

Compte rendu du TP SIP

Sommaire:

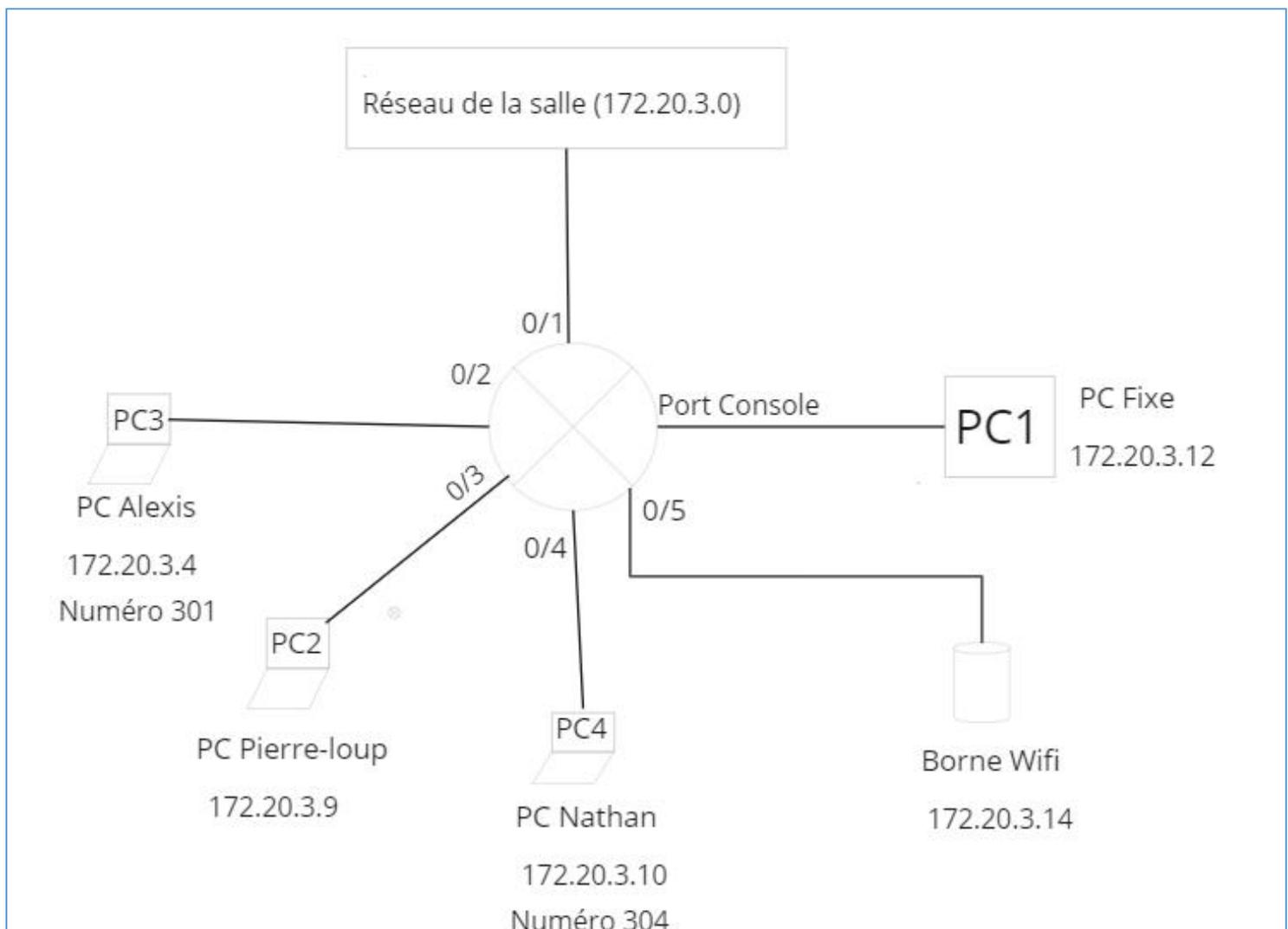
Sommaire.....	1
Analyse.....	2
Schéma.....	2
VLAN.....	4-8
- Reset Switch.....	4-5
- Création du VLAN.....	5
- Configuration des ports au VLAN.....	5-6
- Assignations des nouvelles IP.....	7-8
Borne Wifi.....	9-10
- Reset Borne.....	9-10
- Configuration du réseau Wifi.....	10
Serveur de téléphonie.....	11-18
- Installation de Asterisk.....	11-13
- Configuration de Asterisk.....	13-18
Liphone.....	18-20
- Installation Liphone.....	18
- Création de compte SIP.....	19-20
Test d'appel.....	20-21
Partie Définition.....	22
Sources.....	23

Analyse:

Ce TP m'a permis de réviser, d'une part, la création et la configuration de VLAN, et d'autre part, l'utilisation d'Asterisk que j'avais déjà utilisé lors de mon cursus scolaire (Première Bac Pro et Terminal Bac Pro)

Schème:

Pour nous aider à effectuer le TP SIP, nous avons fait un schéma du câblage que j'ai réalisé. Le voici:



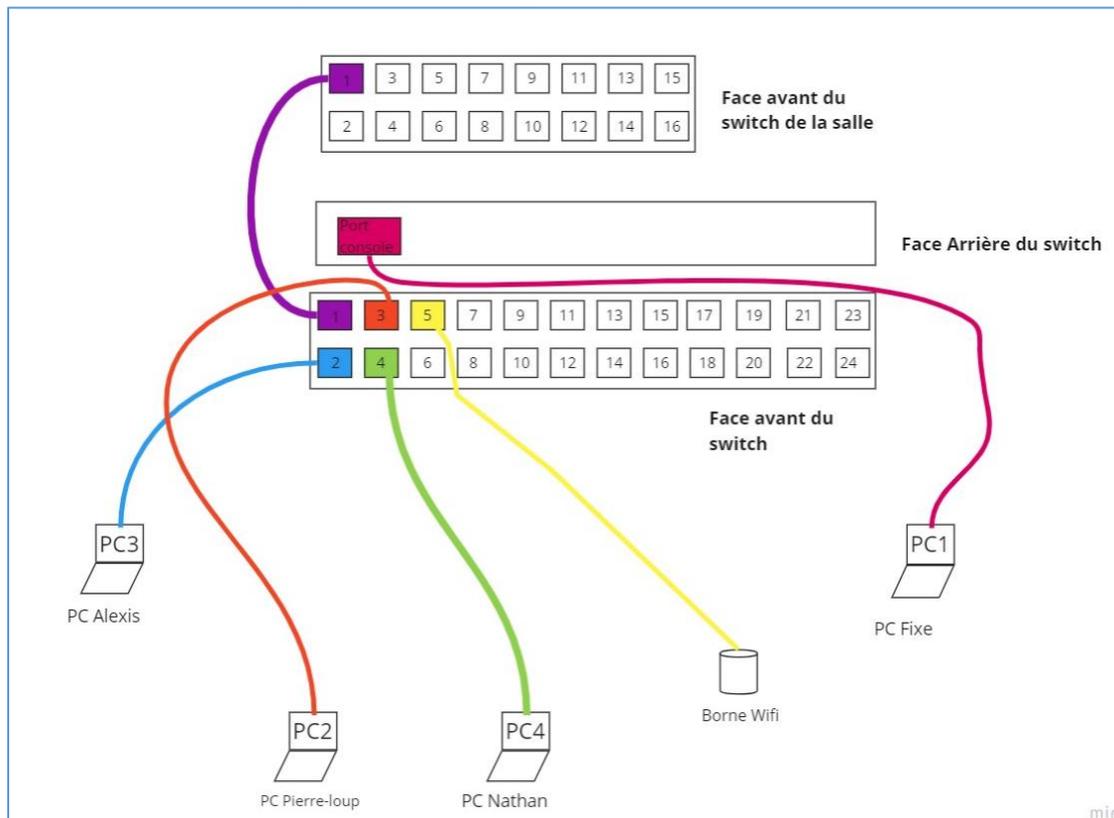
VLAN (Reset Switch):

Avant de procéder au paramétrage de la borne wifi et du serveur Asterisk, la première étape a consisté à configurer un VLAN (Virtual Local Area Network) afin d'assurer une isolation du réseau.

Le VLAN a été défini avec l'adresse IP 172.20.3.0 et un masque de sous-réseau de 255.255.0.0 (notation CIDR /16).

Conformément au **modèle OSI**, le processus a débuté par la mise en place du câblage physique, en utilisant le switch disponible dans la baie.

L'illustration suivante présente le câblage effectué dans la baie:

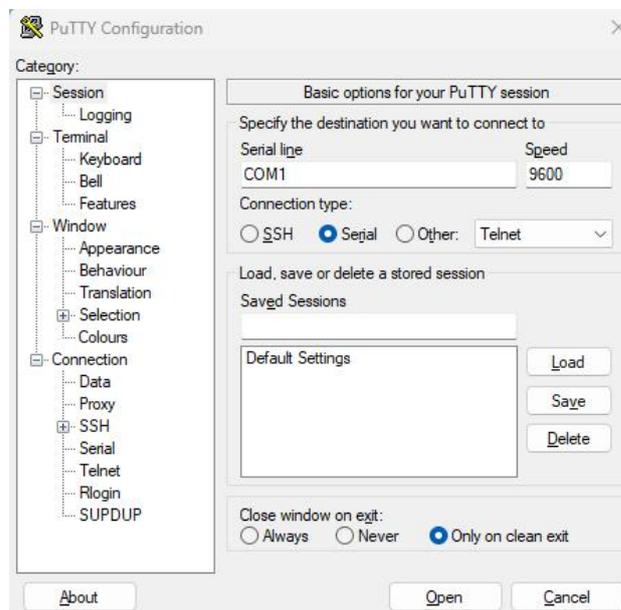


Je vais donc commencer par réinitialiser le switch sur lequel des anciennes configurations étaient existantes.

Pour ce faire, je vais d'abord connecter, à l'aide d'un câble console, mon PC au Switch comme sur le schéma ci-dessus. Je vais commencer par mettre hors-tension le switch. Puis le redémarrer tout en appuyant sur le bouton mode



En appuyant sur le bouton «Mode», cela interrompt le processus de démarrage avant que le système de fichiers Flash peut initialiser
Ensuite, je vais pouvoir m'y connecter à l'aide de PUTTY



Une fois connecté je vais initialiser le système de fichiers flash avec la commande suivant: **flash_init**

```
switch: flash_init
Initializing Flash...
flashfs[0]: 557 files, 19 directories
flashfs[0]: 0 orphaned files, 0 orphaned directories
flashfs[0]: Total bytes: 32514048
flashfs[0]: Bytes used: 27417088
flashfs[0]: Bytes available: 5096960
flashfs[0]: flashfs fsck took 13 seconds.
...done Initializing Flash.
switch: █
```

Ensuite je supprime le fichier **config.text** qui est dans le répertoire **flash**.
J'utilise donc la commande **del flash:config.text**

```
switch: del flash:config.text
Are you sure you want to delete "flash:config.text" (y/n)?y
```

