
Modules CFC IBM

Version 0.1

Arthur LE GUENNEC

mars 28, 2024

Contents:

1	Module 362 : Mettre en service les systèmes vocaux et vidéo complexes	1
1.1	3CX	1
1.2	Exercices	19
2	Module 144 : Réseaux sans-fil (en travaux)	27
2.1	Introduction	27
2.2	Semaine 2	29
2.3	Semaine 3	31
3	Indices and tables	33

CHAPITRE 1

Module 362 : Mettre en service les systèmes vocaux et vidéo complexes



1.1 3CX

1.1.1 Qu'est-ce que 3CX ?

3CX est une **solution de communications virtuelle** qui permet aux entreprises de gérer leurs appels téléphoniques, leur messagerie instantanée, leur vidéoconférence ainsi que tous les services que pourrait proposer un PBX classique, grâce à différentes installations et forfaits.

12 millions d'utilisateurs l'utilisent chaque jour, le placant donc sans souci sur le podium des leaders mondiaux de la téléphonie !

A screenshot of the 3CX website homepage. The header features the 3CX logo and a navigation bar with links for 'QUEL 3CX', 'POURQUOI 3CX', 'TARIFS', 'ESSAYER', 'BLOG', 'FORUM', 'AIDE', and 'Connexion'. Below the header, there's a large blue banner with the text 'STANDARD TÉLÉPHONIQUE | VIDÉO | LIVE CHAT' and 'CONNECTEZ VOTRE ÉQUIPE & VOS CLIENTS'. It also includes a 'Essayez GRATUITEMENT' button with Google and Mail icons. To the right of the banner, there's a visual of a desk phone, a smartphone, and a tablet displaying a communication interface with multiple user profiles.

1.1.2 Licences

Pour avoir une vue d'ensemble plus concrète de ce que propose 3CX en tant que service ou système, il est important de connaître les différentes licences proposées par l'entreprise du même nom.

3CX FREE GRATUIT 0 CHF pour toujours jusqu'à 10 utilisateurs	3CX SMB Petites entreprises 175 CHF facturés annuellement par système, PAS par utilisateur ! Utilisateurs 10 <input type="button" value=""/> 20	3CX PRO Professionnel 165 CHF facturés annuellement par système, PAS par utilisateur ! Utilisateurs <input type="button" value=""/> 10 <input type="button" value=""/> 4AS Hébergé <input type="button" value=""/>	3CX ENT Entreprise 200 CHF facturés annuellement par système, PAS par utilisateur ! Utilisateurs <input type="button" value=""/> 10 <input type="button" value=""/> 4AS Hébergé <input type="button" value=""/>
3CX FREE <ul style="list-style-type: none"> ✓ Standard téléphonique moderne ✓ Connectez votre trunk SIP ✓ Télétravail possible ✓ Live Chat ✓ Messagerie d'équipe ✓ WhatsApp ✓ Visioconférence ✓ Routage via heures de bureau & congés ✓ Liens 3CX Talk ✓ Applis mobiles & Desktop ✓ Groupe d'appel & message d'accueil ✓ Max 3 téléphones de bureau <p>Obtenir gratuitement</p>	Plus <ul style="list-style-type: none"> ✓ Files d'attente ✓ SVI multi-niveau ✓ Support des téléphones IP ✓ Rapports d'appels & Chat ✓ Écoute, intervention, chuchotement ✓ Support SMS/MMS ✓ Téléphones IP illimités <p>Acheter via partenaire</p>	Plus <ul style="list-style-type: none"> ✓ Option d'installation en local ou auto-hébergé ✓ Installation dédiée ✓ Enregistrement d'appels ✓ Intégration CRM ✓ Hot Desking ✓ Intégration Microsoft 365 ✓ SMS & MMS <p>Acheter via partenaire</p>	Plus <ul style="list-style-type: none"> ✓ Personnalisation du logo sur le téléphone ✓ MS Teams ✓ Routage sur compétences ✓ Arrêt / reprise des enregistrements <p>Acheter via partenaire</p>

1.1.3 Différents types d'installation

Linux

Chez 3CX, le principal avantage de leur système est leur **OS basé sur Debian** qui est **optimisé pour leur PBX virtuel**. L'installation s'avère simple si l'on est familiarisé avec le milieu de la virtualisation sous linux.

Votre machine a besoin d'au moins 1 cœur de processeur dédié et de 2Go de RAM. Si vous hébergez vous-même votre machine et que votre hébergeur utilise une unité centrale partagée, vous avez besoin de 2 cœurs !

Passez en revue les spécifications matérielles suggérées afin d'allouer du temps d'unité centrale et des ressources de mémoire vive supplémentaires en fonction des critères suivants :

- Nombre d'appels simultanés gérés par le système.
- Nombre d'utilisateurs actifs - 100 sessions actives du client Web sont plus exigeantes que 100 appels occasionnels via des téléphones IP.
- L'utilisation de l'enregistrement des appels - le système est sollicité pour le mixage audio et le stockage des fichiers.

3CX peut être installé sur n'importe quel système fonctionnant sous Debian 12. Si vous souhaitez faire une installation barebone, assurez-vous que le matériel fonctionne avec Debian 12 et que le fournisseur du matériel vous aidera en cas de problème. Nous ne pouvons pas vous aider à résoudre les problèmes liés à l'installation de Debian 10 sur du matériel « barebone » .

Ne configurez pas de réseau virtuel, d'interface VPN ou d'option TeamViewer VPN sur l'hôte 3CX.

Pour les autres prérequis liés à la virtualisation, au réseau etc... Je vous invite à vous référer à leur documentation complète disponible avec le lien ci-dessous :

<https://www.3cx.fr/docs/manual/installation-debian-linux-ipbx/>

Voici aussi le lien pour le téléchargement de l'iso linux de 3CX :

<https://downloads-global.3cx.com/downloads/debian10iso/debian-amd64-netinst-3cx.iso>

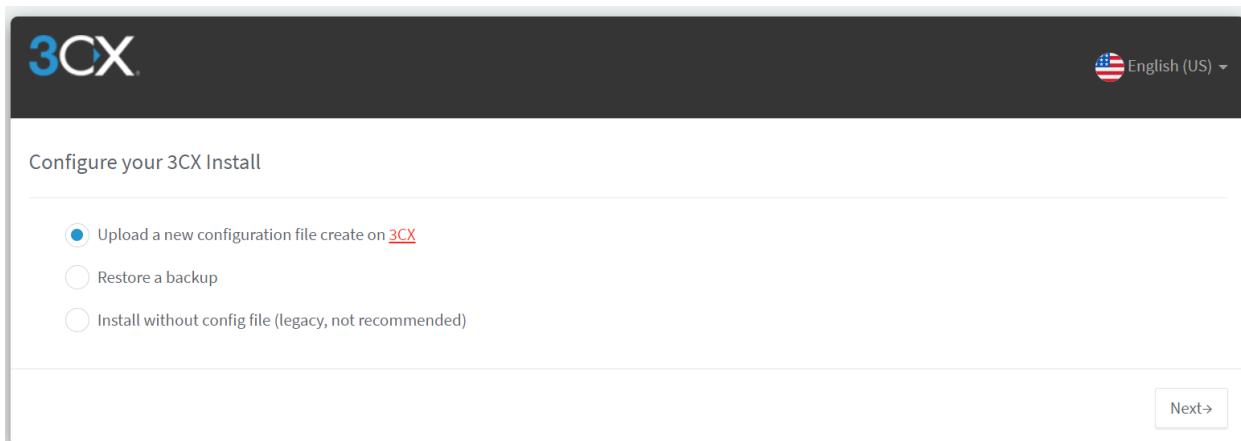
Premier lancement de l'iso de 3CX

Choisissez ce que vous préférez en fonction de vos habitudes d'installation de distributions Linux.

Attendre que l'installation s'effectue et choisir les options correspondantes à vos besoins (FQDN...)

Lorsque votre VM aura redémarré et que vous aurez cette interface de disponible, je vous conseille d'installer 3CX avec votre navigateur web comme support visuel.

L'installation en CLI étant réservée aux utilisateurs aguerris de 3CX, je ne le vous recommanderais seulement si vous nécessitez de paramètres spéciaux/avancés.



- Upload a new configuration file create on 3CX
- Restore a backup
- Install without config file (legacy, not recommended)

Nous utiliserons la 3ème option pour cette installation.

The screenshot shows a configuration interface for 3CX. At the top, there's a dark header with the 3CX logo on the left and a language dropdown showing "English (US) ▾" on the right. Below the header, the main content area has a title "Port selection for Web services (HTTPS/HTTP) and VoIP (SIP and Tunnel)". A descriptive text follows: "Select the ports required for the management console, web client and VoIP services. You can leave the default options or choose other ports. Not all ports are permitted and ports cannot be changed after. These ports are automatically opened on your Windows or Linux local firewalls but you will need to port forward these ports on your border firewall device. More information [here](#)". There are four input fields for port numbers:

- "Enter a FREE port for HTTPS. Recommended 443 or 5001." with value "5001".
- "Enter a FREE port for HTTP. Recommended port 80 or 5000." with value "5000".
- "Enter a FREE port for the SIP server. Default 5060." with value "5060".
- "Enter a FREE Tunnel Port. Default 5090." with value "5090".

At the bottom right of the form, there are "Prev" and "Next" navigation buttons.

Cette étape nous permet de configurer les différents ports utilisés par les services de 3CX.

Si seulement votre instance 3CX tourne sur votre VM, je vous conseille de laisser les ports par défaut proposer par le wizard d'installation.

Dans le cas contraire, utilisez des ports qui ne sont pas utilisés par d'autres services !



Windows

Il est aussi possible d'héberger votre PBX 3CX sous l'OS Windows.

Avertissement : Cependant, cela nécessitera des connaissances avancées, car vous vous retrouverez face à des contraintes plus récurrentes que sur Linux.

