

DESCRIPTION D'UNE RÉALISATION PROFESSIONNELLE		N° réalisation :
Nom, prénom : Jean Ladjy-Melveen		N° candidat : 02003049546
Épreuve ponctuelle <input checked="" type="checkbox"/>	Contrôle en cours de formation <input type="checkbox"/>	Date : 12 /05/2025
Organisation support de la réalisation professionnelle		
Intitulé de la réalisation professionnelle		
Période de réalisation : Lieu :		
Modalité : <input checked="" type="checkbox"/> Seul(e) <input type="checkbox"/> En équipe		
Compétences travaillées		
<input type="checkbox"/> Concevoir une solution d'infrastructure réseau		
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Installer, tester et déployer une solution d'infrastructure réseau		
<input type="checkbox"/> Exploiter, dépanner et superviser une solution d'infrastructure réseau		
Conditions de réalisation¹ (ressources fournies, résultats attendus)		
Ressources fournies : Une machine virtuelle créée sous Oracle VM VirtualBox, configurée pour accueillir l'image ISO officielle de FreePBX, intégrant nativement le serveur Asterisk et l'interface d'administration web FreePBX.		
Résultat attendu : Le déploiement complet et fonctionnel de la solution FreePBX à partir de l'image ISO fournie, avec accès à l'interface web d'administration.		

¹ En référence aux *conditions de réalisation et ressources nécessaires* du bloc « Administration des systèmes et des réseaux » prévues dans le référentiel de certification du BTS SIO.

Description des ressources documentaires, matérielles et logicielles utilisées2

Documentation VirtualBox <https://www.virtualbox.org/manual/> pour la création, la gestion des machines virtuelles et la configuration réseau.

Documentation officielle VirtualBox :

<https://www.virtualbox.org/manual/>

Utilisée pour la création, la gestion des machines virtuelles et la configuration réseau (NAT, bridge, cartes réseau internes).

Documentation officielle FreePBX :

<https://wiki.freepbx.org>

Référence pour l'installation, la configuration des extensions SIP, et la gestion des modules VoIP.

Documentation Asterisk :

<https://wiki.asterisk.org>

Matérielles et logicielles utilisées : Le projet a été réalisé sur un poste portable personnel dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :

Nom du périphérique : DESKTOP-DJ1G95R

Processeur : Intel Core i5-10300H @ 2.50 GHz (quad-core)

Mémoire vive : 32 Go de RAM (31,8 Go utilisable)

Stockage : SSD LDLC F6 PLUS M.2 2280 de 960 Go (894 Go disponibles)

Carte graphique : NVIDIA GeForce RTX 3060 Laptop GPU (6 Go) + Intel UHD Graphics (128 Mo)

Architecture système : Système d'exploitation 64 bits, processeur x64

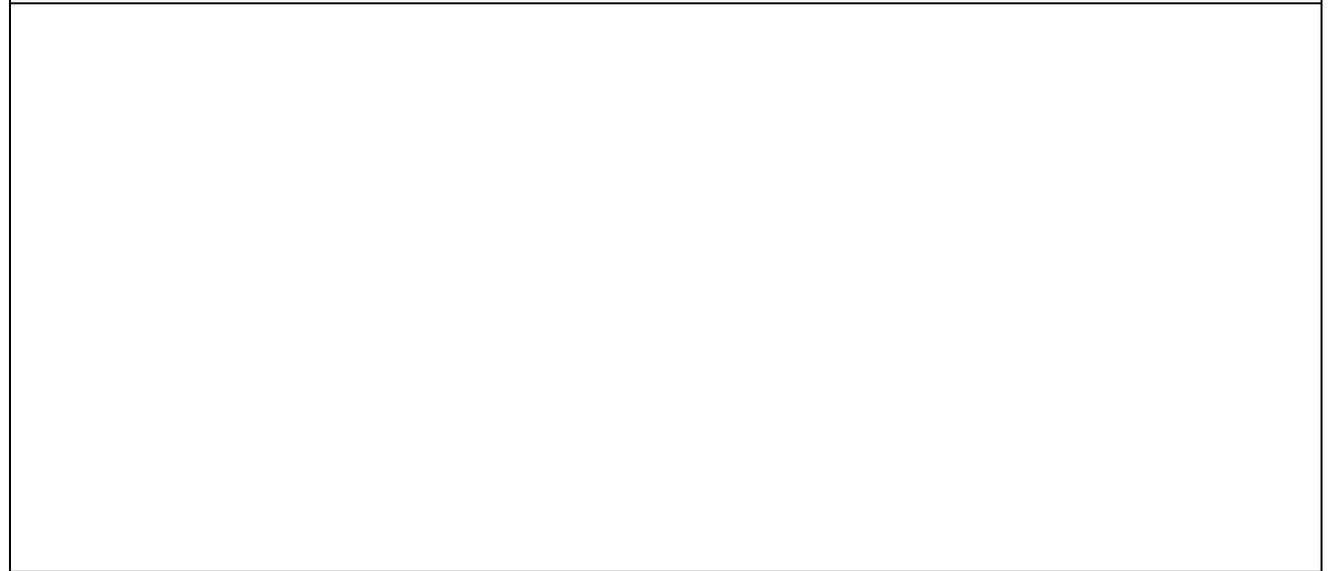
Fonctionnalité tactile : Non disponible

Smartphone Apple iPhone 14

Smartphone Samsung Galaxy A48

Routeur Netgear N600 Wireless Dual Band

Le projet a été réalisé sur les logiciels telle que : Oracle VM VirtualBox, FreePBX, Asterisk, Asterisk, Navigateur web (Firefox / Chrome)



Lady-Melveen JEAN

BTS SIO – Option SISR

N° candidat : 02003049546

EPREUVE E5

SESSION 2025

SUPPORT ET MISE A DISPOSITION DE SERVICES INFORMATIQUES



Installation et configuration de VOIP

MASTERSOFT



Lycée Melkior-Garré



SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	1
PRESENTATION DE L'ORGANISATION	2
PRESENTATION DU CONTEXTE.....	4
La situation actuelle.....	4
Problématique.....	4
La solution proposée.....	4
Étude de fiabilité de FreePBX	5
Illustration	8
CONCLUSION.....	19
ANNEXES.....	20

REMERCIEMENTS

Je tiens, avant toute chose, à exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes qui m'ont accompagné tout au long de ce projet, et plus largement durant ma formation en BTS Services Informatiques aux Organisations (SIO), option Solutions d'Infrastructure, Systèmes et Réseaux (SISR).

Je remercie particulièrement Monsieur ASSARD, enseignant au sein de la formation, pour son soutien constant, sa disponibilité et ses conseils techniques toujours pertinents. Il a su m'orienter dans la bonne direction à chaque étape du projet, tout en m'aidant à mieux comprendre les enjeux liés à la virtualisation, à la sécurité et à l'automatisation des infrastructures.

Je souhaite également adresser mes sincères remerciements à Monsieur Eddy LAUDRIC, mon tuteur de stage chez Master Soft, pour m'avoir accueilli au sein de son entreprise et transmis son savoir-faire avec pédagogie. Son encadrement m'a permis d'acquérir des compétences solides sur des outils professionnels, notamment dans la gestion des infrastructures virtualisées.