Toujours à partir du répertoire **flash**, je supprime le fichier **vlan.dat**

```
switch: del flash:vlan.dat
Are you sure you want to delete "flash:vlan.dat" (y/n)?y
```


Je vais vérifier qu'il a bien pris la configuration des interfaces. Je vais donc utiliser la commande **show running-config**

```
Switch#show running-config
```

```
interface FastEthernet0/1
  switchport access vlan 2
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/2
  switchport access vlan 2
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
  switchport access vlan 2
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/4
  switchport access vlan 2
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
  switchport access vlan 2
  switchport mode access
!
```

On peut constater que la configuration a bien été prise

Ensuite, je vais assigner à mon switch le port trunk

Ce port sera le port **GigabitEthernet0/1**

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#inte
Switch(config)#interface gi
Switch(config)#interface gigabitEthernetC /
Switch(config)#interface gigabitEthernet0/1
Switch(config-if)#swit
Switch(config-if)#switchport mode tru
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

Je donne ensuite le réseau de mon VLAN **172.20.3.253 255.255.0.0**

```
Switch(config-if)#ip address 172.20.3.253 255.255.0.0
```

Je lui dit de ne pas s'éteindre et je donne ensuite la passerelle de mon VLAN **172.20.3.254 255.255.0.0**

```
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#ip default-gateway 172.20.3.254
```

Je peux désormais quitter le mode configuration et je redémarre mon switch à l'aide de la commande **reload**

```
Switch(config-line)#end
Switch#wri
*Mar 1 01:07:03.687: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by cons
Switch#write mem
Building configuration...
[OK]
Switch#reload
Proceed with reload? [confirm]
```

Assignations des nouvelles IP:

Nous avons ensuite mis chacun l'IP qui nous correspondait.

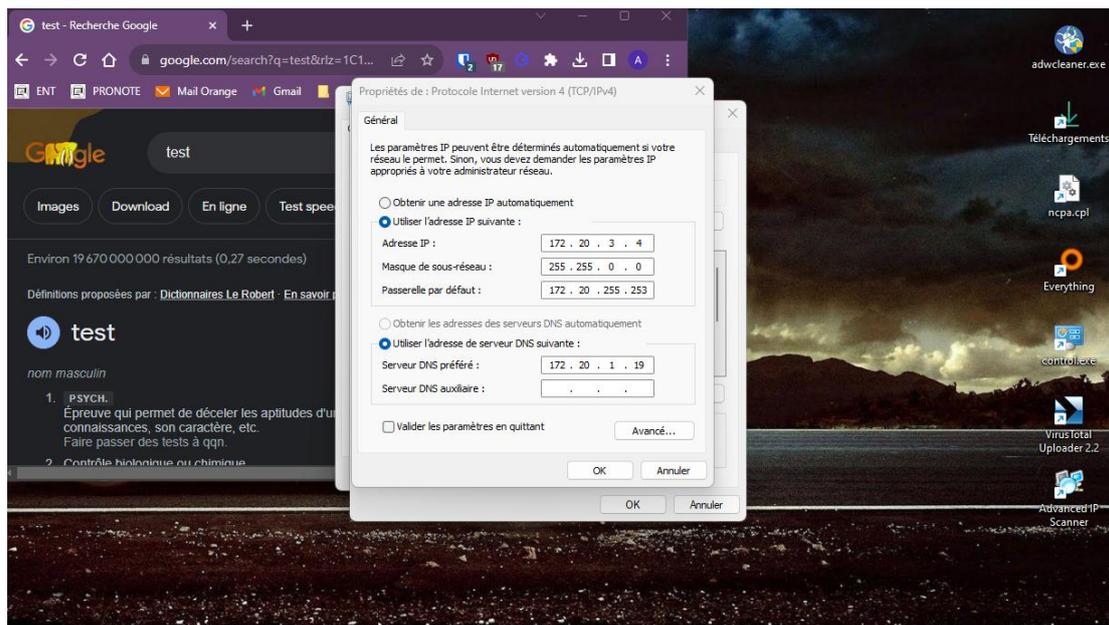
Pierre-Loup: **172.20.3.9**

The screenshot shows a Google search for 'test' on a Windows PC. The search results show 'test' as a masculine noun with two definitions: 1. PSYCH. (Psychology) and 2. Contrôle biologique ou chimique. (Biological or chemical control). A picture of a Red Bull Formula 1 car is visible. Overlaid on the right are two network configuration windows. The top one is 'Propriétés de Ethernet' (Ethernet Properties) showing the network card 'Realtek PCIe GbE Family Controller'. The bottom one is 'Propriétés de : Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4)' (Internet Protocol Version 4 Properties) with the following settings: 'Utiliser l'adresse IP suivante' (Use the following IP address) selected, IP address: 172.20.3.9, Subnet mask: 255.255.0.0, Default gateway: 172.20.255.253, and 'Utiliser l'adresse de serveur DNS suivante' (Use the following DNS server address) selected, Preferred DNS server: 172.20.1.19.

Nathan: **172.20.3.10**

The screenshot shows a Google search for 'teset' on a Windows PC. The search results are mostly obscured by a large blue rectangle. Overlaid on the right is a network configuration window 'Propriétés de : Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4)' (Internet Protocol Version 4 Properties) with the following settings: 'Utiliser l'adresse IP suivante' (Use the following IP address) selected, IP address: 172.20.3.10, Subnet mask: 255.255.0.0, Default gateway: 172.20.255.253, and 'Utiliser l'adresse de serveur DNS suivante' (Use the following DNS server address) selected, Preferred DNS server: 172.20.1.19.