Par exemple, lors des M&J Windows, il est possible que l'état du Firewall Windows Defender se réinitialise et donc efface les règles de traffics entrants/sortants permettant au 3CX et aux téléphones liés de fonctionner correctement.

De plus, Windows est par défaut plus vulnérable que Linux, de par son architecture et car il est l'OS le plus répandu !

Lorsque l'installation est terminée, on peut remarquer dans le fichier hosts de notre OS Windows que 3CX a rajouté cette ligne :

```
127.0.0.1 arthur.3cx.ch
```

Cette dernière permet, lorsque nous tapons l'URL en question dans notre navigateur, que notre ordinateur pointe vers notre adresse loopback.

Attention, cela se produit seulement si ... config préalable dns non

```
Fichier    Modifier    Affichage

# This file contains the mappings of IP addresses to host names. Each
# entry should be kept on an individual line. The IP address should
# be placed in the first column followed by the corresponding host name.
# The IP address and the host name should be separated by at least one
# space.
#
# Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
# lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.
#
# For example:
#
#      102.54.94.97      rhino.acme.com      # source server
#      38.25.63.10      x.acme.com          # x client host

# localhost name resolution is handled within DNS itself.
#      127.0.0.1      localhost
#      ::1            localhost
# Added by Docker Desktop
172.30.10.22 host.docker.internal
172.30.10.22 gateway.docker.internal
# To allow the same kube context to work on the host and the container:
127.0.0.1 kubernetes.docker.internal
# End of section

#Microsoft ad services
127.0.0.1 data.microsoft.com
127.0.0.1 msftconnecttest.com
127.0.0.1 azureedge.net
127.0.0.1 activity.windows.com
127.0.0.1 bingapis.com
127.0.0.1 msedge.net
127.0.0.1 assets.msn.com
127.0.0.1 scorecardresearch.com
127.0.0.1 edge.microsoft.com
127.0.0.1 data.msn.com
#End of section

127.0.0.1 arthur.3cx.ch
```

1.1.4 Interface

Web interface (admin)

Après avoir terminé la configuration du 3CX, vous pourrez accéder à l'URL correspondante à l'installation de votre 3CX (*ici arthur.3cx.ch :5001*), et ainsi vous logger avec les identifiants administrateur précédemment choisis.

The screenshot shows the 3CX Admin Web Interface. At the top, a browser window displays the URL `arthur.3cx.ch:5001/#/login`. The main content area shows the 3CX login screen with fields for 'Nom d'utilisateur ou numéro d'extension' (User name or extension number) and 'Mot de passe' (Password). Below these are language selection ('Français') and password recovery ('Mot de passe oublié ?') links, followed by a 'Se connecter' (Connect) button. Below the login box is the main 3CX dashboard. The left sidebar contains navigation links: Apprentissage, Site eric, Apple, Informatique, Cybersécurité, Importés depuis Sa..., FX, CPNE, EGG TELSA, Crypto, and Apprendre le digita... The dashboard itself has three main sections: 'Statut système' (System Status) showing CPU usage over time; 'Statut PBX' (PBX Status) showing Trunks registered (1/1), Extensions registered (0/1), and Number of calls in progress (0/4); and 'Informations' (Information) showing Licence (ZPBI-RSL5-YU30-WATZ), Product (Mettre à jour), and various system details like IP address (arthur111.3cx.ch), version (18.0), and log levels (Avertissement, Erreur, Information).

Après s'être identifiés, nous débarquons sur l'interface admin.

Pour avoir une ligne entrante et sortante opérationnelle, il est nécessaire de configurer un trunk SIP. 3CX prend en charge plusieurs opérateurs en Suisse, notamment sipcall...

Nom	Hôte	Type	Appels simultanés	No. trunk principal	Enregistrement envoyé	Enregistrement OK	Dernier échec
Telcopack IBA Machine	sip1.telcopack.ch	Provider	10	0215527852	06/03/2024 07:32:34	06/03/2024 07:32:34	
Telcopack-iba-immob	sip1.telcopack.ch	Provider	10	0215527854	06/03/2024 07:32:34	06/03/2024 07:32:34	
WebMeeting bridge	--	Bridge Master - Direct	50	90000	--	--	

Ci-dessus, nos 2 trunks sont déjà configurés. Nous pouvons cependant plonger dans leur configuration afin de comprendre les paramètres incontournables.

Détails trunk

Enter un nom du trunk: Telcopack IBA Machine

Nom d'hôte ou IP du serveur: sip1.telcopack.ch Détection automatique

Proxy sortant: sip1.telcopack.ch Détection automatique

Nombre d'appels simultanés: 10

Authentification

Type d'authentification: Basé sur enregistrement/compte

ID d'authentification (aka SIP User ID): 90731059804

Mot de passe d'authentification: **** Mot de passe d'authentification 3 Way

Router vers

Numéro principal: 0215527852

Destination des appels pendant les heures de bureau:

- Extension
- IVR 800 Accueil

Destination des appels en dehors des heures de bureau:

- Messagerie vocale de l'extension
- 199 IVR Hors Bureau

Jouer un message de fin lorsqu'on est un jour fini défini en paramètres généraux

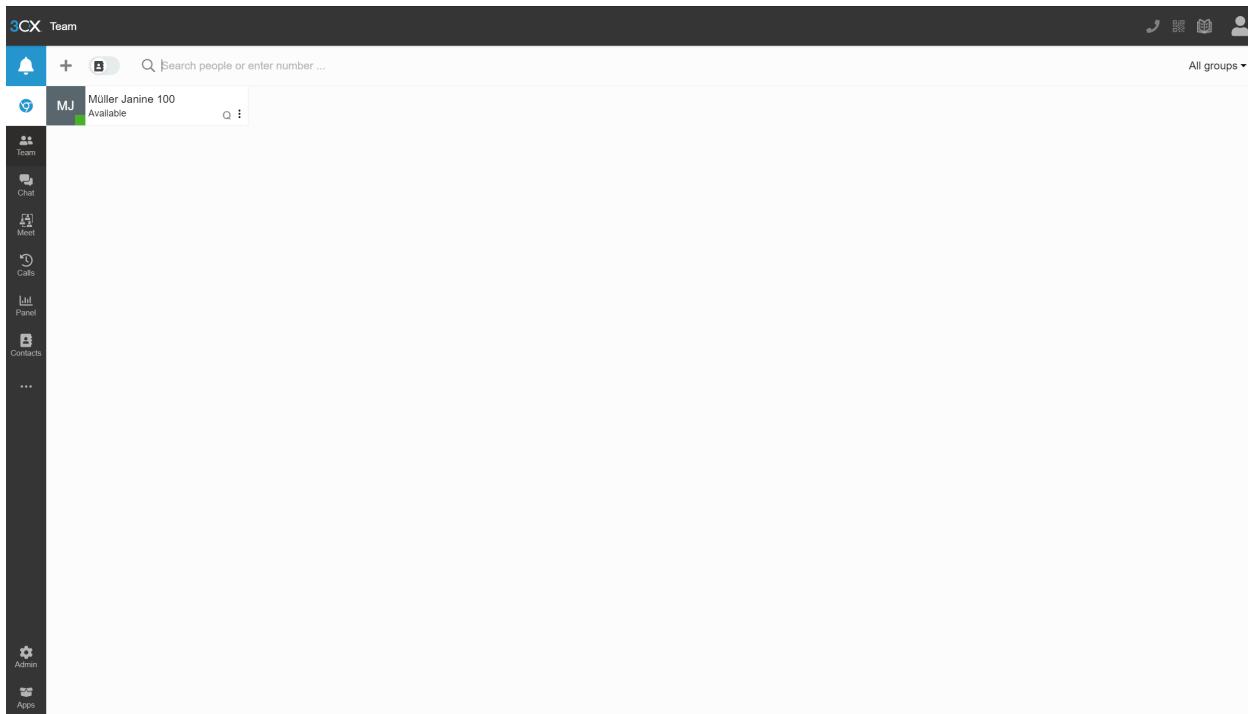
Web Interface (client)

Il est possible d'accéder à l'interface webclient et ainsi d'avoir des fonctionnalités UCC proposées par 3CX :

Cela inclut :

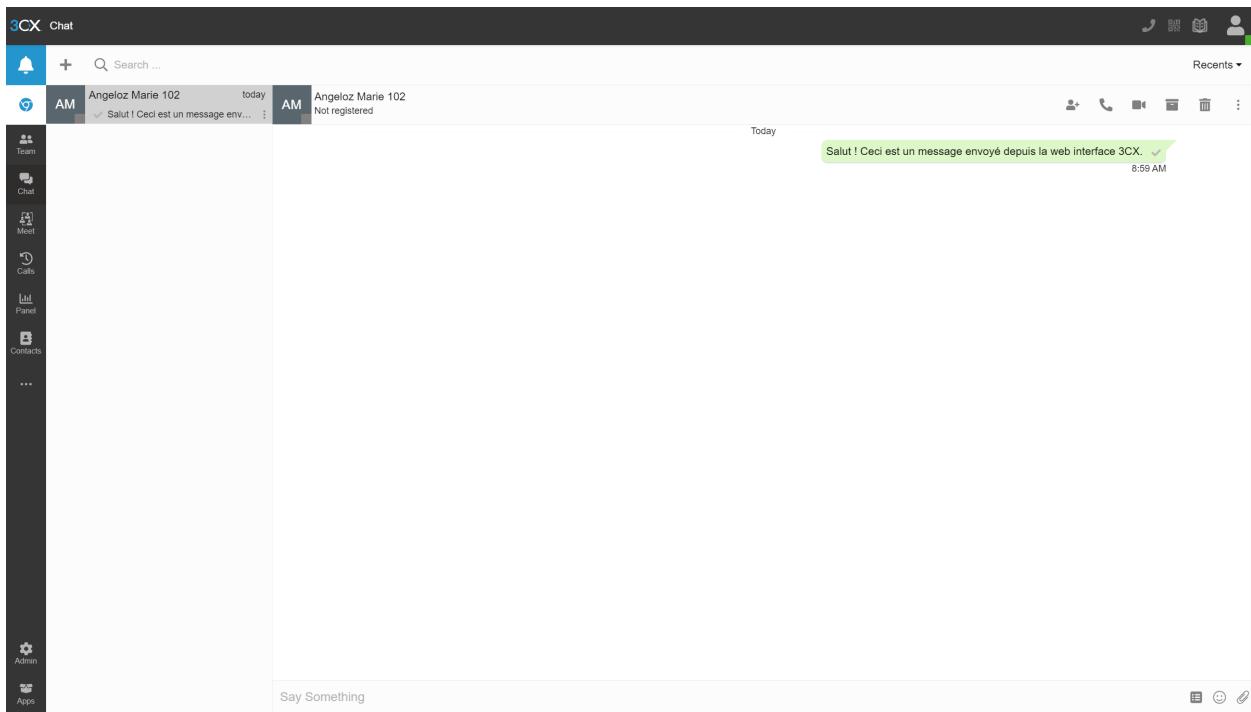
- Chats
- Chats de groupe
- Meetings (avec caméra, micro, partage d'écran/app...)
- Historique des appels
- Cahier de contacts
- Boîte de messagerie vocale