Une mention spéciale à Nathan LAUDRIC, qui m'a conseillé ce projet et m'a activement aidé à le concevoir et à le mettre en œuvre. Ses idées, son assistance technique et sa disponibilité ont grandement contribué à la réussite de ce projet.

Enfin, je remercie l'ensemble de l'équipe pédagogique du BTS SIO ainsi que mes camarades de promotion pour leur soutien, leur entraide et les échanges enrichissants qui ont marqué ces deux années de formation.

PRESENTATION DE L'ORGANISATION

MasterSoft est une entreprise spécialisée dans les services de développement Web, d'administration réseau et de création de logiciels. Cette société à responsabilité limitée (SARL), dont le gérant est Eddy LAUTRIC, a été créée le 26 janvier 2007 et est située au 19 Lotissement Colibri à Cayenne (97300). Du fait de sa solide expertise technique, elle offre des solutions sur mesure pour répondre aux besoins variés de ses clients. Cette entreprise possède de nombreux points forts et offre un bon nombre d'avantages à ses clients :

- **Expérience** : elle fournit des solutions innovantes et fiables grâce à sa solide expérience dans les technologies de pointe
- **Sur mesure** : elle offre une approche personnalisée pour chaque projet en tenant compte des objectifs, du budget et des délais de chacune des entreprises aux besoins uniques
- **Satisfaction** : elle fournit des solutions de qualité et assure un excellent service client tout au long du processus en s'efforçant de dépasser les attentes de ses clients. Son objectif principal est de s'améliorer chaque jour pour mieux accompagner ses clients.

MasterSoft se distingue par l'utilisation de technologies de pointe, notamment par sa propre Framework de développement. MasterSoft exploite cette expertise pour concevoir des applications puissantes et conviviales, offrant une expérience utilisateur optimale. Cette entreprise a développé son Intelligence Artificielle (IA) avancée qui améliore considérablement les fonctionnalités de ses logiciels phares tels que :

- **MasterLAB** : solution de gestion qui centralise les échanges internes de documents, simplifie et dématérialise les échanges jusqu'au processus de signature. A l'arrivée de courrier recommandé,
- **MasterLAB** via des graphes préprogrammés génère automatiquement des tâches dans un agenda partagé.
- **ArchiveMASTER** : solution de gestion d'archives grâce à au logiciel qui offre plusieurs techniques de classement automatique via un IA.
- **MasterEMAIL** : la messagerie utilise l'intelligence artificielle pour vous aider à classer les emails. Grâce à cette fonctionnalité, le tri et l'organisation efficaces des courriels améliorent ainsi la productivité et la capacité à traiter les flux d'informations des clients.
- **MasterCHORUS** : ce logiciel puissant compile et exploite les données financières en extrayant des informations de CHORUS. Il permet de générer des rapports et des analyses détaillées, facilitant ainsi une prise de décision éclairée
- **MasterTRESOR** : ce logiciel web de gestion de comptabilité et de trésorerie offre une solution conviviale pour gérer les finances d'une organisation. Accessible depuis n'importe où via une connexion Internet, il permet de

remonter en temps réel le flux des données et de gérer les comptes, les budgets et de générer les rapports financiers détaillés.

- MasterRADIO : automatise la gestion complète des opérations radiophoniques, de la diffusion à l'enregistrement. Ce logiciel intuitif facilite la planification, la diffusion et la gestion des programmes de radio, permettant ainsi de fournir un contenu de qualité et d'améliorer l'efficacité d'une station.
- MasterGESTIONCOM : ce logiciel de gestion de facturation simplifie la gestion des processus de facturation. Il facilite la création, l'envoi et le suivi des factures, offrant une vue d'ensemble claire des opérations commerciales.

PRESENTATION DU CONTEXTE

La situation actuelle

ATG est une entreprise qui fait actuellement appel à Master Soft pour gérer sa téléphonie par internet (VOIP). Cette externalisation pose plusieurs problèmes :

- Coûts trop élevés : ATG doit payer beaucoup d'argent chaque mois à Master Soft
- Manque de souplesse : Difficile de changer rapidement les services quand ATG en a besoin
- Dépendance : ATG doit attendre que Master Soft intervienne en cas de problème
- Peu de contrôle : Impossible d'adapter complètement le système aux besoins spécifiques d'ATG

Problématique

Comment réduire les coûts de téléphonie pour ATG ?

La solution proposée

La solution proposée est le FreePBX en interne. ATG pourrait installer son propre système de téléphonie avec FreePBX, ce qui offrirait plusieurs avantages :

- Avantages financiers
 - Rentabilité : L'argent investi au début sera compensé par les économies
 - Appels moins chers : Possibilité de négocier directement avec l'opérateur
- Avantages pratiques
 - Indépendance : L'équipe informatique d'ATG gère tout elle-même
 - Adaptation sur mesure : Le système peut être configuré exactement comme voulu
 - Rapidité des changements : Plus besoin d'attendre l'intervention de Master Soft
 - Facilité pour grandir : Ajout de nouveaux téléphones quand cela est nécessaire

Comment mettre en place FreePBX

FreePBX est un logiciel gratuit qui permet de gérer un système téléphonique. Pour l'installer, il faut :

1. Préparer le projet
 - Vérifier si le réseau internet actuel est assez bon

- Lister les besoins exacts (combien de téléphones, quelles fonctions)
 - Voir si l'équipe sait déjà utiliser ce type de système
2. Installation technique
- Mettre en place un serveur pour FreePBX
 - Configurer le réseau pour assurer une bonne qualité d'appel
 - Sécuriser le système
 - Faire des tests
3. Changement progressif
- Passer d'un système à l'autre petit à petit
 - Garder les deux systèmes en même temps pendant la transition
 - Former les employés au nouveau système

Cette transition comporte quelques risques :

- Problèmes techniques
 - Mauvaise qualité des appels : Il faudra bien configurer le réseau
 - Pannes : Prévoir un plan de secours
- Problèmes d'organisation
 - Manque de connaissances : Former l'équipe ou embaucher quelqu'un
 - Résistance au changement : Bien expliquer les avantages aux employés

Pour savoir si le projet est rentable, il faut comparer :

- Ce que coûte l'installation au début (serveur, téléphones, temps passé)
- Ce qu'ATG économise chaque mois en ne payant plus Master Soft

Généralement, ce type de projet devient rentable après 1 à 2 ans.

Étude de fiabilité de FreePBX

a) Analyse de la fiabilité technique

FreePBX présente une robustesse technique reconnue dans le secteur. Cette fiabilité repose sur plusieurs éléments :

- Stabilité d'Asterisk : Le moteur sous-jacent Asterisk est utilisé depuis des années par des milliers d'entreprises dans le monde.
- Communauté active : Les mises à jour et correctifs sont régulièrement publiées grâce à une large communauté de développeurs.