Alexis: **172.20.3.4**



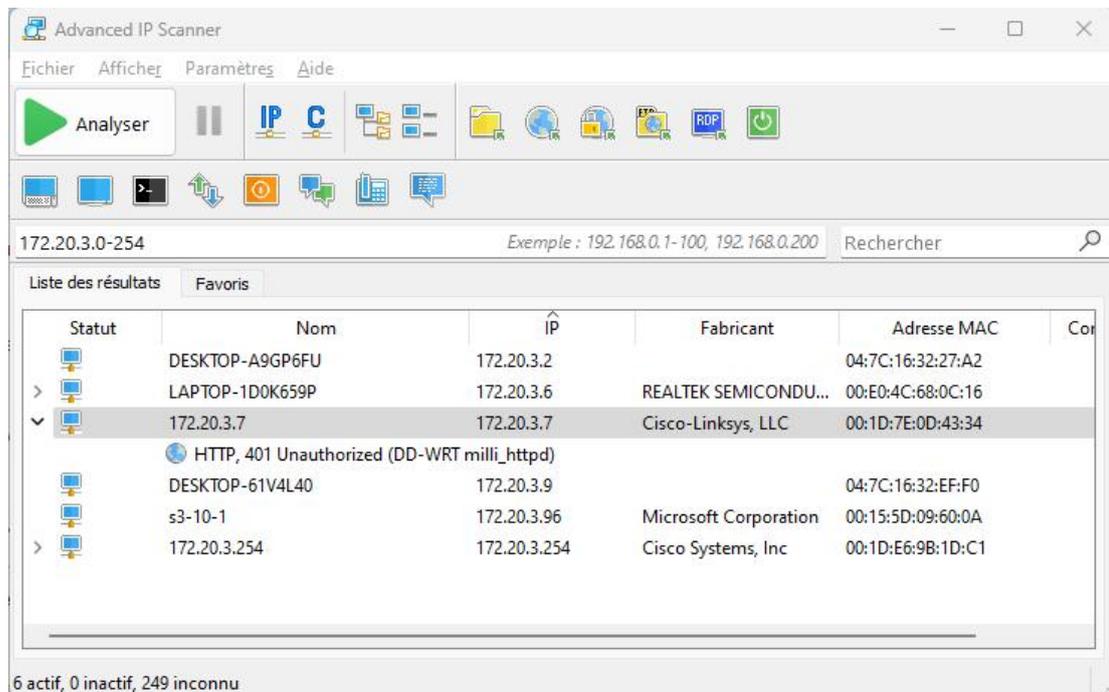
Borne Wifi (Reset):

Pour commencer, nous devons réinitialiser la borne Wifi.
Donc à l'aide d'une fine pointe, nous avons maintenue le bouton Reset



Après avoir réinitialisé la borne WiFi, j'effectue grâce au logiciel Advanced IP Scanner, un scan de réseau me permettant d'avoir chaque adresse IP des appareils connectés sur le Vlan. De plus, j'ai quelquefois la possibilité d'avoir le nom des fabricants des appareils.

Ci-dessous, vous pourrez voir que la borne WiFi a été détectée et cela est repérable par la présence de sa page Web, mais aussi par le nom de son fabricant (Cisco).



Ensuite, j'ai effectué un double cliquer sur la ligne "HTTP, 401 Unauthorized (DD-WRT milli_httpd)" et j'ai accédé à la **page Web** de la **borne WiFi**.

Configuration de la borne Wifi:

Ensuite, pour commencer la configuration de la **borne WiFi**, j'ai tout d'abord mis un nom à celle-ci «**ScipionPrime**», son adresse **172.20.3.14**; son **masque /16 (255.255.0.0)**; puis configuré la **passerelle par défaut** qui n'était pas entrée, ainsi que le **serveur DNS**. Nous avons aussi mis un mot de passe pour la borne pour sécuriser un minium



Après avoir vérifié chaque catégorie présente sur l'interface Web de la borne WiFi, j'ai décidé de ma propre initiative, de sauvegarder la configuration dans mon ordinateur, afin de ne pas perdre celle-ci.

Installation d'Asterisk:

Avant tout, je commence par installer les dépendances nécessaires. Ces dépendances sont nécessaires pour compiler Asterisk avec des fonctionnalités spécifiques, telles que la prise en charge de bases de données, l'analyse XML, l'interface utilisateur en mode texte, la sécurité SSL/TLS, etc. Elles assurent que toutes les bibliothèques requises sont présentes sur le système avant de compiler Asterisk.

```
root@debian:~# sudo apt install build-essential libxml2-dev libncurses5-dev linux-headers-`uname -r` libsquid3-dev libssl-dev libedit-dev uuid-dev libjansson-dev
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
```

Je commence par créer un dossier que je nomme « asterisk », c'est dans ce dossier que je vais installer asterisk.

```
root@debian:~# mkdir /usr/src/asterisk
root@debian:~# cd /usr/src/asterisk
```

J'installe donc asterisk dans le dossier créer à l'aide de la commande suivante :

wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-18-current.tar.gz

```
root@debian:/usr/src/asterisk# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-18-current.tar.gz
--2023-12-05 16:12:51-- http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-18-current.tar.gz
Résolution de downloads.asterisk.org (downloads.asterisk.org)... 165.22.184.19, 2604:a880:400:d0::14:9001
Connexion à downloads.asterisk.org (downloads.asterisk.org)[165.22.184.19]:80... connecté.
requête HTTP transmise, en attente de la réponse... 200 OK
Taille : 28445590 (27M) [application/octet-stream]
Sauvegarde en : « asterisk-18-current.tar.gz »

asterisk-18-current.tar.gz 100%[=====] 27,13M 5,33MB/s ds 13s
2023-12-05 16:13:05 (2,01 MB/s) - « asterisk-18-current.tar.gz » sauvegardé [28445590/28445590]
```