Tout est accessible depuis le menu latérale de gauche :



Chats :

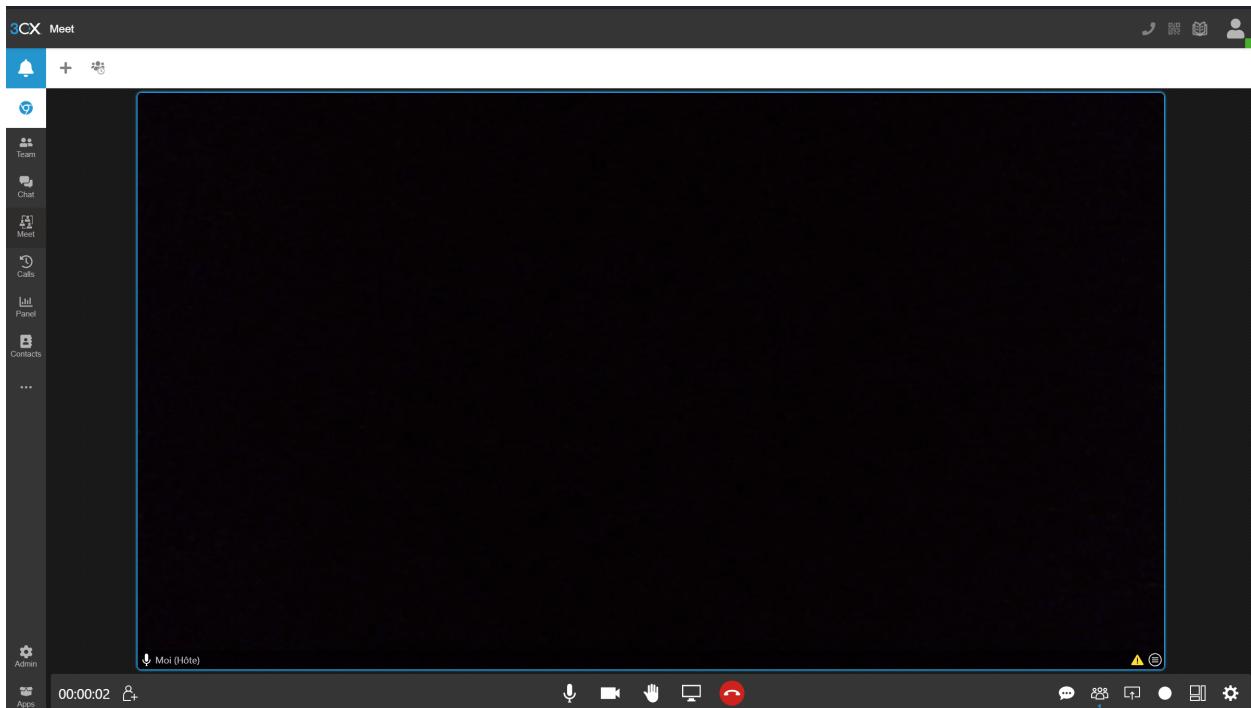
L'interface des chats est assez rudimentaire mais efficace. Elle permet de partager des fichiers, faire des listes à puces...



Chats de groupe :

3CX permet notamment de faire des conférences en ligne, grâce à une interface intuitive et pratique. Pour pouvoir profiter pleinement de toutes ces fonctionnalités, il est nécessaire d'accorder l'accès au micro et webcam à votre navigateur web.

Durant ces conférences, il est possible de partager son écran et de donner la main à un des collaborateurs présents dans la réunion. Partager des fichiers et écrire dans un chat dédié est aussi possible !



Modules CFC IBM, Version 0.1

Historique des appels :

The screenshot shows the 3CX Calls module interface. The left sidebar contains icons for Team, Chat, Meet, Calls, Panel, Contacts, and Admin. The main area displays a list of recent calls with the following details:

Category	From	Description	Date
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:24 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:19 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:19 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:18 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:17 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:16 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:16 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:16 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:15 AM	
IR	Réception Immob 2 452	✓ 03/07/2024 11:14 AM	
AM	Marie Angeloz 102	✓ 03/07/2024 9:33 AM, 00:00:11	
AM	Marie Angeloz 102	✓ 03/07/2024 9:31 AM	
AM	Marie Angeloz 102	✓ 03/07/2024 9:31 AM	
IR	Réception Immob 451	✓ 03/07/2024 9:30 AM	
IR	Réception Immob 451	✓ 03/07/2024 9:16 AM, 00:00:26	

Cahier de contacts :

Un cahier des contacts existe, donnant la possibilité d'enregistrer des fiches contacts. Pour aller plus loin, une intégration LDAP est même possible pour télécharger l'annuaire depuis un serveur LDAP. (disponible pour la licence 3CX Pro)

The screenshot shows the 3CX Contacts module interface. The left sidebar contains icons for Team, Chat, Meet, Calls, Panel, Contacts, and Admin. The main area displays a list of contacts with the following details:

Name	Phone Number	Last Activity

Boîte de messagerie vocale :

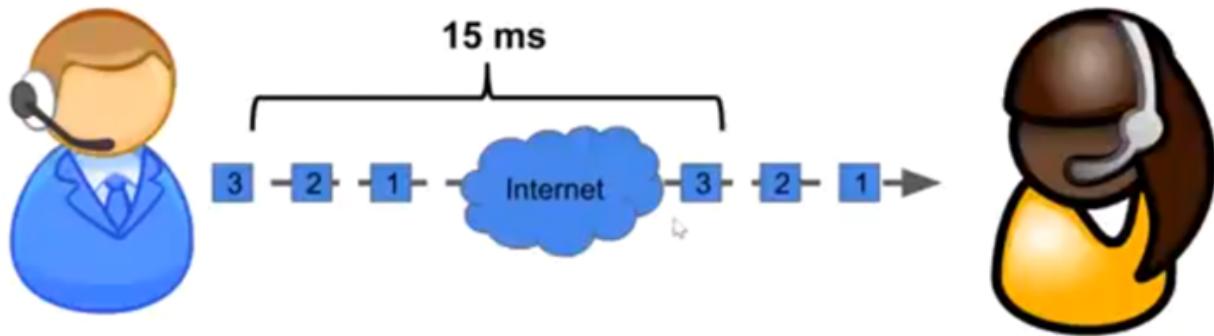
1.1.5 Généralités Réseau

1.1.6 Exigences réseau

Ce chapitre se base sur le cours 07-Exigences Réseau du cockpitprofessionnel.ch

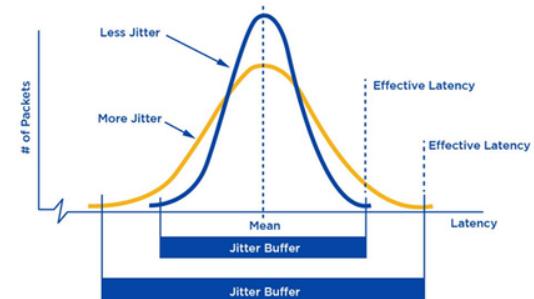
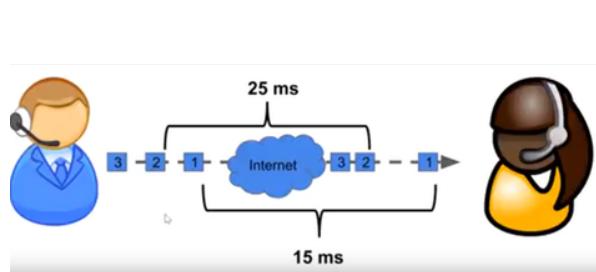
Latence

La durée d'exécution des paquets vocaux est un critère essentiel pour la qualité vocale. On s'intéresse ici au délai total entre la parole de l'émetteur et l'écoute du récepteur (délai de bout en bout).



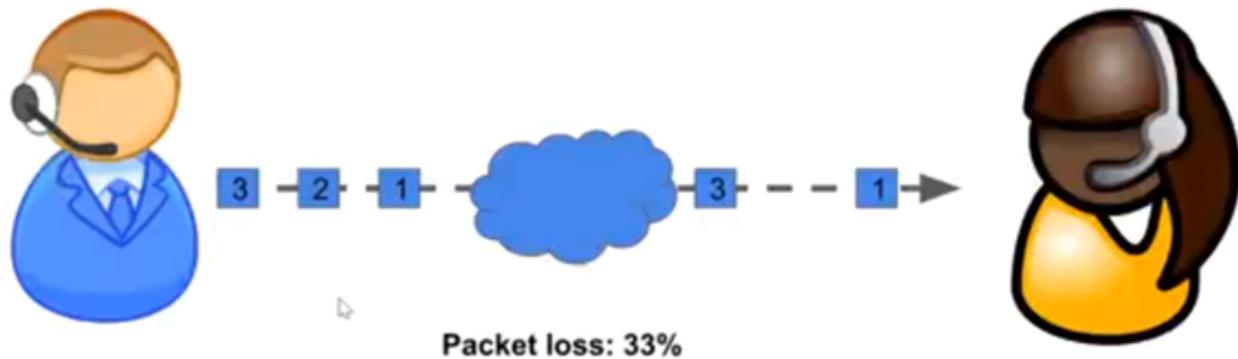
Gigue (Jitter)

Il désigne la différence de délai de transmission de bout en bout entre différents paquets d'un même flux de paquets lors d'une transmission d'un système à l'autre. Il s'agit en réalité d'une variation de lantence.



