustration de certaines fonctionnalités d'Asterisk:

➤ [Appel simple](#)

## ★ **Fichiers concernés pjsip.conf et extensions.conf**

Pjsip.conf pour la création des comptes comme on vient de le faire en haut et extensions.conf pour le plan de numérotation.

**root@nasry-ahamadi:/etc/asterisk# nano +2000 extensions.conf**

```
root@nasry-ahamadi:/etc/asterisk# nano +2000 extensions.conf
root@nasry-ahamadi:/etc/asterisk#
```

[rtn]

exten=>\_1XXX,1,Dial(PJSIP/\${EXTEN},20,tr)

```
GNU nano 2.9.3                                         extensions.conf

; friendly Asterisk CLI prompt.
;
; "core show application <command>" will show details of how you
; use that particular application in this file, the dial plan.
; "core show functions" will list all dialplan functions
; "core show function <COMMAND>" will show you more information about
; one function. Remember that function names are UPPER CASE.

[rtn]
exten=>_1XXX,1,Dial(PJSIP/${EXTEN},20,tr)
```

On sauvegarde la config puis on lance Asterisk en mode CLI comme suit :

root@fred:/etc/asterisk# asterisk -rvvvvvvvvvv

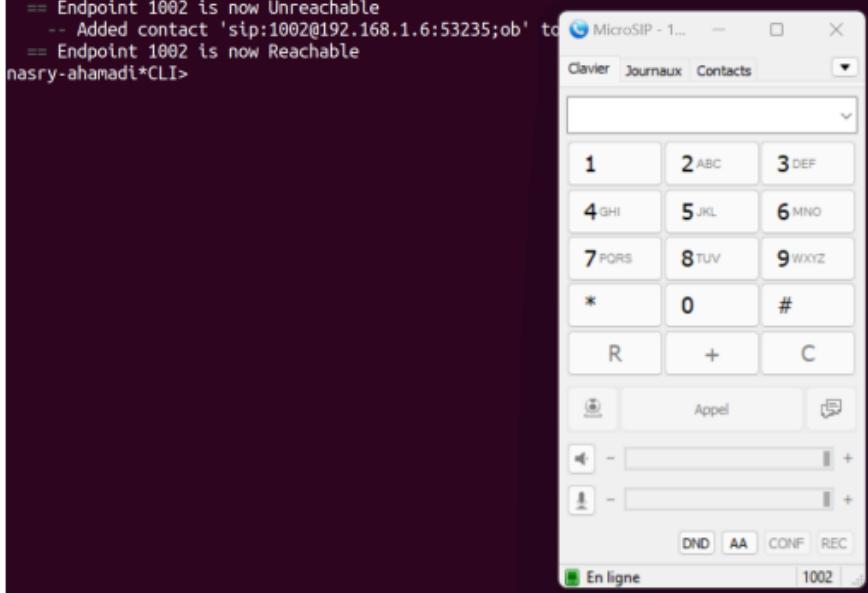
```
root@frede:/etc/asterisk# asterisk -rvvvvvvvv
Asterisk 18.21.0, Copyright (C) 1999 - 2022, Sangoma Technologies Corporation and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 18.21.0 currently running on frede (pid = 6871)
frede*CLI> reload
  -- Reloading module 'extconfig' (Configuration)
  -- Reloading module 'logger' (Logger)
Asterisk Queue Logger restarted
  -- Reloading module 'res_odbc.so' (ODBC resource)
  -- Reloading module 'res_config_curl.so' (Realtime Curl configuration)
  -- Reloading module 'res_config_sqlite3.so' (SQLite 3 realtime config engine)
  -- Reloading module 'res_config_pgsql.so' (PostgreSQL RealTime Configuration Driver)
[Feb 24 13:55:04] WARNING[7805]: res_config_pgsql.c:1444 parse_config: PostgreSQL RealTime: Not connected
  -- Reloading module 'res_config_mysql.so' (MySQL RealTime Configuration Driver)
  == MySQL RealTime reloaded.
  -- Reloading module 'res_config_ldap.so' (LDAP realtime interface)
[Feb 24 13:55:04] NOTICE[7805]: res_config_ldap.c:1832 parse_config: No directory user found, anonymous b
inding as default
```

Connexion du premier téléphone (1002).