- Architecture modulaire : Permet d'isoler les problèmes et d'éviter qu'une défaillance d'un module n'affecte l'ensemble du système.
- Redondance possible : Possibilité de mettre en place des serveurs miroirs pour assurer la continuité de service.

b) Mesure de la disponibilité

Le taux de disponibilité de FreePBX peut atteindre des niveaux très satisfaisants :

- Uptime moyen : Plus de 99,9% avec une configuration correcte et un matériel adapté.
- MTBF (Mean Time Between Failures) : Les défaillances sont rares avec une maintenance régulière.
- MTTR (Mean Time To Repair) : La résolution des problèmes est généralement rapide grâce à la documentation disponible.

c) Risques identifiés et mesures préventives

Plusieurs risques doivent être pris en compte :

1. Problèmes réseau : La qualité des appels dépend directement de la qualité du réseau.
 - *Solution* : Mise en place de QoS (Quality of Service) sur le réseau pour prioriser le trafic vocal.
2. Pannes matérielles : Un serveur défaillant peut interrompre le service.
 - *Solution* : Serveur redondant et sauvegarde régulière des configurations.
3. Attaques de sécurité : Les systèmes VoIP peuvent être ciblés par des pirates.
 - *Solution* : Mise à jour régulière, pare-feu SIP, surveillance des tentatives d'intrusion.
4. Problèmes de configuration : Erreurs humaines lors du paramétrage.
 - *Solution* : Formation appropriée des administrateurs, procédures de test avant déploiement.

d) Plan de maintenance préventive

Pour assurer une fiabilité constante du système, un plan de maintenance doit être établi :

- Mises à jour régulières : Application des correctifs de sécurité et des nouvelles fonctionnalités.
- Surveillance continue : Mise en place d'outils de monitoring pour détecter les anomalies.

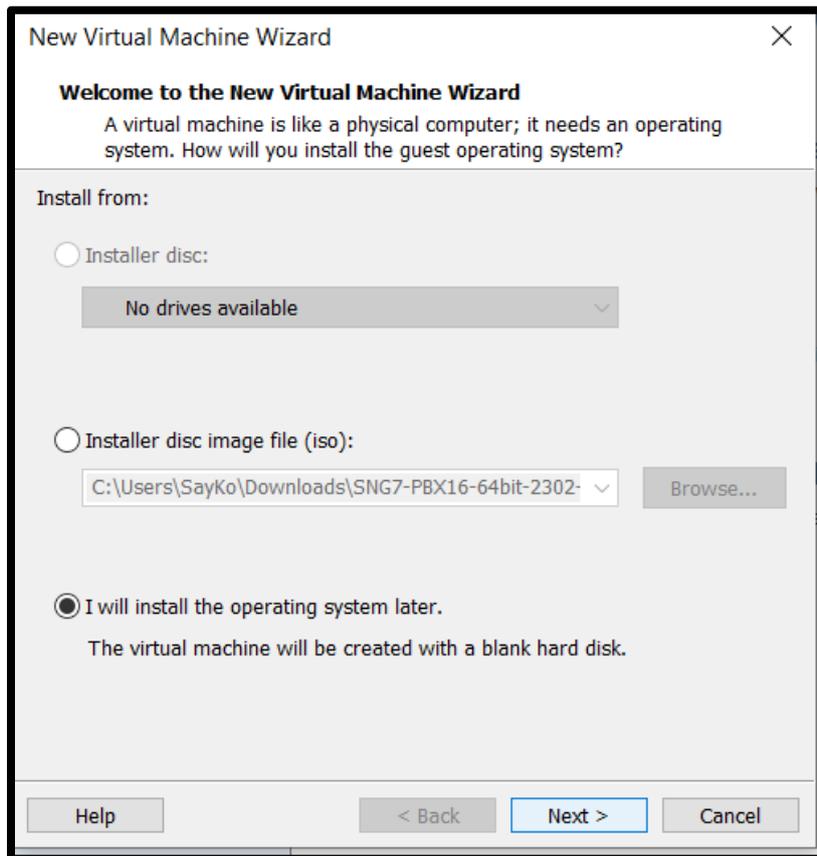
- Sauvegardes programmées : Sauvegarde automatique des configurations et des données vocales.
- Audits périodiques : Vérification trimestrielle de la sécurité et des performances du système.

e) Retours d'expérience

Les déploiements de FreePBX dans des entreprises similaires à ATG montrent :

- Satisfaction client : Taux de satisfaction élevé après la période d'adaptation initiale.
- Incidents mineurs : Principalement liés à la configuration et résolus rapidement.
- Performance à long terme : Stabilité du système sur plusieurs années avec une maintenance appropriée.

Illustration

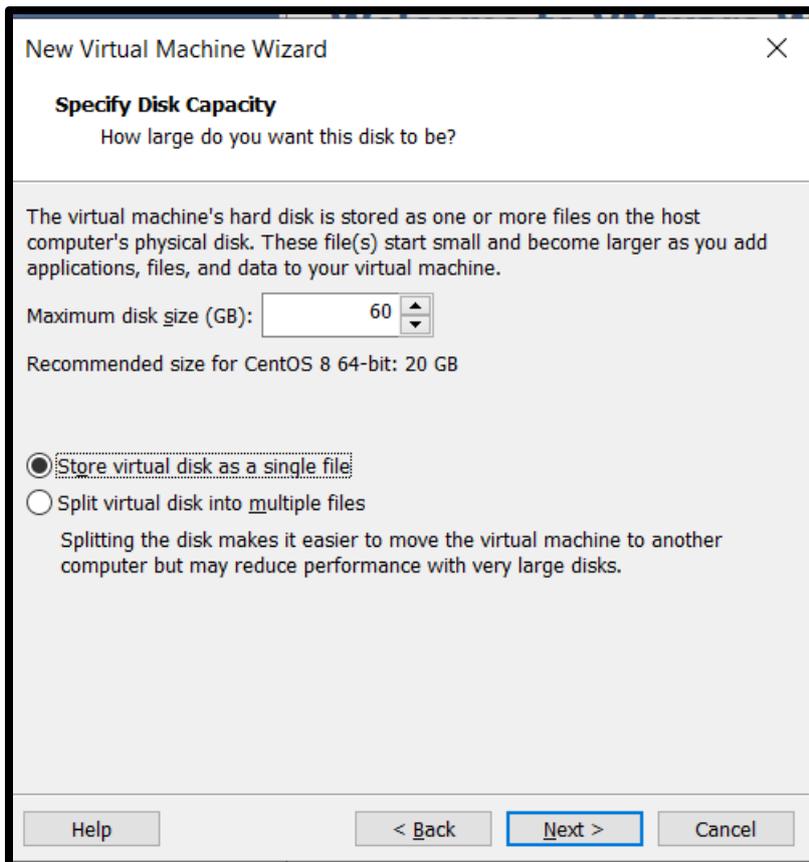
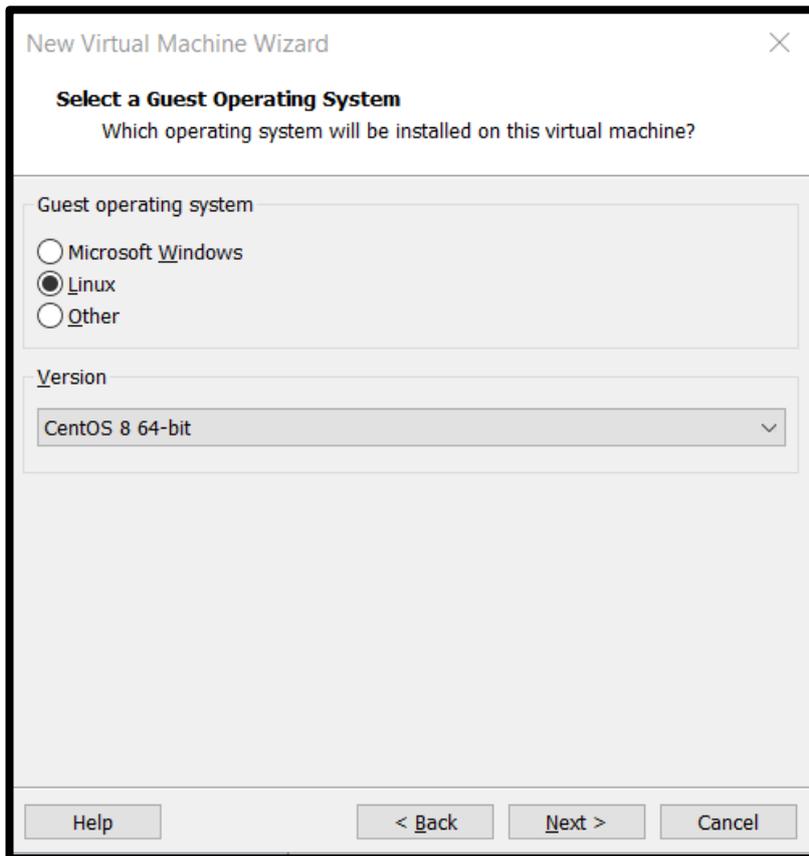