Perte de paquets

Un paquet vocal contient seulement 20 à 30 ms de paroles, ce qui correspond environ à une syllabe. Un codec doit pouvoir compenser jusqu'à 5% de perte de données, ce qui n'est pas entendu lors d'une conversation téléphonique.



1.1.7 Fonctions de réseau

PoE (Power over Ethernet)

La norme IEEE 802.3af, aussi appelée PoE, permet, initialement, de faire passer une alimentation en courant continu d'une puissance de max. 15,4W avec une tension d'environ 48V, en plus des données avec un débit de 100Mbit/s à 1Gbit/s. Aujourd'hui la norme initiale a évolué (avec le PoE+, et PoE++), permettant de faire passer plus de courant, et donc d'alimenter des appareils de plus en plus gourmands en énergie !

Tableau des normes PoE à voir ci-dessous :

	PoE	PoE+	PoE++	
IEEE Standard	IEEE 802.3af	IEEE 802.3at	IEEE 802.3bt	
PoE Type	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Switch Port Power				
Max. Power Per Port	15.4W	30W	60W	100W
Port Voltage Range	44-57V	50-57V	50-57V	52-57V
Powered Device Power				
Max. Power to Device	12.95W	25.5W	51W	71W
Voltage Range to Device	37-57V	42.5-57V	42.5-57V	41.1-57V
Cables				
Twisted Pairs Used	2-pair	2-pair	4-pair	4-pair
Supported Cables	Cat3 or better	Cat5 or better	Cat5 or better	Cat5 or better

1.1.8 Codecs

G711

Les caractéristiques du codec G.711 sont les suivantes :

- Bande de fréquences : 300-3400Hz
- Fréquence d'achantillonnage de 8 khz
- Débit fixe de 64 kbits/s (échantillons de 8 bits x 8 kHz)
- Délai de compression de 0,125 ms (sans aucun délai d'anticipation)

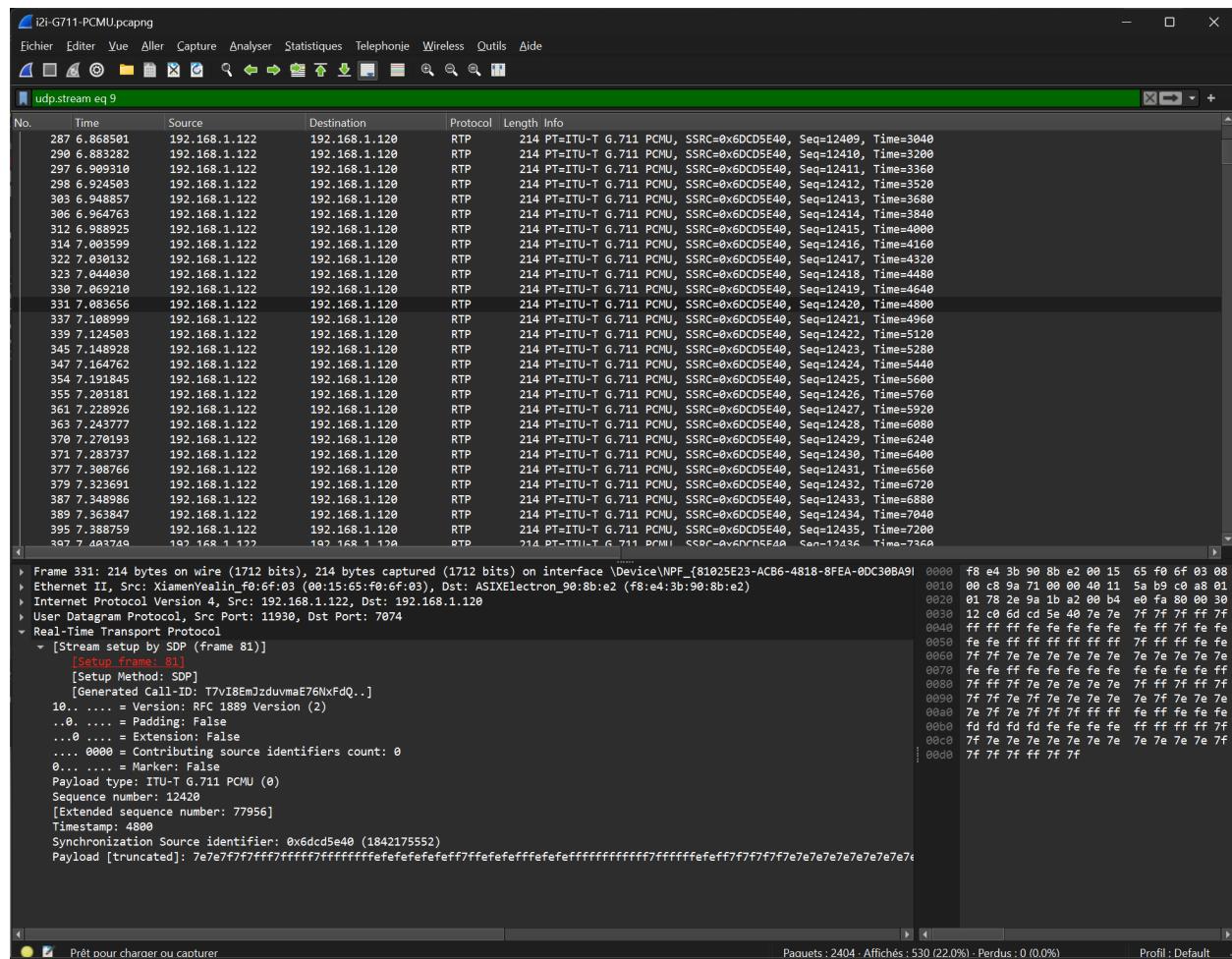
MOS :

- Mesure de qualité en conditions idéales : MOS a revoir
- Mesure de qualité en condition dégradées : MOS a revoir

Pour tout appel passant par IP, une initiation de communications est procédé par le protocole SIP. Ce dernier pourrait être comparable au fonctionnement du TCP, mais à la couche 7 du modèle OSI.

Capture wireshark d'une conversation en G711 (flux RTP) :

Modules CFC IBM, Version 0.1



Comme escompté, nous remarquons que la discussion transite du téléphone 192.168.1.122 en passant par le serveur 3CX 192.168.1.120 .

La première chose qui est importante à souligner, est que les paquets utilisent le protocole de transport UDP (couche OSI 4) pour naviguer à travers le réseau, réduisant donc la latence potentielle de la conversation.

Étant donné que le trafic est d'interne à interne, il n'est par défaut pas chiffré, laissant le payload contenu dans le RTP visible en clair. Il est donc tout à fait possible à partir d'un fichier d'un logiciel tel que Wireshark, d'écouter une conversation à partir de la conversation RTP !



G722

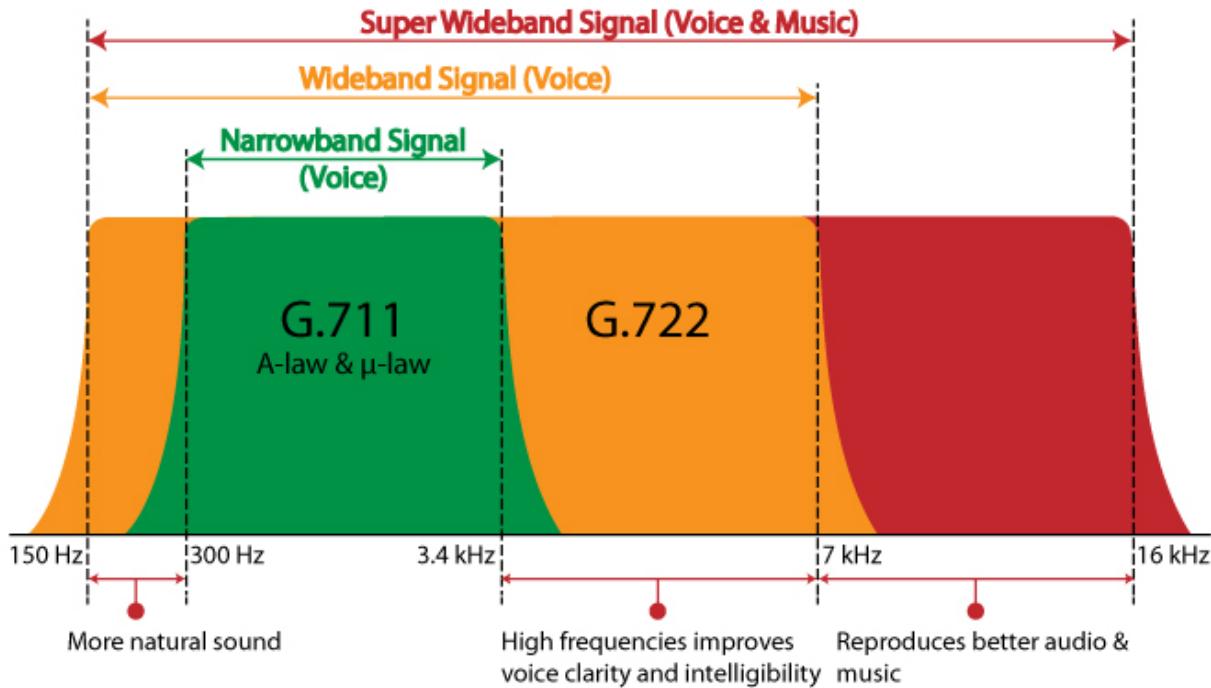
Les caractéristiques du codec G.722 sont les suivantes :