Ensuite, je décompresse le fichier « *asterisk-18-current.tar.gz* » que je viens d'installer.

```
root@debian:/usr/src/asterisk# tar -xvzf asterisk-18-current.tar.gz
asterisk-18.20.0/
asterisk-18.20.0/.cleancount
asterisk-18.20.0/.gitignore
asterisk-18.20.0/.lastclean
asterisk-18.20.0/.version
asterisk-18.20.0/BSDmakefile
asterisk-18.20.0/BUGS
asterisk-18.20.0/CHANGES.md
asterisk-18.20.0/COPYING
asterisk-18.20.0/CREDITS
asterisk-18.20.0/ChangeLogs/
asterisk-18.20.0/ChangeLogs/ChangeLog-18.18.0.md
asterisk-18.20.0/ChangeLogs/ChangeLog-18.18.1.md
asterisk-18.20.0/ChangeLogs/ChangeLog-18.19.0.md
asterisk-18.20.0/ChangeLogs/ChangeLog-18.20.0.md
asterisk-18.20.0/ChangeLogs/historical/
asterisk-18.20.0/ChangeLogs/historical/CHANGES
```


La commande « make samples » est utilisée pour installer les fichiers de configuration d'exemple, facilitant la configuration initiale et la mise en place de fonctionnalités de base d'Asterisk. (Elle n'est pas obligatoire).

```
root@debian:/usr/src/asterisk/asterisk-18.20.0# 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...
```

La commande "make config" est utilisée pour appliquer les configurations spécifiées après l'installation du logiciel.

```
root@debian:/usr/src/asterisk/asterisk-18.20.0# make config
root@debian:/usr/src/asterisk/asterisk-18.20.0# █
```

Configuration d'Asterisk:

Je commence par démarrer le service Asterisk « */etc/init.d/asterisk start* ».

```
root@debian:~# /etc/init.d/asterisk start
Starting asterisk (via systemctl): asterisk.service.
root@debian:~#
```

Pour vérifier que Asterisk est bien fonctionnel, je rentre la commande « *sudo asterisk -rvvvv* » qui me permet d'accéder à la console d'Asterisk. Cette console permet de surveiller, configurer et dépanner le système. Exemple de commande :

- « *sip show users* », permet d'afficher les utilisateurs du service.
- « *restart now* » permet de redémarrer le service.

```
root@debian:~# sudo asterisk -rvvvv
Asterisk 18.20.0, 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 18.20.0 currently running on debian (pid = 32125)
debian*CLI> █
```

NOTE /!\ :

Suite à quelques problèmes liés à Asterisk sur la machine debian, le TP à été réalisé une seconde fois sur une machine ubuntu. C'est pour cela que les captures d'écrans suivantes ont été réalisés sur ubuntu.

Il y a quelques fichiers à modifier pour configurer Asterisk. Je modifie en premier le fichier « users.conf ». Le fichier "user.conf" dans Asterisk permet de configurer les paramètres spécifiques d'un utilisateur SIP, définissant des aspects tels que le contexte d'appels, les autorisations, les codecs autorisés, la gestion des NAT, et d'autres options pour la communication VoIP.

```
GNU nano 4.8 users.conf
[general]
context=internal
allowguest=no
allowoverlap=no
bindport=5060
bindaddr=0.0.0.0
srvlookup=no
disallow=all
allow=ulaw
alwaysauthreject=yes
canreinvite=no
nat=yes
session-timers=refuse
localnet=172.20.22.22/255.255.0.0;
```

Voici une explication des paramètres spécifiés :

- 1. context=internal : Définit le contexte (ou le plan de numérotation) dans lequel cet utilisateur est placé. Les appels entrants pour cet utilisateur seront traités en fonction des règles définies dans ce contexte.*
- 2. allowguest=no : Désactive l'accès aux invités. Les utilisateurs non authentifiés ne sont pas autorisés à se connecter à ce compte SIP.*
- 3. allowoverlap=no : Désactive la tolérance au chevauchement d'appels, ce qui signifie qu'Asterisk n'acceptera pas les chevauchements d'appels dans les paquets SIP.*
- 4. bindport=5060 : Spécifie le port SIP sur lequel Asterisk écoute les connexions SIP entrantes.*

5. `bindaddr=0.0.0.0` : Configure l'adresse IP à laquelle Asterisk est lié pour écouter les connexions SIP. `0.0.0.0` signifie toutes les interfaces réseau.

6. `srvlookup=no` : Désactive la recherche DNS pour les enregistrements SRV. Les enregistrements SRV sont utilisés pour trouver des serveurs SIP dans un domaine.

7. `disallow=all` : Désactive tous les codecs par défaut. Tous les codecs audio sont désactivés.

8. `allow=ulaw` : Active le codec audio G.711 μ -law. Il spécifie le seul codec autorisé pour cet utilisateur.

9. `alwaysauthreject=yes` : Force toujours un rejet d'authentification pour les tentatives de connexion échouées, renforçant la sécurité.

10. `canreinvite=no` : Désactive la fonction de réinvitation. Les appels ne peuvent pas être transférés directement entre les deux parties sans passer par Asterisk.

11. `nat=yes` : Active la gestion des connexions à travers les NAT (Network Address Translation), important pour les utilisateurs derrière des routeurs NAT.

12. `session-timers=refuse` : Refuse l'utilisation de l'extension des temporisateurs de session dans les paquets SIP.