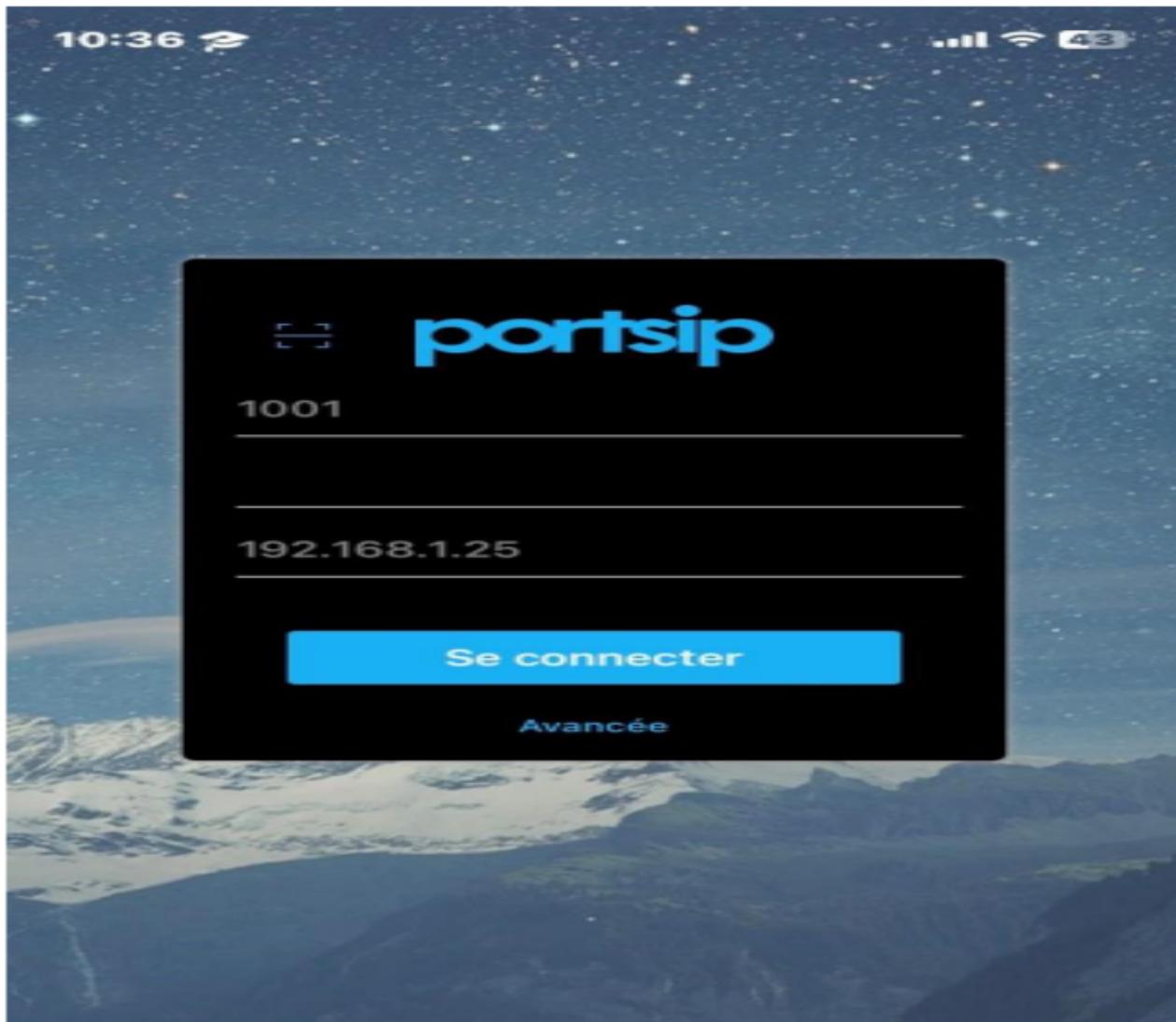
Compte

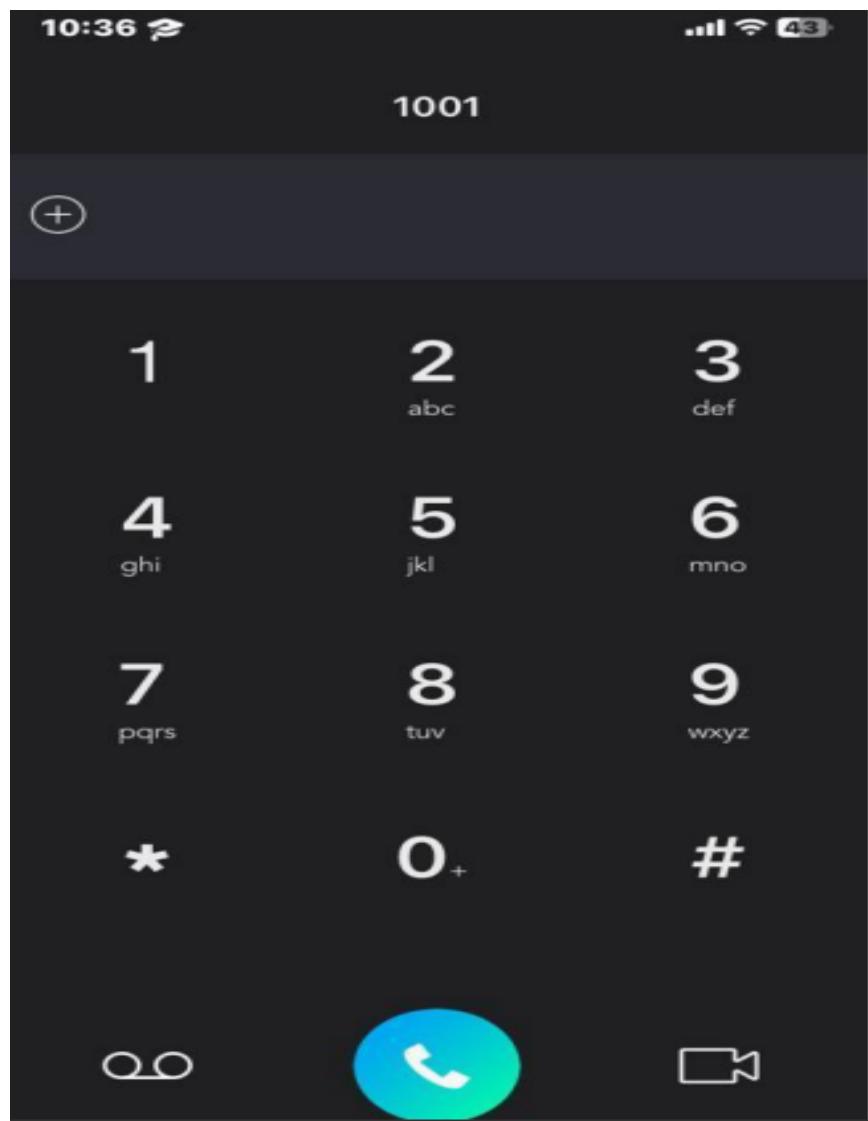
Nom du compte	1002		
Serveur SIP	192.168.1.25		
Proxy SIP			
Nom d'utilisateur *	1002		
Domaine *	192.168.1.25		
Login	1002		
Mot de passe	*****		
	<a href="#">Afficher le mot de passe</a>		
Nom à afficher			
N° de la boîte vocale			
Préfixe d'appel			
Plan de numérotation			
<input type="checkbox"/> Hide Caller ID			
Chiffrement	Désactivé		
Transport	UDP		
Adresse publique	Auto		
Actualiser l'enregist...	300	Signalisation	15
<input type="checkbox"/> Afficher ma présence			
<input type="checkbox"/> Autoriser la réécriture de l'IP			
<input type="checkbox"/> ICE			
<input checked="" type="checkbox"/> Désactiver les temporiseurs de ses			

```
-- Removed contact 'sip:1002@192.168.1.6:53235;ob' from AOR '1002' due to request
== Contact 1002/sip:1002@192.168.1.6:53235;ob has been deleted
== Endpoint 1002 is now Unreachable
-- Added contact 'sip:1002@192.168.1.6:53235;ob' to 1002
== Endpoint 1002 is now Reachable
nasry-ahamadi*CLI>
```



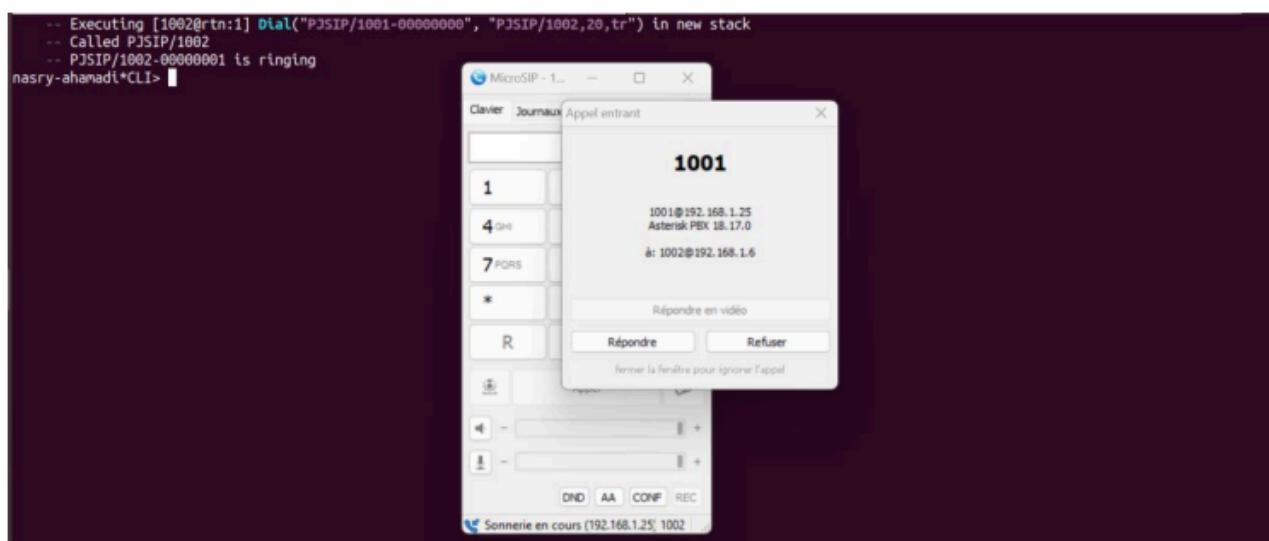
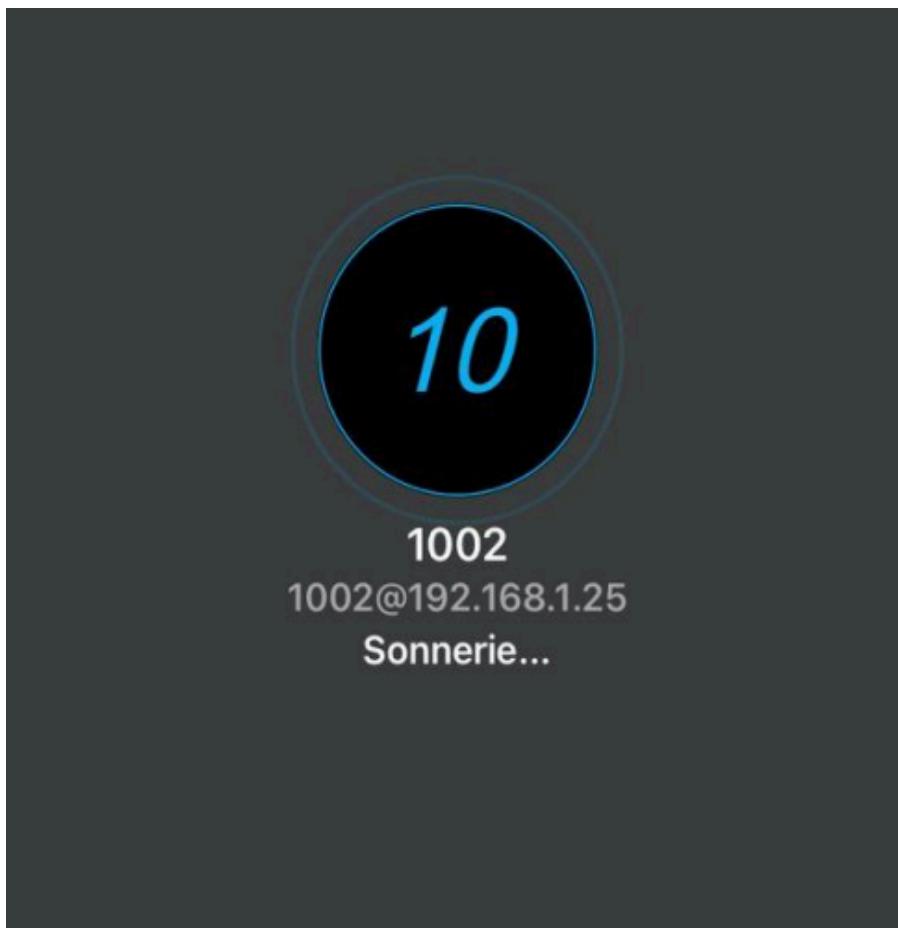
The screenshot shows a terminal window with a log of SIP contact management. It includes a dial pad with numbers 1-9, \*, 0, #, and function keys R, +, C. Below the dial pad are buttons for speakerphone, microphone, and volume control, along with an 'Appel' button. At the bottom are buttons for DND, AA, CONF, REC, and status indicators for 'En ligne' and '1002'.