- Bande de fréquences : 50-7000Hz
- Fréquence d'échantillonnage : 16 kHz
- Débit fixe : 64 kbps
- Délai de compression : Non spécifié

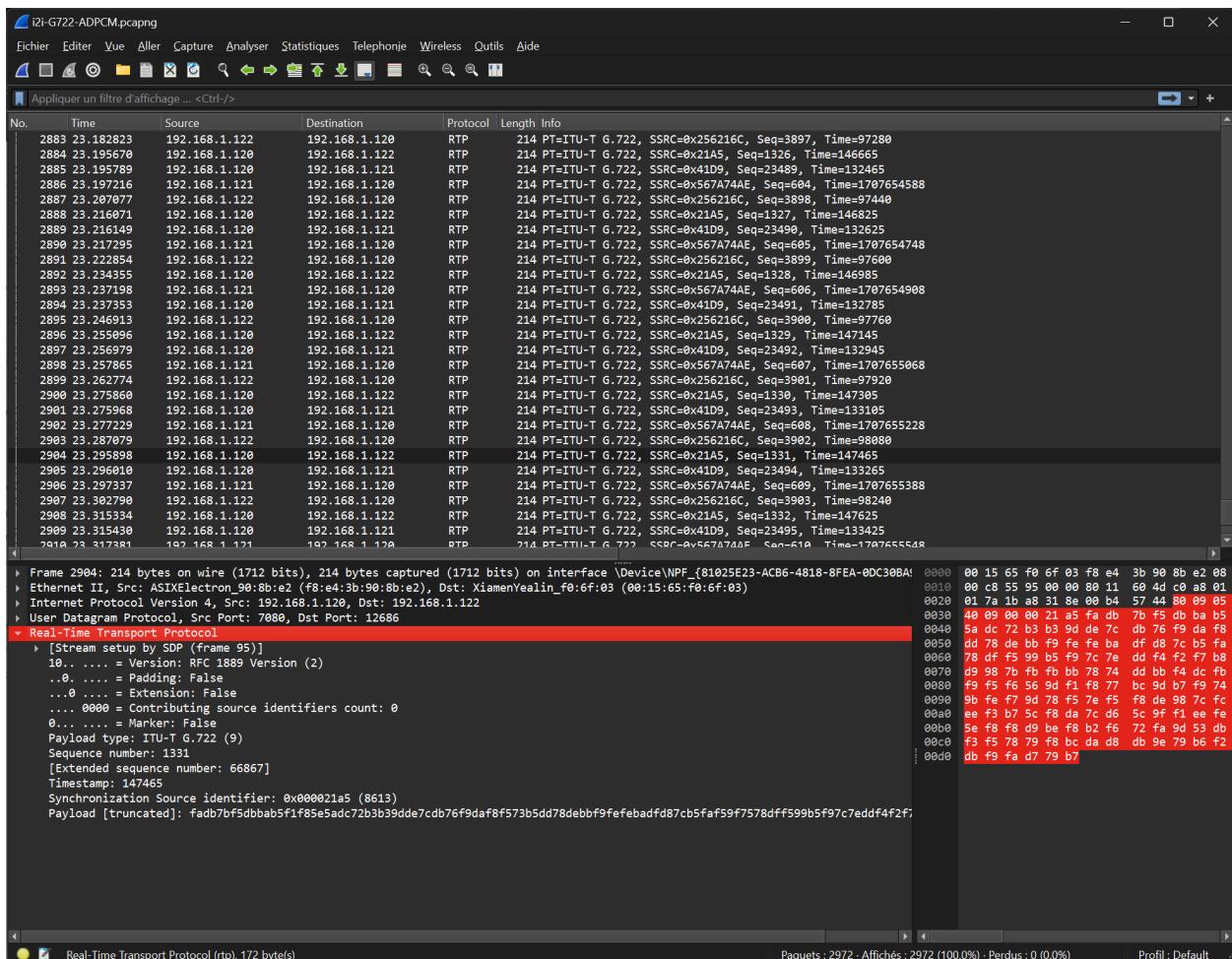
MOS :

- Mesure de qualité en conditions idéales : MOS (Mean Opinion Score) similaire pour G.722 et G.711
- Mesure de qualité en conditions dégradées : MOS (Mean Opinion Score) similaire pour G.722 et G.711

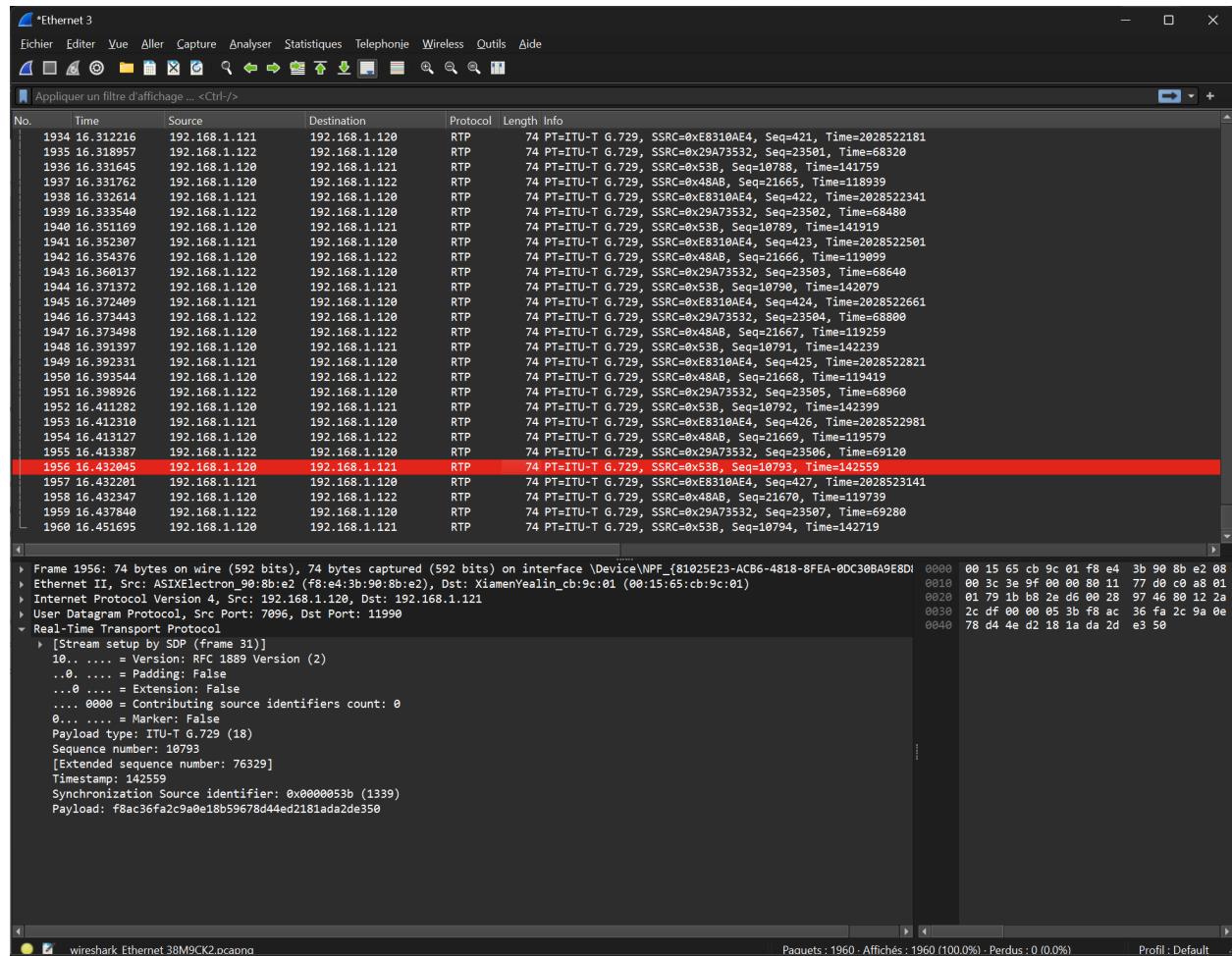
Voici un graphique comparatif pour les bandes de fréquence du G711 et du G722 :



G.711, G.722 Frequency Response



G729



Les caractéristiques du codec G.722 sont les suivantes :

- Bande de fréquences : 50-7000Hz
- Fréquence d'échantillonnage : 16 kHz
- Débit fixe : 64 kbps
- Délai de compression : Non spécifié

MOS :

- Mesure de qualité en conditions idéales : MOS (Mean Opinion Score) similaire pour G.722 et G.711
- Mesure de qualité en conditions dégradées : MOS (Mean Opinion Score) similaire pour G.722 et G.711

Parler de la MOS pour la qualité audio

1.2 Exercices

1.2.1 Exercice 1

Demande

Exercice 1 : Création d'un numéro d'assistance

L'accessibilité téléphonique du service clientèle de Cardinal Bier Import AG doit être améliorée. À l'heure actuelle, le numéro principal n'est desservi que par une seule personne. Récemment, une application de Customer Relationship Management a été installée. Désormais, les commandes, réclamations ou autres demandes des clients sont enregistrées électroniquement. Une équipe de 4 collaboratrices a été formée. La répartition des appels au sein de cette équipe doit être définie. Créez une solution de téléphonie pour le service clientèle de Cardinal Bier Import AG. Vous disposez d'une instance vPBX de Peoplefone ou d'autres installations. Lisez les exigences de l'entreprise et établissez une configuration.