➤ Prérequis techniques pour le déploiement de FreePBX

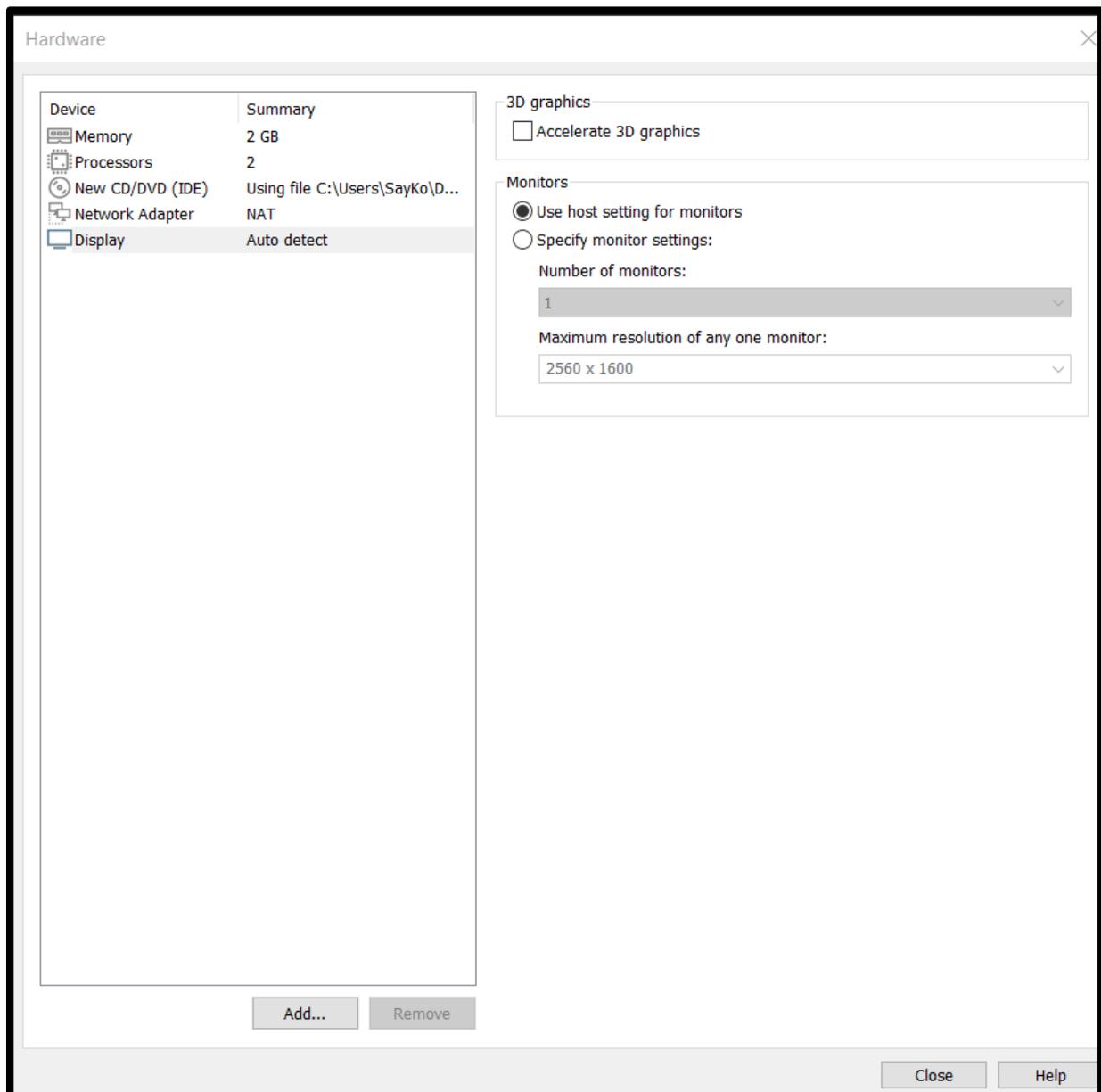
Avant de mettre en place FreePBX, il est important de disposer de certains éléments matériels et logiciels. Ces prérequis permettent d'assurer le bon fonctionnement du système de téléphonie sur IP (VoIP) au sein de l'entreprise. Voici les éléments nécessaires :

1. Une machine virtuelle (VM) avec l'ISO de FreePBX
Une machine virtuelle, ou VM (pour Virtual Machine), est un ordinateur simulé à l'intérieur d'un autre ordinateur. Elle fonctionne comme une vraie machine physique, mais elle est hébergée sur un serveur ou un ordinateur hôte. L'avantage d'utiliser une VM est de pouvoir facilement déployer, sauvegarder, déplacer ou restaurer le système FreePBX sans avoir besoin de matériel dédié.

L'ISO de FreePBX est un fichier image qui contient tous les fichiers nécessaires pour installer le système. C'est l'équivalent d'un CD d'installation virtuel. Il est téléchargeable gratuitement sur le site officiel de FreePBX. L'utilisateur peut choisir la version qui convient le mieux à son infrastructure (par exemple : version stable ou version récente avec les dernières fonctionnalités).