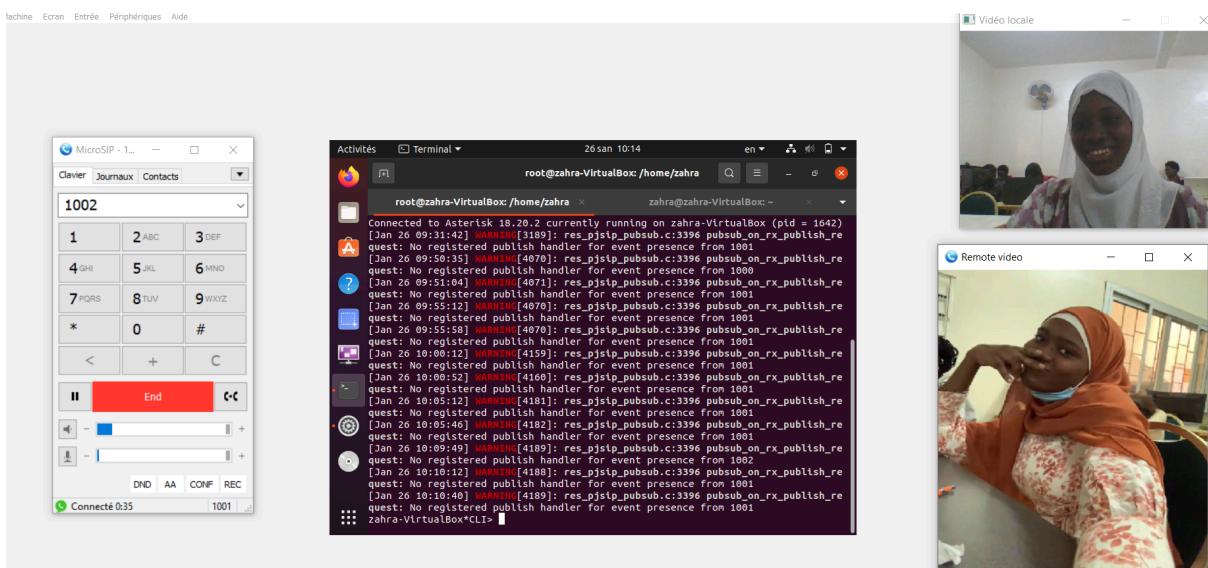
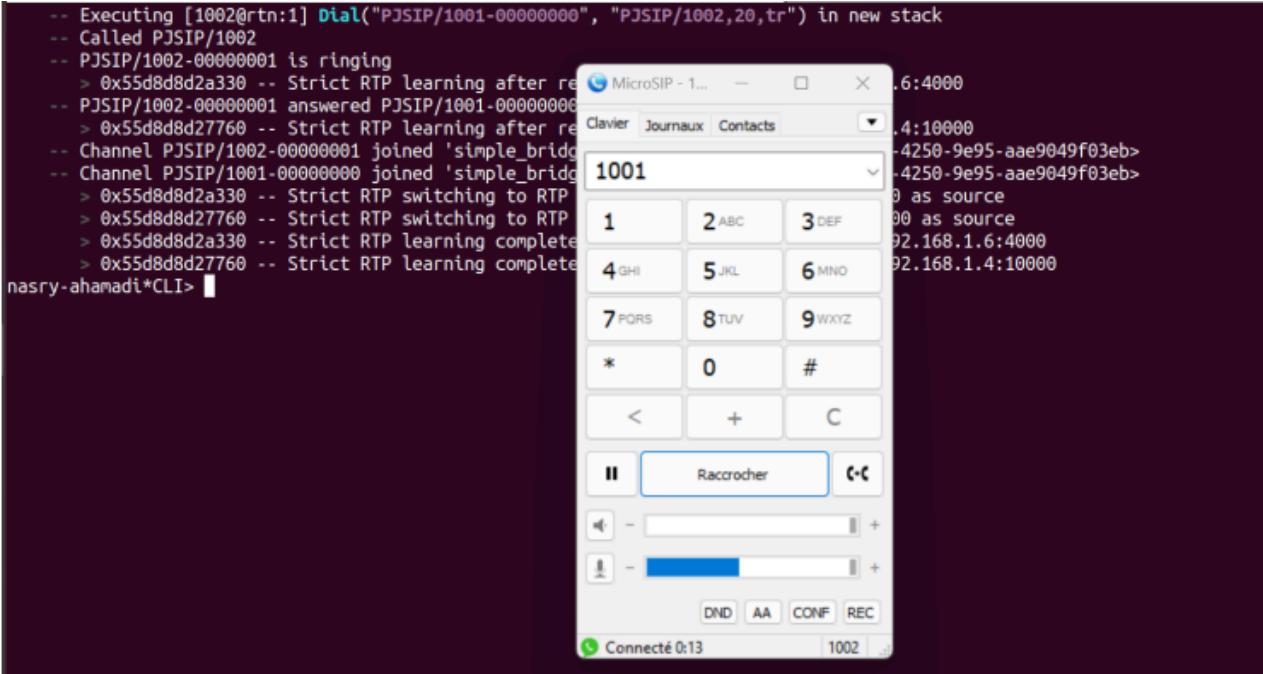




### Test d'appel audio:

1001 initie un appel vers 1002





## ➤ La musique d'attente

Comme son nom l'indique, le principe de la musique d'attente permet à un client d'écouter de la musique lorsque son appel est en attente.

### ❖ Première partie

#### Musique d'attente simple :

Fichier concerné

## Version wav

Avec cette version, ce sont les musiques du système qui seront exécutées

### ❖ Configuration

#### Installation mp3 :

Il faut installer mpg123 en faisant la commande suivante:

```
# apt-get install mpg123
```

Après on peut aussi remplacer la version wav par des musiques de notre choix, de préférence à extension mp3 rendez-vous dans le répertoire /var/lib/asterisk/ pour y créer un répertoire du nom de musique dans lequel copier nos fichiers mp3 (na.mp3).

```
root@frede:/home/chaarani# cd /var/lib/asterisk/Music/
root@frede:/var/lib/asterisk/Music# ls
gazo.mp3
root@frede:/var/lib/asterisk/Music#
```

on va dans le fichier de configuration de musiconhold

```
nano /etc/asterisk/musiconhold.conf
```

```
[fred]
```

```
mode=custom
```

```
directory=/var/lib/asterisk/Music
```

```
application=/usr/bin/mpg123 -q -r 8000 -f 8192 -b 2048 --mono -s
```

```
GNU nano 4.8                               /etc/asterisk/musiconhold.conf
; class option can be used to set the number of milliseconds res_musiconhold
; waits before escalating kill signals, with the default being the current
; 100ms. To control to whom the signals are sent, the "kill_method"
; class option can be set to "process_group" (the default, existing behavior),
; which sends signals to the application and its descendants directly, or
; "process" which sends signals only to the application itself.

;[sox_from_device]
;mode=custom
;directory=/var/lib/asterisk/mohmp3
;application=/usr/bin/sox -q -t alsa -c 2 -r 48000 hw:1 -c 1 -r 8000 -t raw -s -
; Wait 500ms before escalating kill signals
;kill_escalation_delay=500
; Send signals to just the child process instead of all descendants
;kill_method=process

[fred]
mode=custom
directory=/var/lib/asterisk/Music
application=/usr/bin/mpg123 -q -r 8000 -f 8192 -b 2048 --mono -s
```

```
root@frede:/etc/asterisk# nano +50000 extensions.conf
```

```
;music d'attente
exten=> 4000,1,Answer()
exten=> 4000,2,MusicOnhold(fred)
```

```

GNU nano 4.8                               /etc/asterisk/extensions.conf
    same => n,SayDigits(${CALLERID(ani)}) ; playback again in case of missed digit
    same => n,Return()

; For more information on applications, just type "core show applications" at your
; friendly Asterisk CLI prompt.
;
; "core show application <command>" will show details of how you
; use that particular application in this file, the dial plan.
; "core show functions" will list all dialplan functions
; "core show function <COMMAND>" will show you more information about
; one function. Remember that function names are UPPER CASE.

[fred]
exten=>_XXXX,1,Dial(PJSIP/${EXTEN},20,tTr)

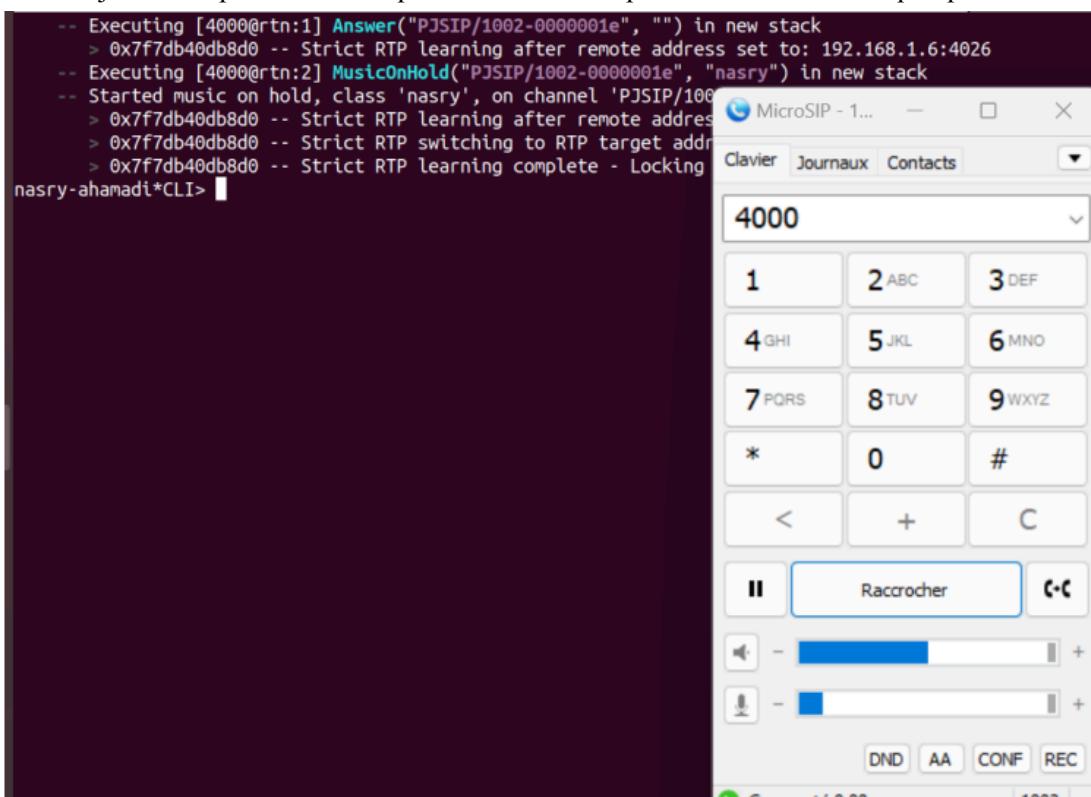
;exten=>_XXXX,1,Dial(PJSIP/${EXTEN},20,tr)

;music d'attente
exten=> 4000,1,Answer()
exten=> 4000,2,MusicOnhold(fred)