Besoins en téléphonie du service clientèle

- Horaires d'ouverture du lundi au vendredi de 8h00 à 18h00 et le samedi de 8h00 à 17h00
- Saisie de tous les jours fériés catholiques légaux pour le site de Fribourg, pour les 12 prochains mois.
- IVR pour allemand, français et anglais en amont

Formez des groupes pertinents. Les appels doivent être répartis de manière séquentielle au sein du groupe. Il doit y avoir passage d'un groupe à un autre, si personne ne répond ou si la ligne est occupée. L'appel passera sur messagerie et signalera qu'aucun collaborateur n'est libre, seulement aucune personne ne répond. Les équipes parlant les langues officielles du canton reçoivent un numéro d'appel externe et les collaboratrices peuvent passer des appels externes sur leur téléphone IP avec ce numéro ou avec le numéro principal.

Les textes de message suivants peuvent être repris dans le fichier ZIP ou vous pouvez en enregistrer vous-même :

- HPN_AB_FeiertagFerien.wav
- HPN_AB_keinMitarbeiterFrei.wav
- HPN_AB_Oeffnungszeiten.wav
- IVR_Anstage.wav

Fichiers WAV Le texte parlé des fichiers WAV ne doit pas correspondre à 100% à la problématique de cet exercice. Les utilisateurs suivants doivent être enregistrés :

- Meier Anna, parle allemand, français
- Müller Janine, parle allemand, anglais
- Angeloz Marie, parle français
- Ducrest Sophie, parle français, anglais

Mission par groupe de 2 ou 4 :

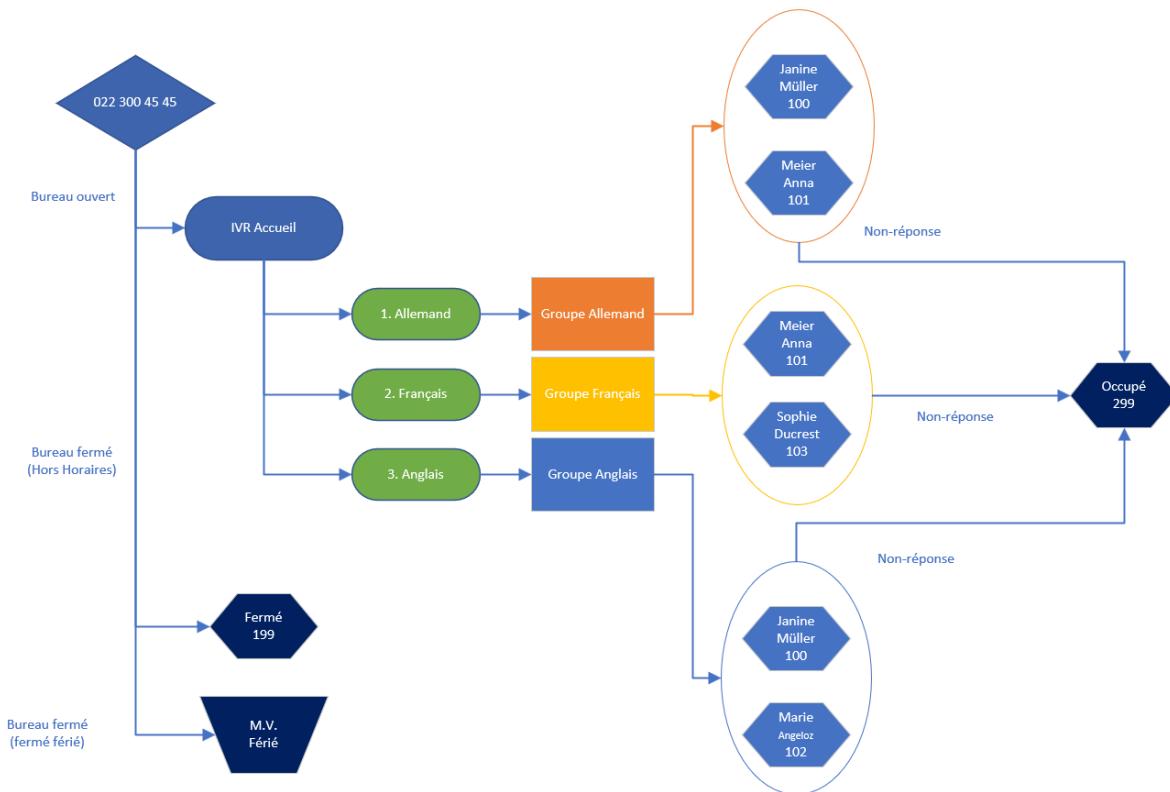
- Tracez le Call Flow pour le numéro principal (modèles disponibles dans le chapitre 10 du module 361)
- Configurez l'installation en fonction des exigences

Testez l'installation et consignez les tests dans un protocole

Workflow :

La chose la plus importante à faire dans un exercice tel quel, est de dessiner un schéma de principe très simple, à la main de préférence.

Cela permet de visualiser au mieux la demande et de pouvoir poser des questions au client si les indications ne sont pas claires !



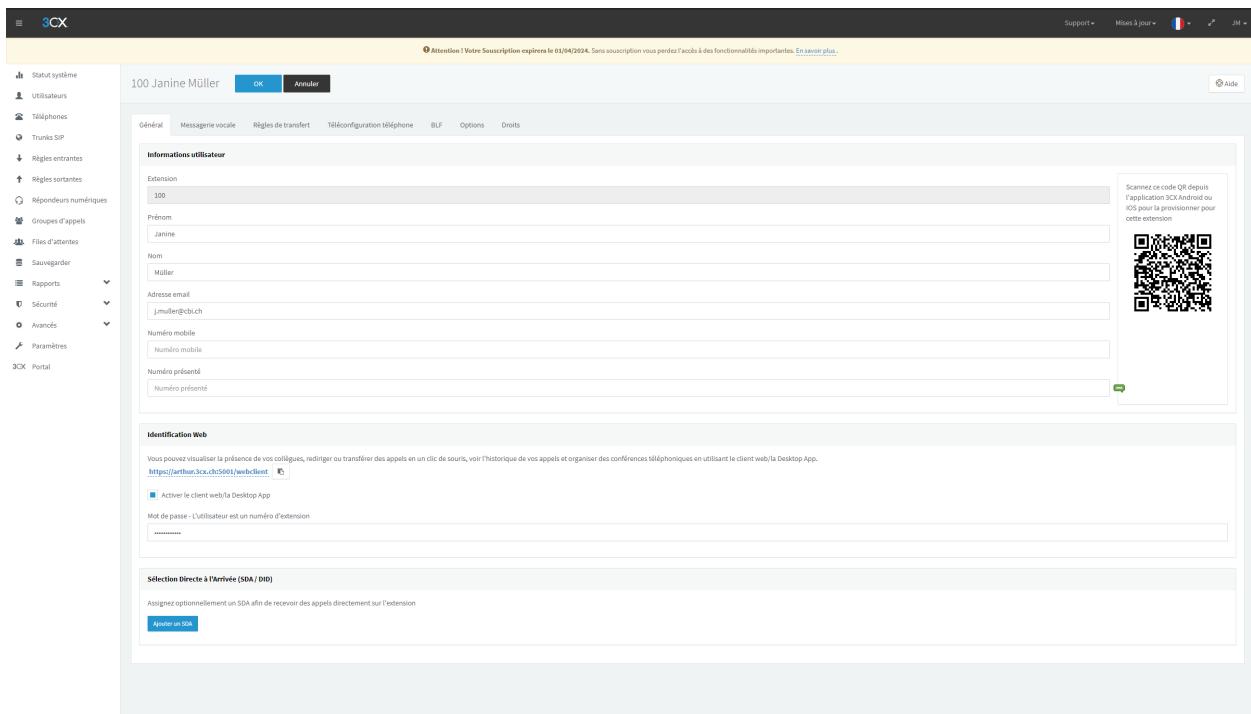
La demande est désormais plus compréhensible, nous allons donc maintenant procéder à la configuration de notre PBX virtuel !

Commençons par les utilisateurs :

Ext.	Prénom	Nom de famille	Email	Mobile	ID d'appelant	Téléphones	Synchronisé avec
100	Janine	Müller	j.mueller@cbl.ch			2	
101	Anna	Meier	a.meier@cbl.ch			2	
102	Maria	Angeloz	m.angeloz@cbl.ch			1	
103	Sophie	Ducrest	s.ducrest@cbl.ch			1	
199	IVR	Hors Bureau	a@a.ch			1	
299		Occupé	a@a.ch			1	

The screenshot shows the 3CX User Management interface. The left sidebar includes links for Status système, Utilisateurs (selected), Téléphones, Trunks SIP, Règles entrantes, Règles sortantes, Répondeurs numériques, Groupes d'appels, Files d'attentes, Sauvegarde, Rapports, Sécurité, and Avancés. The main area displays a table of users with columns for Extension (Ext.), First Name (Prénom), Last Name (Nom de famille), Email, Mobile, ID d'appelant, Telephones, and Synchronisé avec. The users listed are Janine Müller (ext. 100), Anna Meier (ext. 101), Maria Angeloz (ext. 102), Sophie Ducrest (ext. 103), and an IVR user (ext. 199). The 'Occupé' user (ext. 299) is also shown.