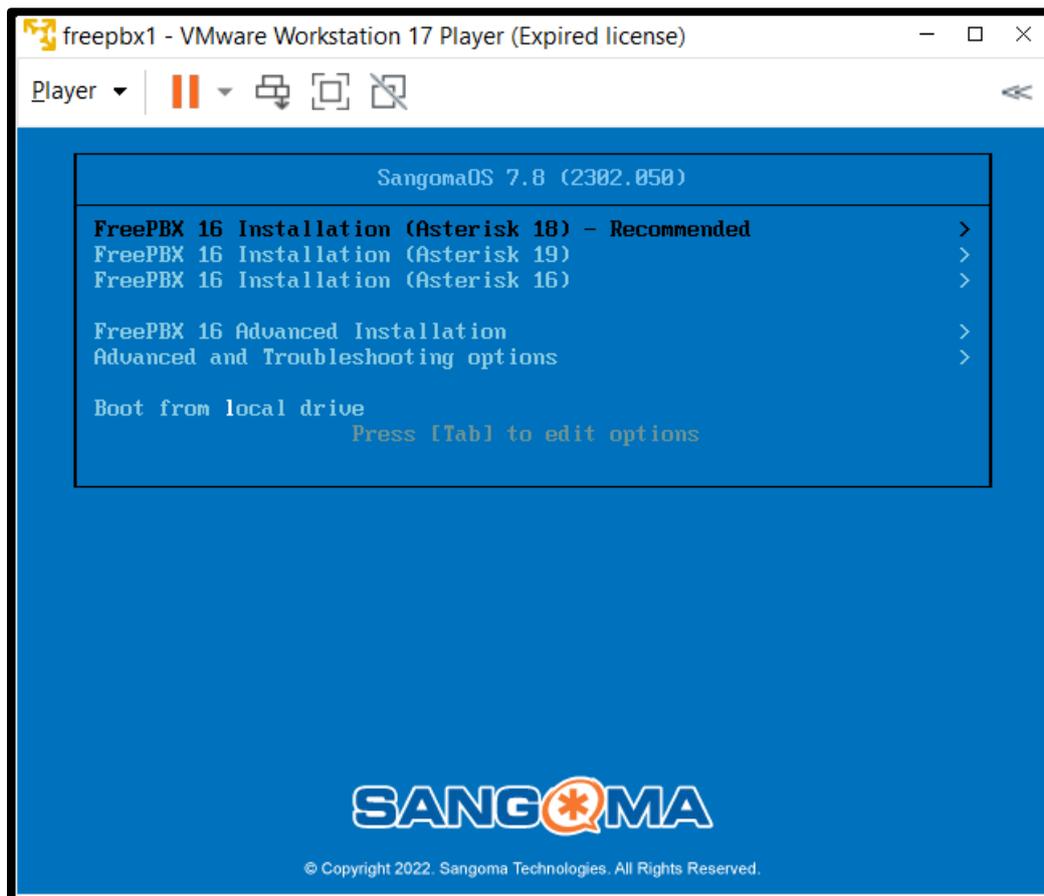
Un stockage de 60 Gb est recommandé pour cette VM, c'est suffisant pour freebpx



Dans le cadre de ce projet, l'installation de FreePBX se fait sans interface graphique (interface utilisateur graphique ou GUI). Cela signifie que le système fonctionne uniquement en ligne de commande (mode texte), ce qui réduit considérablement les besoins en ressources, notamment en mémoire vive (RAM).

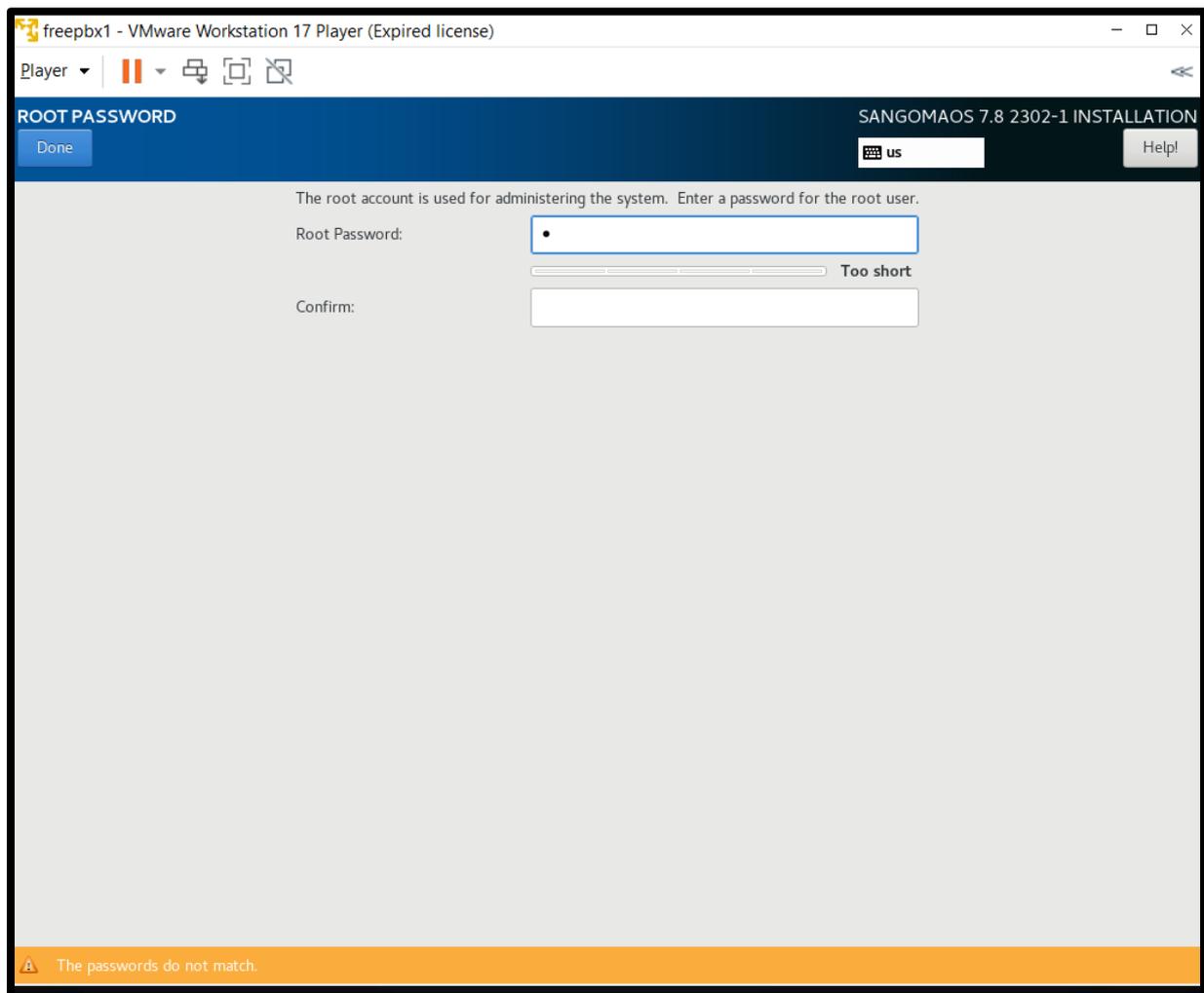
FreePBX repose sur le moteur Asterisk, un logiciel léger et optimisé pour fonctionner sur des configurations modestes. Lorsque l'interface graphique web (utilisée pour la configuration à distance via un navigateur) n'est pas activée en permanence ou que le système est utilisé avec un nombre limité de postes téléphoniques, la consommation de RAM reste très faible.