```

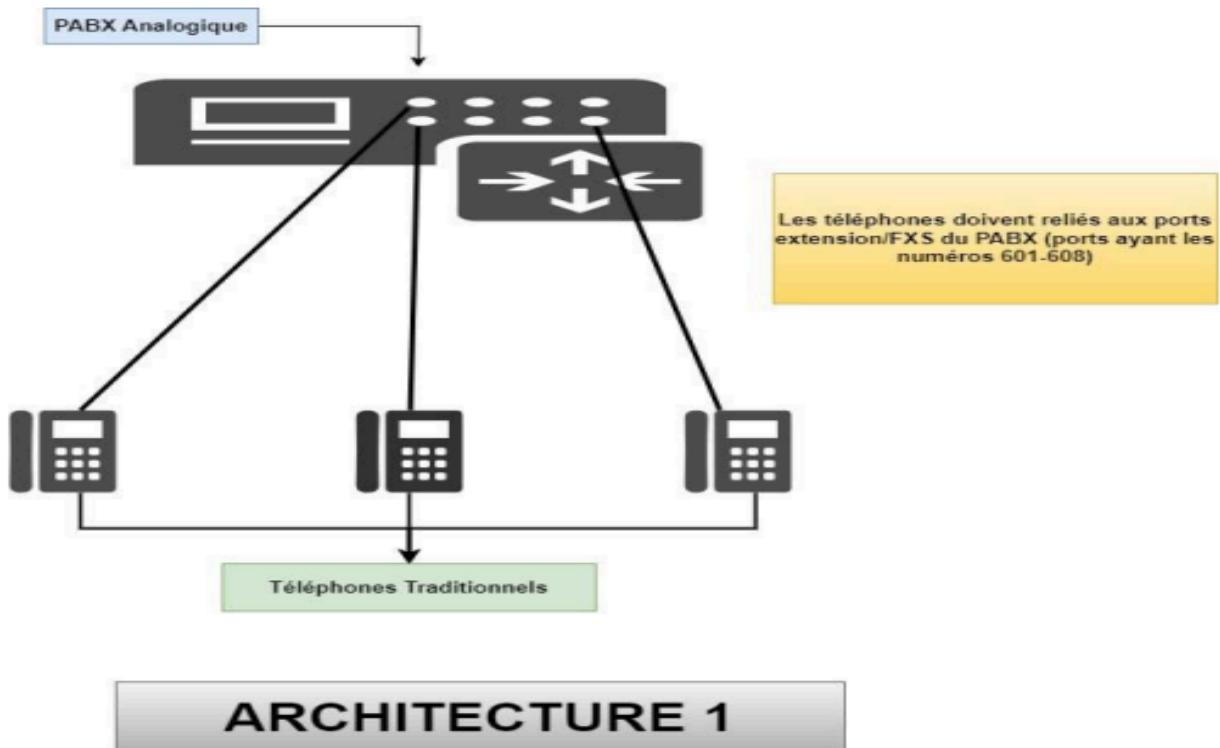
### Test côté client :

Il suffit juste de taper le numéro qu'on a défini et on pourra écouter la musique qu'on définit



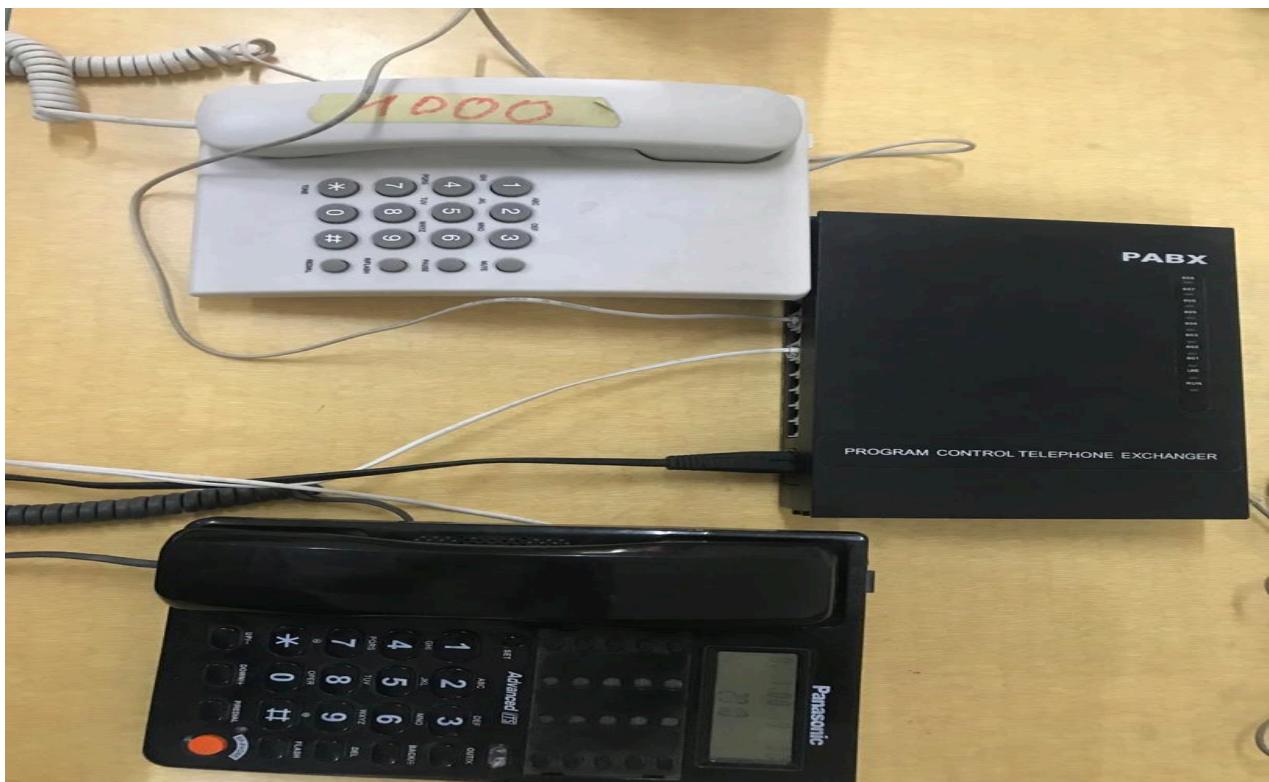
## **II. Etude des topologies**

II-1 Topologie 1: Mise en réseau d'un PABX analogique avec des téléphones fixes:



Dans cette topologie on a relié trois téléphones fixes aux ports extension FXS du PABX (ports ayant les numéros 601-608).

- **Illustration de quelques fonctionnalités du PABX placé en réseau avec des téléphones fixes:**



## ● Temps flash

Signifie la durée d'éclair. Elle permet à un utilisateur de passer rapidement d'une ligne à une autre pendant un appel en appuyant sur: Format: 00F #

F=1 -----0.8s

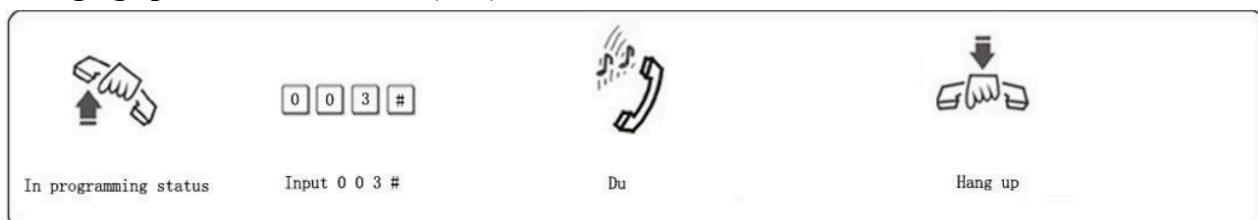
F=2 -----1.0s

F=3 -----1.2s

F=4 -----1.5s

F=5 ----- 1.8s

Le réglage par défaut est : F=2 (1.0s)



## ● Passer des appels en local

Format:#60M avec M allant de 1 à 8

Branchons deux téléphones aux ports extensions 601 et 602.Une fois branché, on va essayer d'appeler le téléphone branché au numéro 602 avec le 601.