13. `localnet=172.20.22.22/255.255.0.0` : Définit les plages d'adresses IP considérées comme "locales" pour le NAT et d'autres fonctions.

Le deuxième fichier à modifier est le fichier « sip.conf » qui permet de configurer les paramètres globaux et spécifiques aux utilisateurs pour le protocole SIP (Session Initiation Protocol), définissant les paramètres de connexion, les options de sécurité, les codecs pris en charge, et d'autres configurations associées à la communication VoIP.

```
GNU nano 4.8 sip.conf
[301]
type=friend
host=dynamic
secret=1234
context=internal

[304]
type=friend
host=dynamic
secret=1234
context=internal
```

Voici une explication des paramètres spécifiés :

1. [301] et [304] : Ces lignes indiquent le début de la configuration pour les utilisateurs SIP ayant les identifiants 301 et 304 respectivement. Ces identifiants sont utilisés pour identifier de manière unique chaque utilisateur.
2. type=friend : Définit le type d'utilisateur SIP en tant qu'ami, ce qui signifie que cet utilisateur peut émettre et recevoir des appels.
3. host=dynamic : Indique que l'adresse IP de l'utilisateur est dynamique, ce qui signifie qu'elle peut changer lors de chaque connexion. Cela est couramment utilisé pour les utilisateurs SIP derrière un routeur NAT.
4. secret=1234 : Spécifie le mot de passe (secret) associé à cet utilisateur SIP. Il s'agit d'une mesure de sécurité pour l'authentification de l'utilisateur lors de la connexion au serveur Asterisk.
5. context=internal : Définit le contexte d'appels auquel cet utilisateur appartient. Les règles de routage des appels sont définies dans ce contexte, indiquant comment les appels pour cet utilisateur doivent être traités.

Le troisième fichier à modifier est le fichier « extension.conf » qui permet de définir les plans de numérotation, les règles de routage des appels, et les actions à prendre pour traiter les appels entrants et sortants.

```
GNU nano 4.8                                extensions.conf
[internal]
exten => 301,1,Answer()
exten => 301,2,Dial(SIP/301,60)
exten => 301,3,Playback(vm-nobodyavail)
exten => 301,4,VoiceMail(301@main)
exten => 301,5,Hangup()

exten => 304,1,Answer()
exten => 304,2,Dial(SIP/304,60)
exten => 304,3,Playback(vm-nobodyavail)
exten => 304,4,VoiceMail(304@main)
exten => 304,5,Hangup()
```

Voici une explication des paramètres spécifiés :

1. exten => 301,1,Answer() : La première règle pour l'extension 301 indique de répondre à l'appel.
2. exten => 301,2,Dial(SIP/301,60) : La deuxième règle pour l'extension 301 indique de composer le numéro SIP 301 et de tenter de connecter un appel pendant 60 secondes.
3. exten => 301,3,Playback(vm-nobodyavail) : La troisième règle pour l'extension 301 indique de jouer un message vocal en cas d'indisponibilité de la personne.
4. exten => 301,4,VoiceMail(301@main) : La quatrième règle pour l'extension 301 indique de rediriger l'appel vers la boîte vocale de l'utilisateur 301 située dans le contexte "main".
5. exten => 301,5,Hangup() : La cinquième règle pour l'extension 301 indique de raccrocher l'appel après le traitement.
6. exten => 304,1,Answer() : Les règles suivantes pour l'extension 304 suivent un schéma similaire.
7. exten => 304,2,Dial(SIP/304,60) : Pour l'extension 304, la deuxième règle indique de composer le numéro SIP 304 et de tenter de connecter un appel pendant 60 secondes.
8. exten => 304,3,Playback(vm-nobodyavail) : La troisième règle pour l'extension 304 indique de jouer un message vocal en cas d'indisponibilité de la personne.
9. exten => 304,4,VoiceMail(304@main) : La quatrième règle pour l'extension 304 indique de rediriger l'appel vers la boîte vocale de l'utilisateur 304 située dans le contexte "main".
10. exten => 304,5,Hangup() : La cinquième règle pour l'extension 304 indique de raccrocher l'appel après le traitement.

Le dernier fichier à modifier est le fichier « voicemail.conf » qui permet de configurer les paramètres associés aux boîtes vocales, définissant les options telles que les mots de passe, les messages d'accueil, et les notifications pour les utilisateurs.

```
GNU nano 4.8 voicemail.conf
[main]
301 => 301
304 => 304
```

Voici une explication des paramètres spécifiés :

301 => 301 et 304 => 304 indiquent des associations directes entre les numéros d'extension et les codes d'accès aux boîtes vocales pour les utilisateurs 301 et 304 respectivement.