Choisissez l'installation recommandée



Lors du démarrage de la machine virtuelle avec l'ISO de FreePBX, cet écran apparaît. Il permet de choisir la version d'Asterisk à installer avec FreePBX 16.

- **Asterisk 18 (Recommandé)** : version stable, idéale pour une installation fiable.
- **Asterisk 19** : plus récente mais moins testée.
- **Asterisk 16** : ancienne, à éviter sauf besoin spécifique.
- **Advanced Installation** : pour une installation personnalisée.
- **Boot from local drive** : démarre un système déjà installé.

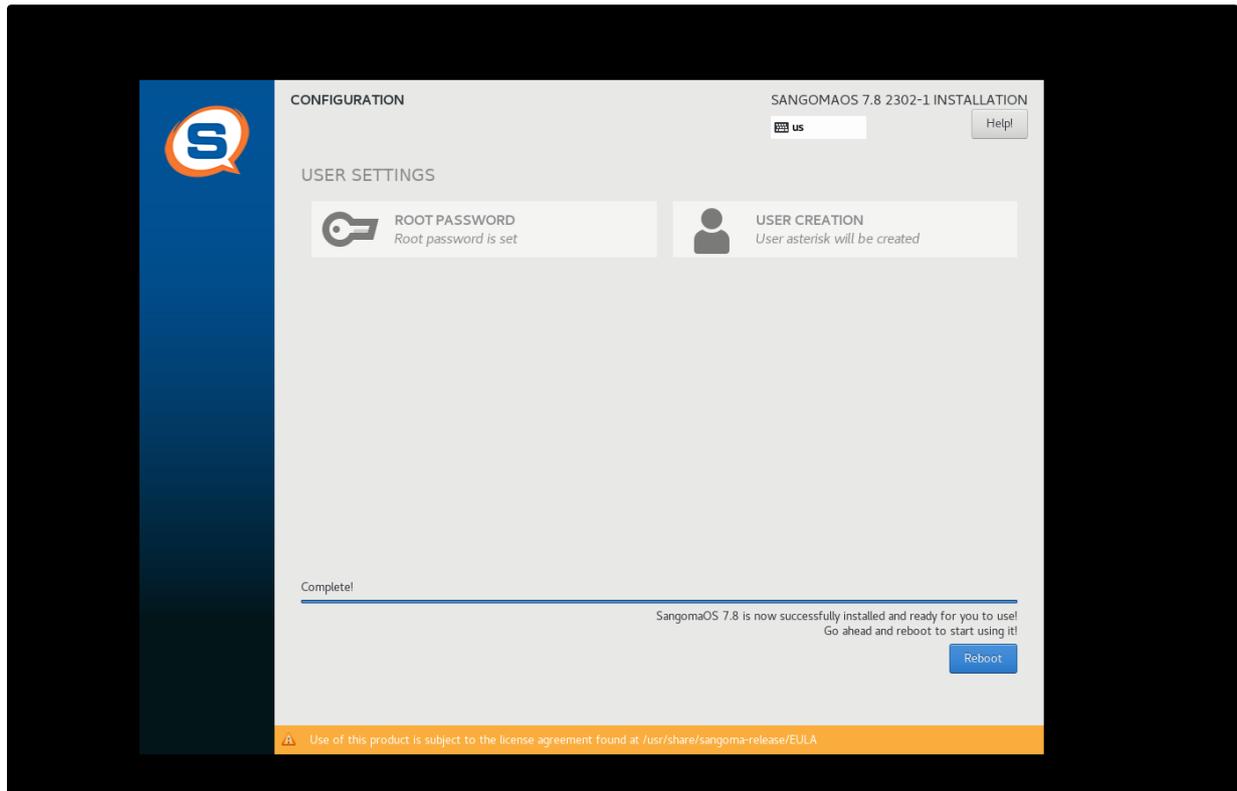


Lors de l'installation de FreePBX, il est important de définir un mot de passe robuste pour sécuriser l'accès à l'interface et aux services.

Le mot de passe doit respecter les exigences d'Asterisk :

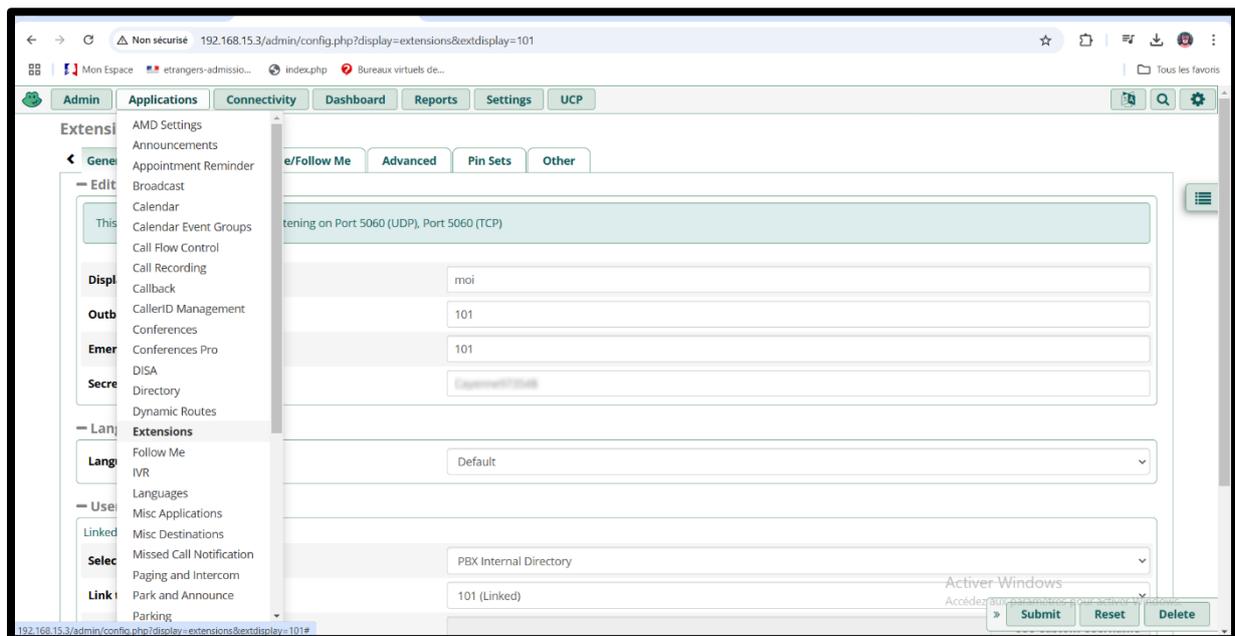
- Minimum 8 caractères
- Au moins une majuscule
- Au moins une minuscule
- Au moins un caractère spécial (ex. : @, #, !, %)

Ces règles garantissent un niveau de sécurité suffisant contre les attaques simples.



Une fois l'installation lancée, il est possible de personnaliser certains paramètres avant de continuer :

- **Langue** : Par défaut, l'installateur est en anglais, mais il est recommandé de passer en français pour faciliter la compréhension si vous n'êtes pas à l'aise avec l'anglais.
- **Clavier** : Le clavier est en QWERTY par défaut (clavier américain). Il est important de le changer en AZERTY (clavier français) pour éviter les erreurs lors de la saisie des commandes ou des mots de passe.