Pour ce faire on prend le téléphone et on compose le numéro de l'extension qu'on veut joindre.Dans notre cas c'est 602

- Coll pickup

Format #9

Description: Brancher 3 téléphones sur les ports extensions 601, 602 et 603 du PABX

602 reçoit un appel de 601,

602 ne répond pas,

603 récupérer l'appel en tapant #9.

- Cool pickup 2

Format#3

Description: Il consiste à récupérer un appel entrant en précisant l'extension.

Exemple: 601 et 602 sonnent en même temps, 603 récupère l'appel de 601 en tapant #3+601

- Renvoi d'appel

format : Redial + numéro de l'extension

Description : il consiste à transférer l'appel vers une autre extension .

Exemple : 602 appelle 603,

- Réinitialisation:

**0000#** pour réinitialiser les configurations effectuées.

- Activation / Désactivation des lignes ( désactivé par défaut)

Activation de toutes les lignes : **0600#**

Désactivation de toutes les lignes : **0610#**

### **Désactivez Tous CO Lignes**

Format:0610#

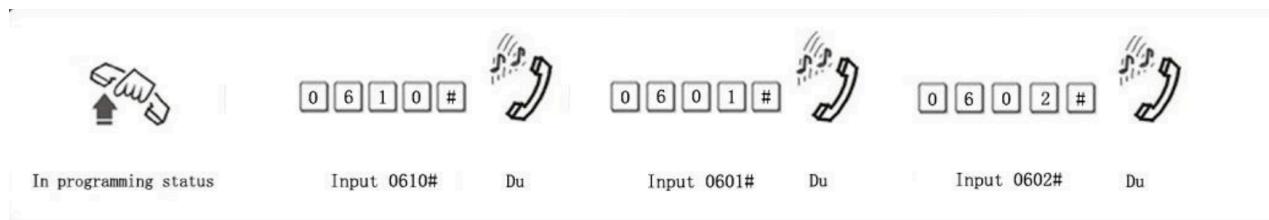
Description:Désactivez toutes les lignes CO

### **Activer N° M spécifique:**

Format:060M#

Explication:M : numéro de port de la ligne CO M = {1, 2, 3}

Exemple:Vous disposez d'un PBX 308, vous souhaitez utiliser la ligne CO 1 et la ligne CO 2, mais la ligne 3 n'est pas occupée.



### **Désactiver N° M CO Doubler**

Format:061M#

Explication:M : numéro de port de la ligne CO M =1 - 3

Description:Désactiver la ligne No.M

- Call transfer:

**Vous permet de transférer un appel entrant vers un autre poste.**

**Format flash+ext.**

- Transfert définitif :
 

**format #81 abcd** (abcd représente le numéro de l'extension où les appels seront acheminés  
pour revenir en arrière on met : #81#)
- Transfert d'appel quand l'extension ne répond pas ou est occupée :
 

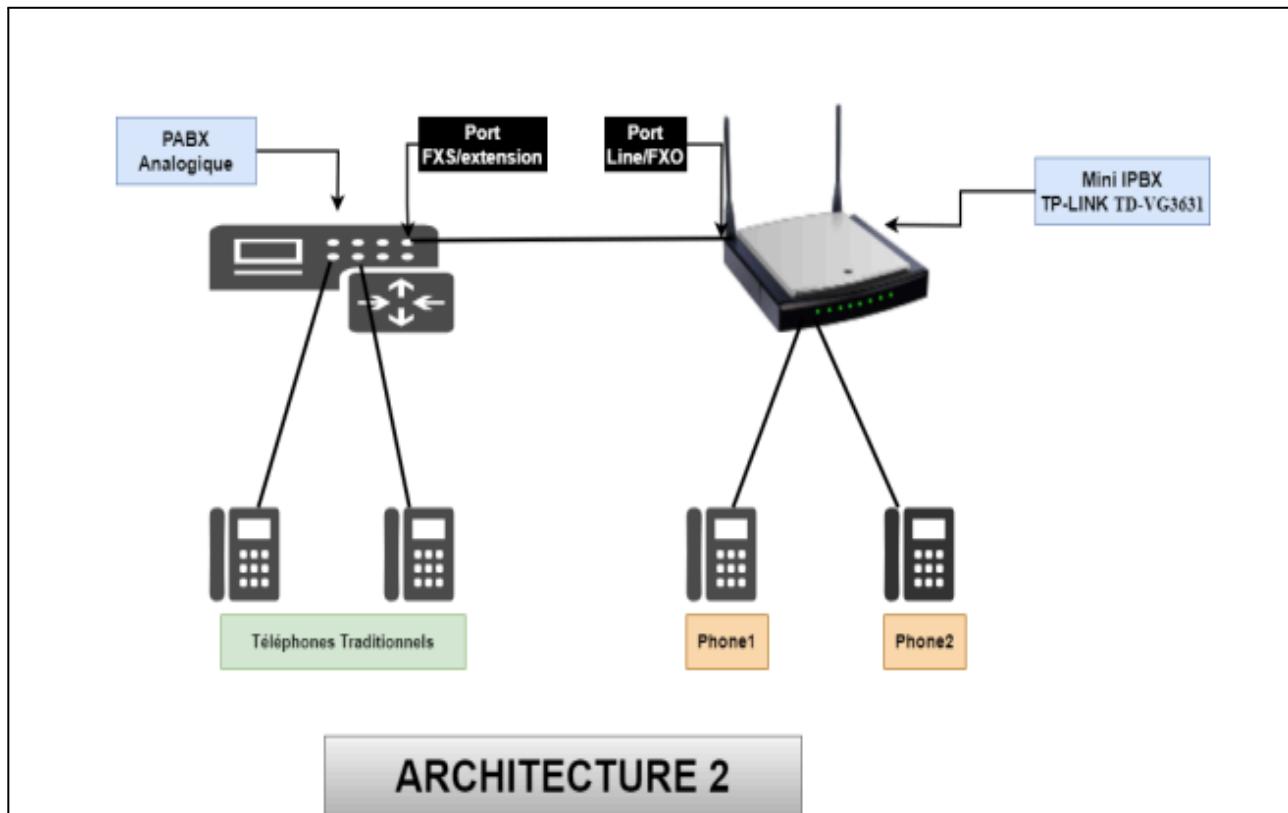
**format #82 ext**  
pour revenir en arrière on tape #82
- connaître le numéro de l'extension :
 

**format #61** ( extension 601 , on attendra 6 “bips” 10 “bips” et 1 “bip” )  
**Afficher le numéro de l'extension : #62** on raccroche

- Ne pas déranger (DND) :
 

**format #83** et pour revenir en arrière , il suffit de **relever le combiné** .
- Effacer toutes les fonctionnalités: **format #80**
- Appel de groupe ( appelé toutes les extensions ) : **format #88**

## II-2 Topologie 2: Mise en réseau d'un PABX et d'un IPBX



Dans cette architecture, on a un PABX analogique interconnecté par câble à un IPBX.

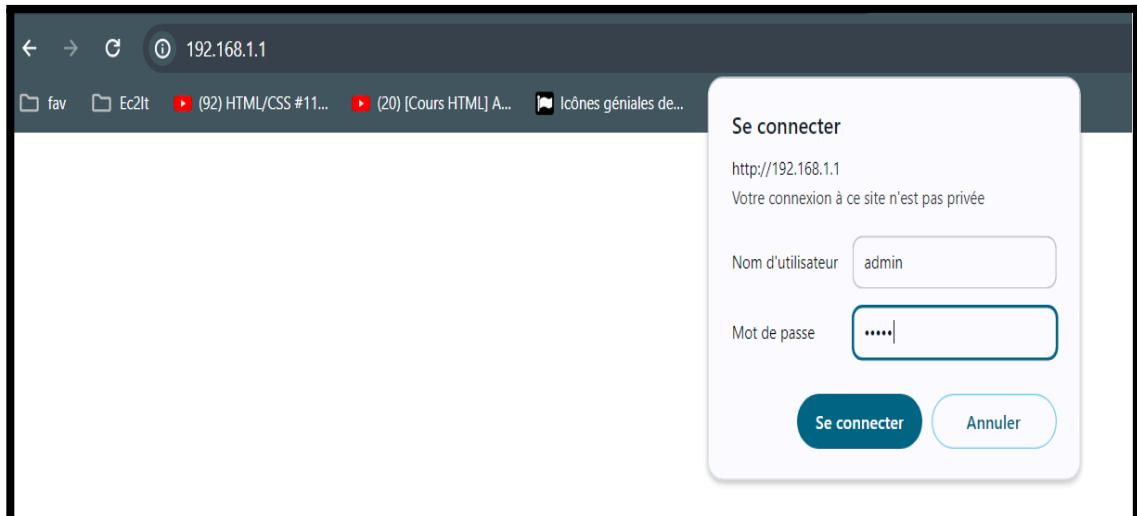
Le câble est branché sur un port extension (FXS) du PABX et sur un port line (FXO) au niveau de l'IPBX.