Configuration Janine :



Les champs obligatoires à remplir lors de la création de l'utilisateur sont les suivants :

- Extension
 - Prénom
 - Nom
 - Adresse Mail
-

1.2.2 Exercice 2

1. NAT / PAT avec installation app natel externe

Workflow de l'exercice :

Dépannage 3CX

Dépannage

Vous pourrez potentiellement résoudre certains soucis de compatibilité avec d'anciens téléphones par ces options

Le PBX délivre l'audio

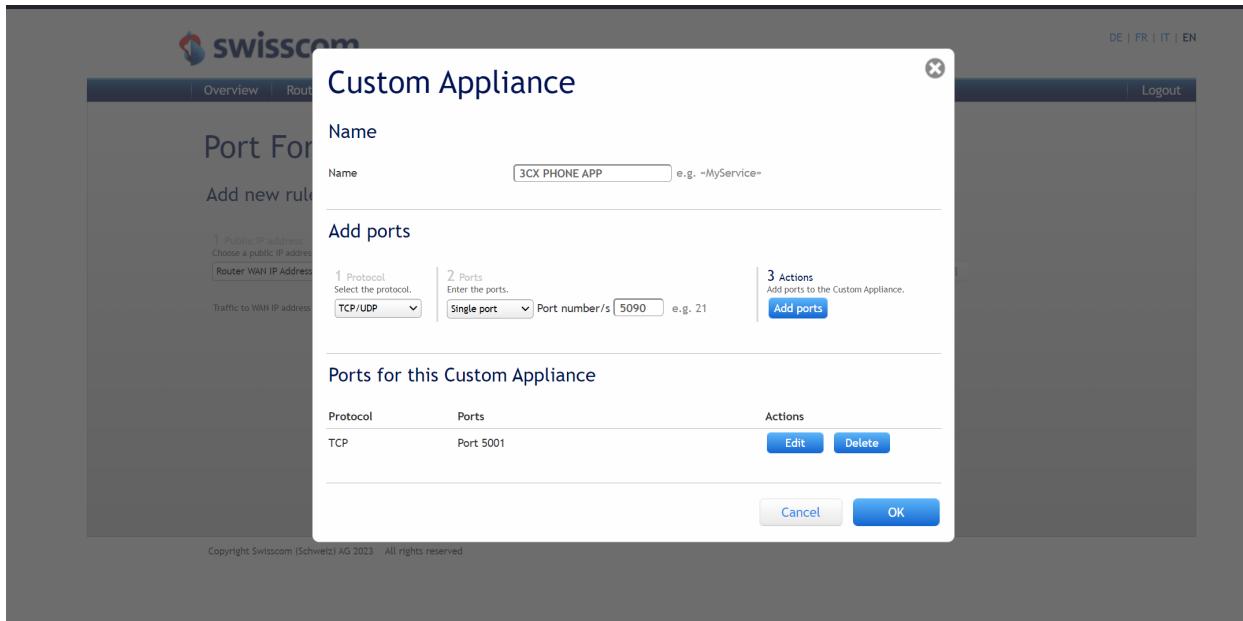
Support des Re-Invites

Support de l'en-tête 'Replaces'

Vous avez la possibilité à travers ce menu de définir si oui ou non le serveur 3CX agit en tant qu'intermédiaire pour les appels. Ici, cela nous sera utile afin de nous simplifier la tâche, au lieu de configurer un port de mirroring sur le switch par exemple.

La prochaine étape sera de créer la règle NAT/PAT dans le routeur / firewall du réseau (ici Centro Business 2.0 Swisscom) Nous accédons donc à la web interface administrateur de ce dernier (Réseau>Port Forwarding> Create new rule)

- Port TCP 5001 (HTTPS)
- Port TCP/UDP 5090 (Tunnel 3CX)

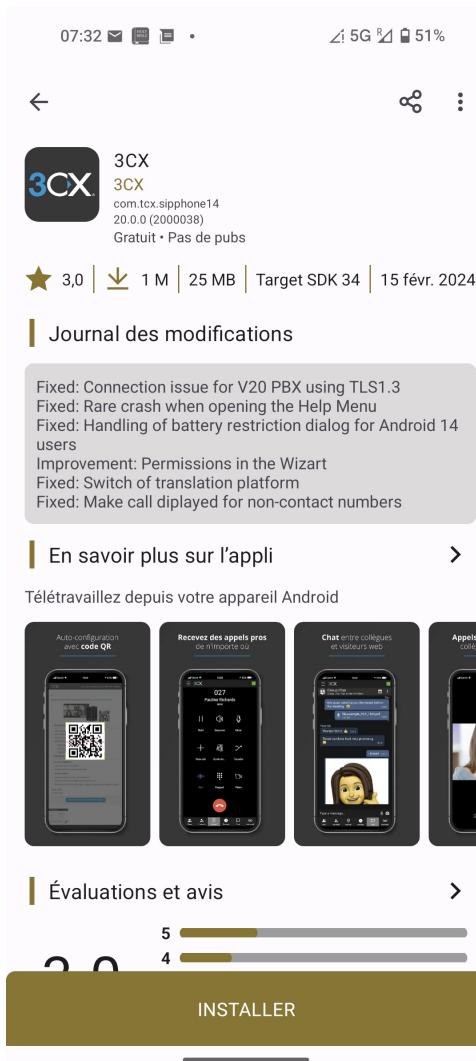


A la suite de cette configuration, nous pouvons télécharger l'application 3CX sur notre téléphone.

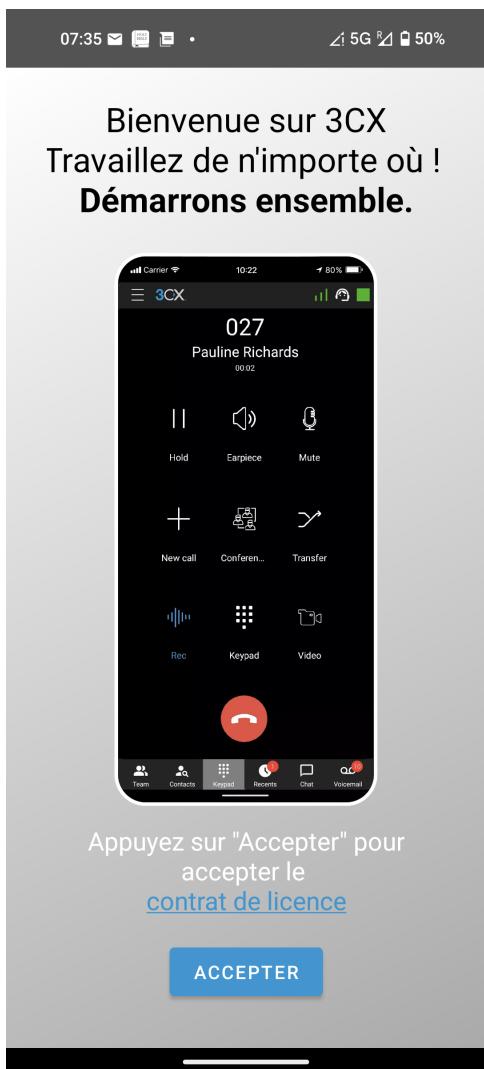
Avertissement : Sur Android, l'application **nécessite** le GSF afin d'afficher les notifications d'appels entrants. Dans le cas contraire, vous ne pourrez pas répondre aux appels, mais serez en mesure d'en passer (appels sortants).

Précision faite, il est temps d'installer l'application sur notre appareil !

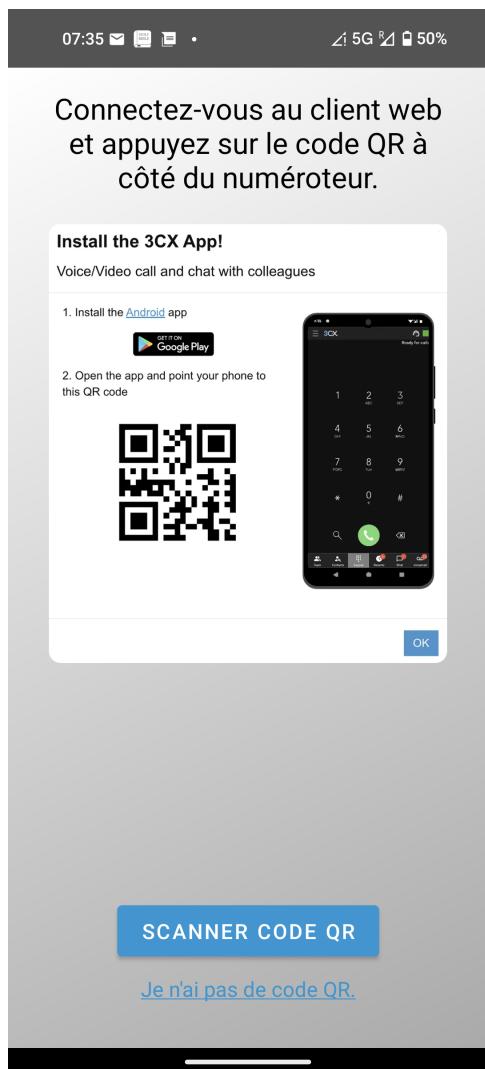
Rendez-vous dans votre gestionnaire de paquets / applications préféré > Tapez 3CX dans la barre de recherche > Installez l'application



Ensuite, lisez et acceptez les conditions d'utilisation de l'app.



Pour finir, scannez le QR code que vous trouvez dans la configuration de votre utilisateur 3CX.



Vous êtes désormais connecté à votre compte, vous permettant donc de passer des appels et d'envoyer des messages dans le service de chat 3CX.

2. 1 App + 1 Webclient en interne avec Wireshark

3. 2 Téléphones SIP avec Wireshark (comparaison G711/G722/G729)

CHAPITRE 2

Module 144 : Réseaux sans-fil (en travaux)

2.1 Introduction

La première leçon du module était une introduction à ce dernier. Elle nous a permis de tester nos connaissances sur diverses technologies sans-fil afin de nous mettre en bouche les prochaines leçons qui suivront.

Durant la première année, lors du module M145, nous avions déjà eu la chance d'étudier les différentes caractéristiques du Wi-Fi, notamment :

- Ses topologies
- Ses normes
- Son évolution dans le temps
- Les mécanismes d'association et de transfert des données
- Sa sécurité
- Ses avantages
- Ses inconvénients

Le Wi-Fi est donc une technologie qui ne nous est pas inconnue, bien que nous l'ayons plus ou moins survolée.