J'ajoute un téléphone pour tester une connexion.

User Extension : Numéro d'extension unique pour l'utilisateur (ex : 105).

Display Name : Nom affiché pour cette extension (ex : "Mosey").

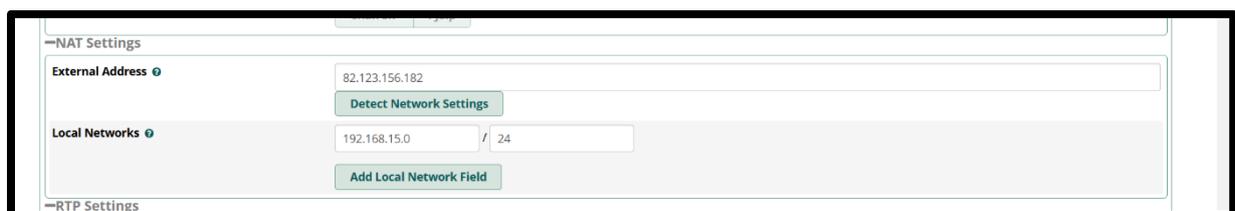
Out Bound CID : Numéro utilisé pour les appels sortants.

Emergency CID : Numéro affiché pour les appels d'urgence.

Secret : Mot de passe pour l'authentification SIP.

Language Code : Langue de l'interface utilisateur.

User Directory : Répertoire d'utilisateurs lié à l'extension.



Si la connexion échoue, vérifiez que ces paramètres sont bien configurés. Cette partie correspond aux paramètres NAT dans FreePBX :

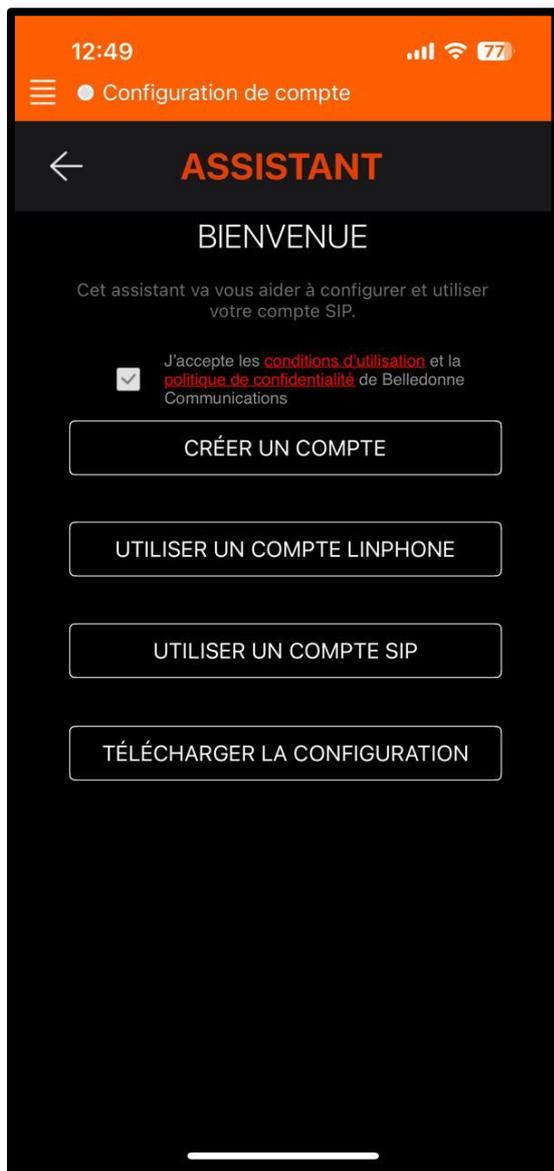
- **External Address** : C'est l'adresse IP publique de la box ou du routeur ici 82.123.156.182. Elle est utilisée pour que les appels provenant d'internet sachent vers où revenir.
- **Local Networks** : Indique le réseau local interne ici 192.168.15.0/24 pour que FreePBX fasse la différence entre les communications internes et externes.

..

udp	udp - 0.0.0.0 - All	Yes	No
tcp	tcp - 0.0.0.0 - All	Yes	No
tls	tls - 0.0.0.0 - All	Yes	No
ws	ws - 0.0.0.0 - All	Yes	No
wss	wss - 0.0.0.0 - All	Yes	No
0.0.0.0 (udp)			

Protocoles SIP utilisés

- **UDP** : Activé → Rapide mais moins fiable. Utilisé souvent pour la voix car léger.
- **TCP** : Activé → Plus stable et fiable, surtout derrière un pare-feu ou NAT.
- **TLS** : Désactivé → Permettrait de chiffrer les échanges SIP, mais non utilisé ici.
- **WS** : Désactivé → Utilisé pour la voix via navigateur, non nécessaire dans ce projet.
- **WSS** : Désactivé → Version sécurisée de WS (WebRTC), désactivée ici car non utilisée.



J'ai installé Linphone pour une connexion avec un compte SIP.

Pourquoi Linphone ?

C'est un softphone (téléphone logiciel) qui permet de passer des appels sans téléphone physique. Compatible avec PJSIP, le protocole que tu utilises sur FreePBX. Facile à configurer et dispo sur PC, mobile et Linux.

Pourquoi un compte SIP ?

Un compte SIP permet d'authentifier un utilisateur sur le serveur PBX.

Il attribue une extension unique (ex : 105) pour envoyer et recevoir des appels.

Il gère la communication entre les clients VoIP (comme Linphone) et le PBX.

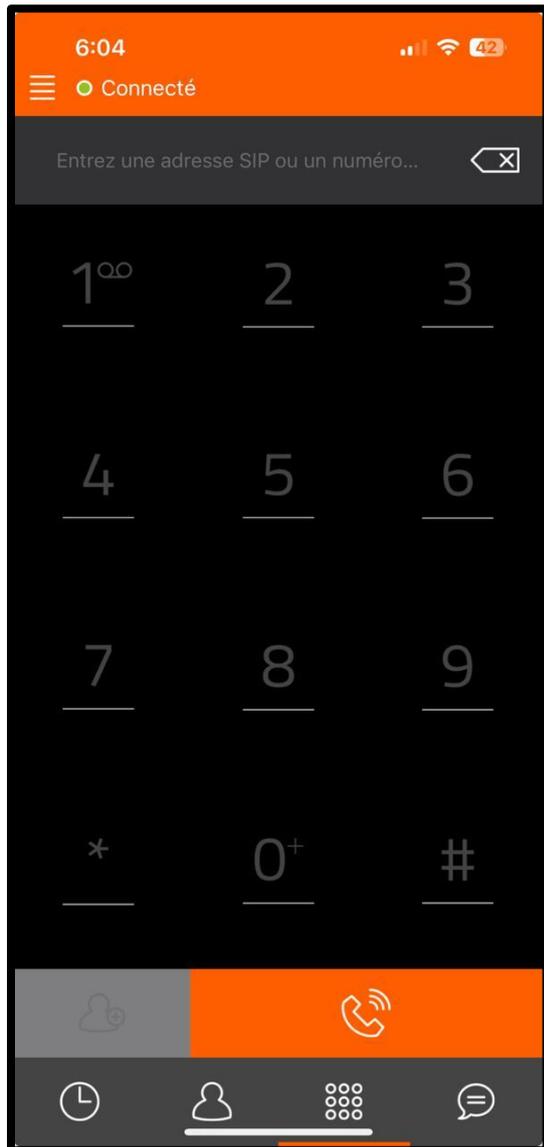
The screenshot shows a mobile application interface for configuring a SIP account. At the top, there is an orange header with the time '12:50', signal strength, Wi-Fi, and battery icons. Below the header, a dark grey bar contains a back arrow and the word 'ASSISTANT' in orange. The main content area is dark grey and titled 'UTILISER UN COMPTE SIP'. Below the title, there is a subtitle: 'Entrez votre nom d'utilisateur, votre mot de passe et votre domaine SIP.' The form consists of several fields: 'NOM D'UTILISATEUR' with the value 'mosey', 'MOT DE PASSE (OPTIONNEL)' which is empty, 'DOMAINE' with the value '192.168.15.3', and 'NOM D'AFFICHAGE (OPTIONNEL)' with the value 'mosey'. Under the 'TRANSPORT' section, there are three buttons: 'UDP', 'TCP' (which is selected and highlighted), and 'TLS'. At the bottom of the form is a large white button labeled 'CONNEXION'.