L'IPBX ainsi que le PABX sont chacun relié à deux téléphones fixes



## Les configuration pour la mise en place de cette architecture:

- Il faut se connecter au mini IPBX par wps(wifi)
- Saisir l'adresse 192.168.1.1 pour se connecter à l'interface du routeur



- Dans Sip account on crée les comptes pour phone1 et phone2

**SIP Account Basic**

Profile Name	phone1 *	Phone Number	1000 *
Display Name	1000	Authentication Realm	
Authentication ID	1000	Password	
Registrar Address	0.0.0.0 *	Registrar Port	5060 *
SIP Proxy	0.0.0.0	SIP Proxy Port	5060
Outbound Proxy	0.0.0.0	Outbound Proxy Port	5060

Register via Outbound Proxy

---

**SIP Account Advanced**

Preferred Receive Ptime	20	Priority	4
Incoming Call Route	All	MWI	Disable

---

**Preferred Codec**

Preferred Codec 1	G.711MuLaw	Preferred Codec 2	G.711ALaw
Preferred Codec 3	G.729a/b	Preferred Codec 4	G.726_32

**Save**    **Back**

Non sécurisé | 192.168.1.1

Maximum 8 entries can be configured.

Profile Name	Registrar Address	Phone Number	Status	Remove
phone1	0.0.0.0	1000	down	<input type="checkbox"/>
phone2	0.0.0.0	1001	down	<input type="checkbox"/>

**Add**    **Select All**    **Deselect All**    **Remove**

- Dans phone setup

⇒DIALPLAN PRIORITY⇒VoIP  
 ⇒Cocher Fall back PSTN  
 ⇒Sauvegarder

Non sécurisé | 192.168.1.1

**Phone1** **Phone2**

**Dial Settings**

Phone Enable:

Dial Plan Priority: VoIP @ phone1  FallBack to PSTN

End With '#':

Anonymous Calling:

Dial Restriction: According to Forbidden Call

WarmLine Enable:

WarmLine Time: 3s

Warmline Number: [View/Set](#)

**Answer Settings**

MWI Mode: VMWI

Anonymous Call Blocking:

DND(Do not disturb):

Call Waiting:

Forward Unconditionally:  @ phone1

Forward On "busy":  @ phone1

Forward On "no answer":  @ phone1

"No answer" time: 18 Seconds (5-60)

**Telephony Settings**

VAD Support:

Speaker Gain: 0dB

Mic Gain: 0dB

## ● Dans DIALPLAN LIST

- ⇒ Cocher PSTN dans None
- ⇒ Max length ⇒ 3
- ⇒ Prefix ⇒ 0

Non sécurisé | 192.168.1.1

**Dial Plan List**

Prefix	(16 char max.)*	Destination	None (PSTN: <input type="checkbox"/> )*
Max Length	(3~32)*	Dial End With	#/TimeOut
Operate	Strip Prefix	Strip Length	0
Interface Enable	<input checked="" type="checkbox"/> Phone 1 <input checked="" type="checkbox"/> Phone 2 <input checked="" type="checkbox"/> PSTN		

**Example: 3 typical settings**

Prefix	Operate	Destination	Dial number	Dial out number
1234	Strip Prefix: Strip length 3	PSTN	1234000	4000
18	Replace Prefix: Replace with1865555	SIP Account 1	186666	18655556666
0	Add Number: Add Number17951	SIP Account 2	018655556666	17951018655556666

**Buttons:** Save, Back

Non sécurisé | 192.168.1.1

**Quick Setup**

**Network**

**DHCP Server**

**Wireless**

**Voice**

**SIP Account**

**Dial Plan**

**Dial Plan List**

Forbidden Call

Emergency Call

Phone Setup

Advanced Setup

Speed Dial

Call Log

**Example: 3 typical settings**

Prefix	Operate	Destination	Dial number	Dial out number
1234	Strip Prefix: Strip length 3	PSTN	1234000	4000
18	Replace Prefix: Replace with 1865555	SIP Account 1	186666	18655556666
0	Add Number: Add Number 17951	SIP Account 2	018655556666	17951018655556666

**Save** **Back**

- **Passer des appels d'un Téléphone connecté à l'IPBX vers un Téléphone du PABX**

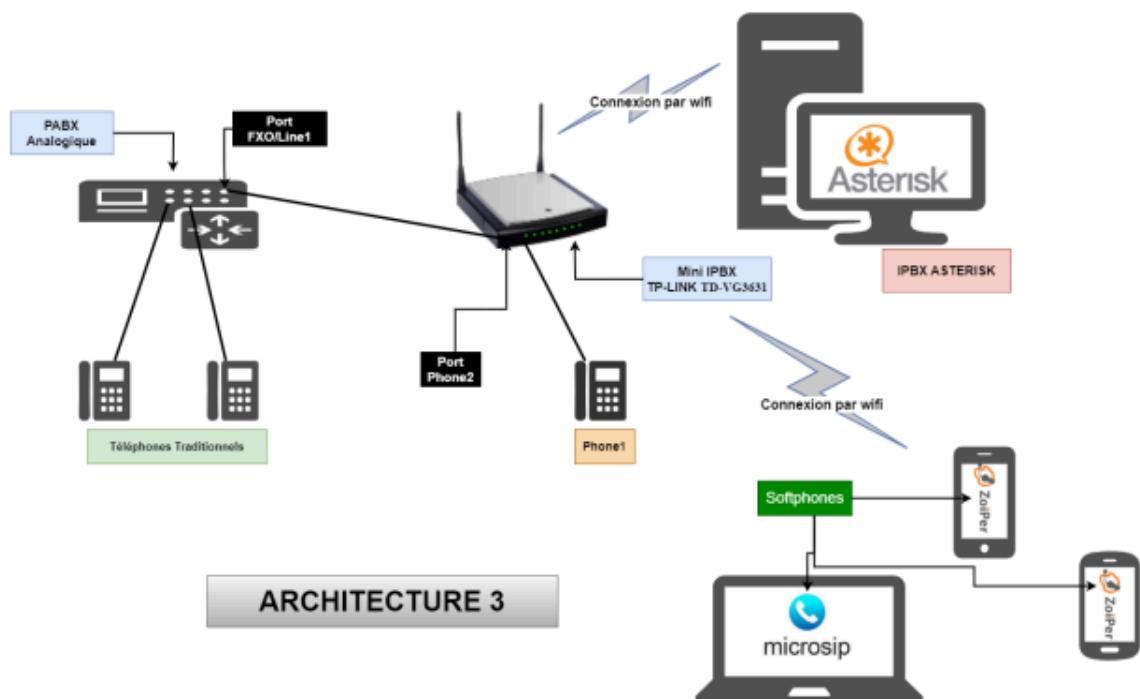
Pour ce faire on tape le [numéro extension du Tel connecter au PABX](#)

- **D'un PABX vers Tel IPBX**

Pour passer l'appel il faut composer le numéro d'extension connecter au port line du IPBX

**NB:** Si l'on passe l'appel les deux phones vont sonnés .Pour préciser lequel des deux doit sonner on va au niveau du “**Setup advanced**”==>“**Incoming PSTN Call Routing**”==>“**VOIP-VOIP CALL**”

## II-3 Topologie 3: Mise en réseau d'un PABX, d'un IPBX, un serveur Asterisk, de softphone et téléphones fixes:



➤ Les configurations pour connecter un IPBX à la fois à un serveur Asterisk et à un PABX analogique