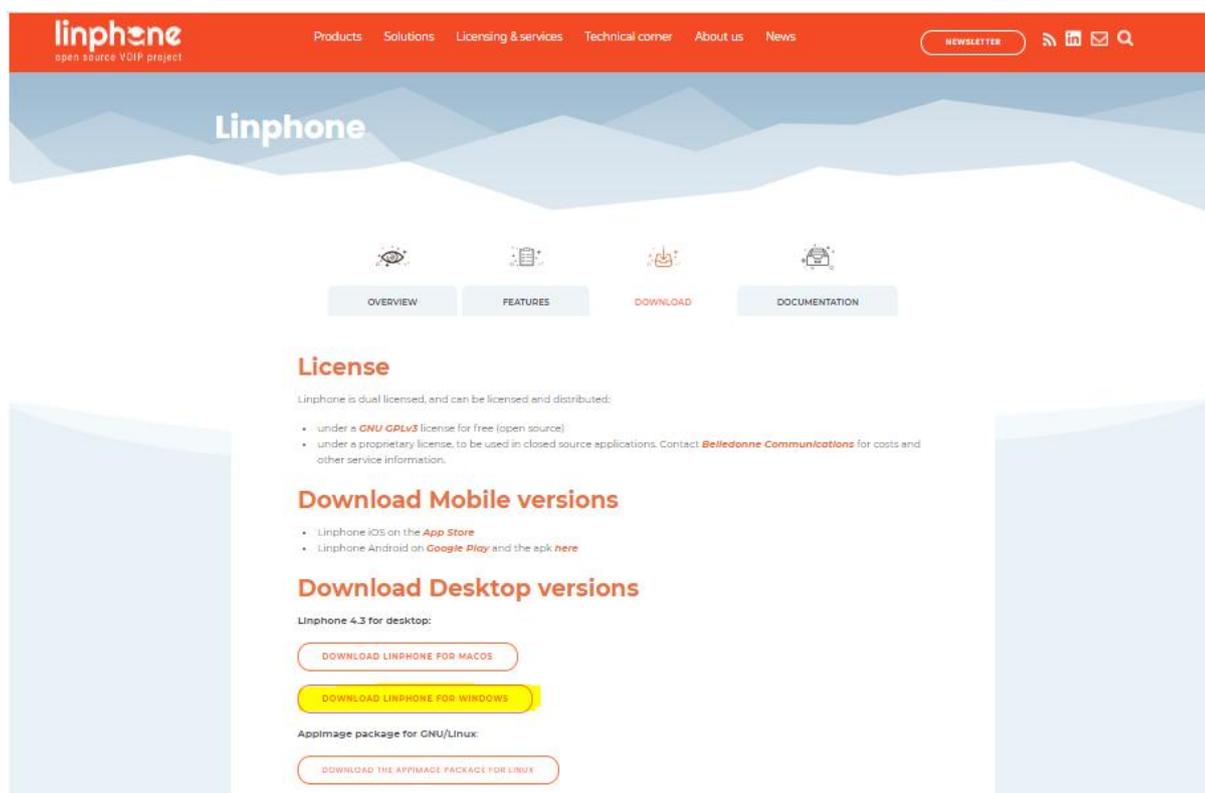
Installation Linphone:

Pour installer Linphone sur Windows, je me rends sur le site officiel :

<https://www.linphone.org/>

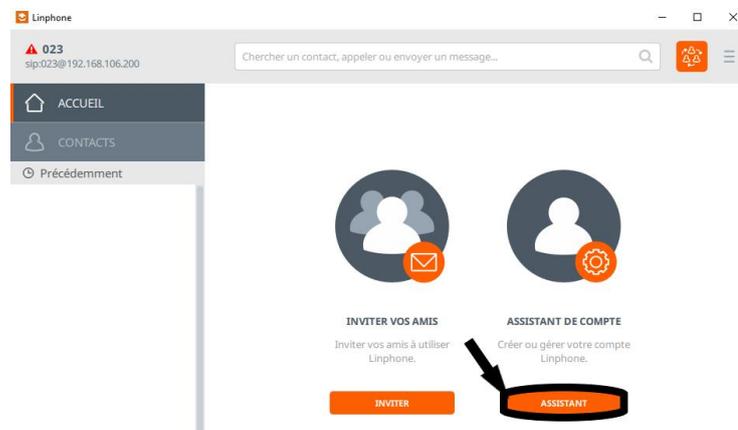
Sur ce site je me rends dans l'onglet « Download » et je télécharge la version pour Windows.

Cela va télécharger un exécutable, il suffit de le lancer pour installer Linphone.

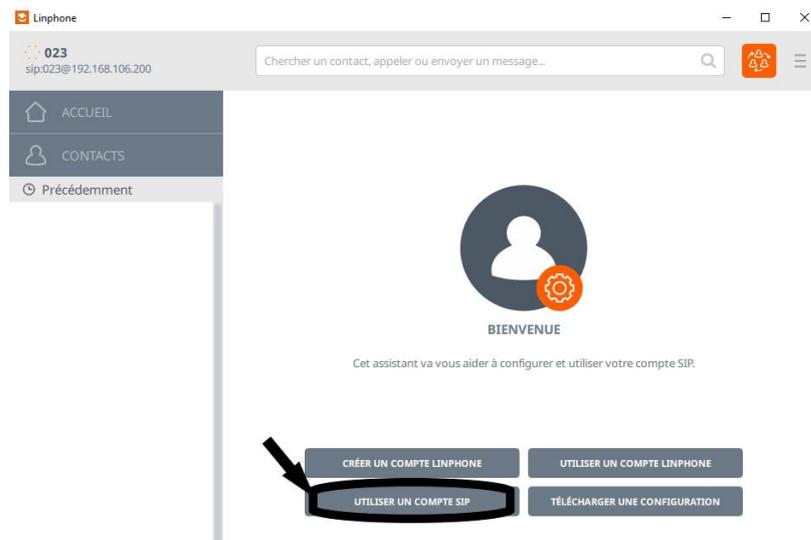


Création de compte SIP sur Linphone:

Pour créer un compte SIP sur Linphone, il faut se rendre dans « Accueil » et cliquer sur « Assistant ».



Ensuite on se rend dans « Utiliser un compte SIP ».



Pour finir, je rentre les informations comme décrit sur la capture suivante. Les informations nécessaires sont les mêmes que celles rentrées dans la configuration « sip.conf » précédemment.

Linphone

023
sip:023@192.168.106.200

Chercher un contact, appeler ou envoyer un message...