C'est ici que le module M144 intervient ; pour rentrer en profondeur dans cette technologie qui nous entoure quotidiennement.

Ici, quelques QCM disponibles sur eitswiss.cockpitprofessionnel.ch concernant les technologies sans-fil

Quel appareil provoque une connexion sans fil avec les terminaux?
(Sélectionnez la bonne réponse)

- Point d'accès
- Routeur
- Émetteur
- Serveur

✓ Yeeeeee :)



Le WLAN représente un concept serveur-client typique. La fonction du serveur est prise en charge par....

- le point d'accès
- l'antenne
- le routeur WLAN
- le modem

✓ Oui bien sûr!



Pour le WLAN, les fréquences suivantes sont disponibles:

- 1,8 GHz
- 2,8 GHz
- 2,4 GHz
- 5 000 MHz
- 4,43 MHz

✓ Vrai.



2.2 Semaine 2

2.2.1 Introduction

Voici la liste des sujets abordés durant la semaine 2 :

- La fréquence
- La bande passante
- Le débit binaire
- Les différents types de modulations (5)
- Étalement de spectre (6)
- Multiplexage (7)

OFDM FHSS DSSS Les normes 802.11

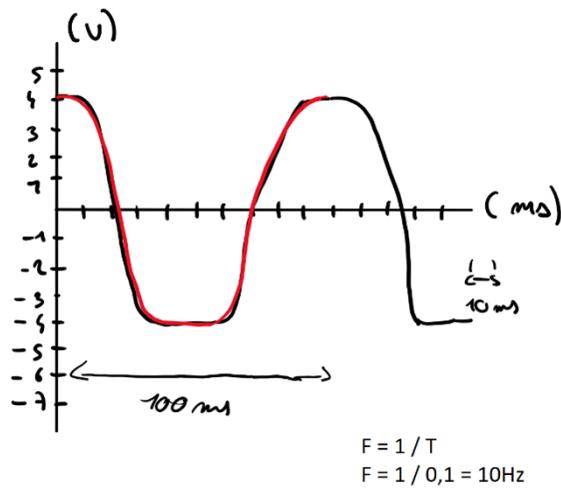
2.2.2 Fréquence

Qu'est-ce que la fréquence (Hz) ?

- La fréquence (Hz) est le nombre de périodes (oscillations) qui se répète en une période de temps t.
- Comment la calcule-t-on ?

$$f = 1/t \text{ (en s)}$$

Un exemple concret et graphique :



2.2.3 Bande passante

La bande passante représente la bande de fréquence dans laquelle peuvent passer les données.

Nous pouvons faire une analogie avec une autoroute qui a tant de voies pour faire passer tant de voitures.

Attention : La bande passante est à ne pas confondre avec le débit, bien que les deux aient un lien :

- Une bande passante élevée ne garantit pas nécessairement un débit élevé, tandis qu'un débit élevé est toujours le résultat d'une bande passante élevée.

2.2.4 Débit binaire

Le débit binaire, souvent simplement appelé « débit, » est la mesure de la quantité d'informations numériques (bits) transmises ou traitées par unité de temps, généralement en bits par seconde (bps).



2.2.5 Modulation

Qu'est-ce que la modulation ?

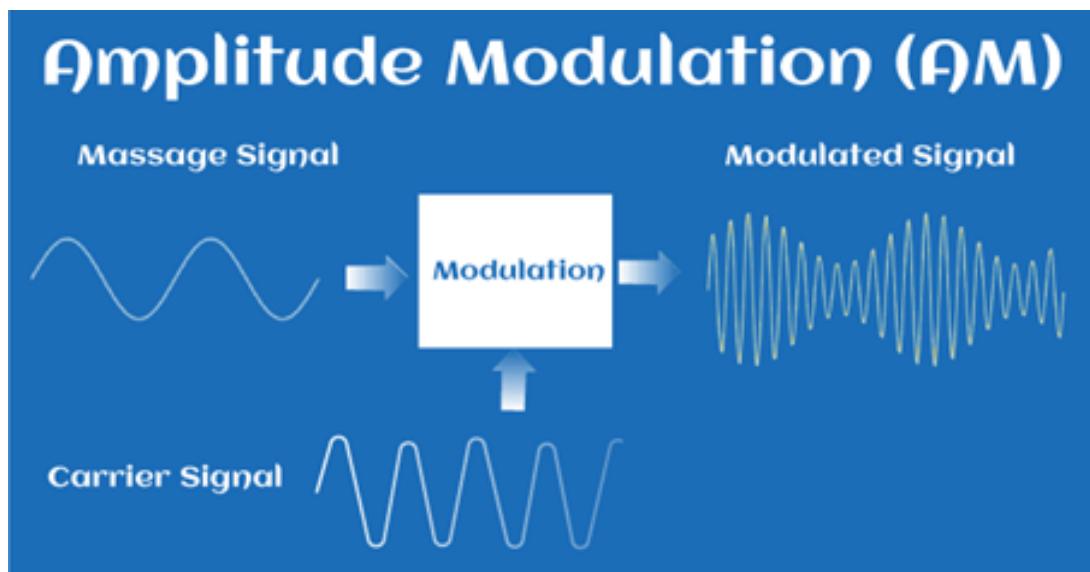
La modulation est le processus de modification d'une onde porteuse afin qu'elle puisse porter des informations (data, voix...), sur un canal de communication.

Y a-t-il plusieurs types de modulation existants dans le monde des télécommunications ?

Oui, les voici :

- Modulation d'amplitude (AM)

La modulation d'amplitude consiste à moduler l'amplitude d'un signal porteur. Exemple concret ci-dessous :



- Modulation de fréquence (FM)
- Modulation de phase (PM)

2.2.6 Normes 802.11

La norme 802.11 est une série de normes qui spécifient les protocoles de communication sans fil pour les réseaux locaux (Wi-Fi). Ces normes ont été développées par l'IEEE, un organisme de normalisation international. La famille de normes 802.11 définit les spécifications techniques pour les réseaux sans fil, notamment les fréquences, les débits de données, les protocoles de sécurité, etc.

Les normes 802.11 ont évolué au fil du temps pour s'améliorer et permettre : - Des débits plus élevés - Plus de fiabilité - Plus de sécurité - Plus de bande de fréquences

Certaines des versions les plus couramment connues de la norme 802.11 incluent : - 802.11a - 802.11b - 802.11g - 802.11n - 802.11ac - 802.11ax - 802.11ay

2.3 Semaine 3

2.3.1 Introduction

Voici les différents sujets abordés lors de la 3ème semaine de cours sur le module M144 :

- Tableau comparatif des technologies sans fil (suite)
- Le roaming
- Organismes de normalisation
- La trame 802.11
- Les topologies
- Étalement de spectre (6)
- Multiplexage (7)

2.3.2 Le roaming

Il est possible d'exploiter deux points d'accès (AP1 et AP2) avec des zones de couverture différentes mais le même SSID et le même réseau W-LAN. Ces deux AP sont câblés avec le même switch. Si un terminal actuellement connecté au point d'accès AP1 via le SSID « Edu_WLAN1 » est déplacé en direction du point d'accès AP2, le signal du point d'accès AP1 s'affaiblit soudainement et celui du point d'accès AP2 s'intensifie. Le terminal se connecte désormais presque de manière ininterrompue à AP2. Ce procédé est appelé roaming. L'utilisateur n'est au courant de rien. Idéalement, AP1 et AP2 (et éventuellement d'autres AP) ont une plage qui se chevauche. La répartition roaming convient aux zones de couverture plus grandes, telles que dans des moyennes et grandes entreprises ou dans des écoles.

2.3.3 Trame 802.11

Afin de pouvoir comprendre de quoi est composé une trame 802.11, il est intéressant de se pencher sur la trame Ethernet II (802.3), ces dernières ayant, non seulement, beaucoup de similitudes, mais aussi, plusieurs différences conséquentes telles que :

- La différence de taille : - 802.3 : 1542 octets - 802.11 : 2312 octets
- La méthode d'accès au média : - 802.3 : CSMA-CD - 802.11 : CSMA-CA

2.3.4 Topologies & Environnement

Différentes topologies existent pour les réseaux sans-fil, ces dernières permettant une flexibilité dans l'adaptation des besoins des clients.

IBSS :

BSS :

ESS :

SOHO :

Il s'agit ici d'un routeur W-LAN usuel. C'est un appareil très performant, qui intègre certains niveaux de fonction et qui se trouve dans pratiquement tous les foyers et/ou petits bureau (small office). Ce routeur W-LAN intègre un switch, un modem Internet (DSL, câble, 4G, 5G), un serveur DHCP, un pare-feu et un point d'accès pour la connexion sans fil. L'un des représentants les plus populaires de cette catégorie est la « Fritzbox ». Le routeur W-LAN est un ESS en lui-même.

Cependant, il est important de notifier que l'usage de répéteur afin d'augmenter la couverture de votre W-LAN est possible.

Mais attention car l'usage d'un seul répéteur permet de garder un débit élevé car il dirige le signal vers un autre canal, mais tout autre répéteur ajouté divisera le débit par 2.

C'est donc une solution de dernier recours si rien d'autre est possible.

Nous allons maintenant nous intéressons à l'environnement entourant notre AP et pouvant éventuellement causer des perturbations ou des atténuations sur nos signaux.

Avant toute chose, il est important de comparer les fréquences utilisées pour la technologie 802.11.

2.3.5 Mandat pratique 30.3.5

Quelques questions du cockpit :

2.3.6 Mandat pratique IBSS

Afin de comprendre dans quels domaines d'applications nous pouvons utiliser la topologie IBSS, il nous a été demandé de réaliser un partage de fichier soit :

- Par AirDrop (technologie Apple)
- Par Wifi Direct (disponible sur les smartphones sous Android)

Ayant un iPhone, j'ai décidé de compléter le mandat en utilisant AirDrop :

CHAPITRE 3

Indices and tables

- genindex
- modindex
- search