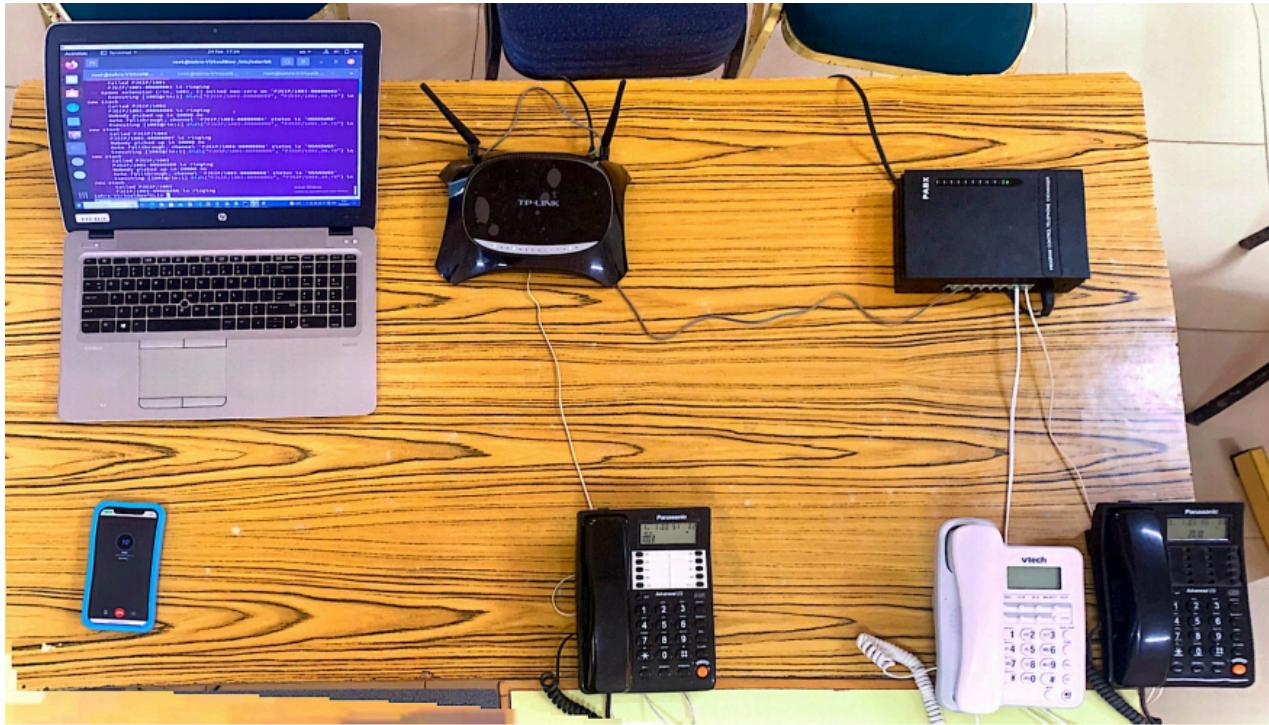


Image 1

Dans cette architecture nous disposons d'un IPBX relié à un PABX(par câble) et à un serveur Asterisk(connexion sans fil).

Le PABX est connecté par câble à deux téléphones fixes; l'IPBX et relié à un téléphone fixe et on a un softphone connecté au serveur Asterisk (connexion sans fil)

Pour connecter un IPBX à la fois à un serveur Asterisk et à un PABX analogique dans le même réseau (point d'accès de l'IPBX), voici un exemple de configurations que vous pourriez mettre en place :

→ Configuration du trunk SIP vers le serveur Asterisk :

Adresse IP du serveur Asterisk : 192.168.1.3

Port SIP : 5060

Nom d'utilisateur :

Mot de passe : \*\*\*\*\*

192.168.1.1

### Voice -- SIP Account

**SIP Account Basic**

Profile Name	phone1	Phone Number	1001
Display Name	1001	Authentication Realm	
Authentication ID	1001	Password	*****
Registrar Address	192.168.1.3	Registrar Port	5060
SIP Proxy	0.0.0.0	SIP Proxy Port	5060
Outbound Proxy	0.0.0.0	Outbound Proxy Port	5060

Register via Outbound Proxy

---

**SIP Account Advanced**

Preferred Receive Ptime	20	Priority	4
Incoming Call Route	Phone 1	MWI	Disable

---

**Preferred Codec**

Preferred Codec 1	G.711MuLaw	Preferred Codec 2	G.711ALaw
Preferred Codec 3	G.729a/b	Preferred Codec 4	G.726_32

**Buttons:** Save, Back

**Activation Message:** Activer Windows  
Accédez aux paramètres pour activer Windows.

192.168.1.1

### SIP Account List

Maximum 8 entries can be configured.

Profile Name	Registrar Address	Phone Number	Status	Remove	Edit
phone1	192.168.1.3	1001	up	<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>
phone2	192.168.1.3	1002	up	<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>

**Buttons:** Add, Select All, Deselect All, Remove

**Activation Message:** Activer Windows  
Accédez aux paramètres pour activer Windows.

Dial Plan List ou liste du plan de numérotation (pour déterminer comment les appels sont acheminés. Il définit comment les numéros de téléphone sont composés et traités)

TP-LINK®

300Mbps Wireless N VoIP ADSL2+ Modem Router  
 Model No. TD-VG3631

- [Status](#)
- [Quick Setup](#)
- [Network](#)
- [DHCP Server](#)
- [Wireless](#)
- Voice**
- [SIP Account](#)
- [Dial Plan](#)
- [Dial Plan List](#)
- [Forbidden Call](#)
- [Emergency Call](#)
- [Phone Setup](#)
- [Advanced Setup](#)
- [Speed Dial](#)
- [Call Log](#)
- [Call Firewall](#)
- [USB Voice Mail](#)
- [USB Settings](#)
- [Route Settings](#)
- [Forwarding](#)
- [Parent Control](#)
- [Firewall](#)

### Dial Plan

Maximum 50 entries can be configured.

Prefix	Op	Destination	Enable	Remove	Edit
4	Keep 4	PSTN/phone1	PSTN / Line2 / Line1	<input type="checkbox"/>	<a href="#">Edit</a>

[Add](#) [Select All](#) [Deselect All](#) [Remove](#)

TP-LINK®
300Mbps Wireless N VoIP ADSL2+ Modem Router
Model No. TD-VG363

[Status](#)
  
[Quick Setup](#)
  
[Network](#)
  
[DHCP Server](#)
  
[Wireless](#)
  
**Voice**
  
[SIP Account](#)
  
[Dial Plan](#)
  
[Dial Plan List](#)
  
[Forbidden Call](#)
  
[Emergency Call](#)
  
[Phone Setup](#)
  
[Advanced Setup](#)
  
[Speed Dial](#)
  
[Call Log](#)
  
[Call Firewall](#)
  
[USB Voice Mail](#)
  
[USB Settings](#)
  
[Route Settings](#)
  
[Forwarding](#)
  
[Parent Control](#)
  
[Firewall](#)

### Dial Plan

Prefix	<input type="text" value="4"/> (16 char max.)*	Destination	<input type="text" value="phone1"/> (PSTN: <input checked="" type="checkbox"/> )*
Max Length	<input type="text" value="3"/> (3~32)*	Dial End With	<input type="text" value="#/TimeOut"/>
Operate	<input type="button" value="Strip Prefix"/>	Strip Length	<input type="text" value="0"/>
Interface Enable	<input checked="" type="checkbox"/> Phone 1 <input checked="" type="checkbox"/> Phone 2 <input checked="" type="checkbox"/> PSTN		

**Example: 3 typical settings**

Prefix	Operate	Destination	Dial number	Dial out number
1234	Strip Prefix: Strip length 3	PSTN	1234000	4000
18	Replace Prefix: Replace with1865555	SIP Account 1	186666	18655556666
0	Add Number: Add Number17951	SIP Account 2	018655556666	17951018655556666

[Save](#)
Back

**NB:** Un "trunk" en téléphonie VoIP fait référence à une connexion virtuelle ou logique entre deux systèmes de téléphonie IP (comme un IPBX, un serveur Asterisk, un fournisseur de services VoIP, etc.). Il est utilisé pour acheminer le trafic vocal (les appels) entre ces systèmes

→ Configuration du trunk SIP vers le PABX analogique :

Comme le PABX est analogique et n'a pas d'adresse IP, vous devrez utiliser une connexion physique (par exemple, un câble téléphonique) pour établir la liaison entre l'IPBX et le PABX.

→ Routage des appels

Dans le fichier extensions.conf , on définit le compte associé au PABX. Cela permettra le passage des appels du softphone vers les téléphones fixes reliés au PABX et vice versa.

```
root@zahra-VirtualBox: /etc/asterisk
GNU nano 4.8                                         extensions.conf
;exten => 1001,2,VoiceMail(1001)

[1001]
type=endpoint
transport=udp-transport
context=rtn
disallow=all
allow=alaw,vp8,vp9
allow=ulaw
auth=1001
aors=1001
language=fr
pickup_group=1

[1001]
type=auth
auth_type=userpass
password=lesetoiles
username=1001

[1001]
type=aor
max_contacts=10
```

Assurez-vous que les codecs audio pris en charge par l'IPBX sont compatibles avec ceux utilisés par le serveur Asterisk pour garantir une communication vocale de qualité.