ACCUEIL
CONTACTS
Précédemment

Choisissez un nom d'utilisateur

Choisissez un nom d'affichage

UTILISER UN COMPTE SIP

Nom d'utilisateur

Nom d'affichage (optionnel)

Domaine SIP

Mot de passe

Transport

UDP

RETOUR UTILISER

Test d'appel :

Je vais, dans cette partie, réaliser des tests d'appels pour vérifier le bon fonctionnement de mon service Asterisk.

Appel vers 304 :

CONTACTS

Filtre : Tous

304
sip:304@172.20.22.22

TOUT APPELS MESSAGES

Rechercher dans les messages

14:13
Appel sortant

14:13
Fin d'appel

14:13
Appel sortant

14:14
Fin d'appel

Appel vers différents camarades :

304 mer. 13 déc. 2023 16:12:57

701 mer. 13 déc. 2023 16:12:13

304 mer. 13 déc. 2023 16:11:15

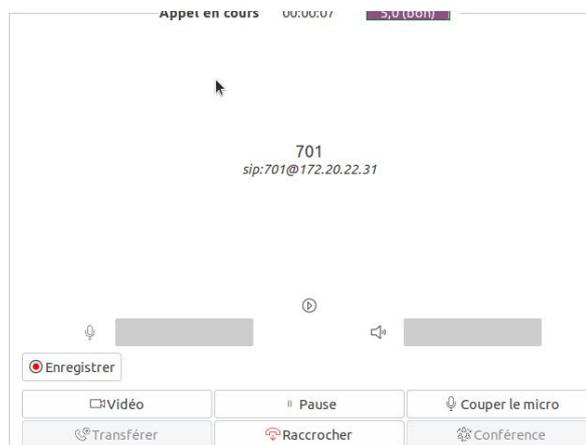
304 mer. 13 déc. 2023 16:10:42

304 mer. 13 déc. 2023 16:06:43

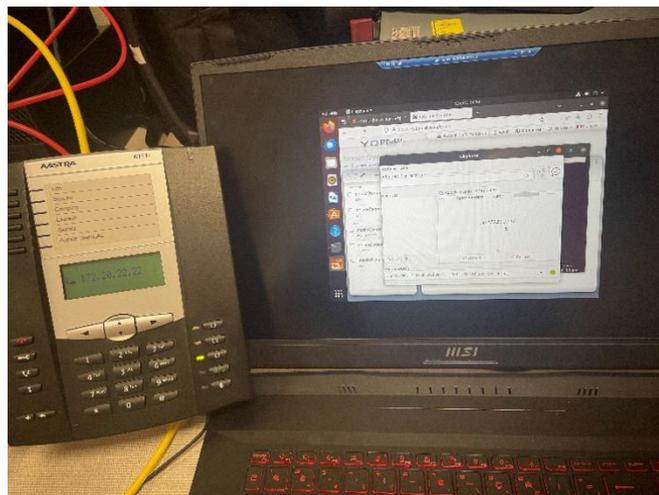
172.20.22.16 mer. 13 déc. 2023 14:19:44

304 mer. 13 déc. 2023 14:13:25

Réception d'appel d'un camarade :



Appel avec le nôtre téléphone SIP :



Partie Définition:

Putty: PuTTY est un émulateur de terminal open source très populaire qui prend en charge divers protocoles réseau, notamment SSH, Telnet et série.

Dossier flash init: Lorsque vous démarrez un switch Cisco, le processus de démarrage implique l'exécution de plusieurs fichiers, dont certains sont généralement stockés dans la mémoire flash du périphérique. Il peut y avoir des scripts ou des fichiers d'initialisation spécifiques qui sont exécutés lors du processus de démarrage.

Dossier vlan.dat: Le fichier "vlan.dat" sur un switch Cisco est un fichier qui stocke les informations de configuration des VLANs (Virtual Local Area Networks). Ce fichier est essentiel pour la préservation de la configuration des VLANs, même en cas de redémarrage du switch

Borne Wifi: Une borne Wi-Fi, également appelée point d'accès Wi-Fi, est un dispositif électronique qui permet la connexion sans fil à un réseau local (LAN) à l'aide de la technologie Wi-Fi.

Asterisk: Asterisk est un logiciel open-source de système téléphonique privé (PBX, Private Branch Exchange) qui offre des fonctionnalités avancées de téléphonie. Il est utilisé pour créer des systèmes téléphoniques complets, que ce soit pour les entreprises ou les particuliers.

Linphone: Linphone est une application open-source de communication vocale sur IP (VoIP) qui offre des fonctionnalités de messagerie instantanée et de vidéoconférence

UDP: UDP (User Datagram Protocol) est un protocole de communication de substitution à Transmission Control Protocol (TCP). Il est surtout utilisé pour établir des connexions à faible latence et à tolérance de perte entre applications sur Internet.

Sources:

Reset Switch:

<https://linux-note.com/cisco-reinitialiser-un-switch-cisco-2960-aux-reglages-dusine-par-default/#:~:text=Dans%20cet%20ordre%20%3A%20connecter%20le,LED%20syst%C3%A8me%20clignote%20en%20vert.>

Configuration VLAN:

<https://www.ciscomadesimple.be/2009/08/05/cisco-configuration-de-vlans-sur-un-switch/comment-page-1/>

Borne Wifi:

https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/wireless/access_point/csbap/wap121/quick_start/guide/WAP_121_321_QSG.pdf

Asterisk:

<https://doc.ubuntu-fr.org/asterisk>

<https://ubunlog.com/fr/asterisk-instalacion-ubuntu-1804/>

<https://fr.linux-console.net/?p=17391>