On insère toutes les informations requises et j'effectue une connexion en TCP.

J'ai choisi une connexion en TCP car :

1. Fiabilité de la connexion

- **TCP** assure que tous les paquets arrivent bien à destination, contrairement à **UDP** qui peut en perdre en cas de réseau instable.
- Moins de risque de coupures ou de corruption des données.



Et voilà je suis connecté à un poste faite pareil avec un autre téléphone ou ordinateur pour effectuer un appel.

CONCLUSION

La mise en place de FreePBX constitue pour l'entreprise ATG une opportunité stratégique de reprendre le contrôle de son infrastructure téléphonique, tout en réalisant des économies significatives. Cette solution open source, basée sur le moteur Asterisk, est reconnue pour sa robustesse, sa flexibilité et sa large adoption dans le monde professionnel.

L'un des grands atouts de FreePBX réside dans sa gratuité et sa licence libre, ce qui permet à ATG d'éviter les coûts récurrents liés à l'externalisation de la téléphonie. Cet avantage économique est renforcé par la possibilité de personnaliser entièrement le système selon les besoins spécifiques de l'entreprise, sans dépendre d'un prestataire tiers pour chaque modification.

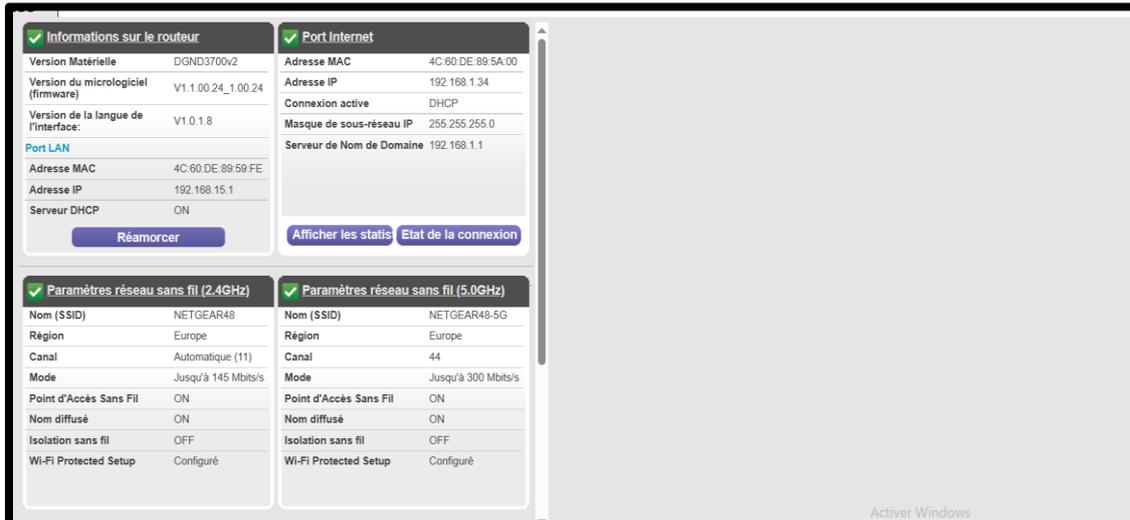
FreePBX se distingue également par son interface graphique intuitive, qui facilite la configuration et l'administration du système même pour des techniciens non spécialistes en télécommunications. Grâce à cette interface, les opérations courantes comme l'ajout d'extensions, la gestion des appels ou la mise en place de règles de routage sont largement simplifiées.

La communauté active autour de FreePBX est un autre facteur clé de sa fiabilité. En tant que logiciel open source, il bénéficie d'une documentation abondante, de tutoriels accessibles, ainsi que de mises à jour régulières apportées par une large base d'utilisateurs et de développeurs. Cela garantit à ATG un accompagnement technique continu et la possibilité d'évoluer avec les bonnes pratiques du secteur.

D'un point de vue technique, FreePBX permet de mettre en œuvre des mécanismes de sécurité avancés, de garantir une qualité de service (QoS) sur le réseau, et d'assurer une haute disponibilité grâce à la redondance. Ces éléments permettent à ATG d'avoir un système téléphonique stable, performant et sécurisé.

En conclusion, FreePBX apparaît comme une solution complète, fiable, évolutive et économique, parfaitement adaptée aux ambitions d'ATG. Elle permettra à l'entreprise de gagner en autonomie, d'optimiser ses coûts, et d'offrir à ses collaborateurs un outil de communication moderne et efficace.

ANNEXES



Configuration LAN du routeur

Lors de la mise en place de mon réseau local, j'ai accédé à l'interface de configuration du routeur **Netgear DGN3700v2**. Voici les paramètres que j'ai configurés :

Configuration TCP/IP du LAN

- **Adresse IP du routeur :** J'ai défini l'adresse IP locale du routeur sur 192.168.15.1. Cette adresse me permet d'accéder à l'interface de gestion du routeur et sert de passerelle pour tous les appareils connectés.
- **Masque de sous-réseau :** J'ai utilisé le masque 255.255.255.0, ce qui correspond à un réseau de classe C. Cela permet d'avoir jusqu'à 254 adresses IP disponibles sur le réseau.

- **Protocole RIP** : J'ai laissé la direction RIP sur "les deux", mais j'ai désactivé la version RIP, car je n'utilise pas le routage dynamique dans mon réseau actuel.
-

Serveur DHCP

- J'ai activé l'option "Utiliser le routeur comme serveur DHCP", ce qui permet aux appareils de recevoir automatiquement une adresse IP.
 - J'ai défini une plage d'adresses allant de 192.168.15.2 à 192.168.15.254, ce qui couvre largement les besoins de mon réseau domestique ou de projet.
-

Réservation d'adresses

- À ce stade, je n'ai pas encore réservé d'adresses IP spécifiques pour des appareils. Toutefois, je peux le faire en associant une adresse MAC à une adresse IP fixe si nécessaire (par exemple pour une imprimante ou un serveur local).