## On passe les appels!

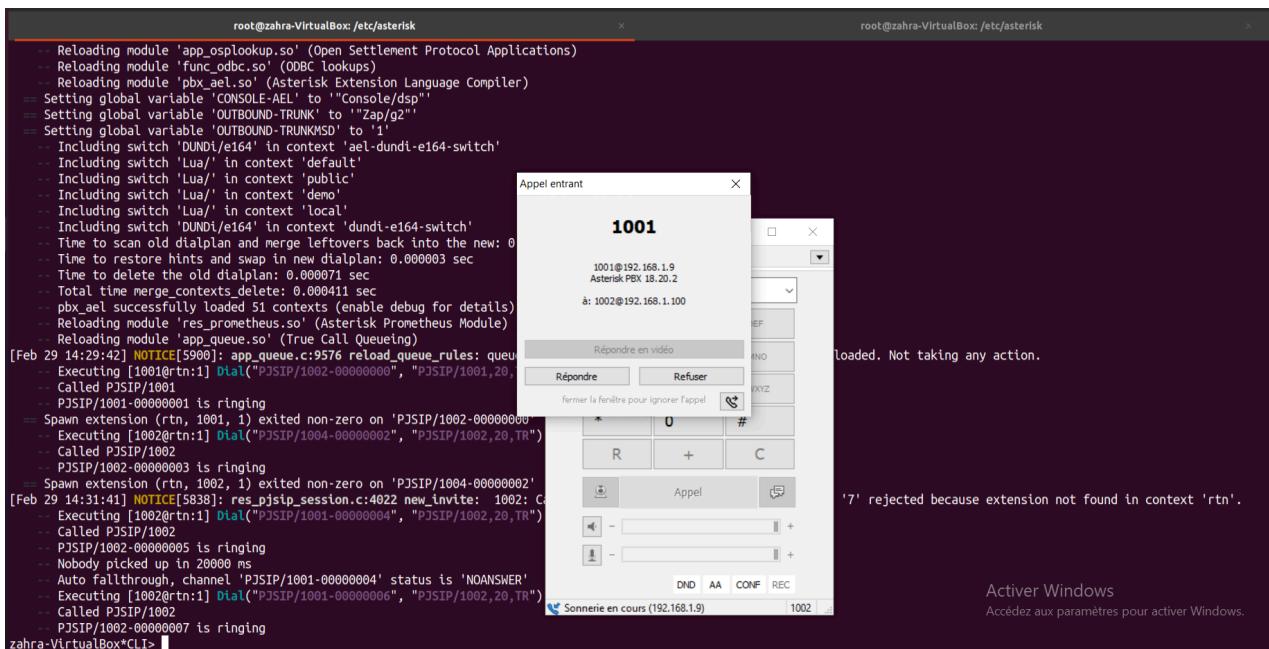
### a. Du PABX vers IPBX

- Connectons le port phone du IPBX à un port line du PABX
- Un téléphone connecté au port phone du IPBX qu'on attribue 1002(compte asterisk)
- Deux téléphones connectés aux ports extensions du PABX

Pour passer l'appel du PABX au 1002, on appui sur le **9+1002**

### b. D'un IPBX vers PABX

- Cette fois ci on connecte le port line de l'IPBX au port extension du PABX à partir de 1002 on appelle directement le numéro d'extension du PABX qu'on souhaite appeler.



The screenshot shows a terminal window with the command `root@zahra-VirtualBox:/etc/asterisk` running. The window displays log messages from Asterisk, including module reloads and a call log entry for an incoming call to extension 1001. To the right of the terminal, a small window titled "Appel entrant" (Incoming Call) is open, showing details of the call from extension 1001 to 1002. The call status is "Répondu" (Answered). The terminal also shows a watermark for "Activé Windows" (Activated Windows) and a link to "Accédez aux paramètres pour activer Windows".

```

root@zahra-VirtualBox:/etc/asterisk
Reloading module 'app_osplookup.so' (Open Settlement Protocol Applications)
--- Reloading module 'func_odbc.so' (ODBC lookups)
--- Reloading module 'pbx_ael.so' (Asterisk Extension Language Compiler)
== Setting global variable 'CONSOLE-AEL' to "'Console/dsp"
== Setting global variable 'OUTBOUND-TRUNK' to "'Zap/g2"
== Setting global variable 'OUTBOUND-TRUNKMSD' to '1'
--- Including switch 'DUNDI/e164' in context 'ael-dundi-e164-switch'
--- Including switch 'Lua/' in context 'default'
--- Including switch 'Lua/' in context 'demo'
--- Including switch 'Lua/' in context 'local'
--- Including switch 'Lua/' in context 'dundi-e164-switch'
--- Time to scan old dialplan and merge leftovers back into the new: 0
--- Time to restore hints and swap in new dialplan: 0.000003 sec
--- Time to delete the old dialplan: 0.000071 sec
--- Total time merge_contexts_delete: 0.000411 sec
--- pbx_ael successfully loaded 51 contexts (enable debug for details)
--- Reloading module 'res_prometheus.so' (Asterisk Prometheus Module)
--- Reloading module 'app_queue.so' (True Call Queueing)
[Feb 29 14:29:42] NOTICE[5900]: app_queue.c:9576 reload_queue_rules: queue
--- Executing [1001@rtn:1] dial("PJSIP/1002-00000000", "PJSIP/1001,20
--- Called PJSIP/1001
PJSIP/1001-00000001 is ringing
--- Spawn extension (rtn, 1001, 1) exited non-zero on 'PJSIP/1002-00000000
--- Executing [1002@rtn:1] dial("PJSIP/1001-00000002", "PJSIP/1002,20,TR")
--- Called PJSIP/1002
PJSIP/1002-00000003 is ringing
--- Spawn extension (rtn, 1002, 1) exited non-zero on 'PJSIP/1004-00000002'
[Feb 29 14:31:41] NOTICE[5838]: res_pjsip_session.c:4022 new_invite: 1002: C
--- Executing [1002@rtn:1] dial("PJSIP/1001-00000004", "PJSIP/1002,20,TR")
--- Called PJSIP/1002
PJSIP/1002-00000005 is ringing
--- Nobody picked up in 2000 ms
--- Auto fallthrough, channel 'PJSIP/1001-00000004' status is 'NOANSWER'
--- Executing [1002@rtn:1] dial("PJSIP/1001-00000006", "PJSIP/1002,20,TR")
--- Called PJSIP/1002
PJSIP/1002-00000007 is ringing
zahra-VirtualBox> 
```

The screenshot shows two terminal windows and a softphone application. The left terminal window displays Asterisk CLI logs, including notices about module reloads and dialplan merges. The right terminal window shows a softphone interface for an incoming call from extension 1004. The softphone window includes fields for 'Répondre en vidéo' (Video response), 'Répondre' (Answer), and 'Refuser' (Reject). Below the softphone are several buttons for call control (R, +, C) and a numeric keypad. The status bar at the bottom of the softphone window indicates 'Sonnerie en cours (192.168.1.9)' and '1002'. The desktop environment includes a taskbar with icons for 'Appel entrant', '1004', and 'loaded. Not taking any action.'.

```

root@zahra-VirtualBox: /etc/asterisk
-- Setting global variable 'OUTBOUND-TRUNK' to '"Zap/g2"'
-- Setting global variable 'OUTBOUND-TRUNKMDS' to '1'
-- Including switch 'DUNDI/e164' in context 'ael-dundi-e164-switch'
-- Including switch 'Lua/' in context 'default'
-- Including switch 'Lua/' in context 'public'
-- Including switch 'Lua/' in context 'demo'
-- Including switch 'Lua/' in context 'local'
-- Including switch 'DUNDI/e164' in context 'dundi-e164-switch'
-- Time to scan old dialplan and merge leftovers back into the new: 0
-- Time to restore hints and swap in new dialplan: 0.000003 sec
-- Time to delete the old dialplan: 0.000071 sec
-- Total time merge_contexts_delete: 0.000411 sec
-- pbx_ael successfully loaded 51 contexts (enable debug for details)
-- Reloading module 'res_prometheus.so' (Asterisk Prometheus Module)
-- Reloading module 'app_queue.so' (True Call Queueing)

[Feb 29 14:29:42] NOTICE[5900]: app_queue.c:9576 reload_queue_rules: queue
-- Executing [1001@rtn:1] Dial("PJSIP/1002-00000000", "PJSIP/1001,20,
-- Called PJSIP/1001
-- PJSIP/1001-00000001 is ringing
-- Spawn extension (rtn, 1001, 1) exited non-zero on 'PJSIP/1002-00000000'
-- Executing [1002@rtn:1] Dial("PJSIP/1004-00000002", "PJSIP/1002,20,
-- Called PJSIP/1002
-- PJSIP/1002-00000003 is ringing
-- Spawn extension (rtn, 1002, 1) exited non-zero on 'PJSIP/1004-00000002'
[Feb 29 14:31:41] NOTICE[5838]: res_pjsip_session.c:4022 new_invite: 1002: Ca
-- Executing [1002@rtn:1] Dial("PJSIP/1001-00000004", "PJSIP/1002,20")
-- Called PJSIP/1002
-- PJSIP/1002-00000005 is ringing
-- Nobody picked up in 20000 ms
-- Auto fallthrough, channel 'PJSIP/1001-00000004' status is 'NOANSWER'
-- Executing [1002@rtn:1] Dial("PJSIP/1001-00000006", "PJSIP/1002,20,TR")
-- Called PJSIP/1002
-- PJSIP/1002-00000007 is ringing
-- Spawn extension (rtn, 1002, 1) exited non-zero on 'PJSIP/1001-00000006'
-- Executing [1002@rtn:1] Dial("PJSIP/1004-00000008", "PJSIP/1002,20,TR")
-- Called PJSIP/1002
-- PJSIP/1002-00000009 is ringing
zahra-VirtualBox*CLI> 

```

## Conclusion

En conclusion, la mise en place d'un réseau téléphonique combinant des technologies telles que les PABX, IPBX, Asterisk, ainsi que l'utilisation de téléphones fixes et de softphones offre une solution complète et flexible pour les entreprises de toutes tailles. Ce système permet une gestion efficace des communications internes et externes, offrant des fonctionnalités avancées telles que la gestion centralisée des appels, la messagerie vocale, les conférences téléphoniques et la mobilité des utilisateurs.

L'intégration de ces technologies permet une transition vers des communications modernes et évolutives, offrant une flexibilité accrue, une réduction des coûts et une amélioration de la productivité. En combinant les avantages des systèmes traditionnels avec les fonctionnalités avancées des solutions basées sur IP, les entreprises peuvent améliorer leur efficacité opérationnelle et offrir une meilleure expérience de communication à leurs employés et clients.

**FIN!**













